Operations Research and Fuzziology 运筹与模糊学, 2023, 13(3), 2120-2126
Published Online June 2023 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/orf
https://doi.org/10.12677/orf.2023.133212

Hans汉斯

基于熵值法和Topsis法的东部地区社会保障水平分析

高钰欣

上海工程技术大学管理学院，上海

收稿日期：2023年4月6日；录用日期：2023年6月19日；发布日期：2023年6月28日

摘　要

社会保障是民生之基，十四五规划提出要建立健全城乡统筹，多层次的社会保障体系，但是目前我国尚未形成全国统筹的社会保障机制，区域经济差异较大，劳动力自由流动，由此不同地区社会保障体系失衡问题突出。文章选取我国东部十个省份的社会保障水平作为研究对象，提出从五个维度十个指标对城市的社会保险综合水平做出评价，运用熵值法确定指标权重并且运用Topsis法确定贴合度，建立评价方法。最后根据排名的实证结果，提出相应的优化建议，为提升社会保障发展水平提供政策建议。

关键词

熵值法，社会保障水平，Topsis法，综合发展水平

Analysis of Social Security Levels in the Eastern Region Based on the Entropy and Topsis Methods

Yuxin Gao

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Apr. 6th, 2023; accepted: Jun. 19th, 2023; published: Jun. 28th, 2023

Abstract

Social security is the foundation of people's livelihood, and the 14th Five-Year Plan proposes to establish a comprehensive, multi-level social security system in urban and rural areas, but at present, China has not yet formed a nationally coordinated social security mechanism. The article

文章引用: 高钰欣. 基于熵值法和 Topsis 法的东部地区社会保障水平分析[J]. 运筹与模糊学, 2023, 13(3): 2120-2126.
DOI: 10.12677/orf.2023.133212

selects the social security level of ten eastern provinces in China as the research object, and proposes to evaluate the comprehensive social security level of cities from five dimensions and ten indicators, using the entropy value method to determine the weight of indicators and the Topsis method to determine the degree of fit, and establish the evaluation method. Finally, based on the empirical results of the ranking, corresponding optimization suggestions are put forward to provide policy recommendations for improving the level of social security development.

Keywords

Entropy Method, Level of Social Security, Topsis Method, Comprehensive Development Level

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

我国幅员辽阔人口众多，从而省份之间的经济发展水平和人口年龄结构差异较大，导致了我国社会养老保险综合发展水平必然存在差距，影响了劳动力的省际流动和社会养老保险全国统筹。因此，综合评估社会保障在各省之间的发展水平，结合地区经济规模和发展水平特征，进行评价结果分析，对于丰富和完善我国社会保障体系，缩小贫富差距，减小不同地区之间的社会保发展水平差距，实现全国统筹有重要意义[1]。本文选取的十个省份，均为我国经济发展较快的十个省份(直辖市)，分别为河北、北京、天津、山东、江苏、浙江、上海、广东、海南、福建，分布在我国的东部沿海地区。

国内外关于社会保障发展水平测度主要有两种方法，一种是绝对水平上的测度，采用国内生产总值、社会保障支出总额、工资收入总额测算出社会保障水平比重系数；另一种是相对水平上的测度，包括纵向相对水平和横向相对水平。本文采取的是横向相对水平的方法，主要是考量某一时间截点上不同地区的社保水平相对定位和层次特征[2]。通过比较各个地区社会保险供给水平，评估在整体中的次序。

除了评估方法的选择外，确定指标的权重也是本研究中所涉及的关键问题之一。本文确定指标权重的方法是客观赋权法，用来解决多指标评价体系中个指标权重的大小关系。相对于主观赋值法而言，客观赋值法客观原始数据的信息进行权重计算可以避免主观人为因素上带来的误差，客观性更强精度也更高，如熵值法和 Topsis 法[3]。原因是，客观赋权法中的熵值法根据信息量大小进行权重计算，随着信息量增加，不确定性减小，熵也就越小。因此，在比较方案时，使用信息熵来计算每个目标的权重，可以突出绩效的差异，为全面评估多个指标提供基础。因此，本文选择熵值法、Topsis 法作为确定指标权重的方法。

2. 评价指标体系构建

针对于社会保障绩效评价、养老保险收支水平、社会保障适度水平综合评价学者们展开了研究。谢禹从社会保险、社会福利、社会救助与优抚、补充保障四个维度综合评价我国社会保障体系绩效[4]。张瑞丽提出从经济、人口、制度、区域发展四个方面提取关键指标，分别探讨形成地区社会保障差异的原因[5]。李琼等人采用因子分析法和 AHP 层次分析模型对评价指标体系进行丰富和拓展，发现我国社会保障体系存在区域性差距问题[6]。学者对于社会保障体系的研究基本覆盖了经济发展状况，养老基金收支水平、社会保险管理体制等方面，只是因研究目的的不同，在指标选取和评价体系构建有所不同[7]。由

此，本文从基本养老保险、基本医疗保险、失业保险、工伤保险、生育保险五个方面，通过二级指标和三级指标的分解，选取了 10 个主要变量作为评价社会保障发展水平的基本指标。(如表 1 所示)

Table 1. System of indicators for the level of social security development
表 1. 社会保障发展水平指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标性质
基本养老保险	参保人数	职工参保人数	正向指标
	基金收入	累计结余	正向指标
基本医疗保险	城镇职工基本医疗	职工基本医疗保险	正向指标
	城镇居民基本医疗	城镇居民医疗保险	正向指标
失业保险	失业人数	年末参加失业保险人数	正向指标
		年末领取失业保险金人数	负向指标
工伤保险	参加工伤保险人数	年末参加工伤保险人数	正向指标
		享受工伤保险待遇人数	负向指标
生育保险	参加生育保险人数	年末参加生育保险人数	正向指标
		享受待遇人数	正向指标

3. 研究思路

3.1. 熵值法

熵值法根据指标的变异性大小来确定权重，一个指标的信息熵越小，其提供的信息就越多，它在整体评估中要发挥的作用就越大，权重就越高。因此可以依据指标的信息熵来评估该指标的有效性。现有原始数矩阵，由 m 项指标，n 个省份构成，对于某项指标 x_j，来说，当其与指标值 x_{ij} 差距越大，表明指标在综合评价结果中发挥的作用就越大，如果相等则表明该指标在综合评价中不起作用[8]。熵权法适用于指标间相关性较弱的情况，能够更好地处理指标间的相互影响。但是如果指标间相关性非常强，容易出现权重分配不合理的情况，需要根据实际情况综合分析。

1) 指标归一化处理

首先要对各指标进行归一化处理，又称作无量纲化处理，将涉及物理量中的方程部分或单位移除，替代为一个合适的变量，可以解决数据间计量单位和数量级不同等问题，目前常用的无量纲化规范法、均值化法、极值法等。

正向指标

$$S_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}}$$

负向指标

$$S_{ij} = \frac{x_{j\max} - x_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}}$$

2) 数据坐标平移

归一化得到的数据存在零，为了进行下一步的对数运算，必须要对所有数据进行移位，本文选择在

各项数值均加上 0.0001。

3) 比重 P_{ij} 计算

$$P_{ij}=\frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}X'_{ij}}$$

4) 熵值 e_j 计算

第 j 项指标的熵值 e_j 计算公式如下：

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

5) 差异性系数 g_j 计算

$$g_j=1-e_j$$

6) 确定第 j 项指标在所有指标中的权重 W_j

$$W_j=\frac{g_j}{\sum_{j=1}^{m}g_j}$$

7) 最终得分计算

第 i 个省份的得分为：

$$S_i=\sum_{i=1}^{n}W_jX'_{ij}$$

3.2. Topsis 法

1) 构建加权规范化矩阵 $\boldsymbol{B}$

将不同评价对象 n 中的不同指标 m 分别与各指标对应相同的权重相乘：

$$\boldsymbol{B}=\begin{vmatrix}S_{11}W_1 & S_{12}W_2 & \cdots & S_{1m}W_m\\ S_{21}W_1 & S_{22}W_2 & \cdots & S_{2m}W_m\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ S_{n1}W_1 & S_{n2}W_2 & \cdots & S_{nm}W_m\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1m}\\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2m}\\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots\\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nm}\end{vmatrix}$$

2) 确定正负理想解

在加权矩阵 $\boldsymbol{B}$ 选出构成正理想解 $\boldsymbol{B}^{+}$和负理想解 $\boldsymbol{B}^{-}$，分别是评价指标中的最大值和最小值。其中 bj^{+} 代表为第 j 个评价指标在所有评价对象中的最大值，bj^{-}代表第 j 个评价指标在所有评价对象中的最小值。$\boldsymbol{B}^{+}=\left(b1^{+},b2^{+},\cdots,bm^{+}\right)$，$B^{-}=\left(b1^{-},b2^{-},\cdots,bm^{-}\right)$。

3) 计算各省份与理想解的相对贴近度

$$D_i^{+}=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(b_{ij}-b_j^{+}\right)^2},D_i^{-}=\sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(b_{ij}-b_j^{-}\right)^2}$$

经上述计算结果为：

$$C_j=\frac{D_i^{-}}{D_i^{+}+D_i^{-}},\ i=1,2,\cdots,n.$$

C_j 的数值越大表明该省份的社会保障综合水平越高，反之表明该省份的社会保障综合水平越弱水平越弱。

4. 实证分析

4.1. 样本选择及数据来源

本文选择河北、北京、天津、山东、江苏、浙江、上海、广东、海南、福建十个省份或直辖市。其中，数据来源于中国统计局《中国统计年鉴 2022》、《中国劳动统计年鉴 2022》。

4.2. 熵值法

4.2.1. 指标权重

首先采用熵值法计算出各省份的指标权重，包括熵值和差异性系数，结果见下表 2。

Table 2. Indicator weights by province
表 2. 各省份指标权重

地区	熵值 e_j	差异性系数 g_j	权重
北京	0.8148	0.1852	0.1029
山东	0.8191	0.1809	0.1005
广州	0.9466	0.0534	0.0296
海南	0.3909	0.6091	0.3383
上海	0.9046	0.0954	0.0530
天津	0.8207	0.1793	0.0996
河北	0.8628	0.1372	0.0762
福建	0.7232	0.2768	0.1537
浙江	0.9657	0.0343	0.0190
江苏	0.9511	0.0489	0.0272

4.2.2. 利用熵值法计算出 2022 年 10 省份社会保障水平评价结果

最后将归一化的数据乘以每个指标的权重，形成一个加权总和算出 2022 年各省份社会保障综合水平的最终得分，评估排序如下表 3 所示：

Table 3. Overall ranking by province
表 3. 各省份综合排名

地区	排序
广州	1
浙江	4
北京	2
海南	10
江苏	5
天津	8
福建	9
河北	7
山东	6
上海	3

4.3. Topsis 法

采用 Topsis 法分析数据，得出评价对象的最优和最劣解的距离，分别是 D^+和 D^-，D^+值越大 D^-值越小，综合得分 C 值越高，从而得出综合得分和排名，结果如表 4 所示。

Table 4. Results of the assessment of the level of social security development
表 4. 社会保障发展水平评估结果

理想解	D^+	D^+	C_i	排序
北京	0.1339	0.0801	0.3741	2
浙江	0.1877	0.0206	0.0987	4
广州	0.1320	0.2067	0.6103	1
海南	0.2067	0.0001	0.0005	10
上海	0.1817	0.0270	0.1293	3
天津	0.1946	0.0131	0.0632	8
福建	0.2065	0.0007	0.0033	9
山东	0.1920	0.0160	0.0768	6
江苏	0.1889	0.0194	0.0931	5
河北	0.1931	0.0152	0.0728	7

5. 总结与建议

5.1. 结果分析

社会养老保险综合发展水平是衡量一个区域社会养老保险现状的基本指标。得分较高，说明该区域的社会养老保险工作在国内处于领先地位，各项工作成效显著；得分较低，说明社会养老保险相对而言工作成效不大，工作方式、工作观念、配套政策等应该在今后有所完善。

虽然从最终的排序表来看，各省份之间的排序并不完全相同。由于两者的计算的方法具有差异性，因此排序存在差异。但从两者的最终结果也能看出一些共性特征。社会保险综合发展水平的空间等级特征明显，经济发达的水平地区其社会保障水平高于比、经济欠发达的地区。这说明，我国社会养老保险水平的地域特征明显，应对我国中西部省份的社会养老保险投入。从结果中可以看出，位于我国中西部地区的湖北省、湖南省，尤其是海南省的社会养老保险投入，以保障我国适合社会养老保险的协调发展。

5.2. 对策研究

我国社会养老保险实行全国统筹的模式，要保证我国社会养老保险综合发展水平的协调发展。因此，针对我国不同区域内社会保险水平发展不均的情况，应采取不同的发展策略。

例如我国的北京、上海、广州、浙江和江苏五个省份，发展重点依然是使社会保险覆盖率实现稳定增长，逐步提高养老金待遇，使我国社会保险基金稳定的保值增值。针对与我国的海南、福建等省份，需要进一步扩大社会保险的覆盖面，保证社会保险基金的收支平衡，加强社会化管理，提高社会养老保险的待遇水平，做实个人账户。

社会保险的协调发展是我国社会保障发展的重要内容之一，只有缩小我国各省份之间的社会保险水平差异，才能更好的实现我国社会保险的全国统筹规划。

参考文献

[1] 中国统计局. 中国统计年鉴 2022 [M]. 北京: 中国统计, 2022.

[2] 范婷. 基于熵值法的社会养老保险综合发展水平研究[J]. 学术论坛, 2009, 32(9): 115-118+122.

[3] 刘桂莲. 我国养老保险综合水平地区差异研究[J]. 现代管理科学, 2014(11): 84-86.

[4] 辛立秋, 谢禹, 朱晓. 基于主成分分析和 TOPSIS 法的社会保障绩效评价[J]. 财政研究, 2012, 353(7): 50-52.

[5] 张瑞丽. 我国城镇基本养老保险综合水平区域差异研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2009.

[6] 李琼, 周宇, 田宇, 吴雄周, 张蓝澜. 2002~2015 年中国社会保障水平时空分异及驱动机制[J]. 地理研究, 2018, 37(9): 1862-1876.

[7] 郭露露. 陕西省区域经济高质量发展水平评价研究[J]. 投资与创业, 2022, 33(18): 41-44.

[8] 李映强, 李之凤, 殷鸿琛, 李崇伦. 基于熵值 TOPSIS 法对甘肃省区域农业经济发展水平评价[J]. 国土与自然资源研究, 2021(4): 58-61.