

# 工程建造数智化管理体系构建与实践

余肖肖<sup>1</sup> 吴冬冬<sup>2</sup>

1.东莞城市学院 广东 东莞 523419

2.中国电信集团公司 北京 100010

**【摘要】**：伴随着新一代信息技术的迅猛发展，工程建造行业也处在深刻数字化转型变革之中。数智化管理是以大数据、人工智能、云计算等技术为动力的，为工程建造管理提质增效提供了全新路径。但是目前工程建造管理数智化体系的建设还存在着顶层设计缺失、技术平台不能很好地融合、管理流程滞后等突出问题，制约了行业数字化转型进程。本文从工程建造数智化管理的现实需求出发，对体系构建的路径和策略进行了系统的分析，并结合实践探索提出推进体系落地的保障机制和优化路径，为工程建造行业的数智化转型提供一些参考，促进工程建造行业高质量发展。

**【关键词】**：工程建造；数智化管理；体系构建；管理实践；数字化转型

DOI:10.12417/3083-5526.25.07.025

引言：工程建筑业是国民经济的重要支柱产业，工程建筑业管理的好坏直接影响工程质量、安全和效益。但是传统的工程建造管理模式一直依靠经验积累，信息孤岛现象严重，协同管理效率低，不能满足新时代工程项目复杂性不断提高的现实需求。党的二十大明确提出加快产业数字化转型，给工程建造行业深挖数智化转型赋予了关键引领。数智化技术被广泛使用之后，正在改变工程建造管理的生产组织方式和决策运行机制。创建起完备的工程建造数智化管理架构，既是行业高质量发展内在需求，又是建筑业转型升级的必然走向。本文在对当前形势进行深入剖析的基础上，探究工程建造数智化管理体系的创建途径及实施办法，希望给行业的发展给予一定的参考和借鉴。

## 1 工程建造数智化管理的现实需求与价值意义

### 1.1 工程建造管理面临的现实挑战与转型压力

目前工程建造项目具有规模大、技术复杂、工期紧张等明显特点，传统的管理模式已经不能很好地解决各种矛盾叠加的问题。从项目管控角度来讲，各个参与方之间存在着信息壁垒，缺少了数据共享的机制，从而使得进度、成本、质量、安全这些主要的管控要素不能够做到协同联动，管理决策也常常会落后于现场的变化。从资源配置上来说，人工经验主导的调配方式缺少数据支撑，会造成资源浪费和效率降低。就安全监管而言，传统的以人工为主的安全检查手段覆盖范围小，不能及时发现和处理安全隐患。从外部环境角度来说，政府监管日益严格，市场竞争日趋激烈，劳动力成本不断上升等诸多不利条件互相交织在一起给工程建造管理带来巨大的压力，促使工程建造管理加速转向数智化，依靠技术来破解管理困局<sup>[1]</sup>。

### 1.2 数智化技术赋能工程管理的时代价值

数智化技术的应用给工程建造管理带来了系统性的、根本性的变革动力。以 BIM 技术为基础的数字孪生体系可以达到工程项目全生命周期可视化模拟和动态控制的目的，使设计、施工、运维各个阶段能够无缝对接并精准协同。人工智能算法在进度优化、风险预测、质量检测等重要环节的应用，大大提高了管理决策的科学性、前瞻性。物联网技术依靠对施工现场设备、人员、环境等各方面进行实时感知和数据采集，构建起全要素动态监控网络，使现场管理的精细化程度大大提高。云计算平台的加入很好地打破了各个业务系统之间存在的数据壁垒，使得各个部门、各个层级的信息得以共享并协同起来<sup>[2]</sup>。

### 1.3 构建数智化管理体系的战略意义

系统构建工程建造数智化管理体系，有重大的、深远的战略意义。从行业发展角度来讲，数智化体系建设是推动建筑业向精细化、集约化、绿色化转型转型的核心引擎，能够从源头上提高整个行业的竞争力和可持续发展的能力。从企业竞争的角度来说，最先创建起完备的数智化管理体系的企业，在项目投标、过程管控、风险防控这些重要环节上会形成差异化的竞争优势，从而稳固并加强自身的市场地位。从治理现代化的角度来说，数智化管理体系的创建有利于工程项目全过程留痕、全要素可追溯，给政府监管部门提供科学有效的决策依据，推进建筑业治理体系和治理能力现代化<sup>[3]</sup>。

## 2 工程建造数智化管理体系的构建路径

### 2.1 数智化管理体系的顶层设计与框架搭建

建立工程建造数智化管理体系首先要做好战略层面的顶

作者简介：

余肖肖（1992.05-），女，汉族，广东东莞，硕士，助教，研究方向：智慧住建、数字工程、数字经济

吴冬冬（1993.01-），男，汉族，北京，学士，解决方案总监，研究方向：智慧城市、数字工程、数智化解决方案

## 2 工程建造数智化管理体系的构建路径

### 2.1 数智化管理体系的顶层设计与框架搭建

建立工程建造数智化管理体系首先要做好战略层面的顶层设计，确定体系建设的总体目标、基本原则以及整体架构。顶层设计要秉持系统思维，把数智化管理当作包含战略规划、技术架构、业务流程、组织支撑等各方面的有机整体，而非单一技术工具的简单叠加。企业在战略规划上要依据自身的成长阶段以及资源状况来制订出可行的数智化转型路线图，确定出短期的目标和长期的愿景，不能盲目跟风、脱离实际。从架构设计角度来讲，应当创建起“感知层-传输层-平台层-应用层”这四个递进的技术体系架构，依靠感知层采集现场数据，经由传输层及时上传，依靠平台层加以存储计算，最后在应用层产出管理决策支持，从而塑造起一个完整的闭环数据流动链条。就组织保障而言，要成立专门的数字化管理部门或者推进专班，组建起跨专业复合型人才团队，明晰职责分工和协同机制，保证体系建设有专人负责、有经费保障、有动力，从制度上给数智化体系落地打下坚实的基础。只有顶层设计科学合理，体系建设才有章可循、有条不紊地推进，否则就会出现方向不清而造成的资源浪费和路径错误<sup>[4]</sup>。

### 2.2 核心技术平台的集成融合与功能布局

数智化管理体系的技术支撑能力，对体系运转实际效果起着很大的作用。在核心技术平台创建之时，要努力推进 BIM、GIS、IoT、AI、大数据这些主流数字技术的深入整合并达成协同融合，塑造起具备完备功能且开放兼容的工程管理数字化根基。BIM 技术是工程建造数字化的核心基础，应该贯穿设计、施工、验收、运维全过程，实现工程信息全生命周期的积累和动态更新，为各业务系统提供统一的三维数字化载体。在此基础上，把 IoT 传感网络同 BIM 模型深度整合起来，达成施工现场人、机、料、法、环等生产要素的实时感知和可视化展示，让管理人员随时掌握现场动态。借助于 AI 算法以及大数据分析能力，从大量的工程数据中找到其中隐藏的规律，从而给质量检测、安全预警、进度预估、成本剖析这些业务环节赋予智能化的协助决策支持作用。平台建设要以开放共享的设计思想为原则，留有标准化的数据接口，使它能同业主方、设计方、监理方等各个参与方的系统实现互通互联，不能出现新的数据孤岛。技术平台的功能布局要以业务需求为向导，保证每一个技术应用都能够解决实际的管理问题，而不是为了技术而技术，这样才能充分发挥出数智化技术的整体效能<sup>[5]</sup>。

### 2.3 管理流程再造与数据标准的协同优化

数智化管理体系的深层价值，并不是只靠技术工具的加入就能实现的，而是以数字技术为杠杆，对管理流程进行系统性重塑和升级的过程。传统的工程管理流程一般采用串行方式运行，环节衔接不好，审批流程长，信息传递慢，不能适应数智

化时代快节奏、高并发的管理要求。因此需要以数字化手段为驱动，对工程建造全过程业务流程进行梳理和重构，使核心业务流程由串行变为并行、由线下变为线上、由经验驱动变为数据驱动。从具体的实施角度出发，应该重点推进合同管理、变更管理、质量验收、安全巡检、进度填报等高频业务流程的数字化改造，用流程标准化、审批在线化、数据自动汇聚等方式大大缩减管理层级和信息传递时滞。数据标准统一是数智化体系高效运转的前提，应该建立企业级数据标准体系，包含数据分类、编码规则、交换格式、质量要求等各个方面，保证各个系统之间数据口径一致、互认互通。只有当管理流程再造和数据标准建设协同推进、相互支撑的时候，数智化体系才能真正发挥出“一数之源、以数管理”的核心价值，实现管理效能的整体跃升。

## 3 工程建造数智化管理体系的实践探索

### 3.1 典型工程场景下的数智化管理创新应用

数智化管理体系的生命力，最后体现在它在复杂的工程环境中解决实际管理问题的能力上。施工现场安全管理工作当中，数智化手段的应用就显得格外重要。在施工现场搭建高密度视频监控网，使用 AI 视觉识别算法，可对未戴安全帽、违规进入危险区、高空作业人员异常行为等安全隐患展开自动识别和实时报警，把安全管控方式从事后追责变成事前预防，管理效率显著提升。BIM 同智能检测技术协同运用，在质量控制场景下创建出新的实践途径。将 BIM 模型中设计标准数据同施工现场实测数据实施自动比对，可及时找出混凝土构件尺寸偏差、钢筋绑扎不规范等质量问题，自动生成结构化质量整改单并推送给责任人，从而创建起质量闭环管理机制。在进度管理场景里，用无人机航拍和三维点云技术开展工程量自动核算，彻底冲破了依靠人工统计，误差大，效率低的旧有状况。无人机定时获取施工现场的高精度三维影像数据，系统自动同进度计划模型展开对比分析，准确给出实际完成工程量和计划偏差报告，为项目管理层及时调整资源部署提供有力数据支撑。典型场景的创新应用实践，很好地证明了数智化管理对于破解工程建造核心管理难题所具有的特别意义和巨大潜力。

### 3.2 体系落地推广的保障机制与推进策略

数智化管理体系能否在工程建造实践中得到真正的落实和应用，很大程度上取决于数智化管理体系推广阶段的保障机制是否健全有力。就组织机制保障而言，应当创建起“一把手”亲自挂帅的数字化转型领导体制，明晰各个层次推进责任，把数智化体系建设纳入到企业战略考核体系当中，保证各级管理人员有足够大的推动意愿和执行动力。转型初期会遭遇来自传统管理惯性带来的阻碍，领导层的坚定支持和示范作用是克服推进阻力的重要手段。在人才培育保障上，数智化体系的持续运转依靠的是既懂工程技术又会运用数字化手段的复合型人才。企业要系统地制订数字人才培育规划，从内部培训、外部

引进、产学研合作等多种途径入手,加快创建起包含数据分析、平台运维、业务应用等各个层次的人才队伍。从经费投入保障的角度出发,要创建起同数智化建设阶段目标相适应的持续性投入体系,将基础建设投资和运营维护费区分开来,防止出现“建而不用、用而不精”的资源浪费状况。推广策略上应采用“试点先行、以点带面”的渐进式发展方式,选择管理条件较好的重点工程项目作为试点项目,在充分验证可行性与有效性的基础上,系统总结推广经验,然后逐步推广到整个系统中去。由局部到整体的推广策略可以降低体系落地的风险,也可以通过试点项目的示范效应激发其他项目团队参与转型的内生动力。

### 3.3 实践成效评估与持续迭代优化路径

数智化管理体系的创建是项长久的系统工程,在实际操作过程中要不断检验效果、找出问题并加以改进,从而维持体系的生命力和持续的先进性。从成效的角度来说,要创建起一套科学合理的数智化管理绩效评价体系,以管理效率、质量安全、成本控制、决策智能化等主要方面为依托,设定出可以量化的关键绩效指标,从而对体系运行的真实情况有清楚的认识。评价结果要形成分析报告,并反馈给管理决策层,用作改进体系、安排资源投入的依据。从问题诊断的角度来讲,应当创建常态化的体系运行监测机制,就平台使用率低、数据质量不合格、业务流程执行出现偏差等突出问题展开全面梳理,找到体系运行的薄弱环节,从而给有针对性的改进赋予方向指引。数智化

管理体系的演进要和技术创新、业务发展变化相适应。一方面要密切关注大模型、数字孪生、区块链等前沿技术在工程管理中的应用情况,及时把成熟可用的技术引入到系统架构当中去;另一方面要吸收一线管理人员提出的使用意见和建议,以用户的需要为出发点来不断改善平台的功能以及操作感受。从生态建设角度出发,应该积极同行业协会、科研院所、技术供应商等主体创建开放的合作生态,采用标准共制、经验共享、技术共研等形式,促使数智化管理体系建设成果在行业层面得到广泛的流传和共同改善,塑造起整个行业良性互动、协同发展的数字化转型新态势。

### 结语

工程建造数智化管理体系的创建和实践,是促使建筑业实现高质量发展的重要命题和战略举措。面对越来越复杂、越来越激烈的工程环境和越来越激烈的市场竞争,企业要从战略的高度来认识数智化转型的重大意义,用系统的眼光推进体系建设的总体布局,用实践的方式来检验体系落地的真实效果。顶层设计、技术平台、流程再造、场景应用、保障机制、持续迭代每一个环节都不能缺少。数智化不是工程管理的终点,而是行业不断进步的新起点。只有把数智化管理思想充分地融入到工程建造的各个环节当中去,激发数据要素的最大价值,才能使工程建造管理质量与效率得到质的飞跃,助力建筑业在数字浪潮中稳步前行、开创局面。

### 参考文献:

[1] 胡立一,黄松,薛爽.J公司数智化转型背景下精敏成本管理体系建设实践[J].财务与会计,2026,(3):36-38.  
 [2] 高大伟,周志尊,严睿倩.面向数字孪生建造的工程档案数据管理研究展望[J].档案管理,2025,(3):76-79.  
 [3] 谭国淇.智能建造驱动下的建筑工程管理模式创新研究[J].城市开发,2025,(21):129-131.  
 [4] 张镇森.新型智能建造技术体系及其工程应用[J].漳州职业技术学院学报,2024,26(2):73-79.  
 [5] 王建锋.智能建造在装饰项目中数字化施工管理实践[J].门窗,2025,(24):184-186.