

大数据在电力企业招标采购管理中的应用研究

王 含

中国华电科工集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 本论文系统性解析大数据技术在破解供应商动态画像模糊、全生命周期成本失准及隐蔽性违规行为识别滞后等核心难题中的赋能路径, 揭示传统管理模式因数据孤岛效应与动态响应迟滞引发的供应链脆弱性困局。研究创新构建基于量子化数据治理的智能决策中枢, 通过多源异构数据超融合引擎实现供应商技术适配性、设备运行兼容性及市场波动传导性的协同建模, 形成“工艺参数链-风险拓扑网-价值释放场”三位一体的闭环管理体系。深度耦合边缘智能计算与数字孪生验证平台, 突破招标文件合规性实时校验、异常投标因果溯源及供应链中断风险预判等关键技术瓶颈, 推动采购管理从经验驱动向熵值驱动调控的认知跃迁, 为新型电力系统构建兼具敏捷响应能力与抗毁伤韧性的供应链基座提供方法论范式与工程实践锚点。

[关键词] 大数据分析; 招标采购管理; 电力企业; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v8i5.16421

中图分类号: F42

文献标识码: A

Research on the Application of Big Data in Bidding and Procurement Management of Electric Power Enterprises

WANG Han

China Huadian Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: This paper systematically analyzes the empowerment path of big data technology in solving core problems such as unclear dynamic profiles of suppliers, inaccurate full life cycle costs, and delayed identification of hidden violations. It reveals the supply chain vulnerability dilemma caused by data silos and dynamic response delays in traditional management models. Research and innovate the construction of an intelligent decision-making center based on quantized data governance, and achieve collaborative modeling of supplier technology adaptability, equipment operation compatibility, and market volatility transmission through a multi-source heterogeneous data hyper fusion engine, forming a closed-loop management system of "process parameter chain risk topology network value release field". Deeply coupled edge intelligent computing and digital twin verification platform, breaking through key technical bottlenecks such as real-time compliance verification of bidding documents, causal tracing of abnormal bidding, and prediction of supply chain interruption risks, promoting the cognitive transition of procurement management from experience driven to entropy driven regulation, and providing methodological paradigms and engineering practice anchors for the construction of a supply chain foundation with agile response capability and anti damage resilience for the new power system.

Keywords: big data analysis; bidding and procurement management; electric power companies; technical application

引言

新型电力系统建设驱动电力企业招标采购管理向“数智智能-动态协同-生态韧性”方向加速跃迁。当前, 电力采购面临供应商技术适配性动态评估滞后、市场价格波动传导路径复杂化、围标串标行为隐蔽性增强等系统性挑战, 传统依赖人工经验与静态规则的管理方式已难以应对新能源高渗透与电力电子化设备规模化接入引发的供应链不确定性。在此背景下, 大数据技术通过多源异构数据融合、智能算法集群赋能与实时决策推演, 为破解成本控制失准、风险识别滞后及合规监管盲区等难题提供技术基座。本文立足电力行业多物理场耦合特性, 构建“数据治理-场景建模-价值闭环”三位一体的招标采购智能管理体系, 聚焦设备全生命周期成本关联建模、供应商动态画像精准生成及异常投标行为因果溯源等核心场景, 提出基于知识图谱的动态决策网络与边缘智能计算框架。通过深度解析

电力供应链中电磁-热力-机械多场耦合效应, 创新设计采购策略与电网运行状态的协同优化机制, 探索数据要素价值向供应链韧性提升的传导路径, 为新型电力系统构建高可靠、自适应的供应链生态提供方法论支撑与技术实现范式。

1 大数据在电力企业招标采购管理中的作用

大数据技术通过多维数据融合与智能算法重构电力企业招标采购管理的决策逻辑与执行效能。在供应商筛选环节, 构建基于工商资质、履约能力与市场口碑的多维评估体系, 精准量化供应商技术适配性与商业信用等级, 突破传统资质审查的静态局限。价格形成机制深度耦合原材料波动趋势与行业成本结构, 建立动态预测模型实现招标定价的弹性调控, 增强市场波动的快速响应能力。针对围标串标等隐蔽违规行为, 创新应用投标文件语义特征智能解析与关联网络拓扑分析, 实时生成异常投标风险热力图, 提升违规行为识别的时效性与准确性。同时, 融合设备全

生命周期成本特征与电网运行需求参数,建立采购选型与运维策略的协同优化模型,实现采购运维成本全局最优,推动电力供应链向高韧性、可持续方向演进。

2 电力企业招标采购管理中应用大数据分析

2.1 充分发掘历史数据

在电力企业的招标采购管理中,工作人员应对以往招标采购过程中积累的相关数据进行系统梳理与深入分析,尽可能挖掘其中蕴含的有价值信息,尤其是对采购数量、采购申报情况及资格审查等核心数据进行重点收集。通过对历史数据的合理利用,能够为后续招标采购工作中的关键问题提供有力参考,增强管理的科学性与预判能力,从而全面提升招标采购的管理水平^[1]。为充分发挥历史数据的支撑作用,在数据收集与分析过程中,应注重分类管理与分层处理,并结合实际开展有针对性的调研与专业分析,为大数据技术在招标采购管理中的深入应用奠定坚实基础,创造良好条件。

2.2 招标采购管理中大数据应用步骤

电力企业招标采购管理中的大数据应用需构建“数据治理-模型构建-决策优化”的全链条技术体系,通过系统性整合多源异构数据资源与智能算法赋能,实现采购流程的数字化重构与决策效能的跃升。在数据治理阶段,重点突破跨系统数据孤岛与格式异构难题,建立涵盖采购计划编制、招标文件生成、投标响应解析及合同履约跟踪的全流程数据采集标准,设计基于知识图谱的多模态数据融合框架,同步部署数据血缘追踪与元数据管理工具,确保数据可追溯性与语义一致性。模型构建层面聚焦场景化算法开发,针对供应商信用评估场景,融合集成学习与图神经网络技术,构建动态更新的供应商关系网络模型;在价格预测领域,引入注意力机制增强的时序预测算法,捕捉原材料价格波动与政策调控的隐性关联;风险识别模块则结合异常检测算法与因果推理引擎,深度解析投标文件语义特征与关联方交易图谱,实现围标串标行为的早期预警。决策优化阶段强调人机协同的闭环机制设计,开发可视化决策支持平台,通过动态仪表盘呈现供应商分级、成本预测区间及风险热力图等多维度分析结果,并引入专家经验反馈回路,利用贝叶斯优化算法持续修正模型偏差。此外,构建实时数据流处理引擎,支持采购流程中的动态策略调整,形成“数据采集-模型迭代-决策执行”的自适应优化网络,最终实现从经验驱动向数据智能驱动的模式转型。

2.3 对大数据应用点进行评估

电力企业需构建涵盖技术效能、管理价值与风险防控的多维度评估体系,系统验证大数据技术在招标采购管理中的价值释放路径。技术效能评估聚焦数据治理全流程的精准性与鲁棒性,通过数据血缘分析验证清洗逻辑的完整性,采用特征重要性排序量化关键变量的解释力,并基于对抗样本测试评估模型泛化能力,确保算法在复杂场景下的稳定性。管理价值维度需建立动态效能追踪机制,对比

分析数字化转型前后采购流程的敏捷性提升幅度,例如通过采购周期压缩率、异常投标拦截时效等指标量化流程优化成效,同时结合供应商绩效后评估数据验证选型策略的科学性。风险防控评估需突破传统静态指标局限,构建供应链韧性评价模型,实时监测供应商产能波动、物流延迟与地缘政治风险等潜在干扰因子,并基于蒙特卡洛模拟预测风险传导路径,形成分级预警与应急响应预案。此外,需开展技术经济性深度分析,建立数据基础设施投资回报模型,量化算力资源投入与采购成本节约的边际效益关系,结合全生命周期成本法优化技术选型策略,确保大数据应用与业务目标的战略协同。通过定期组织跨部门效能评审会,融合技术专家、采购管理者与财务审计的多视角反馈,形成评估-优化-迭代的闭环改进机制,最终实现从单点技术验证向体系化价值创造的跃迁。

2.4 形成具体的大数据应用实施方案

电力企业需构建“平台架构-流程重构-制度协同”三位一体的实施框架,系统性推进大数据技术在招标采购管理中的深度融合与价值释放。平台架构层面,研发基于分布式存储与流计算引擎的智能中枢系统,集成多源异构数据湖、动态算法仓库及可视化交互终端,支持采购全链条的实时数据采集、清洗与特征挖掘,部署区块链存证模块确保投标数据的不可篡改性,并通过微服务架构实现功能模块的弹性扩展。流程重构维度,重构供应商准入机制,开发智能推荐引擎动态匹配供应商资质与项目需求,构建招标文件自动化生成系统,嵌入语义分析模型实时校验技术条款合规性;评标环节引入多目标优化算法,综合成本、技术参数与供应商信用生成量化评分矩阵,并建立异常投标的实时拦截与溯源机制。制度协同方面,制定数据主权分级管控规则,明确供应商数据采集授权边界与隐私脱敏标准,成立算法伦理委员会定期审查模型公平性与透明度,构建涵盖数据安全、算法偏差及供应链风险的立体化合规评估体系^[2]。同时,部署跨部门协同治理机制,通过采购、法务与技术团队的多维联动,动态优化实施方案的适配性,最终形成技术赋能、流程重塑与制度创新协同驱动的闭环生态。

2.5 形成完善的大数据应用保障机制

电力企业需构建“组织协同-技术迭代-安全防护-生态融合”四维联动的保障体系,确保大数据技术在招标采购管理中的可持续价值释放。组织协同层面,建立跨部门数字治理委员会,统筹数据资产战略规划与业务场景落地,通过数据资源目录动态匹配采购需求与技术能力,设计敏捷化协同流程破除部门间信息孤岛。技术迭代维度研发模型全生命周期管理平台,集成在线学习框架与对抗训练模块,实现算法参数的实时增量更新;部署模型监控体系,通过特征漂移检测与自适应学习率调整,保障分析工具在动态市场环境下的鲁棒性。安全防护领域创新应用智能合约驱动的数据存证机制,基于区块链技术固化投标关键环

节的操作日志,结合零知识证明技术实现隐私数据的可验证计算;构建分层防御体系,在网络层部署抗量子加密隧道,应用层实施动态访问控制策略,数据层设计基于属性的细粒度加密方案,并引入威胁情报驱动的安全态势感知系统,实时阻断供应链攻击链^[3]。生态融合方面,推动供应商纳入统一数据治理生态,通过联邦学习机制实现敏感数据的安全共享,联合行业协会制定技术兼容性标准与数据交换协议,最终形成“内源能力强化-外部生态协同”的双循环保障范式,为招标采购数字化转型提供全链条韧性支撑。

3 在电力企业招标采购管理中应用大数据的保障措施

3.1 提高对大数据应用的重视程度

电力企业需将大数据定位为核心战略资产,构建自上而下的数字化转型共识体系。管理层应主导编制企业级数据战略蓝图,明确采购管理全链条的数据赋能路径,并将数据治理成熟度纳入年度战略目标考核指标。通过设立跨层级的数据治理委员会,统筹技术实施与业务场景的深度融合,建立“战略规划-资源分配-效果评估”的垂直管控机制。在组织架构层面,推动采购部门与信息技术部门组建联合创新实验室,针对供应商画像构建、价格波动预测等场景开展定向攻关,形成可复用的技术方案库。同时,建立常态化数据价值传播机制,通过高层示范性应用、标杆案例剖析与场景化沙盘推演,消除业务部门对技术复杂性的认知壁垒。完善人才激励机制,设计数据能力与职业发展挂钩的晋升通道,将数据驱动决策的实践成果纳入管理者胜任力评价体系,最终实现从战略认知到执行落地的全链路贯通。

3.2 加强人员培训

电力企业需构建“分层赋能-场景仿真-能力认证”三位一体的人才培养体系,系统性提升员工在大数据环境下的技术应用与决策能力。针对决策层,设计“战略-技术-业务”融合的专项研修课程,通过行业标杆案例深度解析与数字化转型沙盘推演,培养其对数据价值链的全局洞察力与资源统筹能力。业务骨干培训聚焦“数据翻译”技能提升,开发涵盖数据可视化工具实战、业务指标建模与数据故事化呈现的模块化课程,结合采购流程中的典型业务场景(如供应商信用异常识别、围标风险预警),开展数据驱动决策的实战演练。技术人员培养体系需贯穿“算法开发-平台运维-安全防护”全技术栈,开设基于真实业务数据的算法调优工作坊,强化容器化部署、微服务架构及隐私计算技术的工程化能力;同时引入红蓝对抗演练机制,模拟数据泄露、模型攻击等安全事件,提升技术团队的应急响应水平^[4]。依托虚拟现实技术构建高拟真培训场景,开发动态难度可调的招标采购数字孪生沙盘,支持供应商资质审查模拟、投标文件智能解析等沉浸式训练,并建立“培训-考核-认证”闭环机制,通过能力矩阵评估与数字

徽章认证,实现人才技能的精准画像与动态追踪,最终形成“学用一体、持续进化”的数字化能力孵化生态。

3.3 强化基础建设

电力企业需构建“算力支撑-物联感知-架构弹性-标准治理”四位一体的新型数字基座,为招标采购管理的大数据应用提供全维度技术保障。算力支撑层面,部署基于异构计算的分布式存储集群与实时流处理引擎,支持千亿级数据点的高并发存取与毫秒级响应,通过存算分离架构实现资源弹性调度,满足采购高峰期与常态期的差异化算力需求。物联感知网络建设聚焦供应链全链条数据贯通,在供应商生产车间部署工业级视觉检测设备与振动传感装置,实时采集设备加工精度与质量波动数据;物流环节嵌入温湿度传感器与GPS追踪模块,动态监控设备运输环境与时效偏差,并构建边缘计算节点实现数据本地清洗与特征提取,降低云端传输负载。架构设计采用云原生技术栈,基于微服务与容器化编排实现采购业务系统的模块化开发与灰度发布,通过服务网格技术保障多系统间的高效通信与故障隔离。数据治理维度,建立涵盖数据定义、格式转换与语义映射的统一标准体系,开发元数据智能管理平台,自动解析数据血缘关系与业务属性标签,并基于本体论构建跨领域数据语义对齐模型,破解系统间“数据方言”障碍。同时,联合行业协会制定电力采购数据交换协议与接口规范,推动供应链上下游数据格式标准化,最终形成“端-边-云”协同、“采-存-算-用”闭环的新型基础设施生态。

4 结语

未来需聚焦智能技术集群与采购场景的深度耦合,研发具备自进化能力的供应链数字孪生体,通过量子计算优化多目标决策算法,构建覆盖供应商生态链的可信数据交换网络。着力突破设备画像动态建模、风险传导路径模拟及绿色采购指数量化等关键技术,形成全要素感知、全链条追溯、全周期优化的智慧采购生态,支撑新型电力系统在极端工况下的可靠运行与战略资源的高效配置,为能源数字化转型提供兼具敏捷响应能力与生态协同价值的创新范式。

[参考文献]

- [1] 韩雪琦. 大数据在电力企业招标采购管理中的应用研究[J]. 中国招标, 2025(3): 132-134.
- [2] 吕峰, 沈海永, 杨依婷. 大数据在电力企业招标采购管理中的应用[J]. 中国招标, 2023(2): 114-115.
- [3] 林瑾. 电力物资招标采购管理大数据应用规划研究[J]. 营销界, 2019(46): 89-91.
- [4] 熊思溢. 国有 S 电力企业招标采购政府监管问题研究[D]. 四川: 四川大学, 2022.

作者简介: 王含(1983.12—), 男, 毕业于河北工业大学, 所学专业: 交通运输专业, 目前就职于中国华电科工集团有限公司, 职务: 采购物资部经理。