

# 基于改进广义熵值法的城市竞争力研究

陶晓燕

(中原工学院 经济管理学院,河南 郑州 450007)

**摘 要:**以青岛、烟台、威海和日照等胶东半岛海滨旅游城市作为研究对象,根据科学性、实用性、完备性等原则,建立了基于系统理念的海滨旅游城市竞争力评价指标体系;采用标准转换法对广义熵值法进行了改进,并给出了具体的改进步骤;利用改进后的广义熵值法,对青岛、烟台、威海和日照等4个城市的城市竞争力,进行了定量测度与分析,得出了各城市的竞争力变化趋势和排序。

**关键词:**城市竞争力;指标体系;改进广义熵值法

中图分类号:F290

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)14-0131-03

城市竞争力是指该城市在一定区域范围内吸引、争夺、控制资源并进行资源优化配置和整合的能力,是城市经济、社会、科技、环境等综合发展能力的集中体现。自从20世纪90年代城市竞争力概念提出之后,城市综合竞争力便成为了诸多学科竞相参与研究的热点之一,其中以经济学为主,同时也包括地理学、城市规划学等。这些学科在城市竞争力的概念、评价模型、指标体系的建立以及测度等方面的研究中,取得了丰富的成果,对于城市竞争力研究的相关综述,具体可参见文献[1]~[3]。

城市竞争力的定量研究是一个多指标的综合评价问题,其评价方法众多,例如:综合加权法、层次分析法、TOPSIS法、主成分分析法、因子分析法以及熵值法等。但是,这些方法大部分存在某些不足,如:层次分析法由于级别差异比较大,往往不能满足相对完善的指标权重的合理赋值,而且在评价过程中经常要根据评价者主观上对各指标的重视程度来决定权重,因此,评价结果经常趋于不稳定;综合加权法会造成某些指标的重复叠加和强化,从而影响评价结果;主成分分析法只有当指标之间的相关性比较高时,计算结果才会较好并容易解释;而熵值法的结算结果虽然比较客观,但是在极值或者负值面前显得有些不足。本文将在现有研究成果的基础上,以山东胶东半岛的4个海滨城市(青岛、烟台、威海和日照)为研究对象,利用改进的广义熵值法进行城市的竞争力研究,有助于城市正视自身的实际,了解自身发展的优势所在,制定正确的城市发展战略,提升城市参与国际竞争的能力,同时也为丰富城市竞争力定量研究方法提供一些帮助。

## 1 城市竞争力评价指标体系

### 1.1 指标体系建立的原则

从系统论的角度来看,城市是一个开放的复杂的巨系

统,存在着复杂的社会结构、经济结构和生态结构,因此,要全面、客观地评价一个城市的竞争力水平,首先应该按照一定的原则建立相应的评价指标体系。本文认为在建立城市竞争力评价指标体系时,应该遵循以下几项基本原则:

(1)科学性原则。所有的指标要概念科学,含义明确,范围要界定清楚,统计口径也要一致,同时,所建立的指标体系要能准确、全面、系统地体现城市的竞争力。

(2)实用性原则。要合理地选择指标,指标应该具备可测性,计算方法容易掌握,统计口径和分类方法要一致,所需数据容易统计,统计数据要确保权威性。

(3)完备性原则。指标体系作为一个有机整体,要能全面反映和测度研究对象的主要特征和状况。

(4)代表性原则。选择那些最能代表城市竞争力本意和内容的指标,主要突出城市的发展效率、发展质量、发展潜力等方面的内容。

(5)可行性原则。在指标选择的过程中,从实际出发,根据研究城市的实际情况,选择有代表性的综合指标和主要指标,并且指标必须明了和明确。虽然城市的竞争力评价涉及的领域是相当广泛的,但是指标体系却不可能包罗万象,所以,有些指标在统计上无法量化或数据不容易获得,以及重要性相对来说不是十分重要的指标,本文均不列入指标体系。

### 1.2 评价指标体系的建立

城市竞争力是一个综合的概念,它既包含在某一时期内吸引并集聚资金、人才、技术、品牌和市场的力量,同时又表现为在某一更长的时间内发展的潜力,后者决定了一个城市在今后较长时间里发展的地位和竞争水平。从系统论的观点来看,城市是一个开放的复杂巨系统,具有一定的层次、结构和功能。城市的运转就是来自城市系统外

收稿日期:2007-07-18

基金项目:江西人文社科基金资助项目(GL0512)

作者简介:陶晓燕(1978-),女,山东潍坊人,博士,中原工学院经济管理学院副教授,研究方向为区域经济。

部的资源输入经过处理转化为输出的过程,城市的生长就是以较少资源的利用获得更多的有用输出,而这种输出能力的获得又依赖于城市系统的输入能力和处理转换能力。一个城市是否具有竞争优势主要体现在输入和输出方面,而中间的处理和转换与输入、输出之间又是相互依存、相互作用的。所以,基于系统理念的城市竞争力,就是城市系统在资源吸引、对输入的处理和转换、产品(服务)输出3个方面,相对于竞争对手的综合能力<sup>[4]</sup>。城市竞争力的综合评价其实就是对上述3个方面的系统评价。

基于上述评价思想以及指标体系建立的原则,参照相关研究成果,本文从胶东半岛4个滨海城市的实际出发,建立了城市竞争力的评价指标体系,如表1所示。

表1 城市竞争力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
对资源的吸引力	对人才的吸引力	每万人的固定电话拥有量、人均邮电业务量、年客运总量、职工年平均工资、居民人均可支配收入、三资企业总产值占GDP的比重、房地产投资总额、人均居住面积、平均预期寿命、人均社会福利救济金、千人拥有病床数
	对资本的吸引力	固定资产投资总额、限额以上工业企业资本存量、实际利用外资额、人均实际利用外资额、工业企业的税收总额、工业企业的平均投资规模、城乡居民的年末储蓄总额、城市GDP总额
	对旅游者的吸引力	环境质量综合指数、人均绿地面积、人均海岸线长度、人均沙滩面积、第三产业从业总人数、旅游年收入、旅游饭店拥有的床位总数
处理 and 转换效率	生产效率	城市人均GDP、人均GDP增长率、第二产业增长率、第三产业增长率、百万固定资产实现工业增加值
	技术进步能力	人均科研经费支出、科研经费支出总额、每万人大学生拥有量、技术进步对经济增长的贡献率
产品或服务输出能力	政府管理	人均财政预算内收入、每万人公务员拥有量、每个公务员分摊的GDP额、机关行政人员平均年龄、机关行政人员平均学历
	出口(或出埠)能力	国际旅游收入、产品出口总额、外贸企业投资总额、外贸企业总产值、人均社会消费品零售总额
	产业成长能力	工业产量增加值、工业总产值增长率、高新技术产业产值增长率、第三产业增长率、工业企业就业人员总数增长率

## 2 评价方法

### 2.1 熵值法的基本原理

假设在城市竞争力评估中涉及到 $n$ 个指标、 $m$ 个评估年份,这样形成一个评估的原始数据矩阵 $X=(x_{ij})_{m \times n}$ ,对于某项指标 $x_j$ ,指标值 $x_{ij}$ 之间的差距越大,则说明该指标在城市竞争力的综合评价中所起到的作用就越大;如果某项指标的值全部相等,则该指标在综合评价中不起作用。在信息论中,用函数 $H(x)=-\sum_{j=1}^n g(x_j) \ln g(x_j)$ 来度量系统无序程度, $H(x)$ 为信息熵。信息熵与信息两者绝对值相等,符号相反<sup>[5]</sup>。某项指标值变异程度越大,信息熵越少,则该指标的权重则越大;反之亦然。所以,本文基于各项指标值在 $m$ 个评估年份中的变异程度,以信息熵作为计算手段,来计算各个指标的权重,从而实现城市竞争力的综合测度。

### 2.2 广义熵值法及其改进

由于在城市竞争力评价指标体系中,有部分指标可能

存在负数或极值的现象,因此,单独采用熵值法进行测算可能导致结果的不理想,甚至出现与实际情况相反的现象。为此,应该采取一定的方法对熵值法进行必要的改进。

根据熵值法的计算过程和诸多学者对其进行的研究和应用,可以发现在熵值法的计算过程中运用了对数和熵的概念。根据相应的约束规则,负值和极值不能直接参与运算,应对其进行一定的变换,即应该对熵值法进行一些必要的改进。根据现有的研究成果,对于熵值法的改进办法主要有两种,即:功效系数法和标准化变换法<sup>[6]</sup>。在功效系数法中,虽然对极端值进行了一定的处理,并且也消除了指标值中的负值问题,但是由于加入了评价者的主观因素,所以对于不同的评价者来说,可能会出现不同的评价结果。而通过用标准化法变换,不需要加入任何主观信息,评价结果是唯一的,是一种完全意义上的客观赋权法,也有利于减少极端值对综合评价的影响,所以本文采用此法对熵值法进行改进。

### 2.3 改进的广义熵值法的主要计算步骤

用改进的熵值法进行城市竞争力综合评价的主要步骤是<sup>[6-7]</sup>:

(1)由于不同的指标具有不同的量纲和单位,为了消除量纲和量纲单位的不同所带来的不可公度性,首先应对评价指标作无量纲化处理,即指标的同度量化。针对不同的指标类型,有不同的处理办法,具体参见文献<sup>[5]</sup>。本文采用的指标同度量化处理办法如下:

$$x'_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sigma_j$$

式中, $x'_{ij}$ 为同度量化后的指标值; $\bar{x}_j$ 为第 $j$ 项指标的平均值; $\sigma_j$ 为第 $j$ 项指标的标准差。

(2)为了消除负值,可以将坐标进行平移。指标值 $x'_{ij}$ 经过坐标平移之后变为 $x''_{ij}$ ,其中 $x''_{ij} = K + x'_{ij}$ 。式中, $K$ 为坐标平移的幅度。

(3)计算指标 $x''_{ij}$ 的比重 $R_{ij}$ ,其中 $R_{ij} = x''_{ij} / \sum_{i=1}^m x''_{ij}$ 。

(4)计算第 $j$ 项指标的熵值 $e_j$ ,其中 $e_j = -\left(\frac{1}{\ln m}\right) \sum_{i=1}^m R_{ij} \ln R_{ij}$ ,

可以证明 $e_j \in [0, 1]$ 。

(5)计算第 $j$ 项指标的差异性系数 $g_j$ ,其中计算公式为 $g_j = 1 - e_j$ ,当 $g_j$ 值越大,则指标 $x_j$ 在综合评价中的重要性就越强。

(6)计算指标 $x_j$ 权重 $w_j$ ,计算公式为 $w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}$ ,

其中 $j=1, 2, \dots, n$ 。

最后,利用公式 $V_i = \sum_{j=1}^n w_j R_{ij}$ ,计算第 $i$ 年份的城市竞争力值 $V_i$ 。

## 3 城市竞争力评价结果

根据前文所给出的改进的熵值法的计算步骤,考虑到数据收集的难易程度,本文以1996-2006年为研究分析期,利用青岛、烟台、威海和日照4个城市的统计年鉴(1996-2006年)所提供的数据(部分数据来源于山东省统计年鉴(1996-2006年)和4个城市的相关政府网站),我们对胶东

半岛的4个城市的城市竞争力进行了测算,得到了构成城市竞争力的各个子系统的独立权重赋值结果分别是:资源吸引力子系统权重赋值为0.489,处理和转换效率子系统权重赋值为0.332,产品输出能力子系统权重赋值为0.179。在此基础上,可以计算得出2006年胶东半岛4个城市竞争力的各个子系统得分(如表2所示)和1996-2006年各个城市综合竞争力的计算结果(如表3所示)。

表2 胶东半岛4个滨海城市竞争力分析子系统得分及排序

城市	资源吸引力子系统	排序	处理和转换效率子系统	排序	产品输出能力子系统	排序
青岛	9.488	1	4.338	2	3.063	1
烟台	4.306	3	2.606	3	2.671	3
威海	6.176	2	4.836	1	2.702	2
日照	3.659	4	1.563	4	2.281	4

注:篇幅有限,所以表中只列出了2006年各个分析子系统的得分和排序。

## 4 结果分析

(1)从城市竞争力提升速度来看,山东省胶东半岛的4个海滨城市综合竞争力,在自1996-2006年的计算时期内呈现不断上升的趋势,上升速度最快的是日照市,其城市竞争力的综合得分从1996年的0.42上升到2006年的6.503,其速度十分惊人。究其原因,主要是由于近10年来,在山东

表3 1996-2006年胶东半岛4个城市竞争力计算结果

年份	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
青岛	6.81	7.26	8.15	9.01	10.95	11.86	12.68	13.21	15.09	15.83	16.89
烟台	4.62	5.11	5.89	5.78	6.32	7.16	7.68	8.05	8.67	9.01	9.58
威海	2.43	2.86	3.12	4.64	5.27	7.19	8.62	9.97	11.21	12.66	13.71
日照	0.42	0.89	1.12	1.87	2.35	2.96	3.56	5.21	5.28	6.36	7.51

(3)从城市竞争力的评价子系统来看,资源吸引力系统是影响4个城市竞争力的主要因素。这主要是由于资源吸引系统会影响和制约城市的进、出口贸易水平和实际利用外资能力,而这些方面又是形成城市竞争力的最主要的因素。同时,在提升城市资源吸引力的基础上,还应该不断地提高城市的劳动生产率,使得城市的生产和经营真正能够做到经济性,进而进一步提升城市的竞争力水平。

(4)本次计算过程中所采用的数据大部分来自于《山东省统计年鉴》(1996-2006年)和4个城市的统计年鉴(1996-2006年),还有一些数据来自于相关政府网站。

## 5 研究结论

改进的熵值法是完全根据指标间的离散程度,用信息熵来确定指标权重的。该方法是一种比较客观的综合指标评价法,它不仅可以克服一些主观赋值法所带来的结果不稳定问题,在一定程度上改善和提高了综合评价的质量,而且还可以判断城市竞争力的时间变化趋势,也就是说利用改进的熵值法进行城市竞争力的测量,不仅可以得到城市竞争力的横向比较结果,而且还可以得出城市竞争力的纵向比较情况,这也是其它城市竞争力定量测量方法很难

振兴鲁南经济的战略下,日照市的港口建设与城市建设明显加快。特别是在国家批准增加日照港为“新亚欧大陆桥东方桥头堡”以后,山东省的目标是以日照取代连云港,成为新亚欧大陆桥唯一的东方桥头堡,使得日照市的城市建设得到了飞速的发展,城市竞争力同时也得到了快速提升。而城市竞争力提升速度最慢的是烟台市,这不但与烟台市的工业布局和当地政府的发展战略有关,而且与烟台市的地理位置、山东省的政策偏向和投资的软硬件环境也有一定关系。烟台市的城市竞争力要得到快速提升,则还需要进行较大的政策与体制创新,积极做好港口经济与旅游经济的大文章,努力营造一个良好的投资环境和旅游环境,吸引更多的外商投资和国内外旅游者。

(2)从城市竞争力的排序上来看,无论是在各个评价子系统方面,还是城市竞争力的综合得分方面,青岛市与其它3个城市相比,其竞争优势相当明显,尤其是在2008年奥运申办成功之后,青岛市的城市竞争力得到了更加显著的提升。由于青岛是山东省重点建设城市,作为山东省的窗口城市,青岛市居民生活水准较高,各项基础设施也相当完善。同时,青岛市也是我国对外开放最早的城市之一,外资企业在经济中的地位居于4个城市之首,这些原因都使得青岛市成为山东省胶东半岛城市竞争力最强的城市。

做到的,同时,这种计算结果也可以为城市相关政府部门决策提供信息支持。

### 参考文献:

- [1] 况伟大.城市竞争力研究综述[J].经济学动态,2004(10):106-109.
- [2] 王勇,杨新海.国内城市竞争力问题研究综述[J].苏州科技学院学报,2004(1):62-66.
- [3] 赵国杰,赵红梅.基于网络层次分析法的城市竞争力评价指标体系研究[J].科技进步与对策,2006,23(11).
- [4] 周德群,樊群,钟卫东.城市竞争力:一个系统分析框架及其应用——淮海经济区城市竞争力的测度与分析[J].经济地理,2005(1):64-67.
- [5] 张卫民,安景文,韩朝.熵值法在城市可持续发展评价问题中的应用[J].数量经济技术经济研究,2003(6):115-118.
- [6] 郭显光.改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J].系统工程理论与实践,1998(12):98-102.
- [7] 游达明,许斐.熵值法在区域旅游业经济效益评价中的应用[J].中南大学学报(社会科学版),2003(5):641-643.

(责任编辑:万贤贤)