

文章编号:1671-6523(2011)02-0077-05

低优因子与区域产业竞争优势评价

陈思源^{1,2} 张 衔²

(1. 广西财经学院 工商系 广西 南宁 530003; 2. 四川大学 经济学院 四川 成都 610064)

摘要:在产业经济的发展过程中,环境污染和能源损耗已经不可避免,产生的环境问题也相应地为各方所关注。在区域产业发展战略的制定和决策中,要求能根据产业发展的不平衡和内在差异,客观准确地对区域内各产业的竞争优势进行分析和评价。将能源消耗与污染排放等纳入低优影响因子,并基于Topsis方法对区域产业竞争力进行研究。首先,构建区域产业竞争力的评价指标体系,得到区域产业发展的综合评判模型,确立低优因子影响下的产业竞争力评价方法;其次,根据Topsis方法的计算步骤,分别求出标准化决策矩阵、理想解和负理想解及理想解贴近程度;最后,得到竞争优势排序并对评价结果进行分析。研究表明:采用Topsis方法,将低优影响因子纳入产业竞争力加以研究方法可行,Topsis方法较好反映区域产业发展中低优因子的影响,其结果有助于决策者制定区域产业发展战略。

关键词:产业发展;Topsis方法;评价;广西

中图分类号:F062.9 **文献标志码:**A

Low-Priority Factors and Regional Industrial Competitiveness Evaluation

CHEN Si-yuan^{1,2} ZHANG Xian²

(1. Department of Business Management, Guangxi University of Finance and Economic, Nanning 530003, China; 2. College of Economics, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: This paper takes energy consumption and pollution emissions as low-priority factors, and studies the regional industrial competitiveness based on the Topsis method. Firstly, a regional industrial competitiveness evaluation index system was built to establish the comprehensive evaluation model for regional industrial development and industry competitiveness evaluation methods were decided under the influence of low-priority factors. Secondly, the industrial competitiveness of major industries was chosen as the research object, and Guangxi Province was selected as the study object. According to the calculation steps required by the Topsis method, the standardized decision matrix, the ideal solution and negative ideal solution and ideal solution were obtained. Finally, some results were obtained, and the evaluation results were analyzed. The results show that the Topsis is a feasible method for the of low priority factors in industrial competitiveness and that the method can help reflect the effect of low-priority factors in regional industrial development and help decide on strategy policy about developing regional industry.

Key words: industrial development; Topsis method; evaluation; Guangxi Province

收稿日期:2011-03-09 修回日期:2011-03-27

基金项目:广西自然科学基金项目(0991297)和广西教育厅科研项目(200802MS067)

作者简介:陈思源(1972—)男,副教授,博士,主要从事城市与区域规划、资源与环境管理等研究,E-mail: siyuanc@sina.com。

迈克尔·波特的“钻石模型”评价方法,已成为产业竞争优势研究的一个范式。分析一个地区各产业的竞争优势已成为政府和理论界关注的一个热点。在区域产业发展战略的制定和决策中,要求能根据产业发展的不平衡和内在差异,客观准确地对区域内各产业的竞争优势进行分析和评价,这将有助于从全局高度制定产业发展战略,出台相关对策和措施。

在产业经济的发展过程中,环境污染和能源损耗已经不可避免,产生的环境问题也相应地为各方所关注。区域产业经济的发展中,其所面临着环境污染和能源损耗不能有效地降低,也就无法加强竞争力,无法面对 21 世纪挑战的问题。关于产业竞争优势与经济环境之间的关系,不同的学者采取不同的办法进行研究,例如 Stephen Ryan 从环境管制的角度出发,研究产业在集聚过程中不同部门对环境污染的影响。Rhys Jenkins 则从贸易的角度出发,研究环境污染密度与工业增长之间的关系。国内关于工业化与环境污染相结合的研究,主要集中于环境库兹涅茨曲线的检验、工业增长与污染的变动趋势以及农村工业化进程与环境的趋势分析等。评价方法包括层次分析法、主成分聚类分析法等,但这些方法的缺陷是没有考虑到区域产业发展的能源消耗和污染排放,割裂了区域产业研究中的环境保护与产业发展之间关系,评价结果主观性较强。

低优的概念首先由统计学家田凤调于 1988 年提出,在其秩和比法综合评价中,首次提出指标编秩时要严格区分高优与低优,此后有关低优与高优的研究陆续得到补充和完善。一般在综合评价时,低优指标的值越低,其综合评价效果愈好;反之,高优指标的指标值越高,评价效果越好。在环境经济学中,经济产出、就业、纳税、效益等指标一可视为高优指标;污染物排放、能源损耗等可视为低优指标。再如,在对医院绩效的综合评价中,病死率、平均住院日可视为低优指标,而治愈率、病床利用率、平均病床周转次数等则可以视为高优指标。

本文选择广西为研究区域,以广西主要产业发展的竞争优势作为研究对象,将广西产业竞争优势的诸多影响因子分为高优指标和低优指标两类,其中产出、从业人数、纳税等因素为高优指标,而产业发展中的能源损耗和污染物排放为低优因子。在此基础上建立分行业 Topsis 评价模型并对广西 30 余个产业的竞争优势进行实证分析,其结

果将有助于决策者制定广西产业发展战略。

一、产业竞争优势评价的指标设计

产业竞争优势评价指标体系要求设计的指标能够充分揭示产业发展的内在规律,对产业实现长远发展目标有关键作用。考虑到区域产业发展中的低优因子的影响,结合波特钻石模型和经济发展阶段理论,本文选择污染物排放、能源消耗等 5 个指标作为评价广西产业竞争优势的低优指标,其中污染物排放采用的子指标包括工业废气排放量、烟尘排放量、工业固体废物产生量、工业废水排放总量,能源耗量采用能源消费总量;选择工业总产值、工业增加值、全部从业人员、年平均人数、流动资产年平均余额、利润总额、利税总额等 6 个指标作为产业竞争优势的高优指标。

二、数据获取与处理

研究数据来自 2006—2010 年《广西统计年鉴》对 5 年的能耗、产值等经济指标直接采用汇总平均的处理方式得到。产业分类变量选取农副食品加工业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业等 35 个产业部门,分别标识为 N_1, N_2, \dots, N_{35} ; 评价因子变量选取能源消费总量(万 t 标准煤)、工业总产值、工业增加值、全部从业人员、年平均人数、流动资产年平均余额、利润总额、利税总额、工业废气(万 m^3)、烟尘排放量(t)、工业固体废物产生量(万 t)、工业废水排放总量(万 t) 共计 11 个指标,分别标识为 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_{11}$ (表 1)。数据处理平台采用 SPSS16.0 和 DPS。

三、评价步骤与计算过程

Topsis 方法是系统工程有限方案多目标决策分析的一种常用方法,可用于效益评价、决策和管理等领域。Topsis 法的基本思想是:基于归一化后的原始数据矩阵,找出有限方案中的最优方案和最劣方案(分别用最优向量和最劣向量表示);然后分别计算诸评价对象与最优方案和最劣方案的距离,获得各评价对象与最优方案的相对接近程度,以此作为评价优劣的依据。Topsis 评价的主要步骤和计算过程如下:

(1) 对数据进行标准化处理并构造标准化决策矩阵 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$ 其中,对于高于指标,其归一化计算公式如下:

$$Y_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2} \tag{1}$$

表 1 产业发展的主要评价因子

行业名称	工业总产值 /万元	工业增加值 /万元	从业人员数 /人	流动资产年平 均余额(X_4) /万元	...	消费总量 /万 t 标准煤	工业废水排放 总量/万 t
煤炭开采和洗选业	147 330	64 427	15 817	88 086		22.83	2 049.8
黑色金属矿采选业	536 471	193 292	10 002	155 077		58.68	793.0
有色金属矿采选业	1 046 268	495 054	21 076	313 325		36.08	12 307.2
非金属矿采选业	389 343	168 983	9 997	119 188		16.53	110.4
农副食品加工业	8 005 099	2 309 929	102 101	3 140 907		504.37	78 970.5
食品制造业	695 943	245 913	23 635	219 942		42.32	996.7
饮料制造业	1 271 167	480 434	26 102	419 843		59.73	12 833.8
.....							
工艺品及其他制造业	82 244	46 026	5 142	71 057		5.04	43.2
废弃资源和废旧 材料回收加工业	227 605	104 170	17 310	57 265		0.58	2.1
电力、燃气及水的 生产和供应业	104 123	58 670	445	36 845		194.05	23 230.5

表 2 评价因子的变换矩阵

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	...	X_{11}
N_1	0.009 0	0.012 7	0.064 0	0.013 3	0.028 3	0.028 1		0.000 0
N_2	0.034 3	0.039 8	0.042 4	0.024 4	0.087 3	0.087 3		0.000 1
N_3	0.063 7	0.097 4	0.085 5	0.047 1	0.102 9	0.102 9		0.000 0
N_4	0.023 6	0.033 4	0.040 5	0.018 0	0.037 7	0.037 5		0.000 7
N_5	0.499 7	0.463 4	0.423 0	0.487 0	0.376 3	0.377 2		0.000 0
N_6	0.043 3	0.050 1	0.098 5	0.034 3	0.046 1	0.046 3		0.000 1
N_7	0.075 7	0.092 9	0.103 2	0.062 3	0.141 2	0.141 3		0.000 0
N_8	0.056 8	0.124 3	0.014 2	0.056 8	0.493 1	0.495 7		0.001 3
N_9	0.047 3	0.049 3	0.185 9	0.046 5	0.010 7	0.010 7		0.000 0
...								
N_{35}	0.006 4	0.011 7	0.001 8	0.005 7	0.035 4	0.035 4		0.000 0

其中 $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$ 。

对于低优指标进行低优到高优的转换,其计算公式如下:

$$Y_{ij} = (1/x_{ij}) / \sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2} \quad (2)$$

其中 $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$ 。

评价因子的变换矩阵(表 2)。

(2) 构造加权的标准化决策矩阵: $Z = (Z_{ij})_{m \times n}$, $z_{ij} = W_j y_{ij}$, 其中 $i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$ 。

(3) 计算理想解 x^* 和负理想解 x^- , 其中 $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$, $x^- = (x_1^-, x_2^-, \dots, x_n^-)$, 得出评价因子的最优向量和最劣向量(表 3)。

(4) 计算各评价对象与理想解、负理想解的欧

式距离 $S_i^* = \|Z_i - x^*\| = \sqrt{\sum_{i=1}^m (z_{max_j} - Z_{ij})^2}$, $i=1, 2, \dots, m$ 。最后获得的理想解和负理想解如表 4 所示。

(5) 计算各产业与理想解的相对贴近度 C_i , 并根据 C_i 大小进行排序。同时,在 SPSS 软件下,对各产业的综合竞争优势进行聚类分析,其中, $C_i = S_i^- / (S_i^* + S_i^-)$, $i=1, 2, \dots, m$ 结果如表 5 所示。

四、结果分析与结论

(一) 结果综合排序

(1) 广西产业的竞争优势排序由高到低依次为: 仪器仪表及文化办公用品机械制造业、化学纤

表 3 评价因子的最优向量和最劣向量

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
最优向量	0.496 1	0.455 7	0.474 5	0.475 9	0.494 1	0.496 9	0.742 8	0.918 3	9 918.055	0.985 1	0.967 2
最劣向量	0.000 3	0.000 3	0.000 5	0.000 2	0.000 4	0.000 4	0.000 1	0.000 0	0.000 7	0.000 0	0.000 0

表 4 评价的理想解和负理想解

样本	D + (理想解欧式距离)	D - (负理想解欧式距离)	样本	D + (理想解欧式距离)	D - (负理想解欧式距离)
N_1	10 075.990 2	0.081 3	N_{19}	9 989.001 2	0.251 8
N_2	10 149.406 0	0.140 4	N_{20}	9 881.867 7	1.224 3
N_3	9 659.961 5	0.206 2	N_{21}	9 817.997 6	0.039 6
N_4	9 878.131 1	0.080 5	N_{22}	10 307.606 6	0.077 8
N_5	10 099.182 1	1.078 3	N_{23}	9 804.537 7	0.658 7
N_6	9 921.179 1	0.137 0	N_{24}	9 851.750 5	0.885 3
N_7	9 966.983 2	0.270 0	N_{25}	10 075.990 1	0.530 0
N_8	9 862.702 3	0.718 3	N_{26}	10 169.634 1	0.082 2
N_9	9 849.015 2	0.197 8	N_{27}	9 611.304 1	0.193 8
N_{10}	10 310.214 8	0.186 4	N_{28}	9 878.131 1	0.292 0
N_{11}	9 830.173 7	0.077 3	N_{29}	10 016.362 1	1.005 4
N_{12}	9 863.831 4	0.278 2	N_{30}	9 965.025 1	0.933 7
N_{13}	10 026.279 3	0.404 2	N_{31}	9 989.640 6	0.224 5
N_{14}	10 158.243 7	0.186 5	N_{32}	1.879 9	9822.774 1
N_{15}	9 607.102 0	0.977 4	N_{33}	9 768.432 3	0.118 7
N_{16}	9 895.634 2	0.969 2	N_{34}	10 312.740 1	0.339 7
N_{17}	10 001.010 1	0.084 3	N_{35}	9 846.501 9	0.050 5
N_{18}	9 964.016 2	0.518 8			

维制造业、农副食品加工业、印刷业和记录媒介的复制、交通运输设备制造业、文教体育用品制造业、电气机械及器材制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、烟草制品业…。其中,综合竞争优势前 5 位的依次为:仪器仪表及文化办公用品机械制造业、化学纤维制造业、农副食品加工业、印刷业和记录媒介的复制、交通运输设备制造业。

(2) 广西产业竞争劣势由低到高依次为:塑料制品业、橡胶制品业、皮革毛皮、羽毛(绒)及其制品业、煤炭开采和洗选业、金属制品业、石油加工、炼焦及核燃料加工业。其中,塑料制品和橡胶制品业的综合竞争优势最小,比较小的还有煤炭开采和洗选业、金属制品业、石油加工、炼焦及核燃料加工业。

SPSS 的聚类分析结果显示,从聚类情况看,广西产业竞争优势可以分为三类:①低竞争优势产业有 8 类,分别是:电力燃气及水的生产和供应

业、非金属矿采选业、石油加工和炼焦及核燃料加工业、金属制品业、煤炭开采和洗选业、皮革毛皮羽毛(绒)及其制品业、橡胶制品业、塑料制品业;②高竞争优势产业有 7 类,分别是:仪器仪表及文化办公用品机械制造业、化学纤维制造业、农副食品加工业、印刷业和记录媒介的复制、交通运输设备制造业、文教体育用品制造业、电气机械及器材制造业;③中竞争优势产业为上述产业以外的其他 20 类产业。

(二) 结果讨论

针对区域产业发展评价中指标数据呈非正态、非线性等特点,应用 Topsis 方法建立区域产业评价模型,直接由样本数据驱动,解决了一般综合评价方法中权重确定的难题,取得了较为满意的评价效果。

产业竞争优势评价不应只包括通常所说的产值、就业利润等正面效应,而忽视产业发展的环保

表 5 评价结果排序

产业类别	竞争优势排序	产业类别	竞争优势排序
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	1	有色金属矿采选业	19
化学纤维制造业	2	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	20
农副食品加工业	3	纺织业	21
印刷业和记录媒介的复制	4	通用设备制造业	22
交通运输设备制造业	5	造纸及纸制品业	23
文教体育用品制造业	6	黑色金属矿采选业	24
电气机械及器材制造业	7	纺织服装、鞋、帽制造业	25
黑色金属冶炼及压延加工业	8	食品制造业	26
烟草制品业	9	工艺品及其他制造业	27
非金属矿物制品业	10	电力、燃气及水的生产和供应业	28
有色金属冶炼及压延加工业	11	非金属矿采选业	29
化学原料及化学制品制造业	12	石油加工、炼焦及核燃料加工业	30
家具制造业	13	金属制品业	31
废弃资源和废旧材料回收加工业	14	煤炭开采和洗选业	32
专用设备制造业	15	皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	33
木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	16	橡胶制品业	34
饮料制造业	17	塑料制品业	35
医药制造业	18		

和能源消耗等负面效应。鉴于区域产业发展评价的复杂性,综合指标的选取还没有统一的标准,因

此指标体系选取的全面性、科学性和典型性问题有待深入研究。

参考文献:

- [1] 迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 北京: 华夏出版社, 2004.
- [2] David R Berg. The U S environmental industry [M]. Washington D C: U S Department of Commerce ,Office of Technology Policy ,1998.
- [3] Stephen Ryan. The costs of environmental regulation in a concen - trated industry [J]. Department of Economics , Duke University ,Durham , 2004.
- [4] Rhys Jenkins. Industrialization , trade and pollution , global envi - ronmental change programme of the economic and social research council [J]. 1998.
- [5] 王子龙, 谭清美, 许箫迪. 高技术产业集聚水平测度方法及实证研究[J]. 科学研究, 2006, 24(5): 706-714.
- [6] 田凤调. 医学正常值的统计研究方法[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1990.
- [7] 金碚. 竞争力经济学[M]. 广州: 广东红旗出版社, 2003.
- [8] 唐启义. DPS 数据处理系统实验设计、统计分析及数据挖掘[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [9] 胡永宏, 贺思辉. 综合评价方法[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [10] 袁智敏, 黄庆. 一种新的综合评价方法: 粗糙集灰色聚类评价[J]. 统计与决策, 2005(17): 25-26.
- [11] 陈红川. 高新技术产业技术创新能力评价实证研究[J]. 科技管理研究, 2010(16): 20-22.
- [12] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京: 商务印书馆, 1990.
- [13] Nelson R R, Winter S G. An evolutionary theory of economic change [M]. Cambridge University Press, 1982.
- [14] Arthur W B. Competing technologies , increasing returns , and lock - in by historical events [J]. Economic Journal, 1989, 99: 394.
- [15] Osborn R, Hagedoom J. The institutionalization and evolutionary dynamics of organizational alliances and networks [J]. Academy of Management Journal, 1997, 40(2): 261-278.
- [16] 罗伯特 S, 平狄克, 丹尼尔 L, 等. 计量经济模型与经济预测[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.

(责任编辑: 张前锋 英摘校译: 吴伟萍)