

②
128-132

宏观经济预警模型

F123.16
~~F015~~
F224.11

易正俊

(重庆大学理学院, 重庆, 400044, 作者 35岁, 男, 博士生)

摘要 以X市经济发展为背景, 用经济数学方法把经济系统在不同时期的经济运行状况划分为五类不同的经济运行模式。并对每类模式建立边界识别函数, 为经济预警提供直接的定量界限。

关键词 经济系统; 经济数学; 经济预警模型
中国图书资料分类法分类号 F224.11; F224.9

宏观经济

0 引言

经济发展过程中的周期波动对经济发展影响巨大, 尤其是当波动幅度过大时, 它所带来的巨大损失是难以补救的。为了保证国民经济持续、稳定、协调发展, 对宏观经济进行有效地控制, 宏观调控部门正确预测经济运行的未来状态, 为宏观经济运行研制和设置监控或预警系统是必要的。目前, 设置预警系统采用的主要方法有指标法和模型法, 指标法^[1,2]较直观, 主要是用先行指标的变化现状对未来经济运行状况作出预测。在我国由于政策因素的影响, 使得各类指标的先行和滞后都显得模糊不清。模型法为经济发展建立了某种计量经济模型, 利用模型计算结果, 选定某种划分峰、谷、扩张期及收缩期的标准, 给出经济发展状态的评判和预测。但这种把峰、谷、扩张期、收缩期分别聚类有一个缺点, 因为经济的波动周期中每个周期的峰、谷不一样, 且周期的长度也不尽相同, 随着经济的发展, 在未来的经济波动周期中处于收缩期的综合值有可能比前面某个周期的峰的综合值还大, 这就会引起不该报警时报警的情况发生。原因就在于模型法采用的动态聚类结果与选取的初始凝聚点有关, 笔者设置的经济监测预警系统, 首先测定经济波动的周期, 根据某种算法算出一个综合值序列, 并由此绘出经济波动图, 然后筛选出特征指标, 利用动态聚类方法按综合值的大小聚类, 得出各时期的经济运行模式, 每种模式都有其固定的边界, 再用多组判别分析确定每类模式的边界识别函数, 通过对近期数据的动态聚类, 可对当前经济发展的走向作出预报或报警, 用未来时段的特征指标的预测值代入识别函数可以预告未来时段的经济运行情况。

1 测定经济波动周期的特征指标

现有X市64个统计指标的月度数据的统计资料, 通过应用三角函数提取周期法提取经济变量的循环波动的主波, 提取结果有41个指标具有主波数6个或2个, 分为生产、交

通、投资、金融、效益等七个大类。由于每个类的指标间及类与类间的指标中有些是相关的或对经济运行状况反应不灵敏，因此用相关系数检验两个变量是否线性相关的方法筛选出每类指标中的代表性指标，称为基础指标。筛选的结果有：集体工业总产值、钢材产量、原煤产量、天然气产量、货运量、固定资产投资完成额、钢材消费、消费品零售额、农资零售额、国家商业工业品购进总值、城镇居民储蓄存款、财政收入、财政支出中的基建支出、职工生活费用价格指数和全民工业全员劳动生产率 15 个指标，筛选中采用的是经 X-11 法剔除了季节因子后的速度值，以确保筛选的客观性。

再按下述方法计算经济波动的综合值序列。设 $X_i(t)$ 是第 i 个指标剔除季节因子后的序列。

1) 求第 i 个指标的循环波动因子 $C_i(t)$ ：

$$C_i(t) = X_i(t)/X_i(t-12) \quad (t \text{ 为样本期})$$

2) 求第 i 个指标的标准化因子 A_i ：

$$A_i = \sum_{t=1}^n C_i(t)/n \quad (n \text{ 为样本数})$$

3) 求标准化波动因子 $S_i(t)$ ：

$$S_i(t) = C_i(t)/A_i$$

4) 宏观经济波动综合值序列：

$$Z(t) = \sum_{i=1}^k S_i(t) \quad (k \text{ 为基础指标数})$$

根据 X 市对应某年一月 ~ 第九年十二月这 9 年期间的综合值序列所绘出的经济波动图如图 1 所示。

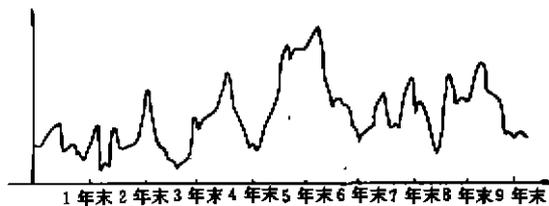


图 1 X 市 9 年期间的经济波动图

由图 1 可知：X 市这 9 年宏观经济运行显示了明显的周期性，出现了 5 个大的周期。由此图形所测定的峰、谷日期与实际的峰、谷日期基本上是一致的。

由于基础指标是由 7 个大类中的每一类的代表指标组成，而类与类之间指标有些是相关的，有的指标对经济运行状况反应不灵敏，现用逐步回归分析法从基础指标中筛选出最具有代表性的特征指标，以降低识别难度。筛选出的特征指标为：集体工业总产值、钢材产量、原煤产量、消费品零售额、农资零售额、城镇居民储蓄存款、财政支出中的基建支出、全民工业全员劳动生产率、钢材消费 9 个指标。并以此 9 个特征指标计算的复合值序列绘出的图与图 1 的波动图有良好的一致性。因此只需对特征指标进行研究。

2 用动态聚类对经济运行模式聚类

动态聚类方法^[3]与开始选取的凝聚点有关,笔者选择凝聚点的方法是:

2.1 首先形成初始分类

设 X_{ij} 、 C_{ij} 、 S_{ij} 分别表示第 j 个特征指标在第 i 个时期的去掉季节因子的速度值序列,波动因子、标准化波动因子, A_j 表示第 j 个指标的标准化因子。

$$\text{则} \quad C_{ij} = X_{ij}/X_{i-12,j} \quad A_j = \left(\sum_{i=1}^n C_{ij}/n \right) \quad (n \text{ 为样本数})$$

$$S_{ij} = C_{ij}/A_j \quad Z(i) = \sum_{j=1}^k S_{ij} \quad (k \text{ 为特征指标数})$$

$$\text{令} \quad MA = \max_{1 \leq i \leq n} Z(i) \quad MI = \min_{1 \leq i \leq n} Z(i)$$

初始分类定为 k 类,则对第 i 个样本点计算:

$$\text{INT} \left\{ \frac{(K-1)(Z(i) - MI)}{MA - MI} + 1.5 \right\}$$

如果此值等于 m ,则将第 i 个样本点归为第 m 类 ($1 \leq m \leq k$)。

将全部样本分为 k 类后,计算每类的重心,选择这些重心作为凝聚点。

2.2 初始分类的修改

笔者采用的是按批修改法。设 X_1, X_2, \dots, X_n 分别是 n 个样本点的坐标行向量,初始分类 k 类: G_1, G_2, \dots, G_k , 它们所对应的重心坐标为 X_1, X_2, \dots, X_k , 每类的样本数分别记为 n_1, n_2, \dots, n_k ($\sum_{i=1}^k n_i = n$)。

用 $l(i)$ 表示 x_i 所属类的标号,定义 X_i 与 G_j 的距离为 D_{ij} :

$$D_{ij} = (X_i - X_j)(X_i - X_j)' \quad (X_i \text{ 与 } X_j \text{ 均为行向量})$$

定义分类函数为:
$$e(G_1, G_2, \dots, G_k) = \sum_{i=1}^n D_{l(i)}$$

按批修改法就是使分类函数 e 最小的一种分类。

这种聚类法不象模型法那样把峰、谷、扩张期、收缩期分别聚为一类,而是按照宏观经济综合值的大小聚类,即相当于把历史上各时期的综合值所达到的区间段分为 K 个区间段。因此,同处于一个区间段的样本在当时可能是扩张期,也可能是收缩期,还可能是其它样本。因此对同处一类的样本处于什么时期要结合未来的经济运行模式来看。

现以筛选出的 9 个特征指标每个月份的值作为一个样本点,用这 9 年期间共 108 年样本点用动态聚类聚成 5 类,每个样本的所属类别列于表 1,相应的各类重心值列于表 2。

根据综合值的波动图,动态聚类结果及重心值表得出表示 X 市宏观经济运行状态的五类模式的特征。

第一类 九项特征指标绝大多数处于最低或次低位置,经济处于超低速运行,经济运行处于低谷状态,对这类模式应提前报警。

第二类 除城镇居民储蓄存款外,其余特征指标的位次属于最低或次低,城镇居民储蓄存款占第二位,资金有积聚的趋势,消费品零售额占第四位,难以启动经济,对这类模式应保持警觉,属于黄灯区,特别是 3 类向 2 类转变时,要发出特别警报。

表1 聚类结果

年份	样本期											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
第1年	2	3	3	2	3	1	2	2(*)	2	2	2	2
第2年	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
第3年	4(*)	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
第4年	2	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3	2
第5年	1	1	1	3	1	3	4	4	4	4	4	5
第6年	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3
第7年	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4
第8年	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
第9年	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3

表2 各类重心值表

特征指标序列	第一类	第二类	第三类	第四类	第五类
集体工业总产值	1.07 ⁽⁵⁾	1.06 ⁽⁴⁾	1.19 ⁽³⁾	1.23 ⁽²⁾	1.28 ⁽¹⁾
城镇居民储蓄存款	1.21 ⁽⁵⁾	1.35 ⁽²⁾	1.31 ⁽³⁾	1.29 ⁽⁴⁾	1.43 ⁽¹⁾
钢材消费	1.20 ⁽³⁾	1.09 ⁽⁴⁾	1.08 ⁽⁵⁾	1.64 ⁽¹⁾	1.44 ⁽²⁾
钢材产量	0.98 ⁽³⁾	0.97 ⁽⁵⁾	1.05 ⁽²⁾	1.44 ⁽¹⁾	0.98 ⁽⁴⁾
消费品零售额	0.99 ⁽⁶⁾	1.14 ⁽⁴⁾	1.20 ⁽²⁾	1.26 ⁽²⁾	1.41 ⁽¹⁾
农资零售额	0.91 ⁽⁵⁾	1.02 ⁽⁴⁾	1.23 ⁽²⁾	1.29 ⁽¹⁾	1.05 ⁽³⁾
原煤产量	0.99 ⁽⁴⁾	0.97 ⁽⁵⁾	1.08 ⁽³⁾	1.10 ⁽¹⁾	1.08 ⁽²⁾
全民工业全员劳动生产率	1.05 ⁽⁴⁾	0.93 ⁽⁵⁾	1.15 ⁽²⁾	1.06 ⁽³⁾	1.22 ⁽¹⁾
财政支出中的基建支出	1.06 ⁽⁵⁾	1.05 ⁽⁴⁾	1.36 ⁽³⁾	1.95 ⁽²⁾	2.76 ⁽¹⁾

注：表中括号内数字是该指标重心值在5种类型中的位次

第三类 这类经济运行具有稳定发展的特征，因为各指标所占的位次为第二或第三位，这种模式属于最佳运行模式。

第四类 此类模式的特征是基本建设战线拉得长和消费显示膨胀，具有经济发展过热的特征，当3类向4类转变时，应给予报警。

第五类 处于历史上经济发展的最高峰，基本建设摊子太大，资金流动也相当活跃，消费品零售额和城镇居民储蓄存款在五类模式中均占第一位，这种情况一般不会长久，相随的一般是经济大幅度调整，必须尽可能地避免这种情况出现。

3 用多组判别分析确定模式边界识别函数

把用于动态聚类的9个特征指标看作坐标轴建立九维空间坐标系，每一点的经济运行状态视为该九维坐标系中的一点，这5种经济运行模式在九维空间坐标系中构成5个区域，每两个区域间都有自己的确定界限，样本点落在哪一个区域就确定该期经济运行是属于何种模式，而多组判别分析^[3]刚好是建立多维空间多个互不相交的区域边界识别函数的一种方法。

笔者用此法确定的X市5类模式的判别函数为：

$$\begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \\ f_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4.60 & 1.21 & 2.76 & 0.29 & 0.03 & 1.34 & 0.32 & 1.89 & 0.56 & 0.02 \\ -5.08 & 1.25 & 3.05 & 0.29 & 0.02 & 1.47 & 0.33 & 1.92 & 0.44 & 0.02 \\ -5.63 & 1.34 & 2.97 & 0.27 & 0.01 & 1.58 & 0.39 & 2.12 & 0.64 & 0.02 \\ -6.16 & 1.42 & 3.03 & 0.41 & 0.16 & 1.62 & 0.36 & 2.12 & 0.54 & 0.04 \\ -8.23 & 2.22 & 3.43 & 0.36 & 0.11 & 1.83 & 0.35 & 2.23 & 0.48 & 0.03 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_9 \end{bmatrix}$$

X_1, X_2, \dots, X_9 分别代表重心值表中顺序的特征指标。判别 j 期的经济运行模式时, 只需把 j 期的特征指标的值代入判别函数, 便可知其所属模式, 即 $i = (i | \max_{1 \leq i \leq 5} f_i(X_1, \dots, X_9))$, 如果要判断未来时段的经济运行模式, 需要根据特征指标的曲线建立与之相适应的预测模型, 将预测值代入识别函数判断其所属经济运行模式。

4 监测、预警检验

前面已建立了经济监测预警模型, 为了检验这个模型能否起到监测预警的作用。本文用 X 市这 9 年的月度数据 108 个样本的实际值代入模式识别函数确定的经济运行模式与实际的经济运行模式比较发现, 只有两个样本(表 1 中打 * 号的)有偏差。但这两个样本点的实际运行模式与判别模式相当接近, 由此可见每一类的判别函数对其边界的刻画是清楚的。用所建立的预警模型对未来的 1~3 月份的运行模式进行了判别, 其结果如表 3。由此可知未来的 1、2 月份的经济属于稳定型, 但 3 月份属于 2 类模式。因此宏观调控部门应有所警觉, 可采取适当措施阻止未来的 3 月份向 2 类模式转化。

表 3 未来 3 个月份的运行模式

月份	实际运行模式	判别模式
1	未知	3
2	未知	3
3	未知	2

参 考 文 献

- 1 朱瑞庭. 改进的扩散指数法. 杭州大学学报, 1990, 20(3): 5~8
- 2 贺安. 我国宏观经济运行状态的观测手段. 经济理论与经济管理, 1988, (2): 1~7
- 2 罗积玉, 邢英. 经济统计分析方法及预测. 北京: 清华大学出版社, 1985, 46~57, 192~200

The Macroeconomic Alarming Model

Yi Zhenjun

(College of Science, Chongqing University)

ABSTRACT This paper has used X city economic development as background, the economic situations of economic systems in different periods have been classified into five economic models by economic mathematic method, then, we have established the boundary cognition functions for each economic model, which provides the direct quantitative limit for the economic alarming.

KEYWORDS economic systems; economic mathematics; economic alarming

(责任编辑 张小强)