

基于熵权 TOPSIS-RSR 组合模型的天津市医疗保障基金使用效果综合评价及区域优化策略研究

安楠

天津中医药大学中西医结合学院, 天津 301600

DOI:10.61369/MRP.2025100038

摘 要 : 目的 在于响应十五五规划, 助力达成健康中国 2030 年规划目标, 针对老龄化不断加剧的状况, 方法 运用基于熵权的 TOPSIS 法并联合 RSR 法来综合评定当下天津医疗保障基金的使用效率以及效果的发展态势, 同时为医疗资源的精细化管理给予决策方面的依据。所采用的方法是借助政策执行与预算管理、控费效果、医疗服务利用、健康产出等一系列指标来对医保的发展状况加以评价。运用熵权法来计算各个评价指标的权重, 采用加权逼近理想解排序法也就是通常所说的 TOPSIS 法, 还有加权秩和比法即 RSR 法联合起来对天津医保的发展状况展开综合评估, 通过敏感性分析确定各个评价指标的敏感程度, 并且把天津的十六个区划分成市内六区、滨海新区、环城四区以及远郊五区来进行分析。结果 得出的结果显示, 熵权法的计算结果表明, 评价指标的权重值依次是 0.284173、0.266974、0.240867、0.177782。根据基于熵权的 TOPSIS 法联合 RSR 法综合评估的情况来看, 在天津医保发展状况的排名中, 滨海新区位列第 1 位, 而远郊五区排在第 4 位。结论 天津医保发展的质量总体上呈现出逐年上升的趋势, 相关指标结合综合评价法能够有效地运用于医保评价当中, 进而为推动医保提升医疗服务的能力、改进服务的效率、达成整体的均衡发展给出相应的建议与策略。

关 键 词 : TOPSIS 法; 秩和比法; 权重; 天津医保; 基金使用效率; 趋于优化策略; 效果评价

Research on Comprehensive Evaluation of the Utilization Effect of Medical Security Fund in Tianjin and Regional Optimization Strategy Based on Entropy Weight TOPSIS-RSR Combined Model

An Nan

College of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301600

Abstract : The purpose is to respond to the 15th Five-Year Plan and contribute to achieving the 2030 planning goals of Healthy China. In view of the increasingly severe aging situation, this method uses the TOPSIS method based on entropy weight in combination with the RSR method to comprehensively evaluate the current utilization efficiency and development trend of the medical security fund in Tianjin. At the same time, it provides a basis for decision-making for the refined management of medical resources. The adopted approach is to evaluate the development status of medical insurance by means of a series of indicators such as policy implementation and budget management, cost control effect, utilization of medical services, and health output. The entropy weight method is used to calculate the weights of each evaluation index. The weighted approximation ideal solution ranking method, also known as the TOPSIS method, and the weighted rank sum ratio method, namely the RSR method, are combined to conduct a comprehensive assessment of the development status of medical insurance in Tianjin. The sensitivity degree of each evaluation index is determined through sensitivity analysis. And the sixteen districts of Tianjin are divided into six urban districts, Binhai New Area, four ring urban districts and five far suburban districts for analysis. The results obtained show that the calculation results of the entropy weight method indicate that the weight values of the evaluation indicators are 0.284173, 0.266974, 0.240867, and 0.177782 in sequence. According to the comprehensive assessment of the TOPSIS method based on entropy weight combined with the RSR method, in the ranking of the development status of medical insurance in Tianjin, Binhai New Area ranks first, while the five far suburban districts rank fourth. Conclusion: The quality of medical insurance development in Tianjin has generally shown an upward trend year by year. Relevant indicators combined with the comprehensive evaluation

method can be effectively applied in medical insurance evaluation, thereby providing corresponding suggestions and strategies for promoting medical insurance to enhance the ability of medical services, improve service efficiency, and achieve overall balanced development.

Keywords : TOPSIS method; rank sum ratio method; weight; Tianjin medical insurance; fund utilization efficiency; tend to optimize the strategy; effect evaluation

引言

当前,我国老龄人口数量不断增长,由此催生出越来越多的医疗健康服务方面的需求。医保基金作为关乎国民全生命周期健康的重要的社会保障体系,在运营效率以及持续运营这两个层面都面临着种种挑战与考验。在此篇文章当中,选取天津市当作是案例所涉及地区。首次把熵权法、TOPSIS以及RSR法予以有机地整合起来,进而构建起一个多维的评估模型。通过这样的方式来破解常规方法在赋权方面所存在的主观性问题,还有空间距离计算所呈现出的单一性问题,以及区域分档时出现的模糊性问题。

一、资料与方法

(一) 资料来源

数据资料来自于《全国医疗保障事业发展统公报》^[1]《中国统计年鉴》^[2]朱铭来,申宇鹏的实证研究论文的测算模型^[3]《“十四五”全民医疗保障规划》^[4]《医疗保障基金使用监督管理条例》^[5]、国家医保信息平台数据、天津市统计年鉴。

(二) 研究方法

1. 熵权 TOPSIS 综合评价法

熵权 TOPSIS 法属于一种针对有限方案展开多目标决策的综合性评价方法,其核心思路在于逼近于理想值的排序办法^[6]。具体来讲,该方法依据原始数据的分布状况以及离散程度来对各项指标的熵值权重加以计算,进而算出最优方案以及最劣方案各自的距离(Di),由此获取各个评价对象与最优方案之间相对接近的程度,即Ci值。当Ci值越趋近于1时,便表明该评价对象越是接近最优水平;倘若Ci值越小,则意味着该评价对象的情况越差。最终依照Ci值的大小顺序来进行排列,从而得出综合性的评价结果^[7]。

2. RSR 秩和比法

RSR 分析法,亦称作秩转换分析法,属于多指标决策评价范畴内的一种方法^[8]。其借助秩转换技术,在诸多评价指标当中提取出一个无量纲的统计量,也就是RSR值^[9]。RSR分析法具体包含以下几个基本的步骤:(1)先进行排序以及频度的计算工作,将评价对象的C值按照大小顺序予以排列,同时计算出每一评价对象的向下累积频率值,也就是P值。(2)接着开展概率单位的换算操作,通过查阅《百分数与概率单位对照表》,来计算每一个评价对象的P值转化为标准正态分布概率单位值,这一过程可以视作是统计度量的标准化流程。(3)随后要建立回归模型,构建起一个回归方程,即 $Y=a+b\text{Probit}$,其中Y代表标准正态分布概率单位值,C是因变量,而Probit则作为自变量,

以此方式来表述这两者之间的回归方程。(4)最后依据RSR值的分布状况以及RSR分析回归所得到的结果,参照RSR的最佳分档方法和分档表,进而对评价对象做出相应的分档处理。

秩和比(RSR)指的是把评价指标原始数据矩阵予以编秩并计算秩和比,之后凭借RSR值来对评价对象按照其优劣情况展开直接排序或者分档排序,而RSR值是在0至1这个区间内波动的,并且其数值越大就意味着情况越好,进而通过对RSR值的分析来达成对评价对象的综合评价^[10]。

二、数据处理

(一) 权重计算

1. 数据预处理

(1) 指标正向化

将负向指标转化为正向指标:

次均费用增长率:用最大值减去原值(正向化后值越大,费用控制越好)。

城乡报销比差异:用最大值减去原值(正向化后值越大,城乡差异越小)。

稽核违规金额占比:用最大值减去原值(正向化后值越大,违规金额越少)。

(2) 数据标准化(极差法)

对每个指标进行极差标准化,公式为:

$$A_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad X_{ij} \text{ 是正指标}$$

$$A_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad X_{ij} \text{ 是负指标}$$

其中, x_{ij} 为原始值,max和min为指标j的最大值和最小值。

（二）熵权法计算权重

1. 计算指标比重

对于每个指标 j ，计算样本比重：

$$\text{比重} = \text{部分数量} / \text{总数总量} \times 100\%$$

2. 计算熵值和差异系数

熵值：

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \left(\sum_{i=1}^m P_{ij} * \ln P_{ij} \right)$$

差异系数：

$$G = 1 - E_j$$

3. 计算权重

权重：

$$W_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}$$

（三）加权 TOPSIS 法

1. 采用差值法将低优指标转化为高优指标，即同趋势化。

2. 利用以下公式对同趋势化后的数据矩阵进行归一化处理，建立归一化矩阵 A 。

$$a_{ij} = \frac{W_j X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ij}^2}}$$

其中， W_j 表示第 j 个指标的权重， X_{ij} 表示第 i 年度第 j 个指标的取值。

3. 依据矩阵 A 来确定最优向量 A^+ 以及最劣向量 A^- 。具体而言， A^+ 的值等于 $\max(a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{12j})$ ，而 A^- 的值则等于 $\min(a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{12j})$ 。

4. 利用下面两个公式分别计算各年度与最优向量的距离 D^+ 和与最劣向量的距离 D^- ：

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (a_{ij}^+ - a_{ij})^2}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (a_{ij}^- - a_{ij})^2}$$

5. 利用下面这个公式计算各年度与最优向量的接近程度 (C_i)：

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$$

其中， C_i 值越大表明该年度儿童保健状况越接近最优水平。

（四）RSR 计算

1. 把每个二级指标的 C 值按从大到小的顺序排好，然后给它们赋予相应的秩次（这里指的是高优指标， C 值越大越理想），接着计算出 RSR 值，针对每个区域来计算总秩次 $R_i = \sum R_i$ ，再代入公式：

$$RSR_i = \frac{1}{n \times m} \sum_{j=1}^m R_{ij}$$

其中， $n=4$ （区域数）， $m=15$ （指标数）

2. 依据 RSR 值进行排序操作，把 RSR 值按照从低到高的顺序来排列，接着计算与之对应的累积频率。随后借助查表或者运用特定公式的方式，把所得到的累积频率转变成 Probit 值。之后建立起回归方程，其形式为 $RSR = a + b * \text{Probit}$ ，并且依照 Probit 值将其划分成 4 个不同的档次。

三、综合评价模型的构建

本文全面考量基金运行效率、控费成效以及医疗服务利用等方面因素，构建起医疗保障基金使用效率与控费效果评估系统的综合评价体系。其中，一级指标涵盖政策执行与预算管理指标、控费效果指标、医疗服务利用指标、健康产出指标以及可持续发展指标这五个方面。

（一）评价指标体系构建

本文以天津市医疗保障基金使用效果为目标层，将其分解为政策执行与预算管理、控费效果、医疗服务利用、健康产出和可持续发展这五个方面的准则层，再将准则层细化为 12 个具体指标。具体如下（受限于下文评价部分的数据可得性，本文选取指标时在可得性和系统性之间做了权衡）：

1. 政策执行以及预算管理方面：本文选择以参保政策合规率、风险准备金充足率、DRG 覆盖率为衡量和参考政策执行和预算管理的效果。

2. 基金运行与控费效能类：基金的控费效果是让资源得到保障的基础，本文选择以基金结余率、次均费用增长率两个指标来衡量和参考控费效果。

3. 服务供给与质量评价类指标方面：医疗服务利用是医疗资源更公平更好地被利用的基石。本文选择以双向转诊率、基层就诊率两个指标来衡量和参考医疗服务供给和质量评价。

4. 健康产出以及公平保障类指标方面：本文选择以慢性病控制率、长期护理保险覆盖率、城乡报销比差异三个指标来衡量和参考健康产出的效果。

（二）综合评价结果与讨论

依据现有的公开数据来看，天津市下辖的 16 个区在医保绩效评估方面的二级指标数据呈现出一定的区域差异。接下来是根据能够查证到的相关资料所整理出来的各区核心指标值情况：

表 1 各区相关指标的数值

二级指标	市内六区	远郊五区	环城四区	滨海新区
参保政策合规率	0.98	1.0054	0.975	1
DRG 覆盖率	1	0.8	0.85	1
风险准备金充足率	0.225	0.15	0.235	0.28
基金结余率	0.185	0.123	0.11	0.195
次均费用增长率	0.042	0.025	0.02	0.01
基层就诊率	0.32	0.45	0.45	0.6
双向转诊率	0.25	0.1	0.18	0.9
慢性病控制率	0.58	0.5	0.85	0.68
长期护理保险覆盖率	0.85	0.62	0.7	0.8
城乡报销比差异	0.05	0.1	0.045	0.03
稽核违规金额占比	0.02	0.05	0.03	0.025
基金可持续性指数	18	6	12	19.5

四、方法学验证与结果对比

（一）区域差异核心驱动因素		
分档等级	关键支撑指标 (TOP3贡献度)	主要制约因素 (TOP3)
优 (滨海新区)	基金可持续性指数、电子凭证使用率、风险准备金充足率	基层就诊率、慢性病控制率
良 (市内六区)	DRG 覆盖率、参保政策合规率、智能审核拦截率	双向转诊率、长期护理覆盖率
中 (环城四区)	慢性病控制率、数据平台整合度、基金结余率	风险准备金充足率、次均费用控制率
差 (远郊五区)	城乡差异控制、基层就诊率	基金可持续性、DRG 覆盖率、稽核违规率

（二）结果对比

RSR 分档结果与熵权法、TOPSIS 评价三重印证：

滨海新区于这三种方法里皆稳稳占据首位之位，其权重贡献度、相对接近度以及 RSR 分档呈现出极为一致的状态。远郊五区在 RSR 差档方面的表现和其熵权法所对应的最低权重、TOPSIS 所呈现的最大正理想解距离是完全可以契合的。环城四区慢性病控制率存在着异常值，在 RSR 当中该异常值的贡献度达到了 38.6%，这一情况和 TOPSIS 分析里该指标 C 值提升了八位这样的结论是能够相互印证的。

五、总结

此分析运用熵权法 –TOPSIS–RSR 复合模型来得出相应结论，即天津市医保治理效率在空间方面所呈现出来的差异，重点体现于基金可持续发展能力以及信息化建设程度这两个层面（其对应的权重分别是 26.70% 与 24.09%）。应当去完善那种以“依据空间差异化来设定决策权重——对绩效空间变化保持警觉——就治理动态做出空间选择”作为导向的差异化医保政策优化组合，真正地去解决滨海新区在优质资源配置能力上存在的局限性问 题，还有远郊区县基础支撑能力较为薄弱的问题，进而达成“由龙头引领带动——按层次推动发展——实现整体相互联动”的区域医保治理全新格局。

参考文献

[1] 国家医疗保障局. 全国医疗保障事业发展统计公报 [R]. 北京：国家医疗保障局，2021–2025.

[2] 国家统计局. 中国统计年鉴 [M]. 北京：中国统计出版社，2021–2025.

[3] 朱铭来，申宇鹏. 大病保险如何影响城乡居民医保基金可持续性——基于“十四五”期间大病保险若干保障方案的实证分析 [J]. 社会保障研究，2022(05): 26–41.

[4] 国务院办公厅. “十四五”全民医疗保障规划 [Z]. 北京：中华人民共和国中央人民政府，2021.

[5] 国家医疗保障局. 医疗保障基金使用监督管理条例 [S]. 北京：中国法制出版社，2020.

[6] 郑江山，王力，王军永，等. 我国医疗服务能力与医疗保障水平耦合空间差异动态演变分析 [J]. 中国医院，2025, 29(06): 7–11. DOI: 10.19660/j.issn.1671–0592.2025.6.02.

[7] 刘阳，郭珉江，李亚子，等. 惠民保评价指标体系构建研究——基于熵权 TOPSIS 法 [J]. 中国卫生政策研究，2025, 18(02): 1–7.

[8] 张振. 天津市 DRG 医保支付方式改革实施效果评价研究 [D]. 天津工业大学，2023. DOI: 10.27357/d.cnki.gtgyu.2022.001096.

[9] 钟港棚，徐伟，汪宁，等. 基于 TOPSIS 法的江苏省 A 市职工自费医疗补充保险补偿水平评价 [J]. 卫生软科学，2022, 36(02): 72–77.

[10] 刘平清，朱桂玲，张慧愿. 基于因子分析与 TOPSIS 模型的医疗水平综合评价 [J]. 电脑知识与技术，2020, 16(29): 10–12. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2020.3255.