

投影法在城市产业结构评价中的应用探讨

——以淮河安徽流域城市为例

安徽建筑工业学院 陈广洲 李传军

[摘要] 针对通常仅从经济学角度评价产业结构水平的不足,结合流域水环境保护的要求,选取综合指标,采用矢量投影法评价产业结构的综合效益水平,以淮河安徽流域内城市为例进行了产业结构综合效益评价的探讨。

[关键词] 矢量投影法 淮河安徽段 产业结构评价

目前,关于产业结构水平的评价方法多集中在从经济学的角度上进行评价。其中,方法有产业的国民经济弹性和扩张度、需求收入弹性、建立在投入产出表基础上的部门关联系数分析、投入产出分析——衡量对所投产业资金的效益、结构效益分析法、专业化与综合发展分析法等。上述方法仅从经济学的角度来评价产业结构水平,而忽视了与产业结构密切相关的环境效益,因此不能对产业结构的水平进行较为全面和客观的评价。

环境资源在不同部门间的配置是通过产业政策及相应的产业结构安排来实现的,因此,深层次的环境问题与产业结构的失衡不无关系^[1]。关于工业结构(水平)对环境效益的定量影响见文献^[2]。产业结构的综合效益评价问题本质上是一个多指标复杂系统的综合评价问题。有关多指标决策与评价的理论,已取得了不少成果,提出了不少方法。王应明^[3]从矢量投影角度探讨了多指标决策与评价的方法问题,并成功地用于经济效益的综合评价,取得了比较满意的评价结果。基于此,本文结合淮河安徽流域水环境保护要求,选取相关指标,采用矢量投影法对域内城市产业结构的综合效益水平评价进行了评价,并与其他评价方法进行了比较。

1. 矢量投影法原理

1.1 原理^[3]。设多指标决策问题的方案集为 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, 指标集(也称目标集)为 $G = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$, 方案 A_i 对指标 G_j 的属性值(指标值)记为 y_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$), 矩阵 $Y = (y_{ij})_{n \times m}$ 表示方案集 A 对指标集 G 的“决策矩阵”。记无量纲化处理后的决策矩阵为 $Z = (Z_{ij})_{n \times m}$, 显然, Z_{ij} 总是愈大愈

测的价值角度看,效用分析是以期望值分析为基础,又优于并实用于期望值分析。

6. 实证分析——检验利用效用函数进行决策的科学性

当一个企业的决策者计算出各策略、方案的期望值后,在根据它自身的经济条件、及所处的环境确定损益值的效用函数之后,企业的决策者就可以根据事先确定的损益效用曲线。这比理性人根据各策略、方案的期望值进行决策更符合实际,比较科学。而且,用事先确定的效用函数进行决策,还可以避免受领导者主观的影响而使决策产生偏差。这样,就可以尽量减少决策中的主观因素,使选择的策略符合企业和国家利益。

例 2,某企业开发生产某种产品的设备可采用两个方案:

方案 1:引进部分外资,采用部分国外先进设备,谈判成功的可能性为 60%。投产后,在经济寿命期内能获利现值 500 万元。谈判失败的可能性为 40%,谈判失败则损失谈判费,可行性研究费和设计费 100 万元。

方案 2,国内自行设计,但还有某种设备未能完全过关,近年内研制成功的概率 80%,成功后能在经济寿命内获利现值 300 万元。研制失败,则损失研制费 50 万元,试问应采取何方案。

方法一:期望值分析:方案 1 期望值: $0.6 \times 500 + 0.4 \times (-100) = 260$ (万元)

方案 2 期望值: $0.8 \times 300 + 0.2 \times (-50) = 230$ (万元)

因为 260(万元) > 230(万元),所以方案 1 优。应采用方案 1,积极组织引进设备的谈判。方法二:期望值分析:若决策事先确定的效用曲线如图 2 中的 A 曲线,获利现值 500 万元的效用为 1.0;损失 100 万元的效用值为 0.2;利润现值获利现值 300 万元的效用为 0.87;损失 50 万元的效用为 0.4。

方案 1 效用: $0.6 \times 1 + 0.4 \times 0.2 = 0.68$; 方案 2 效用: $0.8 \times 0.88 + 0.2 \times 0.4 = 0.714$ 。

应采用方案 2,积极组织国内自行设计。比较期望值分析与效用分析的结论,决策结果之所以不同,就在于效用分析考虑到决策者的类型(风险偏好程度),更符合企业决策的实际情况。而期望值分析假定决策者是理性人,没考虑决策者的类型。可见效用分析更符合实际,这与上述效用分析优于期望值分析的观点吻合。

7. 结论

期望值分析是理性决策者的依据,而以策略的效用为决策的依据,为不同类型的决策者提供了决策的依据。从预测的价值角度看,效用分析是以期望值分析为基础,又优于、实用于期望值分析。

[参考文献]

陶树人著,《技术经济与管理文集》,石油工业出版社 2002 年,第 379 页、第 380 页。

[1]陶树人著,《技术经济与管理文集》,石油工业出版社 2002 年。

[2]傅立编著,《灰色系统理论及其应用》,科学技术文献出版社,1992 年。

[3]李宝山主编,《管理经济学》,中国人民大学出版社,2001 年。

好,定义各评价指标的理想属性值为: $Z^* = \max\{Z_{ij} | i = 1, 2, \dots, n\} = 1$ 。由理想属性值构成的方案称为理想方案,用 A^* 表示。设评价指标间的加权向量为 $W = (W_1, W_2, \dots, W_m)^T > 0$, W 的确定方法有主客观赋权法两大类,本文采用层次分析法赋权。为了使投影决策方法的涵义更加明确和清楚,假定加权向量 W 满足单位化约束条件: $\sum_{j=1}^m W_j^2 = 1$,若给定的加权向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_m)^T$ 不满足单位约束化条件,则应将其单位化而使其满足单位化约束条件,即有: $W_j = \bar{W}_j / \sqrt{\sum_{j=1}^m \bar{W}_j^2}$ 。如果将每个决策方案看成一个行向量(矢量),则每个决策方案 A_i 与理想方案 A^* 之间均有一个夹角 θ_i ,如图 1 所示。设决策方案 A_i 与理想方案 A^* 之间的夹角余弦为

$$r_i = \cos \theta_i = \frac{A_i \cdot A^*}{|A_i| \cdot |A^*|} = \frac{\sum_{j=1}^m Z_{ij} W_j}{\sqrt{\sum_{j=1}^m Z_{ij}^2} \cdot \sqrt{\sum_{j=1}^m W_j^2}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$d_i = \frac{1}{\sqrt{\sum_{j=1}^m W_j^2 Z_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$D_i = d_i \times r_i = \frac{\sum_{j=1}^m Z_{ij} W_j^2}{\sqrt{\sum_{j=1}^m W_j^2}}$$

则有 $D_i = \sum_{j=1}^m Z_{ij} W_j$ 。

其中, d_i 为决策方案 A_i 的模。夹角余弦 $0 < r_i \leq 1$,总是愈大愈好。但是,仅靠夹角余弦的大小还不能进行最优方案的决策,还应该考虑方向性问题。因此,应将模的大小和夹角余弦的大小结合考虑才能全面准确反映各决策方案与理想方案之间的接近程度。令 $D_i = d_i \times r_i$, D_i 是决策方案在理想方案上的投影,显然, $0 < D_i \leq 1$,且 D_i 总是愈大愈好, D_i 愈大,表明决策方案愈优。关于该法更详细的介绍详见参考文献 3。

1.2 数据的标准化处理。在评价前,为了消除各指标量纲与指标间的数量级差异带来的不可公度性,本文采用极差法对原始数据进行标准化处理,得到其标准化值。数据的最大、最小值从全省城市中相应指标数据(2000 年)中选取。对正向指标,若为最大值时,计 1,最小值时,计 10^{-3} ;对负向指标,若为最大值时计 10^{-3} ,若为最小值时,计 1。具体如下:

对于正向指标: $X_{ij}^{(1)} = (X_{ij}^{(0)} - X_{i, \min}) / (X_{i, \max} - X_{i, \min})$ (1)

对于逆向指标: $X_{ij}^{(1)} = (X_{i, \max} - X_{ij}^{(0)}) / (X_{i, \max} - X_{i, \min})$ (2)

($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$)

2. 实例分析

淮河安徽段流域处于淮河的中游,流域面积为 6.69 万 km^2 ,占安徽省国土面积的 48%;安徽省北部的地方(一些重要城市),淮河水是其重要饮用水源,然而主要支流的水环境状况却不容乐观。因此,淮河安徽段的水环境状况将关系到皖北、皖中地区的社会经济可持续发展。流域内各城市的产业结构水平不仅影响到地区经济增长的后劲,而且对流域内的水环境状况的好坏有直接重要的影响。为了对比一下差距,选取万元工业产值废水排放量指标(2000 年),与上海市的情况进行了比较,具体见图 2。就淮河流域情况而言,淮河流域造纸行业 COD 排放量占全流域的 50%,产值却仅为全流域的 7%,酿造行业 COD 排放量占全流域的 20%,产值为全流域的 13%,两者之和占全流域 70%的 COD 排放量,却只贡献了流域 20%的产值^[4]。一方面,淮河流域地表水资源严重匮乏;另一方面,耗水型及重污染型工业所占比重较大,流域内缺水与用水的矛盾相当突出,产业结构的调整刻不容缓。因此,评价沿淮城市产业结构的综合效益水平显得尤为重要。

2.1 评价指标的选取。指标层次图见图 3:其中,恩格尔系数、万元工业产值耗水量、万元工业产值废水排放量、第一产业产值/GDP 为逆向指标。产业结构水平划分如下:(0.0,0.2):水平差;(0.2,0.4):水平一般;(0.4,0.6):水平中等;(0.6,0.8):水平较好;(0.8,1.0):水平优。

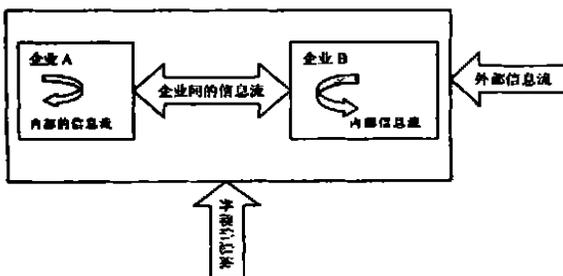


图 2 万元工业产值废水排放量(吨/万元)

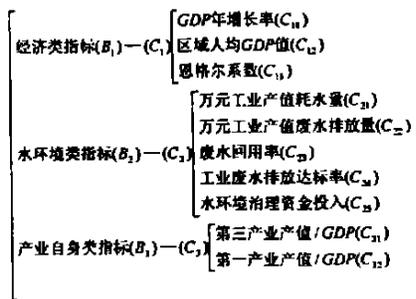


图 3 评价指标层次图

2.2 投影法评价结果。已知加权向量 $W = (0.073, 0.215, 0.142, 0.069, 0.034, 0.066, 0.049, 0.067, 0.191, 0.094)$,来源于层次分析法^[5]的计算结果,单位化后的 $W = (0.199, 0.587, 0.388, 0.188, 0.093, 0.180, 0.134, 0.183, 0.521, 0.257)$ 。具体见表 1、表 2。

表 1 淮河安徽段流域内城市产业结构水平综合评价表^[8]

指标项	城市							
	淮南市	蚌埠市	淮北市	滁州市	阜阳市	宿州市	六安市	亳州市
GD P 年增长率(%) (0.199)	0.500	0.180	0.430	0.220	0.001	0.220	0.310	0.210
人均 GD P 值(元/人) (0.587)	0.460	0.300	0.340	0.450	0.001	0.100	0.040	0.090
恩格尔系数(%) (0.388)	0.230	0.560	0.440	0.600	0.500	0.370	0.460	0.500
万元工业产值耗水量(吨/万元) (0.188)	0.001	0.940	0.510	0.970	0.930	0.990	0.970	0.970
万元工业产值废水排放量(吨/万元) (0.093)	0.030	0.590	0.680	0.960	0.860	0.440	0.560	0.510
废水回用率(%) (0.180)	0.350	0.700	1.000	0.800	0.980	0.710	0.630	0.950
工业废水排放达标率(%) (0.134)	0.990	0.910	0.980	0.650	0.970	0.550	0.930	1.000
水环境治理投资(万元) (0.183)	0.880	0.290	0.001	1.000	0.160	0.130	0.520	0.030
第三产业产值/ GD P (%) (0.521)	0.960	0.490	0.480	0.070	0.120	0.120	0.001	0.180
第一产业产值/ GD P (%) (0.257)	0.820	0.520	0.770	0.460	0.100	0.001	0.210	0.110
产业结构综合水平投影值	0.586	0.449	0.455	0.417	0.209	0.207	0.203	0.259
基于 AHP 的产业结构水平综合值 ^[5]	0.560	0.495	0.503	0.506	0.319	0.279	0.324	0.348

注:表中原始数据来源于《安徽省统计年鉴》(2001)及相关资料。

表 2 不同评价方法的比较

评价方法	城市水平的排序(由大到小)							
	淮南市	淮北市	蚌埠市	滁州市	亳州市	阜阳市	宿州市	六安市
从产业自身角度	淮南市	淮北市	蚌埠市	滁州市	亳州市	阜阳市	宿州市	六安市
AHP	淮南市	滁州市	淮北市	蚌埠市	亳州市	六安市	阜阳市	宿州市
投影法	淮南市	淮北市	蚌埠市	滁州市	亳州市	阜阳市	宿州市	六安市
灰关联法	淮南市	滁州市	淮北市	蚌埠市	亳州市	六安市	阜阳市	宿州市

注:从产业自身角度评价是指考察第三产业产值/ GD P 指标、第一产业产值/ GD P 两个指标。

由表 2 可以得出:不同的评价方法对城市产业结构综合水平的排序有很大的影响,基于水环境保护的 AHP 评价体系和灰关联法能全面反映城市产业结构的综合效益,表明产业结构对该区水环境造成影响的实际情况。投影法的评价结果与从产业自身角度评价的结果一致,没有取得预期评价结果,具体原因分析如下:投影法具有权重强化作用,即初始所赋权重大的指标在后续处理中得到进一步加强。因而,一方面能突出重要信息对评价结果的影响作用,但另一方面,评价结果受权重较大的指标影响较大。在人均 GD P 值、恩格尔系数、第三产业产值/ GD P 这三个权重较大的指标中,对前两个指标的标准化值,城市相互间相差不大,而对于第三产业产值/ GD P 这个指标,由于数据标准化后对滁州市的该项指标影响较显著(而原始数据之间相差程度并不大),导致投影法结果与层次分析法结果相差较大,而考察该市的水环境保护指标均较好。因此,在应用投影法进行评价时,应注意上述两条原因(权重的大小和标准化方法对原始数据的影响),以免所得评价结果与实际情况相差较大。

3. 结语

针对通常仅从经济学角度评价产业结构的不足,本文采用多指标评价方法 - 矢量投影法,以期反映产业结构水平的综合效益水平。为了衡量与省会城市合肥的差距,计算得合肥市的产业结构水平值为 0.711 (AHP)和 0.714(投影法),属水平较好行列。由此可比较出淮河安徽流域内城市与省会合肥市之间的差距。在未来区域的经济发展中,对排序靠后的城市,更应该积极调整产业结构,发展那些经济效益好,同时对环境造成危害小的产业,以实现经济发展和环境保护的双赢。

本文得到安徽省教育厅自然科学基金类一般项目资助,院科研启动基金项目资助。

[参考文献]

- [1]曲福田.可持续发展的理论与政策选择[M].北京:中国经济出版社(2000).
- [2]王夔,姚建,丁桑岚.工业结构与环境效应的定量研究[J].环境污染与防治(网络版),2003,6(1):1-5.
- [3]王应明.一种多指标决策与评价的方法 - 投影法[J].统计研究,1998(4):66-68.
- [4]夏青,田仁生.淮河还青,前景有望[J].环境监测管理与技术,1999,11(3):8-15.
- [5]陈广洲,黄明,刘万青.基于水环境保护的产业结构 AHP 评价系统探讨[J].安徽建筑工业学院学报(自然版),2004,12(1):45-48.