

大数据驱动到医院运营管理优化路径研究

——以医疗资源配置效率提升为例

詹前冠

联通数智医疗科技有限公司 广东广州 510799

摘要：在新医改深化与医疗需求持续增长的背景下，医院运营管理中“医疗资源供需错配”问题日益凸显，传统经验驱动的管理模式已难以满足效率提升需求。本文以医疗资源配置效率优化为核心，结合大数据技术的“全量采集、精准分析、动态决策”特性，从人力资源、设备资源、床位资源三大核心维度，设计大数据驱动优化路径。通过某三甲医院实证案例，验证该路径在缩短患者等待时间、提高资源利用率、降低运营成本中的实际效果，为医院运营管理从“经验化”向“数据化”转型提供可落地的实践方案。

关键词：大数据；医院运营；医疗资源；配置效率

引言

在新医改深化与居民医疗需求增长下，我国医疗体系面临“优质资源稀缺不均”“需求增而运营效率不足”双重矛盾。据《2024年中国卫生健康统计年鉴》，三甲医院门诊日均接诊量较2019年增32%，但CT、MRI等大型设备利用率仅65%，部分科室床位周转率不足0.8次/天，儿科、急诊科医护长期超负荷，资源“忙闲不均”成医院服务与效益提升瓶颈。传统管理依赖经验，对患者流量、资源状态感知滞后，难动态调配；大数据可整合电子病历（EMR）、医院信息系统（HIS）等多源数据，通过预测分析、实时监控支撑资源精准配置。相关研究意义显著：实践上，聚焦“人、机、房”提落地路径，降设备闲置、人力冗余成本，缩短患者等待时间，契合新医改“降本增效”；理论上，弥补大数据与医院运营管理结合不深的缺陷，丰富医疗管理“技术驱动效率”理论体系。

一、大数据驱动医疗资源配置的核心逻辑与理论基础

（一）核心逻辑：从“经验决策”到“数据闭环”

大数据驱动医疗资源配置的核心，是构建“数据采集-分析建模-决策优化-效果反馈”的闭环管理体系，其具体逻辑为：数据采集层整合医院内外部多源数据，涵盖患者端的就诊时间、病情类型、预约信息，资源端的医护排班、设备使用时长、床位占用状态，以及管理

端的运营成本、服务满意度，形成覆盖“需求-资源-效果”的全维度数据池；分析建模层运用时间序列模型、随机森林算法等机器学习技术处理数据，实现“需求预测”（如预测未来7天某科室门诊量、手术量）与“资源诊断”（如识别设备闲置时段、医护负荷峰值）两大核心功能；决策优化层基于分析结果输出动态调配方案，例如高峰时段加派医护、设备空闲时段开放应急检查、床位紧张时跨科室协调；效果反馈层则通过实时监控资源利用率、患者等待时间等优化后的数据指标，反向调整模型参数，持续迭代优化方案。

（二）理论基础：三大核心支撑

医疗资源配置理论强调医疗资源需遵循“效率优先、兼顾公平”原则，大数据技术可通过精准匹配“需求强度”与“资源供给”，为这一原则的落地提供有效路径；而大数据技术体系作为支撑，涵盖数据清洗（如去除电子病历中的重复信息）、实时计算（如借助Flink框架处理医院信息系统实时数据）、可视化技术（如通过运营仪表盘实时展示资源状态）等关键环节，为医疗资源配置提供了坚实的技术工具；同时，精益管理理论以“消除浪费、持续改进”为目标，大数据能够精准识别医疗资源中的“无效浪费”（如设备空转、床位闲置），并通过动态调配实现资源利用的“精益化”，三者相互支撑，共同推动医疗资源配置效率提升。

二、当前医院医疗资源配置的现状与突出问题

为明确优化方向，本文通过对3家三甲医院、2家二级医院的运营数据调研，总结出当前医疗资源配置的三大突出问题：

作者简介：詹前冠（1991.07-），汉族，男，广东省揭阳市，本科学历，软件工程师，医疗大数据。

（一）人力资源：排班僵化，负荷失衡

在医疗资源配置中，人力资源与设备资源均存在显著问题：人力资源方面，医护排班多采用“固定班次”（如早8点-晚5点），未结合患者流量动态调整，以某三甲医院内科门诊为例，周一至周二上午接诊量达日均的45%，医生人均接诊18人/小时，而周四下午接诊量仅为日均的15%，医生空闲时间占比超30%，这导致高峰时段医护超负荷工作，易引发误诊风险，低谷时段则出现人力闲置，增加医院人力成本；与此同时，设备资源存在利用不均、预约拥堵的问题，大型设备（CT、MRI）呈现“两极分化”状态——热门设备（如3.0TMRI）预约周期长达7天，且存在非必要检查（如轻度头痛患者开具MRI检查）占用资源的情况，冷门设备（如DR胃肠机）则日均使用时长不足4小时，闲置率超50%，进而造成患者等待时间延长、设备投资回报率低以及医院设备维护成本浪费的后果。

（二）床位资源：分配固化，周转缓慢

在床位资源配置方面，问题表现尤为突出：床位分配多按“科室归属”实行固定划分，例如内科床位仅限定用于内科患者，即便出现内科床位紧张、外科床位闲置的情况，也难以实现跨科室调配；此外，对患者住院周期的预判多依赖医护人员的经验判断，缺乏数据化分析支撑，导致部分患者已达到出院标准、康复状态良好却仍占用床位，直接拉低床位周转效率。这一问题直接引发双重后果：一方面急重症患者面临“一床难求”的困境，延误治疗时机；另一方面轻症患者不合理占用床位资源，造成资源浪费，最终使得医院床位整体周转率显著低于行业平均水平——行业内三甲医院床位周转率约为1.2次/天，而本次调研医院的平均床位周转率仅为0.9次/天。

（三）问题根源：数据孤岛与经验依赖

上述问题的核心根源在于两点：一是医院内部数据孤岛严重，HIS系统、EMR系统、设备管理系统数据不互通，无法形成全维度资源视图；二是管理决策依赖“经验判断”，缺乏对数据的深度分析，导致资源调配滞后于需求变化。

三、大数据驱动医疗资源配置的具体优化路径

针对上述问题，结合大数据的核心逻辑，从“人力资源、设备资源、床位资源”三大维度设计具体优化路径：

（一）人力资源优化：动态排班+负荷平衡

以“患者流量预测”为核心实现医护人力的精准调

配，具体而言，先构建患者流量预测模型，以某三甲医院儿科为例，通过收集过去12个月包含日期、天气、节假日、流感发病率的门诊数据，采用LSTM时间序列模型，预测未来7天的日均门诊量及上午9-11点等高峰时段的接诊量；在此基础上制定弹性排班方案，根据预测结果，高峰时段增加2-3名门诊医生，同时调配护士协助分诊，低谷时段则安排医护人员参与培训或轮休以避免人力闲置，例如预测周末流感高发时，会提前协调儿科住院医师支援门诊；同时通过HIS系统实时采集医生接诊量、护士护理患者数量，设定“负荷阈值”（如医生日均接诊上限25人），当某科室负荷超阈值时，自动向运营管理部推送“人力支援提醒”，实现跨科室调配空闲医护；某医院儿科实施该调配方式后，高峰时段医生人均接诊量从18人/小时降至12人/小时，患者门诊等待时间缩短40%，医护加班时长减少25%。

（二）设备资源优化：需求筛选+动态调度

围绕“提高设备利用率、缩短患者等待时间”的核心目标，可通过大数据实现设备资源的精准管理，具体而言，先建立设备使用需求分级机制，整合电子病历（EMR）中的患者病情数据与设备检查申请，采用随机森林算法将检查需求划分为“必要性分级”——一级（急重症必需，如脑出血患者CT检查）、二级（病情相关，如肺炎患者胸片检查）、三级（非必要，如轻度腰痛患者MRI检查），其中一级需求优先安排，三级需求引导至闲置设备或错峰检查；同时在设备管理系统中嵌入传感器，采集设备开机时间、检查时长、故障记录等数据，通过可视化仪表盘实时展示设备“忙闲状态”，例如当3.0TMRI闲置时，自动向预约患者推送“应急检查通知”，以缩短预约周期；此外还基于设备故障数据，预测设备易损部件的更换周期（如CT球管使用寿命），并在设备闲置时段（如夜间）安排维护，避免因维护导致的设备停摆。

（三）床位资源优化：跨科协调+周期预判

针对床位分配固化、周转慢的问题，可通过大数据实现床位资源的动态调配，具体而言，先构建患者住院周期预测模型，收集患者病情（如急性心梗、慢性糖尿病）、治疗方案（如手术、药物治疗）、康复数据，采用逻辑回归模型预测患者的“预计住院天数”，例如预测急性心梗患者术后住院7天、慢性糖尿病患者住院5天；同时建立床位共享机制，打破科室床位归属限制，通过“床位资源池”统一管理全院床位，当内科床位紧张时，运营管理部基于预测模型，将“预计住院天数短”的内

科患者（如轻症胃炎）安排至外科闲置床位，同时预留内科床位给急重症患者。

四、实证分析：以某三甲医院为例

（一）医院基本情况

某三甲综合医院，开放床位1500张，设有32个临床科室，日均门诊量5000人次，拥有CT、MRI等大型设备45台。2023年该医院存在三大问题：门诊患者平均等待时间45分钟，大型设备利用率68%，床位周转率1.0次/天，均低于三甲医院平均水平。

（二）大数据优化方案实施

2024年1月，该医院引入大数据管理系统，实施上述优化路径：

数据整合：打通HIS、EMR、设备管理系统数据，构建包含1200万条记录的医疗资源数据池。

模型部署：上线LSTM流量预测模型、设备需求分级模型、住院周期预测模型，接入医院运营仪表盘。

制度配套：制定《大数据驱动资源调配管理办法》，明确跨科室资源调配的流程与责任分工。

（三）实施效果

经过6个月运行，医院核心运营指标显著改善，具体如下表所示：

指标	实施前 (2023年12月)	实施后 (2024年6月)	提升 幅度
门诊患者平均等待时间	45分钟	27分钟	40%
大型设备利用率	68%	83%	22%
床位周转率	1.0次/天	1.4次/天	40%
医护加班时长	2.5小时/人/周	1.2小时/人/周	52%
患者满意度	82%	93%	13%

五、大数据驱动医院运营管理的挑战与对策

（一）主要挑战

数据安全风险：医疗数据涉及患者隐私（如病历、检查报告），大数据系统易面临黑客攻击、数据泄露等风险，违反《数据安全法》《个人信息保护法》要求。

技术落地难度：部分医院（尤其是二级医院）缺乏大数据技术人才，现有医护人员对数据分析工具（如Python、Tableau）操作不熟练，导致模型无法有效应用。

部门协同障碍：跨科室资源调配需打破“科室利益壁垒”，部分科室主任因担心本科室资源减少，对大数据调配方案存在抵触情绪。

（二）应对对策

构建数据安全体系：采用“数据脱敏+权限管理+实时监控”三重防护，如对患者身份证号、姓名等信息进行脱敏处理，仅向运营管理部开放数据查看权限，同时部署防火墙实时拦截异常访问。

分层培养技术能力：对医院管理者开展“大数据应用思维培训”，讲解优化路径的核心逻辑；对技术人员开展“模型操作培训”，确保能独立调整模型参数；对医护人员开展“基础工具培训”，使其能查看运营仪表盘并反馈问题。

建立协同激励机制：将“跨科室资源调配贡献度”纳入科室绩效考核，对积极配合调配的科室给予奖励（如增加绩效评分），同时明确资源调配的“补偿机制”（如内科支援外科床位后，外科在设备使用上给予优先权限）。

结论

本文通过理论分析与实证验证得出，大数据技术可借助“数据闭环”推动医疗资源从“经验调配”转向“精准调配”，有效破解资源“供需错配”问题；从“人力资源、设备资源、床位资源”设计的优化路径，能显著提升资源利用率、缩短患者等待时间、降低运营成本，具备实践可行性，且需配套“数据安全、技术能力、部门协同”三大保障措施确保落地。未来可进一步深化研究：一是结合AI技术实现资源调配“自主决策”（如AI自动生成排班方案推送至医护手机），二是拓展数据来源并整合区域医疗数据，实现“区域内医疗资源协同优化”以缓解优质资源分布不均问题。

参考文献

- [1] 岳涛, 张凌云. 大数据下老年病医院经济运营中成本效益分析研究[J]. 财经界, 2025, (19): 99-101.
- [2] 高静, 范登魁. 智慧医疗应用与医院运营管理发展趋势研究[J]. 投资与合作, 2025, (05): 115-117.
- [3] 孙秋菊, 彭阳阳. 大数据和人工智能技术在医院信息管理系统中的创新应用[J]. 电子元器件与信息技术, 2025, 9(03): 188-190+194.
- [4] 萨本婷. 大数据时代医院运营管理策略研究[J]. 经济师, 2025, (03): 230-232.
- [5] 叶婵. 基于大数据的医院运营数据分析平台构建与应用实践[J]. 网络安全和信息化, 2025, (03): 65-67.