

经济发展阶段的模糊评判方法^①

刘革委^② 卢凤君

(中国农业大学管理工程学院)

摘 要 在借鉴经济发展国际比较研究的基础上,通过对我国经济发展规律的进一步研究,应用模糊数学的综合评判理论,构造出经济发展阶段的综合评判方法。用此方法不仅把模糊评判方法推广应用于时序研究中,而且也可解决经济发展阶段评判的量化问题。

关键词 经济发展;模糊评判;隶属函数

中图分类号 F224.9

Fuzzy Overall Appraisal Method for Study on Stages of Economic Development

Liu Gewei Lu Fengjun

(College of Management Engineering, CAU)

Abstract Based on the reference of international comparative research and the study of economic development regularity in China, the judgment method for the stages of economic development is established using fuzzy overall appraisal method. It is applied in time-series analysis and the quantitative study of economic development stages.

Key words economic development; fuzzy appraisal; subordinate function

经济发展阶段是经济发展一般规律的体现,它反映着经济发展的过去,描述出经济发展的现状,预示着未来经济的发展方向。对当前经济发展阶段的判断是研究经济发展的首要问题。在以往的研究中,这类问题主要是根据比较国际资料进行主观评判。由于缺乏对本国时序资料的研究及相应的定量分析,只能定性论述、照搬国外的发展经验,不能揭示本国经济发展的内涵与趋势。

经济发展阶段的判定是一种界限模糊的评判问题。笔者将模糊数学状态评判的方法^[1]应用于经济发展的时序评判中,借鉴国内外研究的经验^[2,3],建立判定指标体系,并运用我国的时序资料确定判定指标的隶属函数,构造出经济发展阶段的模糊评判方法。

1 经济发展阶段评判指标

经济发展不仅指经济水平的提高,而且还包括经济结构的改变。这里将经济发展阶段的判

收稿日期:1997-06-23

①霍英东青年教师基金资助项目

②刘革委,北京清华东路17号 中国农业大学(东校区)129信箱,100083

定指标划分为2类:一类是水平指标,反映经济发展的总体水平及增长速度;另一类是结构指标,表征产业、就业及消费等经济结构的变动。

1.1 水平指标

1)人均国民收入:一般说来,该值越大,区域的经济发展水平越高。

2)国民收入年均增长率:一般在经济发展的起步阶段,增长率较低,波动较大;进入成长阶段后,增长率逐步提高,经济波动从古典周期进入增长周期;到成熟阶段后,增长率又逐步降低,但仍然保持较高水平;进入稳定阶段后,增长率会降到一个较低的水平。

1.2 结构指标

1)产业结构指标:选择农业 GNP 比重和工业 GNP 比重作为阶段划分的判定指标。

2)就业结构指标:选择农业劳动力比重和第三产业劳动力比重作为判定指标。

3)城乡结构指标:a. 比较劳动生产率,它反映了城乡收入的差别。在工业化初期,城乡收入差距较小,农业比较劳动生产率较高,但随着工业化的发展,城乡收入差距增大,农业比较劳动生产率降低;进入工业化成熟阶段后,城乡收入差距缩小,农业比较劳动生产率会再次升高。
b. 城市人口比重,它反映了城乡人口构成与人口城市化水平。在区域经济发展过程中,随着工业化与城市化的推进,城市人口的比重将呈上升趋势。

4)消费结构指标:以恩格尔系数作为主要衡量指标。随着经济的发展,居民收入水平的提高,恩格尔系数将呈下降的趋势。

2 经济发展阶段模糊评判方法

2.1 确定决断集合

工业化是我国当前经济发展的主题,根据工业化进程,可把经济发展分为4个阶段,确定决断集合为

$$V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$$

式中 v_1, v_2, v_3, v_4 分别为工业化的起步阶段、成长阶段、成熟阶段和稳定阶段。

2.2 确定评判因素集和评判因素权重

根据经济发展阶段评判指标,构造出评判因素集

$$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8, u_9\}$$

式中: u_1 为人均国民收入; u_2 为国民收入增长率; u_3, u_4 分别为农业国民收入和工业国民收入比重; u_5 为农业比较劳动生产率; u_6 为城市人口比重; u_7 为恩格尔系数; u_8, u_9 分别为农业劳动力和工业劳动力比重。

经过专家对各因素重要程度的评分,得到因素权重集

$$A = \{0.15, 0.15, 0.125, 0.125, 0.09, 0.06, 0.15, 0.075, 0.075\}$$

2.3 构造各评判因素的隶属函数

由各因素在工业化进程中的变化趋势分析,选择相应的函数形式后,借鉴国际比较划分标准^[2,3],并根据我国的经济数据,运用曲线拟合和线性近似的方法得出各因素的隶属函数:

1)人均国民收入的隶属函数

$$\mu_{u_1}(x) = \begin{cases} -0.0855 \ln\left(\frac{2000-x}{276x}\right) & 1500 < x < 20000 \\ 1 & x \geq 20000 \end{cases}$$

2) 国民收入增长率的隶属函数

$$\mu_{u_2}(x) = \begin{cases} 0 & x < 0.01 \text{ 且 } dx \uparrow \\ 0.25 & 0.01 < x < 0.05 \text{ 且 } dx \uparrow \\ 0.5 & x > 0.05 \\ 0.75 & 0.01 < x < 0.05 \text{ 且 } dx \downarrow \\ 1 & x < 0.01 \text{ 且 } dx \downarrow \end{cases}$$

这里以国民收入增长率及其变化趋势,同时通过对经济波动的古典周期与增长周期的判断来建立国民收入增长率的隶属函数:

3) 农业国民收入比重的隶属函数

$$\mu_{u_3}(x) = \begin{cases} 1 - 1.25x & x \leq 0.2 \\ 0.95 - x & 0.2 < x < 0.7 \\ 0.83 - 0.83x & x \geq 0.7 \end{cases}$$

4) 工业国民收入比重的隶属函数

$$\mu_{u_4}(x) = \begin{cases} 1.25x & x \leq 0.2 \\ -0.036 + 1.429x & 0.2 < x < 0.55 \\ 0.44 + 0.556x & x \geq 0.55 \end{cases}$$

5) 农业比较劳动生产率的隶属函数

$$\mu_{u_5}(x) = \begin{cases} 0 & x > 1 \text{ 且 } dx \downarrow \\ 0.83 - 0.83x & 0.4 \leq x \leq 1 \text{ 且 } dx \downarrow \\ 0.5 & x < 0.4 \\ 0.167 + 0.8x & 0.4 \leq x \leq 1 \text{ 且 } dx \uparrow \\ 1 & x > 1 \text{ 且 } dx \uparrow \end{cases}$$

农业比较劳动生产率的变化趋势是前降后升,在工业化成长阶段后期达到最低,因此其隶属度是结合农业比较劳动生产率及其变化趋势来确定的。

6) 城市人口比重的隶属函数

$$\mu_{u_6}(x) = \begin{cases} 0.83x & x \leq 0.3 \\ -0.18 + 1.43x & 0.3 < x < 0.65 \\ 0.286 + 0.714x & x \geq 0.65 \end{cases}$$

7) 恩格尔系数的隶属函数

$$\mu_{u_7}(x) = \begin{cases} 1 - 1.67x & x \leq 0.15 \\ 0.964 - 1.43x & 0.15 < x < 0.5 \\ 0.5 - 0.5x & x \geq 0.5 \end{cases}$$

8) 农业劳动力比重的隶属函数

$$\mu_{u_8}(x) = \begin{cases} 1 - 0.83x & x \leq 0.3 \\ 1.05 - x & 0.3 < x < 0.8 \\ 1.25 - 1.25x & x \geq 0.8 \end{cases}$$

9) 第三产业劳动力比重的隶属函数

$$\mu_{u_i}(x) = \begin{cases} 1.667x & x \leq 0.15 \\ -0.125 + 2.5x & 0.15 < x \leq 0.25 \\ -0.083 + 1.667x & 0.25 < x \leq 0.4 \\ -0.583 + 0.417x & x > 0.4 \end{cases}$$

根据隶属度的大小,得出评判各经济发展阶段隶属度的范围如下: $0 \leq \mu < 0.25$ 为工业化起步阶段, $0.25 \leq \mu \leq 0.5$ 为工业化成长阶段, $0.5 < \mu \leq 0.75$ 为工业化成熟阶段, $0.75 < \mu \leq 1$ 为工业化稳定阶段。

2.4 计算频率矩阵

为较全面地反映经济发展的阶段特征,尽量消除短期经济波动的影响,可以若干年为一时段,计算各指标的隶属度,并统计各指标隶属于各阶段的频率,得到频率矩阵 R ,其转置矩阵为

$$R^T = \begin{bmatrix} r_{u11} & r_{u21} & \cdots & r_{u91} \\ r_{u12} & r_{u22} & \cdots & r_{u92} \\ r_{u13} & r_{u23} & \cdots & r_{u93} \\ r_{u14} & r_{u24} & \cdots & r_{u94} \end{bmatrix}$$

2.5 求综合评判矩阵

综合评判矩阵为

$$B = AR = \{\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4\}$$

根据评判各经济发展阶段的隶属度范围和最大隶属原则,可以确定在某一时间段经济发展所处的阶段。

3 我国经济发展阶段的模糊评判

现根据我国 1981~1995 年的统计数据,对当前我国所处的经济发展阶段进行评判。为较全面地反映经济发展的阶段性特征,消除单个年份经济波动对经济发展阶段评判的影响,采用 10 年移动法,即从 1981 年开始,取 10 年的数据进行判别,然后每次移动 1 年再进行判别,最后对 6 次判别的结果进行综合评判。其步骤如下。

1) 取得各指标数据。根据中国统计年鉴的原始数据,计算出各指标数据(略)。

2) 计算各指标的隶属度。见表 1。

3) 计算频率矩阵。以每 10 年为 1 个时段,统计各指标隶属于各阶段的频率,得到 81~90, 82~91, 83~92, 84~93, 85~94, 86~95 这 6 个频率矩阵(具体数据略)。

4) 得出综合评判矩阵

$$B_{81\sim90} = \{0.37, 0.38, 0.25, 0\}$$

$$B_{82\sim91} = \{0.34, 0.41, 0.25, 0\}$$

$$B_{83\sim92} = \{0.32, 0.43, 0.25, 0\}$$

$$B_{84\sim93} = \{0.3, 0.45, 0.25, 0\}$$

$$B_{85\sim94} = \{0.28, 0.45, 0.27, 0\}$$

$$B_{86\sim95} = \{0.27, 0.45, 0.28, 0\}$$

从评判矩阵可见,随着时间的推移,工业化成长阶段的隶属程度从 81~90 时段的 0.38 增加到 86~95 时段的 0.45,而工业化起步阶段的隶属程度逐渐减小。根据模糊模式识别的最大隶属原则,可得出评判结论:我国经济发展从 80 年代开始进入工业化成长阶段,而且这种趋势在进入 90 年代后愈加明显;因此在现阶段,我国应该紧紧抓住经济成长的契机,以工业化为中心,加快产业结构调整和经济结构转变,促进资源的进一步优化配置,以加速经济的发展。

表1 各指标的隶属度

年份	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9
1981	0.15	0.50	0.53	0.58	0.32	0.17	0.20	0.37	0.23
1982	0.15	0.50	0.51	0.57	0.30	0.17	0.20	0.37	0.22
1983	0.16	0.50	0.54	0.61	0.33	0.18	0.20	0.38	0.24
1984	0.17	0.50	0.55	0.60	0.31	0.19	0.21	0.41	0.28
1985	0.19	0.50	0.60	0.61	0.36	0.20	0.22	0.43	0.29
1986	0.20	0.50	0.60	0.61	0.36	0.20	0.22	0.44	0.30
1987	0.22	0.50	0.61	0.62	0.36	0.21	0.23	0.45	0.32
1988	0.23	0.50	0.62	0.62	0.37	0.21	0.24	0.46	0.33
1989	0.24	0.50	0.63	0.64	0.39	0.22	0.23	0.45	0.33
1990	0.25	0.50	0.60	0.62	0.35	0.22	0.23	0.45	0.34
1991	0.26	0.50	0.63	0.63	0.39	0.22	0.22	0.45	0.35
1992	0.28	0.50	0.66	0.66	0.42	0.23	0.22	0.46	0.37
1993	0.30	0.50	0.70	0.70	0.46	0.23	0.22	0.49	0.40
1994	0.32	0.50	0.75	0.56	0.52	0.24	0.22	0.51	0.45
1995	0.34	0.50	0.74	0.56	0.51	0.24	0.22	0.52	0.48

4 结束语

从我国经济发展的趋势分析可以验证本方法对经济发展阶段的评判效果。当然,只进行阶段评判并不是最终目的,在此基础上,还可以进一步分析经济发展的前景与方向。由于篇幅限制,这里不再赘述。

以上是根据我国的时序资料构造的评判方法,可以用于我国及各省区的经济发展评判。经过对隶属函数的改造,还可用于对其他国家的经济发展阶段的评判。

参 考 文 献

- 1 杨崇瑞. 模糊数学及其应用. 北京: 农业出版社, 1994. 122~168
- 2 钱纳里 H. 工业化和经济增长的比较研究. 上海: 上海三联书店, 1989. 22~102
- 3 谷书堂. 经济和谐论. 北京: 中国经济出版社, 1993. 1~20