

# 电子招标投标系统在建筑工程招标投标中的应用

文 / 李 军 中铁二十局集团有限公司西南区域指挥部

**摘要：**本文探讨了电子招标投标系统在建筑工程领域的应用策略，有关人员可以借助区块链技术构建统一招投标平台，实现数据的安全共享；运用 AI 技术开发智能评审系统，提升评标效率；引入数字孪生技术，建立全过程可视化监管体系；基于 Hadoop 大数据平台，深度挖掘招投标数据价值，推动行业生态优化；建设跨境枢纽平台，促进国际招投标业务协同发展。这些技术创新将重构建筑工程招标投标的业务模式，提升行业整体效率，推动建筑市场的规范化、智能化和国际化发展。

**关键词：**电子招标投标系统；建筑工程；招投标

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.089

## 引言

随着建筑行业的快速发展和数字化转型的深入推进，传统招投标模式已难以满足现代化工程管理的需要。当前建筑工程招投标过程中存在信息不对称、流程不透明等问题，严重制约了行业的健康发展。现如今，电子招标投标系统为解决这些问题提供了新的思路，但在实际推广过程中仍面临着技术集成度低、数据利用率不足等挑战。

### 一、区块链赋能，打造统一招投标平台

区块链技术作为去中心化、不可篡改的分布式账本技术，为构建统一的电子招投标平台提供了新的技术支持。区块链赋能下的招投标平台，凭借其特有的技术优势，能够有效解决传统招投标过程中存在的信任缺失、信息孤岛问题，让招投标全流程透明化<sup>[1]</sup>。在具体策略层面，有关人员要先构建基于区块链的分布式数据存储架构。有关人员将投标文件、评标记录等关键数据上链存储，可以确保数据的真实性。有关人员还应将资格审查、投标评审等环节的业务规则编码为智能合约，实现流程的自动执行和结果的不可篡改。在保证数据透明可查的同时，有关人员借助区块链技术能够保护投标企业的商业机密，实现“数据可用不可见”。借助以上策略，区块链赋能的电子招标投标系统将重构建筑工程招标投标的业务流程，提升行业整体效率，推动建筑市场的规范化发展<sup>[2]</sup>。

以交易中心为例，管理人员可以基于 Hyperledger Fabric 框架构建区块链电子招标投标系统，实现建筑工程招投标全流程的链上管理。在具体实施中，平台将投标人资质信息、投标文件等关键数据以区块形式存储，每个区块包含时间戳、哈希值等元数据，确保数据的完整性。评标专家这个时候就能借助部署在平台上的智能合约自动执行评标规则，如某工程项目采用综合评估法，智能合约根据预设的权重系数自动计算各投标单位的得

分，并将结果实时上链。在数据隐私保护方面，平台采用 zk-SNARKs 零知识证明技术，投标人可在不泄露具体报价的情况下证明其报价符合招标文件要求。在市政道路工程招标中，投标人 A 通过零知识证明其报价低于最高限价，而无需公开具体报价金额。此外，平台通过跨境协议实现与住建部“四库一平台”的数据互通，投标人的资质信息可直接从源头获取，减少人工核验环节。

### 二、AI 驱动评审，构建智能辅助决策系统

AI 驱动评审是指将人工智能技术应用于招投标评审环节，通过机器学习、自然语言处理等技术手段，构建智能辅助决策系统，提升电子招标投标系统的科学性<sup>[3]</sup>。这一系统能够对投标文件进行智能解析、关键信息提取，为评标专家提供数据支持，从而优化评审流程，降低人为因素干扰。管理人员要先基于历史招投标数据，构建包括技术方案、施工组织等多维度评审模型，通过机器学习算法不断优化指标权重，确保评审标准的科学性。此外，管理人员还要开发智能文档解析引擎，利用自然语言处理技术，实现对投标文件的自动解析，并将其结构化存储，便于系统进行比对分析。借助大数据分析技术，管理人员可以对投标报价、工期承诺等关键数据进行异常检测，识别可能存在的围标串标行为或报价异常情况。随后，管理人员就可以整合历史评审案例、专家经验等数据，通过知识图谱技术构建评审知识库，为评标专家提供实时决策支持。通过以上策略，AI 驱动的智能评审系统将显著提升建筑工程招投标的评审质量，推动招投标过程的规范化发展。

在 AI 驱动评审系统的实施计划中，有关人员要先构建基于深度学习的投标文件解析模型。该模型采用 BERT 预训练语言模型作为基础架构，通过标注 10 万份历史投标文件数据，训练文件结构识别、关键信息抽取等任务，具体识别内容见表一。

表一：投标文件解析模型识别内容明细表

识别类别	识别内容	数据来源	精度要求	备注
企业基本信息	企业名称、资质等级、注册信息等	投标文件封面页	≥ 98%	包含统一社会信用代码
项目业绩	项目名称、合同金额、完成时间等	企业业绩表	≥ 95%	需识别关键业绩指标
技术方案	施工工艺、技术参数、创新点等	技术标书	≥ 90%	包含方案可行性分析
进度计划	工期安排、关键节点、进度控制措施等	进度计划表	≥ 92%	需识别甘特图信息

电子招投标系统将自动识别技术标中的施工方案、进度计划，并转换为结构化数据存储。针对商务标部分，系统将部署专门的OCR识别模块，用于提取工程量清单、报价明细等表格数据，识别准确率目标设定为95%以上。在评审指标计算方面，管理人员计划开发多目标优化算法，系统将采用层次分析法（AHP）构建评价指标体系，包括施工工艺可行性、进度安排合理性等二级指标。每个指标设置相应的权重系数，通过熵值法动态调整权重分配。对于报价评审，系统将部署基于XGBoost的异常检测模型，通过分析历史报价数据，建立正常报价区间预测模型，当投标报价偏离预测区间超过15%时，系统将自动标记为异常报价。在专家辅助决策模块，系统将整合建筑工程领域的标准规范，构建包含100万条实体关系的知识图谱。在评审过程中，系统可以实时分析投标文件内容，自动推送相关技术标准、类似工程案例等信息。

**三、“数字孪生”监管，实现全过程透明化管理**

数字孪生技术源于美国NASA的阿波罗项目，用于模拟太空机器人在太空环境中的操作。后来，这一概念被引申到制造业、工程业等多个领域，用于模拟物理实体的状态<sup>[4]</sup>。这一技术可以将物理世界的招投标活动与数字空间中的虚拟模型相结合，通过数据采集、模型构建，实现招投标过程的透明化、可视化管理。数字孪生监管

系统能够实时反映招投标各环节的状态，为监管部门和参与方提供全面的过程视图。在电子招投标系统构建中，有关人员要先建立招投标过程的数据采集体系，通过物联网技术和API接口，实时采集招标公告发布、投标文件提交等环节的关键数据。基于采集的数据，有关人员能够建立包含时间维度——流程维度——参与方维度的三维模型，实现招投标全过程的数字化映射。借助以上策略的实施，数字孪生监管系统将显著提升建筑工程招投标的透明度，为监管部门提供强有力的技术支撑<sup>[5]</sup>。

在电子招投标系统的实施计划中，有关人员要先建立基于BIM的招投标过程建模框架。该框架采用IFC标准作为数据交换格式，将招标项目的建筑信息模型与招投标业务流程进行集成。系统计划开发专门的BIM轻量化引擎，支持在Web端实时渲染招投标相关的建筑模型，并关联对应的工程量清单、技术规格等数据。对于每个投标单位提交的技术方案，系统将自动解析其施工工艺、进度计划等信息，并在BIM模型中进行可视化展示，便于建筑工程专家进行方案比对。同时，管理人员要在招标代理机构、投标单位等参与方的系统中安装数据采集代理，利用标准化API接口实时获取招投标过程数据。数据采集频率设定为每分钟一次，采集内容包括文件操作日志、系统访问记录等，具体采集内容见表二。

表二：招投标过程数据采集内容明细表

数据类别	采集内容	格式	采集频率	备注
文件操作日志	文件上传、下载、修改、删除等操作记录	JSON	实时采集	包含操作时间、用户信息
系统访问记录	用户登录、退出、页面访问等行为数据	JSON	实时采集	包含IP地址、访问时长
投标文件信息	文件大小、版本号、提交时间等元数据	XML	每分钟采集	包含文件哈希值
评标过程数据	评分记录、评审意见、修改痕迹等	JSON	实时采集	包含评审专家信息
系统异常日志	错误类型、发生时间、影响范围等	文本	实时采集	包含错误堆栈信息
用户行为数据	鼠标轨迹、点击热图、停留时长等	JSON	每分钟采集	包含用户设备信息

采集的数据将通过区块链技术进行存证，确保数据的真实性和不可篡改性。利用电子招投标系统，管理人员可以计划开发基于CEP（复杂事件处理）的实时预警引擎。该引擎将定义100个以上的关键事件模式，如建筑工程投标文件异常修改、评标进度滞后等。当检测到符合预设模式的事件时，系统将自动触发预警机制，并通过消息队列将预警信息推送给相关责任人。同时，系统将建立预警事件的闭环管理机制，要求责任人在规定时间内处理并反馈处理结果。

**四、基于Hadoop挖掘数据，培育建筑行业新生态**

数据价值挖掘是指通过对电子招投标系统中积累的海量数据进行深度分析，提取有价值的信息，为建筑工

程的决策提供支持，推动行业生态的优化。这一过程涉及数据采集等多个环节，旨在为有关人员提供更精准的服务。有关人员需要建立统一的数据标准，制定招投标数据的采集、存储标准，确保数据的质量，为后续的分析奠定基础。有关人员还可构建多层次的数据分析体系，利用大数据分析技术，对招投标数据进行多维度分析，包括投标行为分析、市场趋势预测等，挖掘潜在的市场规律。同时，有关人员要建立数据共享和开放机制，在确保数据安全和隐私保护的前提下，推动招投标数据的开放共享，促进建筑行业的数据流通。数据价值挖掘策略能够提升电子招投标系统的智能化水平，为建筑行业培育新的生态，推动行业的数字化转型。

在电子招投标系统中，有关人员要先基于 Hadoop 生态的大数据平台。该平台计划采用分布式存储架构，设计容量为 100TB，可存储近 5 年的建筑工程招投标全流程数据。数据采集范围涵盖招标公告、投标文件等结构化数据，以及技术方案、施工图纸等非结构化数据。平台将部署 Flume 数据采集组件，实现与各地公共资源交易中心系统的实时数据对接，确保数据的及时性。

表三：市场价格监测分析标准表

监测指标	数据来源	分析周期	预测模型	精度要求	更新频率
钢材价格	大宗商品交易平台	月度	ARIMA 模型	±5%	每日更新
水泥价格	建材价格指数平台	月度	指数平滑法	±3%	每日更新
混凝土价格	地方建材信息价	季度	回归分析	±4%	每周更新
人工成本	人社部门统计数据	年度	移动平均法	±2%	每月更新
设备租赁费	设备租赁平台	季度	季节性分解模型	±6%	每周更新
砂石价格	地方建材市场调研	月度	灰色预测模型	±5%	每周更新
管材价格	建材供应商报价	季度	支持向量机	±5%	每周更新

利用电子招投标系统，有关人员可以部署机器学习算法库。该算法库将集成随机森林、XGBoost 等常用算法，用于构建中标概率预测模型。模型将考虑企业资质、历史业绩等 20 余个特征变量，预测准确率目标设定为 85% 以上。同时，系统将开发异常投标检测模型，通过分析投标文件的相似度、报价规律等特征，识别潜在的围标串标行为。

### 五、建设跨境枢纽，服务招投标新格局

在电子招投标系统中，有关人员可以建设连接国内外市场的数字化平台，通过整合跨境资源、优化流程衔接，为建筑工程招投标提供国际化服务支撑。这一建设旨在打破地域限制，促进国内外建筑市场的互联互通，为招投标活动创造更加开放、便捷的国际化环境。有关人员要建立多语言支持系统，开发支持中英双语及主要语种的招投标平台界面，实现招标文件、投标文件的自动翻译功能，确保跨境招投标信息的准确传递。除此之外，管理人员还要构建跨境支付结算体系，整合国际主流支付渠道，支持多种货币结算，提供实时汇率转换和跨境资金清算服务，降低跨境交易成本。系统可以执行适配 FIDIC 条款、ISO 标准等国际通用的招投标规则，确保平台与国际惯例接轨。在遵守各国数据安全法规的前提下，管理人员还可以建立安全可控的数据跨境传输通道，实现招投标相关数据的合规流动。

在建设跨境枢纽中，管理人员可以围绕国际标准对接机制展开具体部署，计划先组建由法律专家、工程专家组成的工作组，系统研究国际通用合同范本，以及国际标准。工作组将对这些标准进行逐条解析，并与国内标准进行对比分析，建立标准映射关系表。基于标准对比分析结果，有关人员计划开发智能合同条款匹配引擎。该引擎将采用自然语言处理技术，对招标文件中的合同条款进行自动解析和分类，并与国际标准条款库进行智能匹配。例如，当招标文件中出现“工程变更”相关条款时，电子招投标系统将自动匹配合同条件中的变更条款，并提示差异点和风险点。同时，系统将建立标准条

款知识库，收录超过 1000 条国际标准条款及其解释说明，为跨境招投标提供实时参考。为确保标准对接的持续更新，有关人员计划建立国际标准动态跟踪机制。系统将接入国际数据库，实时获取最新标准修订信息。同时，将开发标准差异分析算法，自动识别新版本标准的主要变化点，并评估对现有招投标流程的影响，为系统更新提供决策依据。此外，为确保跨境招投标的合规性，有关人员可以利用线上线下相结合的方式，定期组织招投标参与方进行国际标准专题培训，提升从业人员对国际规则的理解和应用能力，降低跨境交易的法律风险，推动建筑工程招投标的国际化进程。

### 结语

未来，随着新一代信息技术的持续创新，建筑工程招投标领域将迎来更加深刻的变革。区块链技术的成熟将推动招投标平台向去中心化、智能化方向发展。人工智能算法的不断优化将提升评审系统的决策能力，使招投标过程更加科学、公正。这些技术变革将重构建筑工程招投标的业务模式，推动建筑行业向更高效、更透明的方向发展，为建筑行业的可持续发展注入新的动力。

### 参考文献

- [1] 周岩. 电子招投标系统应用在建筑工程招标投标的探究 [J]. 石河子科技, 2024, (05): 59-60.
- [2] 聂思蕊, 保安青, 林进. 电子招投标在建筑工程项目中的应用 [J]. 房地产世界, 2024, (15): 137-139.
- [3] 李荣欣. 电子招投标系统在建筑工程招投标中的实际应用 [J]. 房地产世界, 2024, (07): 158-160.
- [4] 邱琴. 电子招投标系统在建筑工程招投标中的实际应用 [J]. 活力, 2024, 42 (01): 163-165.
- [5] 王徽. 电子招投标系统在建筑工程招投标中的应用 [J]. 中国招标, 2024, (01): 146-148.

作者简介：李军(1980.10-),男,汉,四川省遂宁市,本科,经济师,研究方向：建筑经济、建筑市场经营。