

基于大数据的电力行业电子商务招投标风险评估体系构建

张爱宇 胡中瑞 王莎 郑朝予 周丽雯
北京华电电子商务科技有限公司 北京 100073

【摘要】随着电力行业电子商务招投标规模的持续扩大,传统风险评估方法在应对复杂市场环境时面临效率低、覆盖面窄等问题。本文结合大数据技术,梳理招投标风险特征、整合多源异构数据资源,建立覆盖风险识别、量化分析和动态预警的全流程框架,提出机器学习算法优选、风险权重动态调整及模型优化迭代验证等策略,形成科学评估与智能预警相结合的应用机制,帮助电力企业实现风险精准管控,为招投标决策提供技术支撑,推动行业数字化转型进程。

【关键词】大数据;电力行业;电子商务;招投标;风险评估体系

Construction of bidding risk assessment system for e-commerce in power industry based on big data

Zhang Aiyu Hu Zhongrui Wang Sha Zheng Chaoyu Zhou Liwen

Beijing Huadian E-commerce Technology Co., LTD. Beijing 100073

【Abstract】As the scale of e-commerce bidding in the power industry continues to expand, traditional risk assessment methods face issues such as low efficiency and narrow coverage when dealing with complex market environments. This paper combines big data technology to analyze the characteristics of bidding risks, integrate multi-source heterogeneous data resources, and establish a comprehensive framework covering risk identification, quantitative analysis, and dynamic early warning. It proposes strategies such as machine learning algorithm optimization, dynamic adjustment of risk weights, and iterative model validation, forming an application mechanism that combines scientific evaluation with intelligent early warning. This helps power companies achieve precise risk management, provides technical support for bidding decisions, and promotes the digital transformation of the industry.

【Key words】big data; electric power industry; e-commerce; bidding and tendering; risk assessment system

引言:

电力行业招投标活动的电子化发展,在提升效率的同时也带来了新的风险挑战。传统评估手段依赖人工经验,难以适应高频次、多维度交易场景,亟需通过技术创新实现风险防控能力升级。本文基于大数据技术构建覆盖全链条的风险评估体系,通过整合招投标业务流程特征,设计分层级风险预警框架,并依托机器学习算法优化评估模型参数,旨在建立可扩展的动态评估机制,为电力企业提供可操作的数字化风控解决方案。

一、基于大数据的电力行业电子商务招投标风险评估体系框架设计

(一) 风险特征图谱绘制

电力行业电子商务招投标面临的风险类型复杂多样,覆盖供应商资质、技术标准、合同履行等多个领域,需建立系统化的特征识别框架。结合招投标全流程的业务逻辑,从供应商准入、报价合理性、项目执行稳定性等环节筛选核心风险指标,明确不同环节的潜在风险触发点^[1]。基于大数据技

术整合招投标历史数据、行业监管政策及市场动态信息,构建动态更新的风险特征库,将分散的文本、图像、交易记录转化为结构化风险标签。图谱设计过程中引入多源数据交叉验证机制,通过分析供应商历史违约记录与市场环境波动的关联性,挖掘风险传导路径的共性规律,为后续评估模型的参数优化提供基础数据,形成从特征提取到应用落地的闭环链路。

(二) 评估维度立体架构

传统风险评估模式局限于单一维度量化分析,难以适应电力行业招投标的跨区域、多主体特性,需从时间、空间、业务层级三个方向构建复合评估体系。时间维度聚焦招投标全周期的阶段性风险特征,包括前期资质审核风险、中期竞价策略偏差及后期合同履行异常^[2];空间维度考虑不同地区电力市场供需差异,结合区域政策法规和电网建设水平调整评估标准;业务层级维度区分项目规模、技术复杂度及供应商资质等级,避免“一刀切”评估导致的误判。三维架构通过大数据关联分析技术,识别跨维度风险因素的耦合效应,例如区域性政策调整对特定项目技术风险的影响。立体化设计突破传统方法的局限性,使风险评估结果更贴近实际业务场景,为动态预警提供多角度支撑。

（三）预警等级科学划分

预警等级的合理划分是平衡风险管控成本与效率的关键，基于风险发生概率和潜在损失规模，采用机器学习算法对历史风险事件进行聚类分析，结合专家经验设定初始分级阈值。低风险等级对应常规监控，通过自动化工具实现异常数据实时追踪；中风险等级触发人工复核机制，要求业务人员介入核查风险来源；高风险等级启动跨部门协同处置流程，同步冻结相关招投标流程以防止损失扩大。预警阈值并非固定不变，需根据市场环境变化、政策更新及行业趋势动态调整参数，例如新能源技术推广可能降低传统设备供应商的风险权重。预警信号通过可视化界面嵌入业务系统，确保风险处置指令直达执行环节，兼顾响应速度与管理精细化，避免过度干预或防控疏漏^[3]，从而形成可适配复杂场景的弹性管理框架。

二、基于大数据的电力行业电子商务招投标风险评估体系数据支撑

（一）异构数据清洗，信息孤岛破除

电力行业招投标数据分散于供应商档案、交易平台、监管系统等多个渠道，数据格式与标准差异导致信息整合难度较高。解决这一问题需要建立统一的数据清洗规范，针对文本、表格、图像等不同形态的数据设计清洗规则，例如统一供应商名称编码、标准化合同金额单位、过滤重复冗余记录。清洗过程中重点识别缺失值、异常值及逻辑矛盾项，通过业务规则引擎与算法模型结合进行智能修复，确保数据完整性^[4]。跨系统数据打通需借助中间件技术实现接口互联，将分散的招投标信息、企业信用数据、项目执行日志归集至中央数据库，避免因局部数据缺失导致的评估偏差，为后续特征工程与规则挖掘奠定可靠基础。

（二）动态特征提取，标签体系优化

招投标风险特征随市场环境、政策导向及技术迭代持续变化，静态特征库难以满足动态评估需求。特征提取需从历史数据中识别高频风险信号，结合实时交易流数据捕捉突发性特征，例如供应商短时间内多次报价异常波动或关联企业投标行为趋同。标签体系设计遵循可扩展原则，初始标签基于行业专家经验设定基础分类，后续通过机器学习模型对新增数据自动生成衍生标签，形成“人工定义+算法迭代”的双向优化机制。标签颗粒度根据业务场景动态调整，重大项目招标采用细粒度标签追踪技术参数合规性^[5]，常规采购则侧重供应商信用等级与履约能力，通过定期回测验证标签有效性，淘汰失效特征并补充新兴风险指标，确保标签体系始终与业务需求保持同步。

（三）历史数据挖掘，关联规则发现

历史招投标数据中隐藏着风险事件的发生规律与关联模式，需通过深度挖掘转化为可复用的风险知识。基于关联

规则算法分析供应商投标行为序列，识别高频出现的异常组合，例如特定企业在中标后频繁变更合同条款或延迟交货。时序分析技术用于追溯风险传导路径，揭示资质造假、围标串标等违规行为在招标各阶段的特征演变。跨实体关系图谱构建企业、人员、项目之间的多维关联网络，检测隐性利益链条或风险传染通道。规则发现结果需经过业务逻辑验证，剔除统计显著但无实际意义的伪关联，保留具有因果解释性的核心规则，提升对复杂风险场景的推理能力，辅助决策者预判潜在风险并制定针对性防控策略。

三、基于大数据的电力行业电子商务招投标风险评估体系构建策略

（一）机器学习算法优选

电力行业招投标风险评估需要匹配不同场景选择适配算法，传统通用模型常因忽略行业特性导致预测偏差。构建初期应由技术团队梳理风险类型与数据特征，例如供应商行为分析依赖时序模型，合同履行风险适合分类算法。优先测试随机森林、梯度提升等树模型处理高维度离散数据的能力，比对神经网络在文本语义识别中的效果，筛选出解释性强且计算效率高的方案。算法组合策略可弥补单一模型缺陷，比如集成学习融合多模型结果提升稳定性，图算法补充实体关系挖掘功能，结合新数据分布变化启动算法切换预案，确保评估体系始终贴合业务需求。

（二）风险权重动态调整

风险因子影响力随市场环境、政策法规及技术标准变化发生偏移，固定权重分配机制易造成评估结果失真。业务部门应联合风控团队建立权重调整规则库，例如供应商信用等级在行业监管收紧时权重上调，技术方案成熟度在新技术推广期占比提高。调整频率依据风险类型差异化设定，高频交易数据驱动的短期风险每日更新权重，政策类长周期风险按季度校准。自动化调整模块通过实时数据流捕捉信号，例如原材料价格剧烈波动触发供应链风险系数修正，人工审核环节保留对重大权重变更的最终确认权。权重库与预警系统联动，避免评估模型僵化，增强对突发事件的响应灵敏度，支撑决策者灵活调整风险管控优先级。

（三）模型优化迭代验证

风险评估模型需通过持续迭代适应业务复杂度的提升，初始版本上线后立即进入优化周期。技术团队搭建独立测试环境，用历史数据模拟招投标全流程，检测模型在供应商围标识别、低价恶性竞标拦截等场景的盲区。优化方向聚焦特征工程重构与规则逻辑补充，例如添加供应商关联企业图谱特征增强围标检测，引入政策文本语义分析模块预判合规风险。迭代版本必须通过双重验证：算法层面采用对抗样本测试鲁棒性，业务层面组织专家小组审核风险判定逻辑的合理性。版本管理采用灰度发布策略，先在小范围招投标项目中

试运行,确认无误后全量更新,驱动模型精准度与实用性同步提升。

四、基于大数据的电力行业电子商务招投标风险评估体系应用机制

(一) 风险态势感知, 监测看板生成

电力行业招投标活动涵盖供应商资质审查、报价合理性分析、合同履行跟踪等多个环节,构建全局风险感知能力需打通业务流与数据流的协同通道。业务部门联合技术团队开发监测看板时,优先梳理核心风险场景,例如将供应商投标行为异常、历史项目违约率、技术方案偏离度等指标转化为可视化维度。看板设计采用分层交互逻辑,管理层视图聚焦区域风险热力图与趋势预测曲线,帮助快速识别高风险集聚区域;执行层界面嵌入项目详情穿透功能,支持点击异常指标后联动展示供应商关联企业图谱、投标文件对比差异等细节。

为提升看板实用性,运维团队定期组织业务人员测试操作流程,优化指标筛选逻辑与界面响应速度,确保不同岗位人员能够快速定位风险焦点。监测看板与业务流程深度融合后,风险预警信息可直接嵌入招投标审批节点,管理人员在合同签署前调取供应商风险评估报告,实现业务决策与风险管控的同步推进,最大限度降低事后纠偏带来的成本损耗。

(二) 预警信号分级, 处置策略匹配

电力招投标风险事件的复杂性与紧急性差异显著,建立分级响应机制是平衡风控效率与资源投入的关键。技术团队需联合业务专家制定多维分级标准,从风险发生概率、影响范围、紧急程度三个维度构建量化模型,例如将供应商资质造假划分为红色紧急级,技术参数微小偏差归类为蓝色观察级。处置策略库按照风险等级预设行动方案,蓝色预警触发系统自动复核流程,调用供应商历史投标文件与关联企业信息生成比对报告供人工审核;红色预警直接冻结投标账户并启动跨部门联合调查,同步向监管机构报备异常线索。策略匹配模块引入机器学习算法,基于历史处置效果数据优化方案优先级,例如针对频繁出现的围标行为,优先推荐延长评标周期、增加现场验厂环节等组合策略。

动态优化机制允许业务人员根据实际效果调整策略库,例如发现某类技术方案抄袭风险反复出现时,将专家评审环

节从抽样检查升级为全量审查。分级机制同步关联资源调度系统,红色预警自动分配高级别风控专员介入,蓝色预警由项目组自行处置,确保人力与时间资源向关键风险倾斜。为减少误报干扰,系统设置预警反馈通道,业务人员可标记处置结果与模型判定偏差,技术团队按月分析数据优化分级阈值,形成预警精度与业务需求的动态平衡。

(三) 评估效能反哺, 管理闭环形成

风险评估体系的价值实现依赖于闭环机制,单向输出结论易导致模型与业务实践脱节。运维团队建立双链路反哺流程,纵向链路聚焦模型效能优化,定期提取预警准确率、处置响应时效、风险损失下降率等指标,分析结果定向反馈至算法开发端。例如当供应商资质造假漏报率连续两季度上升时,触发特征库扩充任务,补充供应商股东变更频率、关联企业行政处罚等新维度;横向链路强化业务经验转化,招投标团队将高频风险场景的处置案例提炼为规则逻辑,例如多次成功识别技术参数篡改后,将关键指标对比阈值固化为模型判别条件。

管理闭环设计强调跨部门协作,技术团队每季度向业务部门汇报模型迭代内容,重点说明优化点对实际操作的支撑价值;业务人员结合一线操作难点提出数据采集需求,例如要求供应商上传设备运行日志以补充技术方案真实性验证维度。知识沉淀模块整合历史风险案例与处置档案,新员工通过案例库学习可快速掌握风险研判方法,避免重复试错成本。为验证闭环运行效果,管理部门每半年组织跨部门复盘会议,对照初期风险控制目标评估进度偏差,针对未达预期的环节启动专项优化,推动风险评估体系从静态工具向动态能力演进。

结束语:

当前大数据技术为风险动态监控与量化评估提供了新路径,通过整合招投标全流程的多维度数据,构建覆盖供应商信用、技术方案、履约能力的评估模型,显著提升了风险预警的时效性与准确性。未来需进一步结合行业动态与业务场景变化,持续迭代风险评估算法,深化跨部门数据协同机制,推动电力招投标管理向智能化、精细化方向升级,为行业健康发展提供更有力的技术支撑。

参考文献

- [1]许小佳,杨佳欣,刘捷.论电子商务时代企业采购风险与成本控制[J].中国物流与采购,2022,(17):102-103.
- [2]刘婧.构筑国有企业采购新型电子商务平台的探索[J].中国物流与采购,2022,(11):88-89.
- [3]张盟盟.论电子商务时代企业采购风险与成本控制[J].中国航务周刊,2022,(07):43-45.
- [4]陈桂群,李清彬.以电子商务平台强化国企招投标廉洁风险防控[J].中国纪检监察,2021,(17):50.
- [5]王晴,刘永团.大数据平台下企业招投标内部审计[J].现代审计与经济,2021,(05):35-39.