

基于主成分分析模型对环渤海经济带发展水平的综合评价

李佳馨

天津工业大学经济与管理学院, 中国·天津 西青 300387

【摘要】随着我国主要矛盾转变为人民日益增长的美好生活需求同不平衡不充分的发展之间的矛盾,地区之间经济发展水平问题越来越受到学者们的关注。本文以环渤海经济带的7个地区为研究对象,首先选取了2020年的8个相关经济指标来构建经济发展水平的综合评价体系。其次,本文运用主成分分析法对其进行构建评价模型,得出了各地区的综合得分。最后,根据评价结果提出了对未来经济发展的政策性建议,进而为更好地提升环渤海经济带的经济发展水平提供决策参考。

【关键词】环渤海经济带; 主成分分析; 综合评价; 指标体系

A Comprehensive Evaluation of the Development Level of the Bohai Rim Economic Belt Based on the Principal Component Analysis Model

Li Jiaxin

School of Economics and Management, Tianjin University of Technology, Tianjin, China, Xiqing 300387

[Abstract] As the main contradiction in our country has been transformed into the contradiction between the people's growing demand for a better life and the unbalanced and inadequate development, the issue of the level of economic development between regions has attracted more and more attention from scholars. This paper takes 7 regions of the Bohai Rim Economic Belt as the research object, and firstly selects 8 relevant economic indicators in 2020 to construct a comprehensive evaluation system for the level of economic development. Secondly, this paper uses the principal component analysis method to construct an evaluation model, and obtains the comprehensive score of each region. Finally, based on the evaluation results, policy recommendations for future economic development are put forward, which in turn provide decision-making references for better improving the economic development level of the Bohai Rim Economic Belt.

[Key words] Bohai Rim Economic Belt; principal component analysis; comprehensive evaluation; index system

引言

自改革开放以来,我国社会生产力水平总体上显著提高,高速发展的同时,地区之间经济发展不平衡不充分的问题更加突出。我国经济发展水平大体上呈现出南强北弱的态势。中国国家统计局公布的2021年GDP排名前十中,南方省份有8个,而北方省份只有2个。因此研究环渤海经济带、打造北方经济圈、辐射带动周围地区变得尤为重要。

“环渤海经济带”作为中国的三大经济圈,与“长三角”、“珠三角”齐名,是以京津冀地区为核心、以辽东半岛和山东半岛为两翼的环渤海经济区域。其中北京市作为中国首都有明显的区位优势,吸引人才和资源的能力不言而喻。但是,长期以来京津冀、山东半岛、辽中南地区相对孤立的状态,以及缺少市场活力和创新能力成为了环渤海经济带发展的主要短板。不同于以往的研究,本文将从不平衡不充分的地区发展矛盾的视角出发,去解读环渤海经济带的发展水平,并通过主成分分析法从宏观经济、人们生活、消费水平三个方面构建一个综合的评价体系,对未来经济发展提供决策参考和建议。

1 文献回顾

对于经济发展水平的综合评价体系的构建,一直都是经济领域十分重要的议题,无数学者在此议题上做了研究。王甜甜(2011)基于主成分分析法对我国各地区经济发展水平构建了

评价体系,从地域分布来说明了各地区的经济发展水平及其存在的短板。梁建英和宋晓杰(2017)通过层次分析法和灰色模糊综合评价法,研究了中国部分地区经济高质量发展水平的评价体系,从而对各地区的经济高质量发展方向提出了建议。杨楠(2019)基于环渤海经济圈三省两市的面板数据为研究对象,引入产业生态化水平综合评价体系,实证研究结论表明经济增长与产业生态化存在相互作用。郑瑞新(2021)构建了低碳经济指标评价体系,提出了我国发展的合理建议。苏丽敏和马翔文(2022)通过对子空间随机化协作模型构建了我国经济高质量发展水平评价指标体系。

对于环渤海经济带的发展水平情况的讨论与研究,战显钊(2017)从制度经济学角度分析了环渤海经济带各地区之间存在的问题,环渤海经济区虽然有天然的地理优势,但是整个区域的一体化进程缓慢,并没有形成统一的市场。姜艳艳(2018)以环渤海经济带中的山东省为例,从海洋高新技术产业出发,直击当前的痛点,分别提出了关于经济、社会和生态环境的相关建议。赵传钰和王振铭(2019)研究了海洋经济的可持续发展对环渤海经济带海洋相关产业的促进,充分考虑了其独特的地理优势,以此拉动周边城市的经济。白冰(2019)融合人口、经济统计数据,从空间和地理国情的角度出发来评价区域经济潜能。马强(2021)借助引力模型及

加权平均旅行时间,并结合GIS技术的网络分析功能测算了环渤海地区交通可达性和各个城市之间的经济联系强度。

综上所述,当前学者们对于环渤海经济带的经济发展优势和短板都有充分的调查和研究,所以他们对于环渤海经济带的经济发展水平有不同的评价标准,从而构建综合评价体系,但是仍然有一些未曾考虑到的方面。第一,以研究环渤海经济带海洋经济和地理优势为主,鲜少用一个客观科学的模型来评价该地区的发展。第二,没有综合评价

环渤海经济带的7个地区的经济水平,其背后地区发展不平衡不充分,北方经济增长疲软的痛点未被指出。第三,这些研究主要以某一个方面来讨论环渤海经济带的经济发展现状,以及未来的发展潜能和着

力点。鉴于以上,本文将通过主成分分析法对环渤海经济带的经济发展水平构建一个全面且科学的综合评价体系,全面考虑该经济带中的所有成员,选取了7个地区的8项指标进行分析,力求做到详细、充分,能够对未来政策决策提供一定的理论支撑和参考建议。

2 研究方法

本文通过2020年河北省、山东省、辽宁省、山西省、内蒙古、北京市、天津市7个地区的8项指标构建了环渤海经济带经济发展水平的综合评价体系。参考王甜甜在基于主成分分析的我国各地区经济发展水平综合评价一文中的做法,从宏观经济、人民生活、消费水平三个方面考虑,选取了2020年的8个相关指标,包括地区生产总值、进出口贸易总额、人均可支配收入、居民消费价格指数、地方财政收入、第三产业增加值、固定资产投资增速、消费品零售总额。

为了更加科学有效地构建其评价体系,本文采用了主成分分析法来解决问题。主成分分析法是通过正确合适的数学变换,使新变量即主成分成为原变量的线性组合,并选取少数几个在变差总信息量中比例较大的主成分来分析事物的一种方法。主成分在变差信息量中的比例越大,它在综合评价中的作用就越大。

首先,借助于SPSS软件进行了KMO检验,发现其值大于0.6,表明主成分分析法适用于本文。主成分分析的具体步骤如下:

(1) 对原始数据进行标准化处理;

(2) 进行降维因子分析,计算特征值和特征向量,提取特征值大于1且方差贡献率累计达到85%左右的主成分;

(3) 计算各个主成分的得分: $F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + \dots + W_{in}X_n$, 其中 $W_{ij} = \frac{\theta_j}{\sqrt{\lambda_i}}$ 表示主成分中各个变量的权重, θ_j 为成分矩阵中每个变量对应的系数,而 $\sqrt{\lambda_i}$ 第 i 个主成分对应的特征值的开根值;

(4) 计算综合得分: $F = \alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 + \dots + \alpha_n F_n$ 表示第 n 个主成分的方差百分比。

3 实证分析

本文选取了环渤海经济带2020年的8个相关指标,数据来源于中国统计年鉴。对于主成分分析模型,假设 X_1 =地区生产总值, X_2 =进出口贸易总额, X_3 =人均可支配收入, X_4 =居民消费价格指数, X_5 =地方财政收入, X_6 =第三产业增加值, X_7 =固定资产投资增速, X_8 =消费品零售总额。通过中国统计年鉴数据,获得如下是原始数据表:

表1: 环渤海经济带各经济指标

地区	河北省	山东省	辽宁省	山西省	内蒙古	北京市	天津市
X1	36206.900	73129.000	25115.000	17651.930	17359.800	36102.600	14083.730
X2	4410.400	22009.400	6544.000	1505.800	1043.300	23215.900	7340.660
X3	27136.000	32886.000	32738.000	25214.000	31497.000	69434.000	43854.000
X4	102.100	102.800	102.400	102.900	101.900	101.700	102.000
X5	3826.400	6559.900	2655.400	2296.500	2051.300	5483.900	1923.050
X6	18729.600	39153.100	13429.400	9029.810	8466.700	30278.600	9069.470
X7	3.200%	3.600%	2.600%	10.600%	1.700%	2.200%	3.000%
X8	12705.000	29248.000	8960.900	6746.300	4760.500	13716.400	5041.180

在对原始数据进行标准化处理后,计算相关系数矩阵的特征值和特征向量,识别贡献率和主成分,得到表2的方差贡献分析表

表2: 方差贡献分析表

成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 %	总计	方差百分比	累积 %
X1	4.824	60.305	60.305	4.824	60.305	60.305
X2	2.320	29.005	89.310	2.320	29.005	89.310
X3	0.726	9.075	98.385			
X4	0.120	1.495	99.880			
X5	0.010	0.119	99.999			
X6	9.66E-05	0.001	100.000			
X7	-3.86E-17	-4.83E-16	100.000			
X8	-3.16E-16	-3.95E-15	100.000			

由表2可知,前两个特征值的贡献率分别为60.305%和29.005%,且特征值均大于1,其累计贡献率达到了89.310%,因此可以将前两个因子作为主成分。通过SPSS输出的成分矩阵,可以计算出每个成分所对应的系数,如表3所示:

表3: 主成分系数表

指标因素	1	2
Zscore(地区生产总值)	0.424	0.193
Zscore(进出口贸易总额)	0.423	-0.152
Zscore(人均可支配收入)	0.184	-0.506
Zscore(居民消费价格指数)	0.042	0.634
Zscore(地方财政收入)	0.449	0.027
Zscore(第三产业增加值)	0.454	0.022
Zscore(固定资产投资增速)	-0.129	0.488
Zscore(消费品零售总额)	0.426	0.209

上述以及确定了两个主成分,根据系数矩阵可得主成分表达式:

$$F1 = 0.424X_1 + 0.423X_2 + 0.184X_3 + 0.042X_4 + 0.449X_5 + 0.454X_6 - 0.129X_7 + 0.426X_8$$

$$F2 = 0.193X_1 - 0.152X_2 - 0.506X_3 + 0.634X_4 + 0.027X_5 + 0.022X_6 + 0.488X_7 + 0.209X_8$$

通过主成分表达式和各成分的方差百分比可以得到综合得分的表达式： $F = 0.603F_1 + 0.290F_2$

结合 F_1 、 F_2 和 F 的表达式可以计算出环渤海经济带 7 个地区的经济发展水平的综合得分，如表 4 所示：

表 4：综合得分结果

地区	F_1	F_2	F	排名
河北省	-0.1	0.18	-0.01	3
山东省	3.85	1.57	2.77	1
辽宁省	-0.79	0.06	-0.46	4
山西省	-1.92	2.23	-0.51	5
内蒙古	-1.76	-0.84	-1.31	7
北京市	2.16	-2.17	0.67	2
天津市	-1.44	-1.03	-1.17	6

由表 4 我们可以看出由于赋予了地区生产总值和进出口贸易总额两个主成分更大的权重，使其对于综合得分的影响加大。可以得出综合得分顺序山东省>北京市>河北省>辽宁省>山西省>天津市>内蒙古。

4 结论

本文通过主成分分析模型从宏观经济、人民生活、消费水平三个方面选取了 8 个经济指标构建了环渤海经济带的发展水平综合评价体系，其经济发展水平综合得分顺序为山东省>北京市>河北省>辽宁省>山西省>天津市>内蒙古，由此做出了如下总结。

(1) 由于地区生产总值和进出口贸易总额为两个主成分，因此经济总量巨大的山东省在综合评价上位居首位，山东省以重工业为主，但是缺乏市场活力和创新力，是阻碍其经济稳步发展发展的不利因素。

(2) 北京市作为中国首都，具有吸引投资，吸引人才的独特优势，因此在作为一个直辖市的体量而位居第二位，在外贸，科技，文化等方面遥遥领先，但应发挥自身优势，实现渤海经济带的一体化，带动经济圈的总体发展，进而为北方经济注入活力。

(3) 河北省，辽宁省，山西省，天津市和内蒙古自治区均在经济增长上表现乏力，作为环渤海经济带的一员，应充分发挥区域优势，靠近渤海，重视外贸，实现国内国外双循环，加强创新，寻找自身优势与特色，搭乘互联网的东方，突破现状。

(4) 天津市作为沿海港口城市，拥有天津港，地理位置极佳，但近几年来，经济发展与南方城市差距越来越大，需利用这一优势加强与世界的联系，推动经济健康发展。

5 政策启示：

(1) 自新中国成立以来，环渤海经济带就以重工业的国有经济为主，犹以综合得分第一的山东省为代表，中小型创新

企业远远不及东南沿海地区，缺乏市场竞争意识，导致创新能力不足，市场活力不足。因此，引进投资，激发企业创新，提高开放程度，积极融入世界经济潮流。

(2) 整个环渤海经济带的地区之间综合得分差距较大，经济发展水平不一，各区域之间独立性较强，合作不够，应该协调各地区之间的不平衡发展，促进区域优势互补，推动经济带一体化。

(3) 效仿长三角经济圈，各区域之间加强基础设施建设，优化资源配置，形成规模效益，从而吸引投资，引进人才，提升科技创新能力，提升高科技领域的实力。

(4) 环渤海经济带各地区之间人均可支配收入差距大，部分地区处于较低水平，因此，应积极推动产业结构合理化和产业结构高级化发展，加强产业之间的协调能力，促进经济高质量发展，从而提高人均可支配收入，拉动地区消费增长。

(5) 进一步完善市场竞争法律法规，加快构建与国际发展需要相一致的营商环境制度体系，保证良性竞争，健康有序的营商环境，为经济发展持续增长提供有力的支持。

参考文献：

- [1] 黄杨茜. 基于主成分分析的交通经济效益评价研究[J/OL]. 西南交通大学学报, 2020 (01): 37-44 [2022-01-27].
- [2] 房汉国. 基于主成分分析法的宏观经济景气指数研究[J]. 当代经济, 2022, 39 (01): 26-31.
- [3] 卿俸伶, 李燕, 王豪, 刘羽姿, 缪林, 郑方江. 河南省经济发展影响因素分析——基于 1999 — 2018 年面板数据的实证研究[J]. 科技和产业, 2021, 21 (12): 82-88.
- [4] 刘小军, 晁琦. 天津经济高质量发展与生态可持续的互动关系——基于 VAR 模型的实证分析[J]. 天津经济, 2021 (12): 8-14.
- [5] 任家强, 侯玉璠. 环渤海城市群房地产投资环境评价研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2021, 23 (06): 569-574.
- [6] 汪传雷, 简慧玲, 牛传琼. 长三角地区构建物流产业创新生态圈的影响因素研究[J]. 南京理工大学学报(社会科学版), 2021, 34 (06): 26-35.
- [7] 王玉梅, 张晓炜. 智能经济下我国制造业智能制造能力成熟度指标体系研究[J]. 科学决策, 2021 (11): 118-132.
- [8] 吴桔鑫, 张畅. 环渤海经济圈投资环境评价研究[J]. 中国国际财经(中英文), 2016 (21): 83-86.
- [9] 王甜甜. 基于主成分分析的我国各地区经济发展水平综合评价[J]. 金融经济, 2011 (22): 32-34.
- [10] 侯佳伟, 王桂敏. 基于因子分析的环渤海地区开放型经济发展条件评价研究[J]. 天津商业大学学报, 2014, 34 (03): 43-47.