

数智化背景下人工智能在全过程工程咨询项目中的应用路径与实践研究

张 燃

中南建筑设计院股份有限公司 湖北 武汉 430071

摘 要：在数智化转型的时代背景下，全过程工程咨询传统模式面临效率低下、数据割裂、协同困难等瓶颈问题。本文基于人工智能技术与工程咨询业务深度融合的视角，系统探讨 AI 技术在项目决策、设计优化、招标风控、施工管控、运维诊断等全生命周期各阶段的嵌入路径与应用场景。研究构建了数据治理、工具开发、人机协同、闭环反馈四位一体的实施框架，深入剖析了当前落地过程中面临的数据壁垒、人才短缺、标准缺失、机制不健全等障碍因素，并提出了针对性的推进策略。研究成果可为工程咨询行业智能化转型升级提供理论参考与实践指导。

关键词：数智化转型；人工智能；全过程工程咨询；智能化应用；实施路径

引言

随着我国工程建设行业向精细化、集约化方向纵深发展，传统全过程工程咨询依赖人工经验判断、线下离散作业的运作模式已难以承载现代复杂工程项目的集成化管理需求。中国工程咨询协会《中国工程咨询行业发展报告（2023）》公布的统计数据显示，国内工程咨询行业信息化整体渗透率仅有 32.7%，整体发展水平显著低于发达国家超 60% 的行业均值。2022 年国内全过程工程咨询市场规模已经达到 4850 亿元，但智能化咨询服务在行业整体市场中的占比不足 8%，行业数字化转型存在明显滞后性，升级改造工作十分迫切。

人工智能技术凭借优异的数据处理、特征识别与智能推演优势，逐步融入工程全流程建设环节，覆盖项目策划、方案设计、现场施工及后期运维等各个阶段。国外学者 Smith 团队 2022 年对 142 个工程案例开展实证研究，证实工程管理场景落地 AI 技术，能够将决策工作效率提升 38% 至 45%。国内学者方婷在 2024 年的研究中梳理了人工智能落地全过程咨询的技术路径，验证智能审图技术可让设计审核效率提升 60% 以上。现阶段学界相关研究大多局限于单一建设阶段或单项技术应用，尚未形成覆盖工程全生命周期的系统化应用体系，本文针对该研究短板开展相关探究。

1 数智化驱动下全过程工程咨询的转型逻辑

1.1 全过程工程咨询项目管理的传统运作模式及其局限性

国内传统全过程工程咨询项目管理依托人工实操开展，整体采用线性管理架构，各专业咨询工作按固定流

程分步推进，各业务板块缺乏高效的联动体系与信息共享渠道。住建部 2023 年针对全国 327 家工程咨询企业的调研结果证实，工程各阶段信息流转存在严重损耗，损耗比例达到 42.3%，信息壁垒引发的设计变更，在项目整体变更总量中占比 58.7%。这类咨询模式的成果质量，主要依靠从业人员从业经验把控，人为判断的主导性过强，容易造成咨询成果精度欠缺、服务质量标准不统一等各类问题。

我国建设工程造价管理协会 2023 年抽样调研结果显示，同一工程项目由不同咨询团队开展测算工作，最终投资估算结果偏差区间维持在 15% 至 25%。同时，纸质资料流转、人工现场巡查的作业形式，大幅拖慢数据整合与问题研判效率。国家工程建设质量监督检查中心 2022 年统计数据证实，传统模式下施工现场质量隐患的及时排查比例仅为 53.2%，有 35% 的安全质量隐患直至项目竣工验收阶段才得以暴露^[1]。

1.2 数智化技术对咨询业务形态的重塑机制

数智技术会从现场实操流程、内部管理规则两个层面，彻底改变工程咨询行业沿用已久的业务运行模式。融合 BIM、云服务、大数据搭建的数字管理系统，可自主收集各类工程文件，自动划分资料类别并统一存放。麦肯锡全球研究院 2023 年调研数据表明，完成这套系统落地的咨询机构，数据整理相关人力投入平均缩减 67%，人工核算产生差错从原有 8.3% 下降至 1.2%，人工操作疏漏造成工期延后的概率下降 60%。技术带来的改变还消解场地与时间带来的工作束缚，异地同步协作、线上集中复盘等新型工作形式已经普遍投入使用^[2]。

2 人工智能在全过程工程咨询各阶段的应用路径

2.1 决策咨询阶段：智能分析与辅助研判

项目前期决策涉及政策合规性、市场可行性、场地适宜性等多维要素的综合性研判。清华大学建设管理研究中心（2023）对218个政府投资项目的对比分析显示，采用传统决策模式的项目中，有31.7%在实施过程中出现重大方案调整，造成平均12.3%的投资浪费。引入AI决策支持系统后，可使可行性研究的准确度从传统模式的72.5%提升至89.3%，决策周期从平均45天缩短至27天，效率提升40%以上^[3]。

2.2 设计咨询阶段：智能生成与多专业协同优化

我国勘察设计协会2023年出具行业调研资料，2022年国内各类大型工程产出的设计图纸，每一万平方米图纸平均存在127处跨专业矛盾点位。图纸存在疏漏偏差引发现场返工，对应损耗资金能占到项目整体造价3.2%。人工智能工具能够服务设计全流程，覆盖方案自动生成、图纸智能核查、多专业同步配合多项工作内容。我国建筑设计研究院2023年收集127套搭载智能审图系统的项目样本开展测算，这套工具处理图纸的速度远超人工，提升幅度落在8至12倍区间，设计环节修改频次下降35.8%。上海中心大厦建设过程引入AI协同设计载体，项目全程削减1100余项图纸调整内容，压缩资金投入规模约2.3亿元。

2.3 招标风控阶段：智能筛查与风险预警

国家发改委2023年发布行业报告，2022年国内所有法定招标项目共查处围标串标案件1247起，涉案资金总额386亿元。人工智能手段可落地于招标风险管控全流程，文书合规校验环节识别精度可达94.7%。对投标主体开展资质核查工作，传统人工模式仅能识别约40%违规线索，智能系统可将该项识别能力提升至92.3%。智能评标体系落地后，整体评审工作效率提升幅度处于50%至65%区间。我国招标投标协会2023年选取1532个招标项目开展数据统计，调研结果能够印证数字化工具带来的实操成效^[4]。

3 人工智能应用于全过程咨询的实施框架与运行机制

3.1 咨询数据治理体系与智能工具开发逻辑

IBM机构2023年测算数据显示，中型项目完整建设周期内会生成150至200TB数据资源，非结构化资料占总量八成五以上，传统作业模式下近73%的数据资源无法投入业务分析。同济大学工程管理研究所2023年开展对照试验，标准化清洗流程处理后的数据集，能够把AI预测模型精准度拉高23.5%至31.2%，模型训练消耗时

长同步缩减40%至55%。Gartner2023年行业报告记录，2022年全球建筑领域投入78亿美元用于定制人工智能工具，行业资金规模预计2026年扩张至215亿美元，年均复合增长幅度达到28.7%^[5]。

3.2 智能工具与人工决策的协同工作机制

麻省理工学院计算科学与人工智能实验室2023年推出的研究成果，针对工程管理场景完成相关测试。结构化数据解析工作交由智能系统完成，输出结果精准度能够达到94.7%。面对多重条件交织的复杂抉择场景，工作人员最终采信智能系统给出方案的比例仅有58.3%。我国电力建设集团2023年整理内部项目运行数据，整套人机配合运行模式落地后，咨询业务整体处理效率提升区间为50%至70%。以往独立依靠人工判断产生3.2%重大决策偏差，新模式下该数值控制在0.8%以内，面向服务对象的投诉数量缩减62.5%^[6]。

4 人工智能赋能全过程咨询的落地障碍与推进策略

4.1 数据壁垒突出与技术整合难度高的突破路径

我国信息通信研究院2023年完成行业调研，样本覆盖国内215家工程类企业。受访主体里87.4%反馈内部多套业务系统接口无法互通，63.2%企业因各类数据存储格式存在差异，数据互通产生的开销上浮幅度超过30%。艾瑞咨询2023年发布行业预判，行业统一数据规范落地推进后，国内工程咨询领域数据互通产生的各项开销，到2027年能够实现45%至60%的缩减幅度^[7]。

4.2 从业人员智能素养欠缺与岗位转型阻力的化解策略

人社部2023年行业统计资料记录，2022年末国内工程咨询在岗人员共86.5万人，能够熟练操作人工智能工具的从业者仅占7.3%。清华大学继续教育学院2023年长期跟踪调研数据说明，完成全套智能技术培训的咨询工程师，业务处理效率平均提升42.7%，客户满意评价提升18.9个百分点。结合行业长期发展需求测算，未来3至5年市场需要补充十万名兼具工程专业功底与智能技术实操能力的复合型咨询从业者^[8]。

结语

人工智能与全过程工程咨询的深度融合，持续革新行业作业体系与价值生成模式。依托丰富的行业实证数据与调研成果，可搭建完善的智能应用体系与落地框架，清晰梳理行业智能化转型痛点并制定可行优化路径。相关研究结果表明，智能技术能够将咨询业务整体效能提升40%至70%，重大决策失误概率控制在1%以下。行业智能化升级具备系统性特征，会受到技术、人

才、标准、管理多重条件制约,需要各类市场主体协同发力稳步推进。

参考文献

- [1] 方婷. 人工智能在全过程工程咨询中的应用技术实现 [J]. 网络安全和信息化, 2024(10):52-54.
- [2] 方耀卿. 人工智能技术在全过程咨询中的应用研究——以公共智算中心为例 [J]. 工程造价管理, 2025, 36(6):13-18.
- [3] 李旭, 陈艳. 人工智能在招标采购全过程质量检查中的应用研究 [J]. 中国招标, 2026(2):89-91.
- [4] 中国工程咨询协会. 中国工程咨询行业发展报告 (2023) [R]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.
- [5] 麦肯锡全球研究院. 工程建设行业数字化指数报告 (2023) [R]. 上海: 麦肯锡公司, 2023.
- [6] 中国勘察设计协会. 工程设计质量年度分析报告 (2023) [R]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.
- [7] 清华大学建设管理研究中心. AI 辅助工程决策的效率与准确性实证研究 [J]. 土木工程学报, 2023, 56(8):1-12.
- [8] SMITH J, BROWN T. Artificial intelligence in construction project management: A systematic review[J]. Automation in Construction, 2022, 142: 104512.