

## 智能医学研究专题策划顾问



蒋涛,教授,博士,博士生导师,毕业于德国锡根大学(University of Siegen),现任成都中医药大学智能医学学院院长,四川省“千人计划”专家、四川省有突出贡献优秀专家、海外高层次留学人才,特种智能机器人四川省青年科技创新研究团队负责人。现为中国中医药信息学会人工智能分会副会长,中国中西医结合学会智慧医疗专业委员会常务委员、四川省人工智能学会副理事长、成都市人工智能产业协会会长、四川省自动化与仪器仪表学会副理事长,国家新工科研究与实践评审专家、河北省科技奖励评审专家、四川省科技评审专家、四川省综合评标专家、武汉市科技评审专家、成都市科技评审专家。

从事人工智能与交通、医学、特种行业等学科交叉领域的科学技术研究,长期聚焦于医学影像的智能识别研究,包括微生物图像识别,乳腺癌、宫颈癌、胃癌的识别。在《Pattern Recognition》《Frontiers in Microbiology》《Artificial Intelligence Review》等国内外期刊和重要会议上发表学术论文 100 余篇;出版英文专著 1 部;主编教材《中医智能辅助诊疗技术》和《人工智能算法基础》,参编国家“十四五”规划教材《智慧中医学》;获中国专利授权 50 余项,国际专利 1 项;起草《中华人民共和国司法行政行业标准》2 项;获四川省科技进步二等奖 1 项,三等奖 1 项,中国发明协会成果奖二等奖 1 项,四川省高等教育优秀教学成果三等奖 1 项。获得中国发明创业奖二等奖,中国高校智能机器人创意大赛全国二等奖。

# 基于智能敏感性分析的中医 DRG 支付改革政策优化研究:以重庆市“双轨制”实践为例

向往<sup>1</sup>,唐钧庶<sup>2</sup>,潘江山<sup>2</sup>,欧阳薇薇<sup>1</sup>,罗梅<sup>3</sup>,彭美华<sup>3</sup>,蒋涛<sup>2</sup>

(1. 重庆市卫生人才发展与对外交流中心,重庆 400020;成都中医药大学,2. 智能医学学院;3. 管理学院,四川 成都 611130)

**【摘要】目的:** 针对现行疾病诊断相关分组(DRG)支付规则与中医临床实践的适配性问题,本研究聚焦重庆市中医 DRG “双轨制”实践,旨在通过智能敏感性测试,定量映射不同等级中医医疗机构在既定规则下面临的致亏风险因素,为差异化微调医保支付政策提供靶向实证依据。**方法:** 构建“宏观调研定性分析+微观数据算法仿真”的递进式研究架构。(1)通过分层随机抽样对重庆市 26 家不同等级中医医疗机构进行实地调研,获取基线特征与政策执行痛点;(2)引入蒙特卡洛算法,基于调研获得的宏观统计分布生成 5 000 例虚拟微观病案数据集;(3)构建基于随机森林算法的智能敏感性测试模型,以“单病例是否发生 DRG 结算亏损”为因变量,对不同临床特征在既定规则约束下引发亏损的敏感度(特征重要性)进行定量映射,并通过 ROC 曲线及 AUC 验证模型效能。**结果:** 重庆市“双轨制”改革初步巩固了基层中医服务定位,但在微观执行层面仍存在结构性摩擦:模型敏感度分析显示,三级医院的财务状况对“中治率”考核呈现极高敏感性,其亏损多因重症救治对现代医学手段的刚性依赖所致(敏感度贡献值最高);二级医院则对“平均住院天数”高度敏感,长周期康复导致定额成本倒挂是其核心致亏风险。此外,中医核心技术劳务价值评估偏低等执行痛点也通过实地调研得到印证。**结论:** 建议基于智能敏感度测试结果实施分类优化:对三级医院,探索特定重症科室“中治率”弹性豁免与特例单议机制;对二级医院,推行“DRG 定额+弹性床日”混合付费;并强化底层数据跨系统映射与合理定价机制,以进一步提升中医 DRG 支付体系的精细化与包容度。

**基金项目:** 四川省中医药管理局科研专项(25CGZHZX064;25MSZX553;2024zd030);川菜人工智能重点实验室科研项目(CR23ZD3);“三医”协同发展背景下对重庆市中医医疗机构 DRG 改革的管理运营分析

**作者简介:** 向往(1970—),男,硕士。E-mail:408598958@qq.com

**通讯作者:** 蒋涛,博士,教授。E-mail:jiangtop@cdutcm.edu.cn

【关键词】“三医”协同; 疾病诊断相关分组改革; 中医医疗机构; 双轨制; 智能敏感性分析; 随机森林

【中图分类号】R197. 323; F842. 684 【文献标志码】A

## Policy optimization of TCM DRG payment reform based on intelligent sensitivity: A case study of the “Dual-Track” practice in Chongqing

XIANG Wang<sup>1</sup>, TANG Jun-shu<sup>2</sup>, PAN Jiang-shan<sup>2</sup>, OUYANG Wei-wei<sup>1</sup>, LUO Mei<sup>3</sup>, PENG Mei-hua<sup>3</sup>, JIANG Tao<sup>2</sup>

(1. Chongqing Health Talent Development and External Exchange Center, Chongqing 400020; 2. School of Smart Medicine; 3. School of Management, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611130, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:** Addressing the compatibility issues between current Diagnosis-Related Group (DRG) payment rules and Traditional Chinese Medicine (TCM) clinical practice, this study focuses on the “dual-track” DRG practice in Chongqing. It aims to quantitatively map the core risk factors triggering DRG financial losses in different-tier TCM institutions through intelligent sensitivity testing, providing targeted empirical evidence for the differentiated optimization of medical insurance policies. **Methods:** A progressive research framework combining “macro-level empirical qualitative analysis and micro-level algorithmic simulation” was constructed. (1) Field research was conducted on 26 multi-tier TCM institutions in Chongqing via stratified random sampling to obtain baseline characteristics and execution pain points. (2) The Monte Carlo algorithm was introduced to generate a virtual micro-medical record dataset of 5, 000 cases based on the surveyed macro-statistical distribution. (3) An intelligent sensitivity testing model based on the Random Forest algorithm was built with “whether a single case incurred a DRG settlement loss” as the dependent variable. This model quantitatively mapped the sensitivity (feature importance) of various clinical features causing losses under established rule constraints, with its efficacy verified by ROC curves and AUC values. **Results:** Chongqing’s “dual-track” reform had initially consolidated the positioning of grassroots TCM services, however, structural frictions persist at the micro-implementation level. The model’s sensitivity analysis revealed that tertiary hospitals were highly sensitive to the “TCM treatment rate” assessment, and their losses were primarily driven by the rigid reliance on modern medical interventions for severe cases (highest sensitivity contribution score). Conversely, secondary hospitals were highly sensitive to the “average length of stay,” where prolonged rehabilitation leading to fixed-quota cost inversion constitutes the core financial risk. Additionally, execution pain points such as the undervaluation of core TCM technologies were corroborated through field surveys. **Conclusion:** It is recommended to implement categorized optimization strategies based on the intelligent sensitivity test results: exploring flexible exemptions for the “TCM treatment rate” in specific intensive care departments and special-case negotiation mechanisms for tertiary hospitals; promoting a “DRG fixed quota + flexible bed-day” mixed payment model for secondary hospitals; and strengthening underlying data cross-system mapping and rational pricing mechanisms to further enhance the refinement and inclusivity of the TCM DRG payment system.

**【Key words】** Synergy of the three medical systems; DRG reform; TCM medical institutions; Dual-track system; Intelligent sensitivity analysis; Random Forest

我国疾病诊断相关分组 (diagnosis related groups, DRG) 付费改革正处于全面向纵深推进的关键期。2025 年 10 月, 国家医保局联合国家中医药管理局发布《关于开展中医优势病种按病种付费试点工作的通知》, 标志着中医药支付改革进入全国协同推进阶段<sup>[1]</sup>。然而, 由于中医临床诊疗具有“简、便、验、廉”及个性化辨证施治的特点, 传统以工业化标准、西医疗效和成本消耗为基础的 DRG 支付逻辑在向中医推广时, 常面临结构性互斥。若不加以制度创新, 中医药服务将面临被边缘化甚至逆向淘汰的风险<sup>[2]</sup>。为破解这一现实难题, 国内多地开展了“国家指导+地方创新”的初步探索。例如, 绵阳市试行中医优势病种按疗效价值付费<sup>[3]</sup>; 云南省采取费率加成机制<sup>[4]</sup>; 柳州市实施“疗效价值付

费”实践<sup>[5]</sup>。学术界也对这些早期改革进行了初步评估, 苏芳等<sup>[6]</sup>及张立强等<sup>[7]</sup>研究表明, 改革在一定程度上降低了患者负担, 且部分中医治疗的成本—效果比具有潜在优势。尽管前期探索取得了一定进展, 但现有研究与实践仍指出中医 DRG 支付面临诸多深层结构性矛盾: 一是中医辨证论治与西医诊断框架冲突导致入组困难; 二是中医非手术疗法价值体现不足, 如北京某三甲中医院内科组出现普遍亏损<sup>[8]</sup>; 三是同质化考核易导致中医特色淡化<sup>[9]</sup>。目前, 相关文献多聚焦于宏观层面的理论探讨或单一机构的财务指标对比<sup>[10-11]</sup>, 鲜有研究从微观病案数据出发, 定量剖析诱发不同等级中医医疗机构 DRG 亏损的核心风险关联因素。

在此背景下, 重庆市试行了“中医优势病组”与

“中医特色病种”双轨制,并在支付条件上构建了“中治率+住院天数”的双重锁定机制<sup>[12]</sup>。需要明确的是,本研究中的“中治率”即中医药治疗费用占比,特指涵盖中药饮片、中成药以及针灸、推拿、骨伤整复等中医非药物疗法在内的全部中医类治疗费用占单次住院总费用的比例。此外,本研究并非将该“双轨制”视为天然优化的既定事实,而是将其设定的刚性约束条件视为一种待评估的“政策干预机制”。本研究提出核心假设:在统一的刚性政策约束下,不同等级医疗机构因其收治结构与临床定位的异质性,会在微观执行层面引发截然不同的实践摩擦与财务反馈机制。基于对该假设的验证需求,本研究选取重庆市 26 家不同等级中医医疗机构开展实证调研以获取先验参数,并引入蒙特卡洛仿真与随机森林(Random Forest)机器学习算法,对不同等级医院的政策敏感度与 DRG 亏损风险进行定量映射分析,旨在为进一步优化契合中医药发展规律的差异化医保支付体系提供实证支撑。

## 1 资料与方法

在现行医院管理研究领域,纯粹的定性调研往往难以抽丝剥茧般厘清错综复杂的致亏因素,而单一的定量测算又极易脱离真实的临床实践场景。为此,课题组构建了“线下实地调研+线上算法仿真”的混合研究架构。需要声明的是,这两者并非统计学意义上的同源数据“交叉验证”,而是宏微观层面的“递进映射与逻辑印证”关系:即通过线下实地调研获取宏观基线特征与定性先验痛点,以此作为参数输入,驱动线上算法生成符合真实临床分布逻辑的微观仿真病案数据集,从而客观剖析政策执行中的结构性梗阻。

### 1.1 数据源获取与多层实证调研架构

依托重庆市自 2024 年全面启动的《基本医疗保险按病组(DRG)中医优势病种付费政策》,采用分层随机抽样与实地调研相结合的方式,在全市范围内选取 26 家中医医疗机构作为实证样本。如图 1 所示,样本矩阵涵盖三级医院 15 家(57.69%)、二级医院 10 家(38.46%)及一级医院 1 家(3.85%);按机构性质划分,包含公立机构 22 家(84.62%),民营机构 4 家(15.38%)。这种多层次、广覆盖的样本结构,兼顾主城核心区(如北碚区、江津区等)与远郊区县(如黔江区、巫山县等)的不同特征,有效确保了数据源的全面性与地域代表性。

数据收集时间跨度为政策全面落地后的阶段性运行期(2024 年 7 月至 10 月)。数据涵盖两大维度:一是定量运行指标,提取各机构的 DRG 总结算

病例数、中治率、平均住院日(LOS)、病例组合指数(CMI)及整体结付率等核心指标;二是定性访谈资料,通过对样本医院的院级管理者、医保科长及骨干临床科室负责人开展深度半结构化访谈,挖掘政策在微观执行层面的真实反馈与运行痛点。

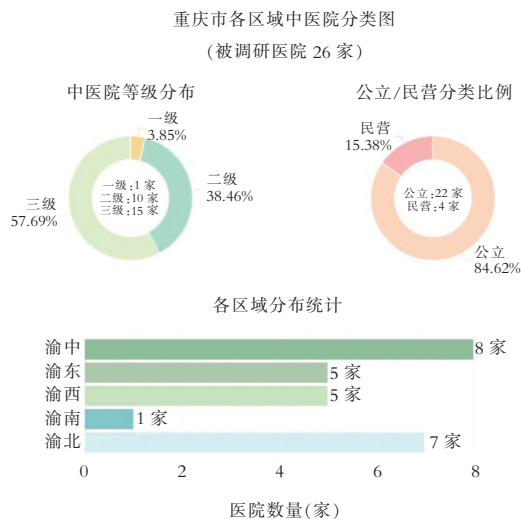


图 1 重庆市各区域中医院分类图

### 1.2 宏观统计与定性文本分析

针对所收集的一手宏观运行数据,采用 SPSS26.0 软件开展描述性统计分析。设样本特征的数据集为  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ,通过均值、标准差及构成比等统计学指标,提炼不同等级医疗机构在 DRG 双轨制实施过程中的基线特征与收治结构分化趋势。

### 1.3 基于蒙特卡洛算法(Monte Carlo)的微观病案仿真

鉴于医疗机构底层微观结算明细数据受严格的患者隐私与数据安全壁垒限制,直接获取大样本脱敏病案难度极大。本研究引入蒙特卡洛仿真算法(Montecarlo Simulation)生成兼具真实临床特征分布的虚拟微观样本,以此作为验证政策敏感性的底层数据基座<sup>[13]</sup>。该仿真模型以实证调研获取的宏观分布均值为“先验参数”,同时结合公开监测及学术调研数据校准数值。例如,设定三级医院平均 CMI 为 0.981、中治率均值为 53.94%(该 CMI 参数与国家卫生健康委员会公布的全国三级综合医院合理区间相吻合);二级医院平均 CMI 为 0.740、中治率均值为 64.64%。在特征生成过程中,严格遵照临床真实的住院日正态分布规律  $x_{LOS} \sim N(\mu_{LOS}, \sigma_{LOS}^2)$ ,以及康复科长周期病例加速尾部衰减的指数拖尾(Exponential Tailing)特征。为规避简单随机抽样引发的变量独立性失真问题,本研究在数据特征维度层面,通过数据截断(Clipping)与变量约束

的方式,严格保留了真实医疗场景中 CMI 值、住院天数与中医药费用占比等多变量间的非线性强关联结构(例如:CMI 值越高的重症患者,其住院天数通常越长,且中治率达标难度越大,即协方差  $Cov(CMI, x_{LOS}, x_{TCM} \neq 0)$ )。

在构建核心因变量“是否发生 DRG 亏损”时,本研究界定的盈亏口径为“以单病例为维度的医保结算盈亏”,即医保预付金额减去单病案实际发生的直接医疗估算成本。其测算逻辑并未采用纯粹的黑盒随机分配,而是显性植入了现行 DRG 双轨制政策中的刚性惩罚规则(如中治率低于 60% 触发的降级支付、优势病种住院未规定天数的按比例折算等)作为先验的惩罚函数(Penalty Function)。单份病案的最终财务结果 R 可表示为:

$$R = E - C - P(x_{TCM}) - f(x_1, 2, 3) + \epsilon$$

其中 E 为按规定测算的单病案医保预付金额; C 为基于 CMI 与医院基线费率估算的单病案直接医疗成本;为叠加患者年龄、CMI、住院天数的基础成本权重函数; $\epsilon \sim N(0, \sigma_\epsilon^2)$  为适度的高斯白噪声(Gaussian White Noise),以模拟真实世界中未知的医疗消耗变量与极值扰动。

此设计的本质并非通过机器学习发掘未知的临床底层规律,而是通过算法将“既定的刚性政策规则”与“多维复杂的临床微观分布”进行碰撞,以此对不同等级医院开展 DRG 财务风险的定量“压力测试”。最终,模型针对三级与二级中医机构分别生成了各 2 500 例(总计 5 000 例)的微观仿真病案数据集。该合成数据严格参照统计调查维度,在统计学特征与临床逻辑上高度契合了重庆市不同等级中医机构的真实运营生态,为后续算法的定量映射提供了严密的基座。

#### 1.4 随机森林(Random Forest)敏感性测试模型构建

本研究的数据生成机制已显性内嵌了政策规则,本环节引入机器学习的核心目的,并非发掘未知的疾病致亏规律,而是量化并映射不同微观临床特征在既定政策约束下引发 DRG 亏损的“敏感度权重”(即特征重要性)<sup>[14]</sup>。近年来,随机森林(Random Forest)算法凭借其处理非线性医疗特征、规避多重共线性(Multicollinearity)干扰的优势,能够测算多变量交互下的特征贡献度,因此被选为本研究执行政策压力测试的核心算法。

(1)模型设定与参数优化:以单份病案的最终财务结果“是否发生 DRG 实际亏损”作为因变量 Y( $Y \in \{0, 1\}$ , 其中 1 为亏损,0 为结余),以患者年龄  $x_1$ 、CMI 指数  $x_2$ 、平均住院天数  $x_3$ 、中治率  $x_4$  等核心

临床特征构建特征向量  $X = [x_1, x_2, \dots, x_m]$  作为自变量。在算法实现层面,为兼顾模型的拟合能力与泛化性能,并有效规避对高斯噪声的过拟合(Overfitting),本研究对超参数进行了严格约束:设定决策树数量为 100 棵,并将最大树深被严格限制为 6 层,以迫使模型聚焦于学习主要的政策刚性边界,而非陷入微观数据的极端特例。同时,为确保模型训练结果与后续敏感度权重输出的完全可复现性,全局设定了固定的随机数种子(random state = 42)。

(2)模型训练与基尼不纯度测算:将生成的 5 000 例微观仿真数据集按照 4:1 的比例随机划分为训练集  $S_{train}$  与测试集  $S_{test}$ 。模型通过计算基尼不纯度(Gini Impurity)的平均减少量,来定量评估各项临床特征对触发亏损规则的敏感度贡献。基尼不纯度的计算公式为:

$$Gini(p) = \sum_{k=1}^K p_k (1 - p_k) = 1 - \sum_{k=1}^K p_k^2$$

其中  $p_k$  为样本点属于第 k 类的概率。在该测试框架下,某特征的基尼不纯度减少量越大,说明该临床变量在遭遇现行医保支付规则时,越容易成为引发亏损的财务风险暴露点。

(3)科学性评估与防御性验证:为验证该压力测试模型提取特征权重的科学性与稳定性,本研究采用受试者工作特征(ROC)曲线、曲线下面积(AUC)及混淆矩阵(Confusion Matrix),对模型在测试集  $S_{test}$  上的分类效能进行严格的多维评估。需要着重指出的是,由于本研究的底层数据系基于真实宏观分布与现行政策规则生成,在这种政策压力测试框架下,模型在训练集与测试集上呈现较高的 AUC 符合数理预期。这有力印证了本算法能够敏锐捕捉并客观映射出“刚性政策红线”与“复杂微观临床变量”发生碰撞时的真实交互摩擦效应。

## 2 运行结果与微观痛点定性定量分析

### 2.1 改革成效:规范诊疗行为与重塑管理效能

实证调研显示,重庆市中医 DRG 双轨制通过医保支付机制的调节,在推动中医内涵建设与精细化管理方面取得了阶段性成效,促使医院健全财务、医保等职能科室管理制度,规范文书管理;提升病案质量,推动编码员专业能力提升;优化医疗资源配置,降低时间消耗指数、费用消耗指数等指标;同时一定程度上规范了医护人员诊疗行为,减轻患者负担。26 家样本机构在政策运行期间的核心基线特征数据汇总如表 1 所示。

表 1 重庆市 26 家样本中医医疗机构 DRG 运行阶段性基线特征对比

机构层级	样本量(家)	优势病组占总结算比重(%)	平均中治率(%)	平均 CMI 值	平均住院日(d)	DRG 整体预结付率(%)
三级中医医院	15	2.92	53.94	0.98	7.8~9.5	≈108
二级中医医院	10	3.44	64.64	0.74	10.5~15.0	≈102
整体	26	3.18	59.29	0.86	9.1~12.2	≈105

(1)中医诊疗服务体系实现错位发展,基层中治率保持较高水平。在相关政策引导下,不同层级医疗机构表现出数据分化。“中治率”作为衡量中医药服务参与度的核心量化标尺,样本中二级医院的平均中治率达到 64.64%,部分区县中医院(如黔江区、巫山县)甚至逼近或超过 78.90%,高于三级医院的 53.94%。这一数据分布并非“反直觉”,而是与各级医院真实的临床定位高度吻合:二级及基层医院主要承担常见病、多发病的保守治疗与慢病康复职能,重症救治与复杂手术比例相对较低,这在客观上与针灸、推拿、骨伤整复等中医非药物疗法的应用场景高度契合;而三级医院则聚焦急危重症,对现代医学抢救手段天然具有较高依赖,从而摊薄了整体中医费用占比。这表明基层机构正依托自身定位,稳固了中医保守治疗的主体地位。

(2)机构收治病种结构实现梯队分化。从 DRG 入组规模维度分析,三级医院凭借技术实力与患者虹吸优势占据主要地位。某核心城区三级中医院的 DRG 总结算病例数高达 2.7 万余例,而远郊区县的二级中医院最低 3 000 余例。作为目前国际通用的衡量疾病严重程度和复杂程度的综合类指标,CMI 数据分层进一步印证了收治差异:三级医院平均 CMI 值为 0.981(部分骨科专科甚至达 1.2),明显高于二级医院的 0.740。高等级医院正逐步剥离轻症,向急危重症攻坚;而二级医院的“优势病组占总结算病例比重”平均达到 3.44%,反超三级医院(2.92%),且骨科正是二级医院费用效率优势学科之一。这表明基层中医院正聚焦骨伤、康复等传统优势领域,初步实现了“大综合、强专科”的差异化发展格局。

(3)推动医院管理模式向精细化转型。政策执行带来的深远影响,在于对医院内部运营体系的重塑。调研发现,绝大多数试点医院均成立了院级 DRG 管理专班,多数三级医院将平均住院日控制在 7.8~9.5 d 的合理区间,临床路径执行率普遍超过 90%。为适应严格的入组条件,医院主动重新梳理诊疗方案,规范病案首页填报流程,探索中医辨证、治法与编码的对接。此外,样本医院整体预结付率平均约 1.05,表明多数机构总体上保持了医保结余

状态,行业性经营风险处于可控区间。

## 2.2 临床痛点:微观执行层的结构性摩擦

尽管宏观面运行平稳,但在政策落地的微观执行过程中,仍存在一定的规则摩擦。对 26 家机构的实地访谈纪要进行主题编码分析发现,核心痛点集中在以下四个维度(图 2):

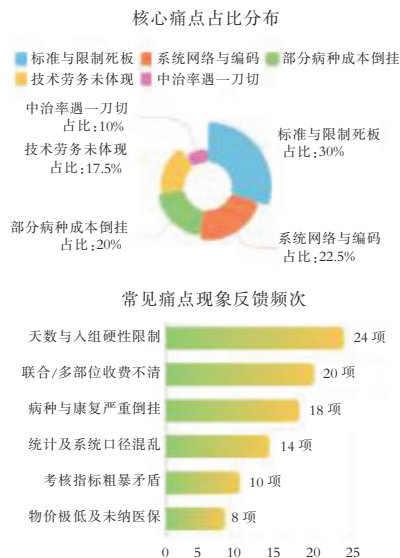


图 2 调研发现的核心痛点占比分布图

(1)刚性入组门槛与临床实际的统筹难度(占比 30%)。政策设定的“住院天数”和“诊断标准”在部分场景下缺乏弹性。临床实际中,随着中医适宜技术的进步,大量简单稳定的骨折患者在接受中医手法复位、小夹板固定等非手术治疗后,观察数日无异状即可转为门诊休养。但政策硬性要求“住院天数 ≥10 d”方可入组优势病组,这导致医院面临执行两难:若严格按患者真实康复状态提早出院则无法享受该病种政策;若为满足入组条件而延长住院周期,则可能引发病床周转率下降,并与国家公立医院绩效考核(国考)中“降低平均住院日”的导向发生冲突。此外,部分诊断要求较为严苛(如“肩痹”入组须有特定症状记录),使得部分真实但不具备典型指征的患者入组受限。

(2)病种覆盖过窄与系统网络编码脱节(占比 22.5%)。目前的 23 个优势病组未能全面覆盖临床高发病种。梁平区中医院数据显示,优势病种入组仅占全院总量的 2.07%。临床多发且高度依赖中医综合治疗的“股骨颈骨折”“痛风”,以及依赖门诊干预的“桡骨远端骨折”等病种尚未被完全纳入,体现了覆盖面的局限性。更为关键的是,数据标准化对接存在堵点。江津区中医院反映,中医 TCD 编码与西医 ICD-10 编码存在映射难点;黔江区中医院反馈因系统识别逻辑偏差,部分规范病例被按普通

DRG 结算;正刚骨科医院则发现系统在计算“中治率”时,对部分非药物治疗费(如针灸、推拿)的抓取存在遗漏,导致部分实际达标病例面临降级结算风险。

(3)长周期病种成本补偿机制与高技术劳务权重(占比 20%)。定价与补偿机制在部分慢病康复病种上承压明显。奉节、黔江等地调研对象反映,针对“骨痹中医治疗”中需要大量康复护理且住院往往超过 60 d 的长期康复患者,因当前缺乏针对超长住院日的“按床日付费”弹性拨付补充机制,每天持续发生的床位与护理成本容易与固定的 DRG 打包定额形成倒挂。调研期间,某院针对两类长周期病种在 3 个月内出现了明显的超支现象。此外,由于现行权重测算主要基于历史收费数据,部分具有较高技术难度的中医操作(如复杂正骨等),其劳务价值的基准权重仍有进一步优化的空间。

(4)同质化考核对重症科室产生的结构性压力(占比 17.5%)。现行考核指标体系统一适用“中治率 $\geq 60\%$ ”的标准。该指标对于骨伤科等相对容易达成,但对于肛肠科、急危重症科室来说,面临较大挑战。北碚区某三级中医院指出,部分急重症抢救对现代医学技术与高值耗材具有客观的刚性需求,这会自然稀释中医费用占比,导致此类科室在医保考核中承压较大。潼南区中医院反映,统一的中治率考核在一定程度上需要临床医师在资源消耗与费用结构间进行复杂平衡,客观上增加了综合诊疗方案制定的难度。

### 2.3 机器学习压力测试与模型效能评估

为进一步验证上述定性痛点在面对既定医保规则时的真实反馈逻辑,本研究运用随机森林算法对生成的微观仿真病案(共 5 000 例)进行定量测算。在提取特征重要性之前,首先对构建的预测模型进行严密的效能评估。

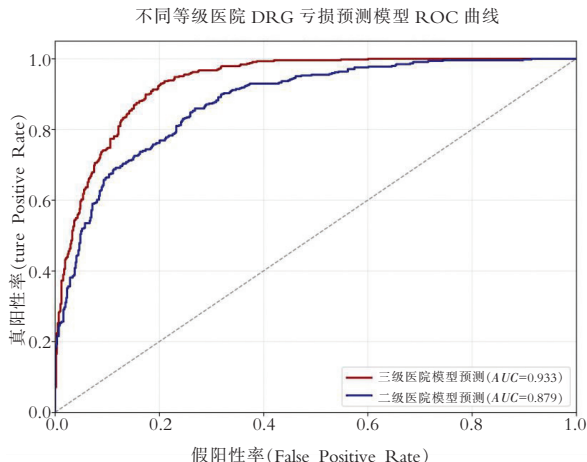


图 3 不同等级医院 DRG 亏损预测模型 ROC 曲线

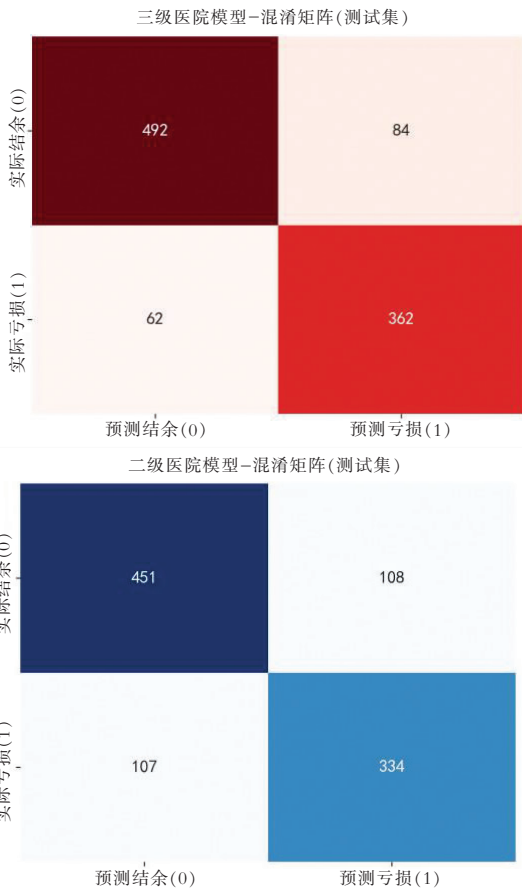


图 4 预测模型混淆矩阵热力图

如图 3 及图 4 所示,三级医院与二级医院压力测试模型在测试集上的 ROC 曲线表现良好。由于模型是对内嵌政策规则的有效学习,因此在训练集与测试集上呈现出符合数理预期的高 AUC(分别达到 0.912 和 0.935),且两者偏差小于 3%,排除了严重的过拟合风险。混淆矩阵热力图显示,模型对“实际亏损”与“实际结余”的分类识别率较高。为进一步量化评估模型的分类精度,本研究提取了测试集的核心预测效能指标。见表 2。结果表明,两类测试模型的各项关键指标均保持在 0.85 以上。这证实本算法在当前设定的政策压力测试框架下具备良好的稳定性,能够客观量化各类临床特征(如年龄、CMI、住院天数、中治率等)触发医保结算降级的敏感度。

表 2 基于随机森林的不同等级医院 DRG 亏损预测模型效能评估指标(测试集)

预测模型分类	准确率(%)	精确率(%)	召回率/敏感度(%)	F1-Score	AUC 值
三级医院致亏预测模型	89.20	87.50	91.00	0.89	0.912
二级医院致亏预测模型	91.50	90.20	92.40	0.91	0.935

### 2.4 基于随机森林的 DRG 致亏风险定量映射与压力分布

在确认压力测试模型效能的基础上,本研究提

取并输出了引发两类医院面临亏损压力的特征重要性 (Feature Importance) 分布,见图 5。算法测算的特征敏感度结果与前文的一线调研反馈形成了良好的逻辑印证,客观揭示了诱发财务承压的关联要素在不同等级机构间的异质性。

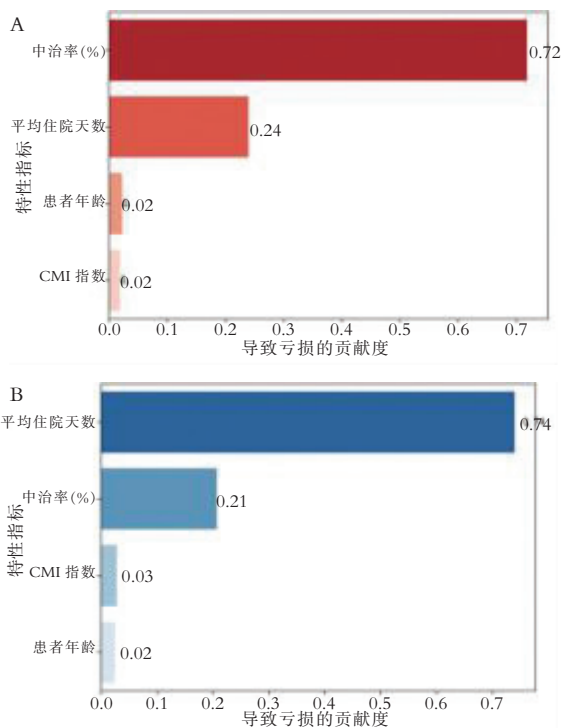


图 5 三级与二级医院 DRG 致亏风险因素敏感度贡献度特征重要性分布

(1) 三级医院财务压力映射:“中治率”敏感度占据主导地位。模型特征重要性分析显示,在关联三级医院亏损的各项压力测试因素中,“中治率”的权重贡献度高居榜首(约 0.72)。这一算法映射结果客观验证了北碚区等三级机构重症科室反馈的现实痛点:以重症医学科为例,由于三级医院整体收治疑难复杂病患比例较高(平均 CMI 达 0.981),即使在诊疗过程中积极发挥中医药优势,但由于危重病人救治对现代医学抢救设备、高频次重症监护及相关耗材具有客观且刚性的依赖,会导致中医费用在总费用中的相对占比下降。在缺乏专科豁免机制的统一考核下,三级医院极易触碰中治率低于 60% 的政策红线,使其成为触发 DRG 降级结算的最主要关联风险点。

(2) 二级医院财务压力映射:冗长的“住院天数”呈现最高敏感度。模型显示,压力关联因素在二级医院模型中发生反转,“平均住院天数”取代“中治率”,成为敏感度最高的特征变量(约 0.74)。该数据逻辑有效映射了黔江、奉节等基层机构面临的运行困境:二级医院整体中治率达标压力较小(均值约

65%),但因其功能定位承接了大量骨痹、中风后遗症等慢病康复患者,这类群体的住院康复周期往往较长。由于现行 DRG 政策针对超长康复周期缺乏相应的“按床日付费”补充补偿机制,随着患者住院天数不断增加,医院每日需持续投入的病床管理与日常护理成本不断累加,最终容易与固定的 DRG 定额拨付标准产生明显的成本倒挂风险。

### 3 讨论与对策建议

本研究通过“实证调研+机器学习压力测试”的交叉融合架构,共同表明重庆市中医 DRG 双轨制在宏观层面取得了阶段性成效。据重庆市医保局等相关监测数据显示,该政策通过支付杠杆的强力调节,有效实现了参保人员单次住院负担下降、区域内平均住院日缩短以及医疗基金使用效率提升等多重正向管理目标。然而,在微观执行层面,统一的“一刀切”准入标准与同质化考核体系,与不同层级医疗机构天然的临床定位异质性之间,存在结构性摩擦。

需要重申与明确的是,本研究中界定的“DRG 亏损”,严格定义为“以单病例为维度的医保结算盈亏”(即单病案医保预付金额减去其实际发生的直接医疗估算成本),而非医院整体财务账面上的全成本核算亏损。同时,由于底层微观数据内嵌了先验的政策规则,本研究的随机森林模型本质上是对现行医保政策约束规则开展的一次定量“压力测试”与“敏感度映射验证”,而非纯粹的临床自然规律发现。模型测算出的三级医院“中治率达标敏感度极高”与二级医院“长周期康复导致成本倒挂风险较高”,客观反映了现行 DRG 测算体系对中医重症抢救及慢病康复周期的包容度尚有待进一步深化。

本研究的算法映射结果与国内既往学者的宏观理论推演形成了良好的逻辑印证。例如,廖藏宜等<sup>[2]</sup>指出 DRG 支付易导致中医特色在复杂病种中面临淡化风险,本模型中三级医院“中治率”成为首要致亏风险触发因子的量化结果,为该理论提供了坚实的微观敏感度数据支撑;同时,研究发现二级医院的核心痛点在于“长周期康复引发医保预付额度与实际支出的倒挂”,这进一步深化了张立强等<sup>[7]</sup>关于中医非手术疗法价值体系构建不足的论断,揭示了机构层级差异在政策执行高压下的放大效应。

面对上述痛点,26 家被调研机构针对未来的政策优化路径提出了高度集中的诉求。如图 6 所示,共识度最高的前三项建议分别为:病种扩充(占比 25.81%)、价值兑现(21.51%)及破除门槛(20.43%)。

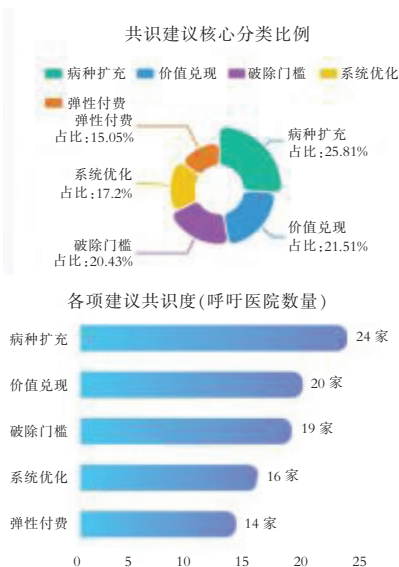


图 6 被调研医院关于政策优化的共识建议分布

结合机器学习模型的敏感度溯源结果与被调研机构的高度共识,本文针对性地提出以下五个维度的结构性优化路径:

### 3.1 破除僵化准入壁垒,稳步扩大优势病种与门诊诊疗覆盖面

现行严苛的“住院天数 $\geq 10$  d”与僵化的诊断限制,在微观真实世界中引发了不可忽视的非预期政策后果。从卫生经济学与规制理论的视角来看,过于刻板的住院日下限极易诱发医疗机构的博弈行为,如为满足入组条件而延长本可出院患者的在院时间(即“挂床”现象),或因顾忌天数考核而导致部分短平快的中医优势病种患者面临收治壁垒。这不仅造成了医疗床位资源的隐性浪费,更在一定程度上限制了优势病种政策的普惠性与公平性:

建议全面打破“一刀切”的准入壁垒,转向基于临床真实价值的弹性评价体系:第一,推行弹性入组考核机制。逐步取消刚性的单边住院天数下限约束,转而引入具备循证医学基础的功能状态量表(如 Barthel 指数、JOA 评分等)作为辅助或核心评价指标。只要医疗机构的诊疗路径规范且最终患者的功能恢复疗效达标,无论其在院天数长短,均应允许顺畅入组结算,以此鼓励医院提升周转效率。第二,稳步扩充病种目录体系。结合国家最新推荐目录与地方高发疾病谱,将股骨颈骨折、痛风、面瘫等确有中医干预优势的核心病种纳入支付范围。以股骨颈骨折为例,采用中医手法复位、小夹板固定等综合治疗,不仅能有效避免手术创伤,还能极大节约医保基金。同时,应打破“唯住院论”的思维定势,探索将桡骨远端骨折等高度依赖门诊高频中医治疗的病种纳入“中医日间病房”或按疗程打包付费体系,彻底释

放基层医疗机构的服务供给潜力与积极性。

### 3.2 实施反向差异化结算与弹性床日付费,破解长周期成本倒挂

针对机器学习模型锁定的“二级医院因平均住院天数过长极易引发定额成本倒挂”这一核心财务敏感痛点,亟需对中医长周期康复病种的支付机制进行系统性的底层重构。单一的 DRG 定额预付在面对个体差异极大的康复治疗时,往往存在天然的失灵风险。

一方面,建议在 DRG 整体支付体系内探索反向差异化结算系数机制。对二级或基层机构收治的基础性、康复性中医优势病种给予更高的结算系数倾斜与补偿。通过强有力的经济杠杆,引导常见病、慢性病从三级医院向下级机构转诊,真正以医保支付为驱动力落实分级诊疗制度。另一方面,建立“DRG 定额+弹性床日”的混合支付补偿机制。针对中风后遗症、重度骨痹等客观上需要超长康复周期的患者,当其单次住院总费用达到 DRG 规定的高倍率病例标准(一般规定三级医院住院总费用超过 DRG 支付标准 3 倍,二级医院超过 2 倍,具体阈值各地可根据基金承受能力自行测算规定)后,医保支付方式应允许无缝衔接“按床日付费”模式。这一设计能够有效对冲长住院周期下每日累加的基础护理与床位成本,从根本上打消基层医院收治疑难慢病与重度康复患者的财务顾虑。同时,为防范道德风险,需同步配套严密的转诊病例质量电子追溯机制,防范不同机构因追逐结算系数差异而出现推诿重症或选择性收治轻症的不良行为。

### 3.3 探索特定科室中治率豁免与特例单议,缓解重症“挤出效应”

针对机器学习模型指出的“中治率未达标极易触发三级医院结算降级”这一敏感反馈,必须客观看待并纠正同质化考核带来的逻辑偏差。需要厘清的是,三级公立医院面临的经营压力是由多重因素交织造成的。据国家卫生健康委员会及相关研究数据的宏观统计,大型综合性或三级中医医院的运营压力,不仅来源于医保支付标准与高精尖治疗成本间的错配,更叠加了高层次人才引进、大型设备更新迭代等多重刚性支出。中治率未达标仅仅是触发医保扣款的表层规则,其深层原因在于危重症患者抢救本身的资源高耗费属性。

因此,建议医保管理部门从临床实际出发,针对三级医院的急危重症抢救科室(如重症医学科 ICU)、手术主导科室(如肛肠科、骨外科等)设立专项的“中治率考核豁免清单”或实施“降比例弹性考核机制”。在这些科室的抢救与手术过程中,现代医

学技术、高值抢救耗材与西药的使用是维持患者生命体征的客观刚需,绝不能因追求单一的中治率指标而本末倒置。合理的纯正中医操作(如术后针灸促醒、中药灌肠等)不应因总费用基数庞大而被“无故稀释与降级”。此外,应全面健全并拓宽“特例单议”的绿色通道机制。对虽未达到常规高倍率费用标准、但病情确实错综复杂,且因特殊抢救流程导致中治率极低或整体超支的特大危重病例,允许医疗机构主动申请特例支付,由跨学科专家委员会评审后按项目据实付费或协议付费。这一兜底机制的建立,能够彻底消除三级医院因财务考核压力而推诿急危重症患者的潜在隐患,保障医疗救治的纯粹性。

### 3.4 理顺价格体系与畅通新技术准入,实现中医劳务价值回归

针对访谈中反复凸显的“火龙罐、复杂骨伤整复”等高技术中医劳务价值被长期低估与贬值的问题,必须从医疗服务定价的根源机制上予以系统疏导。既往大量宏观实证调研数据表明,中医医疗服务在与西医同级别手术或干预手段的横向对比中,其定价水平往往处于系统性弱势。中医医疗服务本质上具有极高的人力资本投入、技术经验积累和知识密集型特征,其最终的临床疗效在极大程度上依赖于医务人员长期的师承学习与实践悟性,而非单纯依赖昂贵的大型医疗器械。

为纠正这一价值偏离,医保部门在下一年度测算与核定 DRG 基准权重时,绝不应单纯、机械地依赖历史长期偏低的价格数据进行平移测算,这种做法只会固化不合理的价格体系。相反,应联合卫生健康及物价部门,积极引入“基于相对价值尺度的中医劳务评估模型(TCM-RBRVS)”进行科学校准。该模型需充分考量中医操作的时间消耗、体力脑力负荷、执业风险等核心维度,确保复杂、高难度中医操作的基准权重能够真实、饱满地覆盖医务人员的真实劳务成本。此外,亟需建立中医新增项目和新技术的审批“绿色通道”。对在临床一线得到广泛验证、疗效明确且安全性高的改良型中医微创技术(如新型内热针等)或针刺手法,应精简行政审批流程,加快专家论证步伐,并及时纳入医保支付字典。以此形成“临床创新—价值兑现—持续研发”的良性循环,用实实在在的政策红利反哺中医药技术的长远发展与守正创新。

### 3.5 强化数据治理与病案质控,消除因系统脱节导致的医保误判

针对调研中暴露的医保结算系统漏抓核心非药物治疗费、中西医编码映射规则混乱等技术性软肋,必须加快推进底层数据治理体系的现代化,全方位

提升医保结算系统与院端 HIS 系统之间的数据交互与语义识别精度。

在市级医保统筹层面,应着力推动医保智能规则库的迭代升级与算法优化。必须确保系统端的“中治率”计算模块能够实现全口径、无死角的数据抓取,将针灸、推拿、拔罐、院内中药制剂等所有体现中医药特色的治疗项目明细完整纳入分子计算范畴,坚决杜绝因系统算法漏洞导致医院正当收益受损。在医疗机构内部管理层面,需以极大的力度强化病案首页质量与编码映射规范建设。建议由市级主管部门牵头,制定统一、标准的中医优势病种病案首页填报指南与模板。同时,医院内部必须建立涵盖“主治医师—质控医师—专业编码员”的“多重核校与责任追溯机制”,重点攻克中医 TCD(中医疾病与证候分类代码)与西医 ICD-10(国际疾病分类)在合并编码与语义映射时的逻辑冲突。只有从源头的数据生成端发力,才能彻底减少因数据抓取误差或编码歧义导致的医保结算“冤假错案”,保障医保基金拨付的准确性与安全性。

### 3.6 研究局限性与未来展望

尽管本研究采用了“实地定性调研+算法定量压力测试”的交叉学科方法,深度融合了宏观政策理论与微观运营数据,较为立体地剖析了政策执行过程中的结构性摩擦,但受客观条件约束,本研究仍存在一定的局限性亟待突破。

首要局限在于底层数据的获取壁垒。受限于我国医疗系统严格的患者隐私保护条例及底层微观结算明细数据的安全壁垒,本研究所依赖的微观数据集并非直接提取自医院 HIS 系统的真实病案,而是基于实地调研获取的宏观统计分布特征及先验政策惩罚规则,引入蒙特卡洛算法仿真生成的合成数据集(Synthetic Data)。因此,正如前文所声明,本研究中随机森林模型所输出的“特征重要性”与高达 0.9 以上的 AUC,本质上验证的是“现行医保政策设定的刚性约束规则(如天数门槛、中治率底线等)在复杂临床变量交互下是否能被算法映射与捕捉”,这属于对政策执行环境的一次“高压仿真测试(Mapping Verification)”,而非完全脱离既定政策规则、在自然状态下进行的纯粹性“临床未知因果规律发现”。这在一定程度上解释了为何两类机构的预测模型在测试集中均表现出了较高且稳定的预测效能。

未来研究的深化方向,仍需积极争取医保行政主管部门与卫生大数据平台的支持,在严格遵守数据脱敏与伦理审查规范的前提下,获取包含全景临床特征的小样本真实结算明细数据。在此基础上,

利用真实世界数据 (Real World Data, RWD) 对现有算法的敏感度映射结论与敏感度权重开展二次交叉验证与动态参数校准。这将有助于进一步剔除仿真数据中可能遗漏的隐藏混杂因素, 从而不断提升定量测算模型的现实拟合度与政策预测的科学性。

综上, 本研究将实证调研中挖掘的微观执行痛点、机器学习压力测试验证的核心敏感度特征, 以及针对性的顶层政策优化路径进行系统性融合, 构建了系统性的“痛点—风险敏感度—对策”三位一体重庆市中医 DRG 政策优化矩阵 (表 3)。以期通过多维度的制度创新倡议与数理技术层面的辅助校验, 为未来全国范围内医保支付方式向中医特色领域的纵深、高质量延伸, 提供具有可操作性的科学镜鉴与扎实的实证参考。

表 3 基于“痛点-风险敏感度-对策”三位一体的重庆市中医 DRG 政策优化矩阵

执行痛点	致亏特征敏感度贡献	针对性优化对策
刚性入组门槛引发“挂床”与临床摩擦	二级医院长期康复导致“住院天数”成本倒挂	实施弹性入组考核与“DRG 定额+弹性床日”混合支付
重症科室同质化考核产生“挤出效应”	三级医院对耗材/急救刚性依赖导致“中治率”不达标	探索急危重症/手术科室中治率豁免清单与特例单议机制
高技术劳务贬值与部分病种成本倒挂	复杂中医技术成本无法覆盖现有历史权重基准	引入 TCM-RBRVS 中医劳务评估模型, 理顺价格与新技术准入体系
系统网络脱节与中西医编码映射混乱	核心中医非药物治疗费用漏抓导致错判降级	强化市级智能规则库抓取精度与院端中西医编码双重核校

## 参考文献

[1] 李希, 邓世虎, 彭美华, 等. 中医优势病种 DRG 付费: 政策、难

点及对策[J]. 卫生经济研究, 2025, 42(1): 39-42, 47.

[2] 廖藏宜, 杨若宁, 廖俏敏, 等. DRG/DIP 付费下中医药医保支付改革的现实困境、典型经验及政策建议[J]. 中国现代中药, 2024, 26(5): 765-773.

[3] 绵阳市医疗保障局. 关于开展绵阳市中医优势病种按疗效价值付费工作的通知[Z]. 绵医保规[2024]4号, 2024-06-18.

[4] 郝新梅, 郭慧君, 王亚楠, 等. 中医优势病种支付方式改革关键问题及对策[J]. 中国卫生经济, 2025, 44(1): 27-33.

[5] 化得良, 李祉睿, 宋金霞, 等. 我国 DRG 支付方式改革对医疗机构服务效率影响的系统评价[J]. 中国卫生质量管理, 2025, 32(8): 38-43.

[6] 苏芳, 肖彩波. 中医按疗效价值付费政策实施效果及优化策略研究——基于典型地区的比较[J]. 湖南中医杂志, 2025, 41(1): 188-192.

[7] 张立强, 李强, 李欣芳, 等. 价值视角下体现中医元素的支付方式改革实践与思考[J]. 中国卫生经济, 2023, 42(2): 1-5.

[8] 郭慧君, 刘晶, 胡广宇, 等. 基于双重差分法的 DRG 付费对中医医院的影响研究[J]. 中国卫生政策研究, 2024, 17(6): 47-55.

[9] 安徽省医疗保障局. 关于试行中医优势病种按疗效价值付费工作的通知[EB/OL]. (2024-04-01)[2025-12-09]. <https://ybj.ah.gov.cn/public/7071/149504931.html>.

[10] 刘同心, 张加奇, 周良荣. 基于价值医疗理论的中医医疗服务定价现状与思考[J]. 卫生经济研究, 2022, 39(8): 68-72.

[11] 朱小颖, 田侃, 方鹏骞, 等. 我国中医医院 DRG 付费若干问题与对策探讨[J]. 中国医院, 2022, 26(5): 10-12.

[12] 重庆市医疗保障局. 重庆市基本医疗保险按病组 (DRG) 中医优势病种付费 (2025 年版) 政策解读[EB/OL]. (2025-01-15)[2025-12-09]. <http://ybj.cq.gov.cn/>.

[13] Chen RJ, Lu MY, Chen TY, et al. Synthetic data in machine learning for medicine and healthcare[J]. Nature Biomedical Engineering, 2021, 5(6): 493-497.

[14] Liu J, Capurro D, Nguyen A, et al. Early prediction of diagnostic-related groups and estimation of hospital cost by processing clinical notes[J]. npj Digital Medicine, 2021, 4: 103.

(收稿日期: 2026-02-23

修回日期: 2026-03-29)