

人工智能在港口工程招标评标中的应用研究

朱跃辉

宁波舟山港股份有限公司建设开发分公司 浙江 宁波 315100

摘要：港口工程涉水施工的特殊属性，让行业招标投标具备评审维度多、专业门槛高、隐蔽风险强的特征，传统人工评审模式普遍存在作业效率不足、研判精度有限、数据资源闲置等问题。本文结合港口工程招投标全流程场景，深入剖析人工智能在标书智能筛查、指标自动比对、数据深度挖掘、风险智能预警等环节的应用价值，梳理专属数据库搭建、算法模型优化、人机协同作业、系统迭代运维等落地实施路径。智能技术与评标场景的深度融合，能够有效突破传统评审模式的发展桎梏，推动港口工程招投标管理朝着精细化、标准化、智能化方向稳步转型。

关键词：港口工程；智能评标；人工智能；招投标管控；人机协同

引言：港口工程施工涵盖水陆域交叉作业、多结构协同建设等复杂内容，招标投标工作需兼顾技术工艺、商务造价、专项施工保障等多层评审维度，对评审工作的专业性与规范性有着严苛要求。传统人工评审模式依赖从业人员经验开展研判，面对海量投标文件极易出现审核疏漏、评判尺度不一、技术研判浅层化等问题，行业长期积累的招投标数据也难以实现复用。依托人工智能的文本解析、智能比对与数据挖掘能力，可全方位补齐人工评审短板，助力港口工程招标投标评审体系提质增效。

1 港口工程招标投标工作特征与人工智能适配逻辑

1.1 港口工程招标投标工作专属特征

港口工程区别于普通土建工程，核心特征为涉水作业占比高、施工场景复杂、建设标准差异化明显。码头主体、护岸、航道通航等各类结构的施工工艺、建设要求各不相同，水下作业与陆上配套作业交叉开展，施工跨度大、管控难度高^[1]。对应的招标投标工作需匹配工程专属属性，形成多层次评审体系：技术层面重点核查水下施工工艺、结构防护方式；商务层面聚焦资源调配与费用构成；专项层面侧重通航保障、水域防护、岸线稳定管控。此外，港口工程造价体量庞大、工程量清单繁杂，招投标市场主体关联复杂，围标串标隐蔽风险突出，多重因素叠加大幅提升了港口工程评标工作的开展难度。

1.2 传统港口工程招标投标工作运行模式

当前港口工程招标投标仍以人工评审为核心模式，标书整理、信息筛查、内容比对、造价核验、异常行为排查等全部工作均由评审人员依托专业经验人工完成。

面对海量招投标文本与数据资料，需人工逐条梳理归类，评审节奏、精细度完全依赖人员专业能力与工作状态，极易出现人为偏差。传统模式仅能完成基础的标书合规性核查，缺乏系统化、智能化的风险识别与清标核验能力，标准化、精细化评审水平不足，难以适配现代化港口工程招投标的管控需求。

1.3 人工智能与港口工程招标投标的适配机理

人工智能具备海量文本快速解析、数据特征精准识别、多维度信息比对分析的核心能力，可高效处理大批量、专业化的港口工程投标文件。依托机器学习、图谱分析、智能核验算法，还可精准捕捉人工难以察觉的标书雷同、报价异常、主体关联、清单偏差等隐蔽问题。港口工程评标资料体量大、评审维度多、专业门槛高、风险隐蔽性强、清标任务重的特点，与人工智能高效化、标准化、精细化的技术优势高度契合。人工智能的融入可重构传统人工评审体系，针对性弥补人工效能不足、研判片面、风险漏判等短板，实现港口工程评标模式的升级迭代。

2 港口工程传统招标投标工作现存短板

2.1 评标信息处理效率偏低

港口工程招投标投标文件包含大量专业指标与繁杂信息，传统人工审核需完成信息提取、内容比对、指标核验等全流程工作，人力、时间成本极高。大型港口项目投标单位多、标书体量大，人工逐条筛查的作业模式流程繁琐、速度受限，极易拉长整体评审周期^[2]。随着港口工程建设规模化发展，招投标评审工作量持续递增，传统人工信息处理模式已无法适配行业发展的作业负荷需求。

2.2 评审结果存在主观干扰

传统评审工作完全依托从业人员经验开展研判,不同人员的知识储备、评判标准、作业习惯存在差异,对标书内容的研判角度和评判尺度难以统一。由于缺乏标准化、智能化的评判依据,人工自主研判空间较大,易出现同维度内容评判结果不一致的情况,导致评审公正性、规范性受到人为因素干扰,难以保障评标工作的统一标准。

2.3 专项技术评审精准度不足

港口工程航道整治、水下结构施工、水文适配等专项技术专业性强,评审细节要求严苛。人工评审过程中易忽略技术细节,对各类技术参数的交叉比对不够全面,难以识别隐蔽性技术偏差。同时,人工对专项施工方案的研判多停留在表层,无法深度核验方案的适配性与完备性,导致技术评审精细化程度不足,难以精准把控施工方案质量。

2.4 招投标数据资源利用率低

传统评标模式具备明显的单次作业特征,各项目招投标数据独立归档、分散储存,历史投标资料、报价数据、技术方案等海量沉淀资源长期闲置。行业积累的施工经验、报价规律、评审标准等有效信息无法二次挖掘利用,难以对后续项目评审、风险研判、造价管控形成数据支撑,造成行业数据资源严重浪费。

2.5 围标串标风险识别与造价清标精度不足

《招标人主体责任履行指引》(发改法规〔2025〕1358号)于2026年1月1日起施行,对招标人在招标文件编制、资格审查、评标定标等环节的风险防控提出了系统性要求。港口工程造价体量巨大、工程量清单条目繁杂、专业细分度高,传统人工清标仅能完成基础条目核对,无法实现全维度逐项核验,不平衡报价、清单错漏项、报价逻辑矛盾等隐蔽造价风险极易被遗漏,清标全面性与精准度难以保障。特别是海港集团内的技改项目招投标参与主体多、项目关联度高,围标串标行为极具隐蔽性,人工评审无法系统排查标书特征、报价规律、企业关联关系,存在异常行为识别滞后、取证困难、风险防控不到位等问题,难以满足行业规范化、精细化的评审监管需求。

3 人工智能在港口工程招标评标中的具体应用维度

3.1 投标文件智能分拣与合规筛查

依托人工智能文本识别与语义分析技术,可适配港口工程标书结构复杂、专业内容密集的特点,实现标书智能化分拣与合规核查。系统可自动区分商务、技术、

资源配置等文件板块,有序规整零散内容,精准筛查标书编制缺漏、内容偏差、格式不规范等问题。对标书完整性、编制规范性开展全方位自动化核验,替代人工格式校对、查漏规整等重复性工作。该模式可有效规避人工疲劳作业导致的核查疏漏,保障标书前期筛查质量稳定、标准统一,大幅提升文件处理效率^[3]。同时可实现招标文件合规性智能检测,自动识别文件中排斥、限制竞争的不合理条款,推行“先体检、再发布”的前置风控模式,目前行业智能检测模型已累计检测招标文件3.1万份,发现并纠正各类歧视性条款1.9万个,从源头规范招投标文件编制质量。

3.2 评标指标智能比对与内容研判

结合港口工程涉水施工、岸线改造、码头建设的专属特征,搭建行业适配型智能比对模型,算法深度对接港口工程评审标准,覆盖水下施工工艺、结构防护、通航保障、现场部署等核心评审内容。系统可分层拆解投标施工方案,逐项核验技术工艺、保障措施、资源部署与项目需求的匹配度,对技术、商务、专项施工指标开展精细化分层比对。通过智能化深度研判,深挖标书细节差异,弥补人工评审维度单一、精细度不足的短板,全面提升评审专业性与全面性。

3.3 招投标海量数据智能挖掘与分析

人工智能数据挖掘技术可系统性梳理港口工程历史招投标数据库,从海量沉淀数据中提炼有效信息。通过算法分析不同码头、航道、护岸项目的报价组成规律、数值分布特征,总结水域施工的技术选用逻辑与方案设计特点,梳理人力、设备、物料的资源配置规律。将隐藏在海量数据中的行业经验与技术规律显性化,为项目评审、方案研判、造价核验提供充足的数据支撑,激活闲置数据资源的应用价值。

3.4 评审流程智能辅助与作业赋能

人工智能可全流程嵌入港口工程评标作业,重构传统人工评审体系。系统可根据评审工作量智能分配岗位任务,动态把控评审进度,自动归集、整理、汇总各分项评审内容,省去人工统计整合的繁琐工序。通过删减冗余作业环节、优化工序衔接逻辑,大幅降低人工工作负荷,提升评审作业流畅度。依托智能技术搭建高效的人机协同作业框架,推动评标工作从人工主导的粗放模式向智能化、高效化模式转型。

3.5 围标串标行为智能识别与预警

人工智能可实现多维度隐性违规行为排查:一是提取IP、MAC地址、设备编码等标识信息,比对标书制作

上传痕迹,排查设备信息雷同异常;二是通过文本挖掘算法比对施工方案等核心内容相似度,识别模板化抄袭标书;三是构建市场主体关系图谱,挖掘投标单位关联合作关系,排查关联投标团伙;四是分析报价数值分布与梯度规律,识别异常报价;五是智能监控专家打分倾向,规避人为干预风险。通过红、橙、黄三色预警模型实现风险分级提示。目前该技术已在全国广泛应用,国家发改委在 2.1 万个项目中排查出 3000 余条隐性违规线索,遂宁市依托 88 项预警指标,累计识别各类预警项目 600 余个,风控成效显著。

3.6 造价清单智能清标与报价风险筛查

针对港口工程清标痛点,人工智能可实现全流程智能化清标:自动比对招投标清单编码、工程量、项目特征,识别缺漏错项;核验报价算数逻辑与总价匹配性;精准识别异常单价与不平衡报价风险;自动核查取费合规性,并一键生成标准化清标报告。实践证明,柳州、马鞍山等地 AI 清标系统可提升评标效率 30%—50%,传统数日的人工工作量可压缩至数小时,清单问题识别精准度与整改采纳率大幅提升,有效解决人工清标效率低、误差大的问题。

4 人工智能赋能港口工程招标评标的优化实施路径

4.1 搭建港口工程专属智能评标数据库

结合港口工程细分项目特征,归集码头、航道、护岸等各类项目的招投标资料,涵盖技术方案、商务报价、造价清单、投标主体信息、历史异常记录等全维度数据。搭建港口行业专属的精细化数据库,摒弃通用型归集模式,按项目类型、施工工艺、造价特征、风险类型完成分层分类存储^[4]。建立常态化数据更新机制,及时录入新增项目数据、淘汰滞后无效数据,持续夯实智能评审的数据基础,保障算法研判的专业性与时效性。

4.2 优化智能评标技术模型与算法适配

立足港口工程涉水施工、结构特殊、标准专属的行业属性,针对性优化智能评标核心算法与模型。调整文本语义识别、技术解析、指标比对等核心模块的运行逻辑,新增水域施工、岸线防护、航道保障等专属场景的识别研判功能。重点优化围标串标识别、智能清标、报价风险筛查算法,细化港口工程造价参数识别、主体关联图谱构建、文本雷同判定、报价异常研判的核心规则。通过算法专项优化,弱化通用模型的识别偏差,提升隐蔽违规风险、清单偏差、异常报价的识别精准度,让智能模型深度贴合港口工程标书专业特征与评审场景需求。

4.3 构建人机协同的新型评标工作模式

明确人工智能与人工评审的作业边界,建立分工清晰、互补协同的新型评标模式。将标书基础筛查、海量数据比对、清单逐条核验、报价数据运算、初步风险预警等标准化、重复性作业交由智能系统完成,发挥算法高效、精准、无遗漏的技术优势。

评审专家聚焦高专业、高精细度的核心工作,重点开展专项施工方案适配性研判、特殊工况方案审核、AI 预警高风险线索复核、疑似围标串标与异常报价的深度判定,解决智能系统柔性研判不足、特殊场景识别受限的短板。人机相互配合、互补短板,全面提升评标工作的专业性、精细化与规范性。

4.4 完善智能评标体系的运维与迭代机制

建立智能评标系统常态化运维机制,定期排查算法漏洞、修复系统故障、梳理数据存储状态,保障系统稳定运行。结合港口工程施工技术更新、招投标市场规则变化,持续迭代数据库内容与算法模型,更新造价标准、风险预警指标、违规识别规则。动态适配行业发展趋势与项目评审新需求,搭建事前 AI 智能预警、事中 AI 智能管控、事后 AI 智能分析的全流程风险闭环管理体系,实现智能评标体系长效迭代、持续优化,保障智能化评审模式的长期适用性。

结束语

人工智能技术能够深度嵌入港口工程招标评标各环节,对传统人工主导的评审体系形成全方位优化与重塑。依托专属数据库建设、行业适配算法打磨、人机协同模式构建及长效运维迭代的成套实施体系,可有效化解传统评审在作业效率、研判精度、风险防控与数据利用方面的各类短板,极大提升评标报告复核效率。智能技术与港口工程评审场景的深度嵌合,完善了工程招投标智能化管控体系,为港口工程招投标评审工作的规范化、精细化升级提供成熟可行的技术实施框架。

参考文献

- [1] 孟祥瑜. 港口项目线上招标设计研究:以 M 港口项目为例 [J]. 中国招标,2023(8):158-161.
- [2] 朱铭洲. 交通港口工程招标中的技术应用与实践 [J]. 电脑应用文粹,2024(11):332-334.
- [3] 杨金海. 人工智能在招标采购文件编制与审查中的应用 [J]. 中国招标,2026(4):100-103.
- [4] 喻可心. 港口航道工程招投标中的造价管理研究 [J]. 工程建设与发展,2025,4(2):55-57.