

第五节 工程咨询的数字化与智能化

知识点一：数字化与智能化简介

知识点二：BIM 技术应用

知识点三：AI 技术应用

知识点四：大数据的应用

一、数字化与智能化简介

2019 年 3 月 15 日，国家发展改革委、住房和城乡建设部联合印发《关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》（发改投资规[2019]515 号），明确提出“大力开发和利用建筑信息模型（BIM）、大数据、物联网等现代信息技术和资源，努力提高信息化管理与应用水平，为开展全过程工程咨询业务提供保障。”2022 年 3 月 25 日，国家发展改革委印发《“十四五”数字经济发展规划》，明确提出“促进数字技术在全过程工程咨询领域的深度应用，引领咨询服务和工程建设模式转型升级。”由此可知，数字化、智能化已成为推进工程咨询行业转型发展的重要引擎。

（一）数字化与智能化的内涵

信息化是数字化与智能化发展的基础。工程咨询的信息化是指充分利用先进的计算机技术、数据库技术、信息技术等科技手段和先进的管理手段，对工程咨询业务的开展以及咨询单位的管理进行有效的整合，从而为工程咨询工作人员和决策人员提供更准确、及时和科学的数据。数字化与智能化是信息化发展的新阶段。数字化是将模拟信息转换为二进制数字“0”和“1”来表达、传输和处理的过程。

智能化是指事物在计算机网络、大数据、物联网和人工智能等技术的支持下，所具有的能满足人的各种需求的属性。因此，工程咨询的数字化与智能化是指以投资建设项目为对象，以新一代数字技术为核心手段，以贯穿项目全生命周期为特点，推动投资决策、项目设计、建设实施、资产交付、运营维护等全过程、全要素、全参与方的数字化、在线化、智能化，构建项目、企业、产业和政府的平台生态体系，提高全要素生产率，实现投资建设的高质量发展。

（二）数字化与智能化对工程咨询的影响

传统的工程咨询主要存在三个问题：

一是多为智力服务，人力成本较高，咨询质量波动较大；

二是不同业务环节之间存在信息不对称、信息孤岛等问题，管理效率较低；

三是由于服务环节多、参与单位多、人员数量多等，项目风险分散且难控。

工程咨询的数字化与智能化由项目各参与方协同应用数字化与智能化交互体系，有利于推动各参与方实现提质、降本、增效和防范风险。

一是，基于数字化与智能化技术将项目积累的数据、经验、政策数字化，进行海量数据的分析、整理和调用，有效屏蔽个体差异带来的质量波动并降低人力成本。

二是，基于虚拟模型打通不同业务之间数据的传输、交互、应用渠道，实现工程项目全过程透明化与可视化，有效提高管理效率。

三是，基于数字化与智能化监管系统对关键指标实时监控和智能预警，对潜在风险点进行有效隔离、阻断与控制，提高项目风险防范能力。

二、数字化与智能化应用场景

（一）BIM 技术的应用

建筑信息模型（Building Information Modeling, BIM）是在计算机辅助设计（CAD）等技术基础上发展起来的多维模型信息集成技术，是在建设工程及设施全生命周期内，对其物理特征和功能特性信息进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。

BIM 以三维建模为基础，通过整合建筑物的几何形状、材料、构件和设备等信息，实现全方位的建筑数据管理。根据《建筑信息模型存储标准》（GB/T 51447-2021），BIM 应由核心层、共享层、专业领域层和资源层四个概念层组成数据模式架构。每个数据应确切地指定到某一个概念层上。

根据《建设项目全过程工程咨询标准》，BIM 技术集成应用可以覆盖项目投资决策、工程施工和运营维护等全过程，也可在项目局部应用，主要包括：

1. 投资决策阶段：BIM 技术可以通过构建 3D 可视化模型，为咨询工程师在项目场址优选、概念模型优化、技术经济比选、建设条件分析、成本估算等方面提供支持。

2. 勘察设计阶段：BIM 技术可以通过构建 3D 可视化模型集成多方数据，为咨询工程师在设计方案比选、建筑性能模拟分析、地质情况分析、交通仿真优化、管线综合及碰撞检测、虚拟仿真漫游、工程算量计价等方面提供支持。

3. 招标采购阶段：BIM 技术可以提供精确的工程图纸等文件，为咨询工程师在工程量统计、编制造价、电子招标、线上评标等方面提供支持。

4. 项目施工阶段：BIM 技术可以通过 BIM 协同管理平台，为咨询工程师在施工组织优化、施工放样及测量、4D 施工模拟及进度管理、质量与安全管理、设备与材料智能管理、5D 成本管理、合同管理等方面提供支持。

5. 竣工验收阶段：BIM 技术可以通过工程竣工集成数据模型，对比实际工程与设计的一致性，为咨询工程师在竣工验收、结算、移交、决算等方面提供支持。

6. 运营维护阶段：BIM 技术可以通过智能运营管理系统、智能资产管理系统、智能空间管理系统、应急管理系统等，为咨询工程师在设施管理、资产管理等方面提供支持。

BIM 技术集成应用实施方案应由工程咨询单位协助委托方建立，并应经总咨询师审核，报委托方审批后执行。BIM 技术集成应用实施方案应包括下列内容：

- （1）明确建设项目 BIM 技术集成应用目标；
- （2）明确建设项目 BIM 技术集成应用范围和使用内容；
- （3）明确建设项目各相关方在 BIM 技术集成应用过程中的工作界面和协作方式；
- （4）明确建设项目 BIM 技术协同管理平台的配置要求和标准；
- （5）明确建设项目各阶段 BIM 技术集成应用成果审核和交付标准。

建设项目 BIM 协同管理平台宜由委托方建立，各相关方在 BIM 协同管理平台上开展工作，BIM 协同管理平台应具备下列功能：

- （1）模型和数据文档储存交换的功能；
- （2）任务分解和分工协作功能；
- （3）协调管理、进度管理、质量管理、工程量管理、数据管理和可视化等功能。