

我国先行指数对经济波动的预警功能研究

王金明

内容提要 对宏观经济未来走势进行监测和预警,可以增强宏观经济政策的前瞻性。为此,本文考察了我国统计局公布的先行指数的预警功能。研究表明,先行指数的领先性很显著,但领先时期过短,减弱了其预警功能。因此,应该继续跟踪计算并完善先行指数,更好地利用其预警功能,保证我国经济平稳健康地增长。

关键词 先行指数 经济周期波动 动态因子模型

王金明,吉林大学商学院副教授 130012

一、引言

在宏观经济理论中政府是否应该采取相机抉择的经济政策干预经济一直存在争论。弗里德曼等反对政府干预的经济学家们认为,由于政策时滞的存在,即政策制定和政策发挥效应都需要经过一段时期,旨在熨平经济波动而采取的相机抉择的经济政策,反而可能加剧经济波动。2008 年国际金融危机爆发后,我国采取了扩张性经济政策拉动经济增长;然而,随后通货膨胀接踵而至且愈演愈烈,央行又密集出台提高法定存款准备金率和利息率等紧缩的货币政策来抑制通胀,使得我国经济增速再次出现大幅下滑。宏观经济大起大落的事实引起了人们对相机抉择的经济政策能否熨平经济波动的质疑。事实上,如果能够及时对经济景气进行监测和预警,准确判断经济景气态势特别是提前预测未来走势,将能够预留出政策制定和政策发挥作用所需的时间,有助于相机抉择的政策熨平经济波动,保证国民经济平稳运行。

大量研究基于对 GDP 的分析和预测对经济景气进行监测和预警,不过,GDP 数据只按照季度频率发布,不能够细致和及时地刻画经济波动实时态势。按照当代景气分析理论的观点,经济周期波动是通过一系列经济活动来传递和扩散的。任何一个经济变量本身的波动过程都不足以代表宏观经济

本文得到教育部人文社会科学研究青年基金项目《基于合成指数对我国通货膨胀影响因素及传导机制的动态分析》(12YJC790184)、中国博士后科学基金特别资助《对我国经济景气 and 通货膨胀的监测预警研究》(2013T60310)和教育部人文社会科学重点研究基地重大项目《调整型经济增长对我国居民可持续性消费影响的实证研究》(项目编号:13JJD790011)资助。

整体的波动过程,应该综合地考虑宏观经济多个领域的景气变动,正确地测定宏观经济波动状况。国际上普遍利用包含多个经济指标的合成指数、扩散指数等方法对经济周期波动态势进行刻画。Burns 和 Mitchell(1946)出版了景气监测方面的经典著作《量测经济周期》。这本书对景气监测方法问题进行系统详尽的讨论,他们认为经济周期包括几乎同时发生在许多经济行为的扩张和跟随其后的衰退、萧条和复苏,然后进入再一次扩张阶段。由于经济行为的繁荣和衰退可以通过不同部门的经济变量的时间序列来观测,因此可以选取能够反映经济景气的一组经济指标,Burns 和 Mitchell 通过计算其共同波动成份来刻画经济周期的特征。

按照经济指标波动与宏观经济景气的时差关系,可以将经济指标分为先行、一致和滞后变量组,并可以通过合适的方法计算景气指数来刻画经济周期的特征。美国全国经济研究局(NBER)在 20 世纪 60 年代末开发了经济周期先行、一致和滞后合成指数。一致指数可以刻画经济景气当前的态势,而先行指数可以预示未来经济波动走势,对于企业决策、政府制定经济政策都是重要的参考信息。1973 年,Moore 主持开发国际经济指标系统,并于 1979 年在哥伦比亚大学建立了国际经济周期研究中心,编制经济指数以监测美国、日本、英国、法国、德国、意大利和加拿大等国家的景气变动;经济合作与发展组织(OECD)于 1978 年建立了监测其成员国经济动向的先行指标系统,对经济景气进行预警。我国学者对于景气分析的研究开始于 20 世纪 80 年代中期,董文泉(1987)率先开始对我国经济循环进行测定、分析和预测;毕大川和刘树成(1990)、朱军和王长胜(1993)等研究了预警系统在我国经济周期分析中的使用;董文泉等(1998)系统阐述了景气分析和预测的多种方法;高铁梅、王金明等(2009)对我国转轨时期的经济周期波动特征进行了系统论述;陈磊(2011)利用景气分析思想分析了我国的经济周期波动和物价波动态势等等。

景气分析方法虽然得到各国政府的广泛使用,然而政府部门是采用凭主观判断的经验方法,缺乏统计基础支撑。因此,经济学家们开始建立更严密的数学模型进行研究,比如使用主成份分析、因子分析等方法,用数学模型从很多时间序列中提取出一个共同成份,以此体现经济系统中主要经济变量的协同变化,刻画经济系统的景气状态。考虑到宏观经济总量数据序列往往都具有自相关特性,Stock 和 Watson(1989,2003)在因子模型基础上,假定共同成分和各序列的特殊成分都由自相关模型生成,利用这种包含了序列动态特征的模型即动态因子模型(Dynamic Factor Model),Stock 和 Watson 计算出了新型的景气指数。他们计算景气指数的方法在理论界引起了广泛的关注和发展,各国政府和研究机构也纷纷利用这种方法开发出了新的景气指数。

先行指数由领先于经济景气而率先出现变化的先行指标合成,能够对经济景气的运行走势进行提前判断,如果先行指数表现出很好的领先性质,则通过它就可以较有把握地去判断经济景气波动的方向。在政府制定经济政策的时候,有必要对经济运行的先行指标进行研究,由此判断经济景气未来的走势,并提前制定经济政策防范经济的大幅波动。因此,我国的先行指数是否具有领先经济景气波动的功能是值得研究的课题。本文将对国家统计局经济景气监测中心公布的先行指数进行考察,分析其作为预警我国经济未来走势的指标的合理性和局限性。细致研究我国先行指数的动态性质,分析先行指数随时间推移与经济景气表现出的动态关联。

二、基于动态因子模型构建景气指数

1. 模型形式

与 NBER 的合成指数的作用相同,Stock 和 Watson 认为经济指标组中的共同的波动成份代表了总的经济状态,体现出真正的经济景气循环。因子分析方法可以获得一组经济指标的共同波动成份,Stock 和 Watson 进一步考虑了共同成分和特殊成分的自相关性特征,通过动态因子模型计算景气指

数,动态因子模型的形式为:

$$\Delta y_{it} = \gamma_i(L) \Delta c_t + u_{it} \quad i=1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$\phi(L) \Delta c_t = \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\psi_i(L) u_{it} = v_{it} \quad (3)$$

其中, $\gamma_i(L)$ 、 $\phi(L)$ 、 $\psi_i(L)$ 分别为 p_i 、 q 、 r_i 阶滞后算子多项式。模型中式(1)是因子分析模型, Δy_{it} 代表第 i 个一致经济指标 Y_{it} 的差分序列减均值, 它由共同成分的差分 Δc_t 的当期和滞后期的线性组合与特殊成分 u_{it} 构成, n 为经济指标的个数, 这里的 c_t 是我们最为关心的反映景气状态的景气指数。式(2)和式(3)分别刻画了共同成分和特殊成分的自相关特征, ε_t 和 v_{it} 彼此独立且服从正态分布。式(1)–(3)构成的模型经过适当地定义, 可以表示成状态空间形式, 并利用 Kalman 滤波通过可观测变量 y_{it} 估计状态变量 c_t [1]。

2. 指标选取和数据处理

一致经济指标应该是在反映经济景气上特别重要的统计指标, 是从生产、销售、金融、财政、消费、物价等多个领域筛选出来的, 并且数据区间要较长、可信度高、能及时定期地统计并公布, 其峰谷转折点与经济周期波动的基准日期应该有稳定的对应关系。在经济景气分析中, 多数国家都是将工业生产作为基准指标, 利用统计方法, 按照与基准指标的关系将经济指标区分为先行、一致和滞后指标组。在选择景气指标时, 时差相关分析和 K-L 信息量是两种常用的统计方法, 可以计算备选指标各个超前和滞后序列与基准指标的相关系数和 K-L 信息量 [2], 相关系数中的最大者和 K-L 信息量的最小者反映了备选指标与基准指标的时差相关关系。

美国等发达国家的经济结构相对稳定, 一致经济指标也很少变动, 美国一致合成指数计算所用到的—致景气指标一直固定为非农业就业人数、个人收入、工业生产指数、制造业和商业销售额四个指标。但是, 我国经济结构不断变化, 随着时间推移, 很多经济指标的特征发生了改变。本文将工业增加值增速作为基准指标, 分别计算备选指标直到 12 期的先行、滞后序列与基准指标的时差相关系数和 K-L 信息量, 选出相关系数较大且 K-L 信息量较小的指标。然后, 逐个观察他们与工业增加值增速序列的峰、谷转折点对应关系, 最终确定了狭义货币供给 ($M1$)、工业增加值 (IP)、产品销售收入 (RPS) 和固定资产投资 (INV) 共同构成一致经济景气指标组。

对经济周期波动的考察通常包括古典周期、增长周期和增长率周期。古典周期是对经济变量绝对水平周期波动的考察, 多数发达国家考察的都是这种周期波动; 增长周期或称离差周期是考察经济变量围绕其永久成份或趋势的波动; 而增长率周期关注的是经济行为为增长率的波动状况。后两种类型一般都用来研究不存在绝对水平下降情况的周期波动。近三十年来, 除了个别年份, 我国大多数经济指标在绝对量上都是增长的, 只是增长速度波动较大。因此, 我国大多数研究部门和政府机构都利用增长率周期波动研究我国的经济周期波动状况, 观察经济时间序列的增长率的周期波动规律。国家统计局计算的先行指数也是基于增长率数据计算得到的, 因此, 本文也考察经济指标增长率的波动。各指标均为同比增长率序列, 并且经过 X12 季节调整剔除了季节性因素和不规则因素的影响。对这些指标进行差分并标准化, ADF 检验表明, 各个序列都是平稳的。

表 1 一致指标的 ADF 检验

指标	ADF 检验			临界值	
	截距	趋势	滞后阶数	统计量	(1% 水平)
$\Delta M1$	无	无	5	-4.39	-2.58
ΔIP	无	无	5	-6.11	-2.58
ΔRPS	无	无	3	-4.95	-2.58
ΔINV	无	无	3	-4.44	-2.58

注: 滞后阶数结合 Schwarz 信息准则和检验方程中滞后项的系数显著性综合确定。

[1] 模型形式和估计方法详见董文泉等 (1998), 第 468–482 页。

[2] 统计量的计算方法详见董文泉等 (1998), 第 121–130 页。

3. 景气指数及其对我国经济波动态势的刻画

经过对各个滞后阶数的反复试验,本文的动态因子模型中采用的滞后算子形式分别为:

$$\varphi(L)=1-\varphi_1L-\varphi_2L^2, \psi_i(L)=1-\psi_{i1}L-\psi_{i2}L^2,$$

$$\gamma_1(L)=\gamma_{11}, \gamma_2(L)=\gamma_{21}L, \gamma_3(L)=\gamma_{32}L, \gamma_4(L)=\gamma_{41}.$$

参数估计值和对应的标准误列于表 2。刻画宏观经济周期波动态势的景气指数 c_t 如图 1 所示(数据经过标准化处理,并调整均值使得 2000 年 1 月等于 100)。

估计结果说明,我们选择的四个一致指标具有共同成份,合成了新的景气指数(一致合成指数)。图 1 表明,进入 21 世纪后,我国经济周期波动的特征和规律性受到显著影响,金融危机后出现剧烈震荡,经济形势变得更加复杂。

(1) 金融危机前经济景气高位震荡

20 世纪 90 年代末期,由于居民的基本生活消费已经趋于饱和,缺少新的经济增长点,我国持续几年处于通货紧缩和较低经济增长状态。随着房地产市场改革步伐加快,房地产业迅猛发展,贷款买房逐渐成为城镇居民重要的消费支出,并由此带动了一系列相关产业的发展。2001 年 11 月我国加入 WTO 后,关税逐渐降低,进口商品如汽车等价格下降,使得汽车消费快速上升。与此同时,我国低廉的原材料价格和劳动力成本使得我国生产的产品在国际市场上竞争优势明显,出口快速增长,也吸引了越来越多的外资企业进驻中国,利用我国的成本优势获取利润。这些因素对 21 世纪后的我国经济产生了阶段性重大影响,进入 21 世纪后,景气指数总体表现出上升的态势。

景气上升的同时伴随着投资增长速度过快,货币增长速度远远超过与经济增长和物价上涨相适应的潜在量,由此带来物价水平不断上升,金融资产泡沫也开始出现,房地产价格更是剧烈上升。进入 2007 年,经济增速惊人地超过了 14%,通货膨胀率一再上升,月度环比超过 7%,过热的经济局面导致煤电油运全面紧张,宏观经济显现出难以持续增长的态势。此时,我国采取了紧缩性经济政策抑制经济过热和通货膨胀。然而,这时美国发端的金融危机开始蔓延,由于我国经济对出口增长有较强的依赖,国际经济不景气对我国经济造成了很大的冲击。在紧缩政策效应逐步显现和金融危机巨大冲击的双重影响下,我国经济景气出现剧烈下降。

(2) 金融危机后经济景气大幅波动

在金融危机的影响下,我国经济景气出现显著下降,工业增加值等很多宏观经济指标都一度出现绝对水平的下降,这是进入 21 世纪后我国没有出现过的剧烈下滑。因此,我国采取了力度很大的积极货币和财政政策,2009 年 3 月后景气指数上升,2010 年经济恢复了高速增长态势。但随后,CPI 开始持续上升,到了 2011 年 6 月后持续超过 6% 的高水平,通货膨胀成为宏观调控的主要问题。央行又不得不密集出台紧缩的货币政策抑制通胀。从 2010 年 1 月至 2011 年 8 月,央行共 12 次提高法定存款准备金率,货币供给增速大幅下降,紧缩的经济政策加上国际经济不景气降低了总需求,使得我国经济增速再次下滑。

为了保证经济平稳增长,央行又一次采取了扩张的货币政策,降低法定存款准备金率,2012 年下半年开始,货币供给增速已经显示出上升的态势,工业增加值和产品销售收入等景气指标都开始陆续出现止跌回升态势,景气指数在 2013 年也表现出上升走势。不过,由于回升的时期太短,幅度不大,近

表 2 参数估计结果

参数	动态因子模型	
	估计值	标准误
ϕ_1	1.80	0.04
ϕ_2	-0.92	0.04
γ_{11}	0.08	0.02
ψ_{11}	1.52	0.05
ψ_{12}	-0.70	0.05
γ_{21}	0.06	0.02
γ_{22}	0.06	0.02
ψ_{21}	1.46	0.03
ψ_{22}	-0.97	0.03
γ_{32}	0.07	0.02
ψ_{31}	1.68	0.04
ψ_{32}	-0.86	0.04
γ_{41}	0.04	0.02
ψ_{41}	1.60	0.04
ψ_{42}	-0.83	0.03
对数似然值		215.9

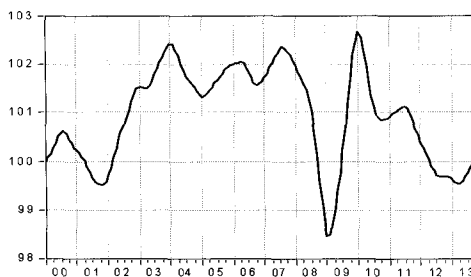


图 1 利用动态因子模型计算出的景气指数 c_t

期的经济景气走势并不明朗。

三、先行指数与景气指数的动态关联分析

由于先行指标领先于经济景气波动,如果指标选取得当,通过观察先行指标的变动就应该可以提前判断经济景气未来的走势,从而增强经济政策制定的前瞻性,适时调控以保证国民经济平稳运行。本文接下来考察国家统计局发布的先行指数作为领先经济景气的预警指示器的合理性。

1. 先行景气指数

利用景气指数方法,可以将多个先行指标进行合成,本文利用经济景气监测中心计算的先行景气指数^[1](图 2 中实线,记为 LCI_t),分析其与景气指数之间的关联。为了便于比较,将先行指数 LCI_t 转化为与景气指数 c_t 具有相同均值、方差的序列。先行指数表现出与景气指数密切的关联,通过计算交叉相关系数(即经济景气指数与先行指数各期超前和滞后之间的相关系数)发现,绝对值最大的相关系数为 0.84。也就是说,在 21 世纪后的样本区间中,先行指数总体上表现出了领先经济景气的特征。

先行指数是否具有稳定的先行关系是很重要的,如果随着时间推移,即在滚动区间中先行指数一直稳定地领先于景气波动,则基于先行指数对经济景气的判断就更有把握,提出的政策建议也就更有价值。为了更细致刻画先行指数与经济景气的关联,本文考虑使用滚动时差相关系数刻画随时间推移二者相关性的动态变化。

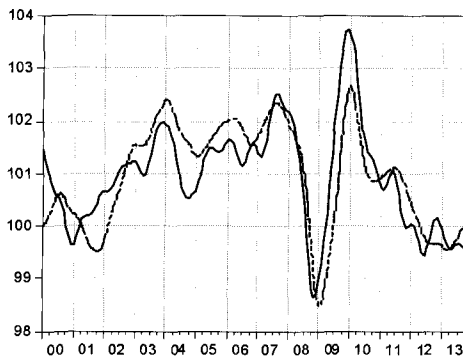


图 2 先行指数(实线)与景气指数(虚线)

2. 滚动相关系数

在样本区间 $\{1, \dots, T\}$ 上给定滚动时窗长度 n ,在 t 时刻(t 从 n 到 T 变化)的滚动相关系数定义为从 $t-n+1$ 时刻到 t 时刻包含 n 个样本的区间上的相关系数。由于先行指数是领先于经济景气的,因此,在滚动样本期间中应该考虑这一特点,按照笔者(2012)的做法,本文将计算:

$$r_{ij}^t = \frac{\sum_{i=t-n+1}^t (c_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t c_i) (LCI_{i-j} - \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t LCI_{i-j})}{\sqrt{\sum_{i=t-n+1}^t (c_i - \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t c_i)^2 \cdot \sum_{i=t-n+1}^t (LCI_{i-j} - \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t LCI_{i-j})^2}}, t=n, n+1, \dots, T \quad (4)$$

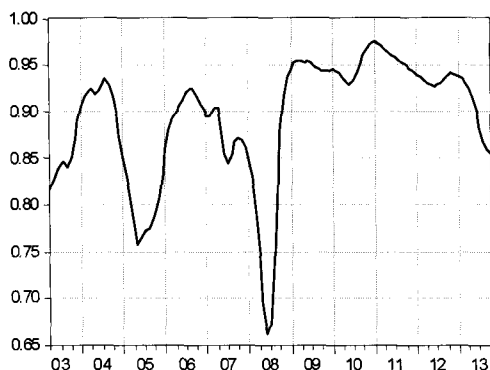
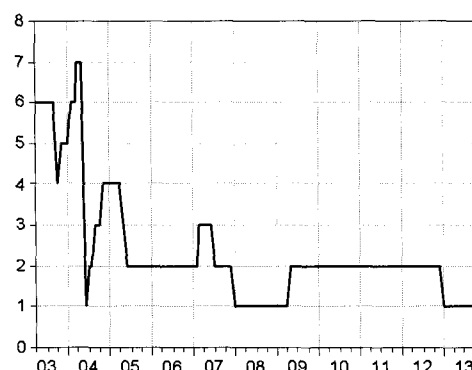
式(4)中, r_{ij}^t 是每个时段中经济景气指数与先行指数滞后 j 期序列的交叉相关系数,本文考虑直到滞后 12 期的交叉相关系数中绝对值最大者,记 j^* 是所对应的滞后阶数。对于样本初始位置,滞后序列会出现空值,由于我们更加关心的是近期结果,设定 $t=n+12, n+13, \dots, T$ 。

为了细致刻画先行指数的先行性特征随时间的变化,将滚动时窗 n 设定为尽可能小的数值,根据传统的对于经济周期长度的划分,基钦周期是最短的经济周期,平均长度为 40 个月,设定滚动时窗 n 为 40 的情况下,经过计算可以得到 r_{ij}^t 序列和相应的最优滞后阶数 j_i^* 序列,结果分别在图 3 和图 4 中显示,图中绘制的曲线对应的时刻是滚动区间的终止时点。

3. 先行指数稳定性分析

1. 先行指数领先性十分显著

[1]国家统计局的经济景气监测中心根据消费者预期指数、工业产品产销率、货币供应 M2、新开工项目、房地产开发投资领先指数、利率差、物流指数和恒生中国内地流通指数计算先行景气指数(1996 年=100),本文在使用该指数时,用 X-12 方法剔除了序列中包含的不规则要素。

图3 滚动最大交叉相关系数 r_t^j ($n=40$)图4 最优滞后阶数 j_t^* 序列 ($n=40$)

短周期中先行指数与经济景气的滚动最大交叉相关系数在 0.66~0.97 之间变动,其均值为 0.89。在近几年相关系数一直处于高位,虽然当前出现了下降的迹象,但可以看出相关系数仍然很大,一直在 0.85 以上。这表明在考察短周期的情况下,先行指数与经济景气密切相关,先行指数表现出持续领先于经济景气的特征。不过,如果细致观察二者的路径,能够发现并不是每个时刻都显示出清晰的领先性,这表明,利用先行指数去判断经济走势要把握一个度,虽然相关性强,但不能期望先行指数的每一个变化都会有一致指数完全相同的跟随变化。因此,先行指数只能作为判断一段时期中经济运行方向的参考信息。

2. 先行指数的领先期趋于稳定

根据每个时期中交叉相关系数最大值对应的先行指数的滞后期(图4),发现先行指数领先于经济景气的时期间隔出现下降趋势,近几年十分稳定。稳定的领先期是先行指数的良好性质,增强了利用先行指数进行预警的可信性,不过,领先期过于短暂使得先行指数的领先功能受到质疑。景气分析中,对先行指标的要求是其领先景气波动的时期至少为 3 个月,而近年来的实际情况是先行指数仅仅领先经济景气 1-2 个月,因此,我国现行的先行指标体系应该进行调整以体现出较长的先行特征。

先行指数领先于经济景气的特征对于准确判断经济景气未来走势是很有影响的,通过本文的动态分析,可以看到先行指数领先性特征是稳健的。近期,先行景气指数出现低位震荡的局面,因此,虽然图1表明经济景气在近期出现回升势头,但是,先行指数的走势说明这种回升很可能不会持久,更可能的情形是仍然处于震荡波动的平稳局面。

四、结 论

本文应用动态因子模型,构建了刻画我国经济周期波动态势的景气指数(一致合成指数),估计结果说明,进入 21 世纪后,我国经济周期波动的特征和规律性受到金融危机的显著影响,经济出现大起大落,经济形势变得更加复杂。近一段时间,我国工业增加值和产品销售收入等景气指标都开始出现止跌回升的态势,景气指数在 2013 年也表现出上升的态势。不过,由于回升时期短、幅度小,近期的经济景气走势并不明朗。由于先行指数领先于经济景气波动,通过观察先行指数的变动可以提前判断经济景气的走势。因此,本文结合国家统计局经济景气监测中心发布的先行指数,分析其与景气指数之间的关联,进一步判断我国的经济走势。

本文计算结果表明先行指数与景气指数密切相关,无论是短期还是较长时期都表现出显著的先行特征。不过,相关系数高并不表明每个时刻都会显示出稳定不变的领先性,因此,先行指数只能作为判断一段时期中经济走势的参考。根据先行指数与景气指数的动态关联特征,本文认为,当前先行指

数出现低位震荡的局面,表明我国经济景气在未来一段时期很可能仍然处于震荡波动的平稳局面。

同时,计算结果表明先行指数领先于经济景气的时期在近几年趋于稳定,但是,先行指数领先于经济景气的时期长度出现下降的趋势,仅为 1~2 个月。在景气分析理论中,对先行指标的要求是其领先景气波动的时期至少为 3 个月,通过这样的先行指标合成的先行指数,领先期应该至少为 3 个月,这样的预警信息才能为决策者预留出政策调控的时间,增强政策的前瞻性。因此,我国现行的先行指标体系应该进行调整,找到领先期更长、与经济景气关联更密切的先行指标,从而增强先行指数对经济景气的预警功能,保证我国经济平稳运行。

参考文献

- [1]毕大川、刘树成:《经济周期与预警系统》,[北京]科学出版社 1990 年版。
- [2]董文泉等:《经济周期波动的分析与预测方法》,[长春]吉林大学出版社 1998 年版。
- [3]董文泉等:《我国经济循环的测定、分析和预测—经济循环的存在和测定》,[长春]《吉林大学社会科学学报》1987 年第 3 期。
- [4]陈磊、李颖、邵明振:《经济周期态势与通货膨胀成因分析》,[北京]《数量经济技术经济研究》2011 年第 8 期。
- [5]高铁梅、王金明、梁云芳、刘玉红:《计量经济分析方法与建模—EViews 应用及实例》,[北京]清华大学出版社 2009 年版。
- [6]高铁梅、王金明、陈飞、梁云芳:《中国转轨时期的经济周期波动—理论、方法与实证研究》,[北京]科学出版社 2009 年版。
- [7]刘金全、刘志刚:《我国经济周期波动中实际产出波动性的动态模式与成因分析》,[北京]《经济研究》2005 年第 3 期。
- [8]王金明:《我国经济周期波动对通货膨胀的动态影响—基于合成指数的实证研究》,[北京]《金融研究》2012 年第 3 期。
- [9]朱军、王长胜:《经济景气分析预警系统的理论方法》,[北京]中国计划出版社 1993 年版。
- [10]Burns, A and W. Mitchell. Measuring Business Cycles. New York: NBER, 1946.
- [11]Stock J, Watson M. Understanding Changes in International Business Cycle Dynamics, NBER Working Paper, 2003, No. 9859.
- [12]Stock J, Watson M. New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators, In: NBER Macroeconomics Annual, ed. Blanchard, O. and S. Fischer. Cambridge: MIT Press.1989: 351-394.

[责任编辑:天 则]

On the Early Warning Effects of the Leading Index on Economic Fluctuations in China

Wang Jinming

Abstract: Monitoring and early warning the macroeconomic situation will make the macroeconomic policies more forward-looking, thus, this paper tries to study the precautionary ability of the leading index released by the National Bureau of Statistics of China. We find that the leading property is very significant but only the leading time is too short to early warn the economic future. Therefore, we should calculate the leading index timely and perfect the index to precaution the macroeconomic future better and, thus, ensure our economy stable and healthy.

Keywords: leading index, business cycle fluctuation, dynamic factor model