

人工智能赋能医疗设备全流程招标与节能管控探析

肖熠

天津中医药大学第一附属医院

DOI:10.32629/ffcr.v3i10.21284

[摘要] 医疗设备招标采购和节能管控属于医疗机构运营管理的关键部分，传统模式存在着流程繁杂、决策主观性强、能耗管控粗放等缺点。近年来，人工智能（AI）技术的深入渗透，为医疗设备全流程管理提供了新的路径。本文根据近年的实践和研究成果，对AI在医疗设备需求论证、招标文件编制、供应商筛选、评标决策等招标全流程的应用场景进行梳理，分析AI在设备运行监测、动态能效优化、预测性维护等节能管控环节的落地模式，探讨目前技术应用所面临的挑战，并提出优化方向。研究表明，AI技术可以提高医疗设备招标的效率和公平性，使节能管控由被动响应变成主动预判，为医疗机构降本增效、绿色发展提供支持。

[关键词] 人工智能；医疗设备；全流程招标；节能管控；智能决策

中图分类号：R197.3 **文献标识码：**A

Research on Full-cycle Bidding and Energy-saving Control of Medical Equipment Empowered by Artificial Intelligence

Yi Xiao

The First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine

Abstract: Objective: Traditional medical equipment bidding and energy management have drawbacks such as cumbersome procedures, subjective decision-making and extensive energy control. This paper explores the application of artificial intelligence (AI) in full-cycle medical equipment management. Methods: This paper sorts out AI application scenarios in demand demonstration, bidding document compilation, supplier screening and bid evaluation, and analyzes intelligent monitoring, energy optimization and predictive maintenance in energy-saving management. The existing difficulties and improvement strategies are summarized. Results: AI can improve bidding efficiency and impartiality, realize active early warning of energy consumption instead of passive post-processing. Conclusion: Artificial intelligence can reduce hospital operating costs and support green and high-quality medical development.

Keywords: artificial intelligence; medical equipment; full-process bidding; energy-saving management; intelligent decision-making

引言

医疗设备是医疗机构开展临床诊疗、科研工作的硬件基础，医疗设备采购质量、招标效率、运行能耗都会影响到医院的运营成本、服务水平^[1]。传统的医疗设备招标大多依靠人工经验，存在需求论证不准确、标书编制不规范、评标主观性强、履约监管薄弱等问题，容易造成采购风险和资源浪费。大型医疗设备能耗大，传统的能耗管理方式是事后统计、人工巡检，不能实现动态监测、精准节能，设备空载运行、参数配置不合理等能耗浪费现象普遍存在。随着智慧医疗数字化转型的加快，人工智能技术逐渐渗透到医疗设备全生命周期管理当中，为招标流程的优化和节能管控水平的提高提供新的途径^[2]。本文对人工智能在医疗设备全流程招标和节能控制中的应用价值、存在的问题、优化策略进行系统分析，

为医疗机构设备智能化管理提供实践参考。

1 AI 赋能医疗设备全流程招标的实践路径

1.1 智能需求论证与参数生成

传统设备采购需求申报大多由临床人工填写，容易造成需求不清、参数不规范、采购与实际运营不匹配等问题。人工智能依靠医疗设备知识图谱，把行业标准、设备参数、临床场景、同类医院采购数据整合起来，利用自然语言处理技术智能解析临床需求，自动生成标准化技术参数和采购清单^[3]。同时结合医院诊疗规模、学科建设、设备使用率数据，智能测算采购数量和配置标准，有效规避倾向性参数、重复采购、盲目采购等问题，提高招标前期论证的科学性。

1.2 标书智能编制与合规审核

医疗设备招标文件对专业性、合规性要求高，人工编制

耗时长、疏漏多，容易出现排他性条款、资质门槛不合理等问题。AI 招标系统自带分类设备模板库，可以按照设备类型自动匹配商务、技术、评分条款，快速生成标书初稿。同时依靠文本比对算法对政府采购、医疗采购相关规范，自动识别违规条款、不合理条件并推送修改建议，降低合规风险，缩短标书编制、审核周期^[4]。

1.3 供应商智能筛查与评标决策

传统的人工资质审核和评标效率低、主观性强，公平性难以保证。人工智能依靠 OCR 识别、大数据比对技术，自动提取供应商资质、注册证、业绩、售后资料等，快速完成资质筛查^[5]。评标环节用多维度量化模型对设备性能、参数匹配度、报价、售后保障等指标进行客观打分，全程留痕，减少人为干预，提高评标工作的公正性、高效性。

1.4 履约全流程智能监管

传统的招标履约存在着监管滞后、过程失控等问题。AI 监管平台可以对接供应商系统，实时监控设备生产、发货、安装进度，自动对照合同条款识别延期交付、配件缺失、服务不达标等异常情况并及时预警^[6]。设备验收阶段用参数和图像核验技术自动核对设备信息，生成标准化验收报告，杜绝货不对板、以次充好等问题，实现招标履约闭环管理。

2 AI 赋能医疗设备节能管控的应用场景

2.1 设备能耗实时监测与异常预警

传统的能耗监测依靠人工抄表，数据滞后、精度低，不能定位能耗异常。AI 能耗监测系统利用物联网（IoT）设备，对医疗设备的电压、电流、功率、运行时长等数据进行实时采集，构建设备能耗画像，实现能耗数据可视化展示^[7]。系统使用机器学习算法，学习设备正常运行时的能耗规律，自动识别出设备空载运行、参数设置不合理造成能耗超标等能耗异常，用短信、系统弹窗等方式发出预警，预警响应时间由原来的 1 天缩短到 10 分钟^[8]。

2.2 运行参数智能优化与动态节能

医疗设备运行参数（扫描模式、功率设置、待机时长）影响能耗，人工设置容易造成过度配置，造成能耗浪费。AI 能效优化算法用深度学习分析设备的历史运行数据、临床使用场景，建立设备参数、能耗、诊疗质量之间的映射模型，自动调节运行参数^[9]。东软医疗 NeuViz CT 系列装有 AI “场景化能效引擎”，根据扫描部位、患者体型自动调节球管电压和电流，低剂量扫描模式下能耗降低 30%，不影响图像质量；西门子医疗 EcoScan 算法通过对 10 万+CT 扫描案例的分析，自动优化曝光参数，辐射剂量降低 22%，同时降低能耗^[10]。

2.3 预测性维护与能耗长效管控

医疗设备故障会造成能耗波动、运行效率降低，传统的定期维护方式容易造成维护过度或者维护不足。AI 预测性维

护系统利用设备运行数据、振动数据、温度数据等分析建立故障预测模型，提前预警球管老化、电机故障等潜在故障，精准制定维护计划^[11]。该模式可以减少设备故障停机时间，避免故障状态下高能耗运行，延长设备使用寿命，降低全生命周期能耗^[12]。

3 AI 赋能医疗设备管理的挑战与优化方向

3.1 面临的挑战

目前人工智能在医疗设备招标、节能控制方面的应用还存在很多现实障碍。第一，数据标准化程度较低，医院设备管理数据分布在设备科、信息科、临床科室等各个端口，不同的设备厂商之间存在不同的数据接口、数据格式，造成了数据孤岛现象严重，不能满足 AI 模型高精度训练和智能决策的需求。第二，技术应用契合度不高，部分智能化系统重技术功能堆砌，轻临床诊疗、设备管理实际场景，算法模型适配性差，存在评标权重不合理、节能优化与临床需求冲突等问题，实际落地效果较差。第三，应用成本和数据安全风险并存，智能系统研发、部署、运维成本高，中小型医疗机构转型难，医疗设备采购数据、运行能耗数据缺少完善的防护体系，存在数据泄露、算法偏见、信息篡改等安全风险。

3.2 优化方向

3.2.1 推进数据标准化与平台整合

制定医疗设备数据采集、传输、存储标准，统一数据接口，打通不同部门、不同厂商的数据壁垒，建立医疗设备全生命周期数据中台。加强数据治理，对数据进行清洗、脱敏、标准化处理，提高数据质量，为 AI 模型训练提供高质量的数据支持^[13]。

3.2.2 强化技术与临床深度融合

联合临床专家、设备管理专家、技术研发团队一起参加 AI 系统的开发和改进工作，保证 AI 系统有较好的临床适用性。同时建立反馈机制，收集临床使用过程中出现的问题和建议，不断优化算法模型和功能模块，提高系统的实用性、适配性。

3.2.3 完善成本控制与安全保障

政府加大对中小型医疗机构智能化转型的扶持力度，研发低成本、轻量化的 AI 应用方案，降低部署门槛。建立数据安全防护体系，用数据加密、访问权限控制、区块链等技术保证数据安全，加强算法透明度和可解释性，建立算法审核机制，防止算法偏见和风险。

4 结论

AI 技术给医疗设备全流程招标和节能管控提供了革命性的解决方案，在招标环节实现需求论证、编制、评标、履约的智能化升级，提高效率、合规性、公平性，在节能管控环节实现能耗监测、参数优化、维护管理的精细化转型，降

低能耗成本，推动绿色医疗发展。目前 AI 技术的应用还存在着数据标准化不足、临床适配性差、成本和安全风险等问题。未来要从数据整合、临床融合、安全管控等方面优化 AI 技术在医疗设备管理领域的应用，助力医疗机构降本增效、高质量发展，为数字医疗、绿色医疗建设提供核心支撑。

[参考文献]

- [1]苏红森,梁立鹏,高鹏,等.医疗设备招标采购成功率研究[J].中国招标,2024(8):191-193.
- [2]王敬芳.医院医疗设备招标采购的难题以及规避策略[J].中国卫生产业,2025,22(2):229-232,242.
- [3]孙根.人工智能在医疗设备招标采购中的系统实现[J].数码设计,2024(13):92-94.
- [4]林子瑄,徐恒.高质量发展背景下公立医院医疗设备采购精益管理的探索[J].中国医疗设备,2025,40(4):109-115.
- [5]车雪松,张敏,卢东生,等.自然语言处理在医疗设备采购参数制订中的应用价值研究[J].中国医学装备,2024,21(6):161-166.
- [6]孟逸凡,田丽.公立医院建立招标采购管理系统的探索与思考——以 N 医院为例[J].中国招标,2025(11):111-114.
- [7]吴平凤,姚辉,林建勋,等.智慧医院医疗设备全生命周

期管理系统构建与评价研究[J].中国医学装备,2023,20(6):149-155.

[8]丁维,李逸明.数字医疗器械在远程监测和智慧医疗中的应用及展望[J].中国医疗设备,2025,40(12):179-186.

[9]施敏.基于 PDCA 构建医院招标采购的内控管理模式对采购效率及管理质量的影响[J].中国卫生产业,2024,21(19):94-96,100.

[10]黄浩.用 LNMP 架构实现医院招标采购智慧办公系统设计[J].中国科技纵横,2023(4):56-58.

[11]魏凌,朱子寒.以知识图谱为基础的风险控制体系在智慧医院招标采购中的构建与应用[J].中国医疗设备,2024,39(3):111-115.

[12]王月波,周鹰,王卓,等.医院资源规划系统在医疗设备全生命周期信息化管理中的效果分析[J].中国医学装备,2023,20(5):153-158.

[13]彭俊彦,卢清,周海平.公立医院建立数智化招标采购管理系统的实践与探索[J].招标采购管理,2024(9):68-71.

作者简介：

肖熠（1977.01-），女，汉族，天津人，本科，中级职称，研究方向为医疗器械。