

# 中国金融压力指数的测度

## ——基于AHM-EWM-GM(1,N)耦合下中国金融压力指数的测度

王艺静

山西财经大学金融学院, 山西 太原

收稿日期: 2023年6月27日; 录用日期: 2023年7月12日; 发布日期: 2023年8月30日

### 摘要

当前, 全球金融市场动荡不安, 我国经济的发展进入新的历史阶段, 中央在多次会议上提出“牢牢守住不发生系统性金融风险的底线”, 因此建立风险测度、预警和防范机制至关重要。本文从银行市场, 宏观金融, 债券与保险市场, 股票市场, 外部市场, 房地产市场6个金融子市场方面选取指标, 基于AHM (Attribute Hierarchy Model)-EWM (Entropy Weight Method)模型, 构建中国金融压力指数, 并利用GM(1,N)模型进行检验。研究表明: AHM (Attribute Hierarchy Model)-EWM (Entropy Weight Method)模型可以较好拟合中国金融市场压力值并能较好地对风险进行拟合; 同时表明银行市场和股票市场对我国金融系统的风险贡献最大, 监管部门要继续加强对子市场的监管。

### 关键词

AHM-EWM模型, GM(1,N), 金融压力指数, 金融风险

# The Measurement of Financial Stress Index in China

## —Measurement of China's Financial Stress Index Based on AHM-EWM-GM(1,N) Coupling

Yijing Wang

School of Finance, Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan Shanxi

Received: Jun. 27<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jul. 12<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 30<sup>th</sup>, 2023

### Abstract

At present, the global financial market is in turmoil. At the same time, China's economic develop-

ment has entered a new historical stage. The Central Committee has proposed in many meetings that “the bottom line of no systemic financial risks should be maintained”. Therefore, it is of great importance to establish risk measurement, early warning and prevention mechanisms. In this paper, indicators are selected from six financial sub-markets: bank market, macro-finance, bond and insurance market, stock market, external market and real estate market. Based on the AHM (Attribute Hierarchy Model)-EWM (Entropy Weight Method) model, The financial stress index of China is constructed and tested by the GM(1,N) model. The results show that the AHM (Attribute Hierarchy Model)-Entropy Weight Method (Entropy Weight Method) model can fit the stress value of China’s financial market well and can match the risk well. At the same time, it shows that the bank market and the stock market contribute the most to the risk of our financial system, and the supervision department should continue to strengthen the supervision of these sub-markets.

## Keywords

AHM-EWM Model, GM(1,N), Financial Stress Index, Financial Risk

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来，随着我国经济快速发展，与世界金融体系的紧密接轨，国内与国外突发事件都会冲击我国金融体系。2012 年至 2014 年期间，我国房地产市场需求旺盛，住房价格持续上升，给我国金融体系带来较大的隐患；2018 年美国单方面发起中美贸易战，我国经济受到极大冲击；2020 年疫情爆发以来，我国经济较为萧条；近期受美联储加息影响，多家系统重要型银行的倒闭也给我国金融市场带来一定程度的动荡和恐慌。危机时，金融系统巨大的损失强烈反映出金融监管的局限性和脆弱性，因此，构建金融防范预警机制不仅是值得深入研究的一个课题，也是我们有效度量和防范化解金融风险的当务之急。

由一系列反映金融体系各个子系统压力状况的指标合成的综合性指数即为金融压力指数，该指数能够较好地测度整个金融体系由于不确定性和预期损失变化所承受的总风险压力水平，是测度我国金融市场风险较为合适的指标。[1]本文首次采用了主观与客观相融合的方法进行指标赋权。考虑到指标选择的合理性，合成方法的科学性，基于中国金融市场不断完善的背景，本文从银行市场，宏观金融，债券与保险市场，股票市场房地产市场和外部市场等子市场选取 15 个相关指标，基于 AHM-EWM 方法，将主观与客观相融合，从而构建中国金融压力指数，并利用 GM(1,N)模型进行检验。

## 2. 中国金融压力指数指标体系

金融风险的风险因子非常复杂，构建金融压力的核心在于挑选出代表性测度指标。金融压力指数构建过程中指标选取要遵循代表性、公开性、可获得性和数据长度的要求。[2]本文从银行市场，宏观金融，债券与保险市场，股票市场，外部市场，房地产市场这 6 个子市场综合考虑，在子市场选取代表性指标，对我国金融风险进行全面的测度。由于不同指标对金融压力的影响方向不同，因而将所选指标进一步区分为正向指标和负向指标，指标选择具体见表 1。

### 2.1. 银行市场

银行市场的主要职能促进资金融通，充当信用中介，实现资金的重新配置。银行市场是金融稳定的

重要支柱。本文选取 TED 利差(三个月期限的银行间同业拆借利率当月均值与同期三个月定期存款利率(无风险利率)之差), 银行间市场 7 日回购利率, 存货比三个指标测度银行市场的金融压力。TED 利差与银行间市场 7 日回购利率反映了银行同业间的流动性风险以及交易对手风险, 与金融压力指数成同向变动。存货比与金融压力状况同向变动。2022 年以来美联储持续大幅度加息, 美国银行市场各项指标恶化导致多家系统重要性银行相继倒闭, 埋下金融风险的隐患。

## 2.2. 宏观金融

金融系统正常运转的一个重要的前提是宏观经济的健康稳定发展, 当宏观经济出现问题时, 最先反映于金融市场的崩溃。宏观金融选取的指标为 GDP 增长率, M2 增长率与季度 CPI 同比。GDP 增长率反映了一国经济发展状况, 该值较大表明经济运行情况较好, 宏观金融运行较稳定。M2 为广义货币供给量, M2 增速较快, 表明投资和中间市场较为萧条, 居民和企业更愿意将货币存起来, 则金融市场流动性不足, 可能会引发金融风险。CPI 衡量了一国的物价水平, 该值若超过一定限度, 越大表明通货膨胀越严重, 潜在金融风险较大。

## 2.3. 债券与保险市场

近年来, 我国债券市场与保险市场规模迅速扩大, 在金融系统中发挥着日益重要的作用。债券发生违约后导致信用风险在金融市场迅速传导, 会严重恶化投资者的信心和预期、企业的经营状况、股价与资本市场的流动性, 诱发系统性金融风险。本文用负的期限利差(1 年期国债收益率减去 10 年期国债收益率)反应债券市场的金融压力状况, 该指标反映了投资者对经济形势的信心, 当投资者对未来信心不足时, 投资者更偏好于持有风险因素较小十年期国库券以锁定未来收益, 十年期国债需求增大, 价格较高, 此时十年期国债到期收益率较低, 负的期限利差较大。故该指标与金融风险呈同向变动关系。

由于金融体系内在的联动性和保险在金融业运用的广泛性, 势必会对金融市场造成极大冲击。保险赔付额的迅速增加通常是保险市场动荡不安的信号, 本文以保险赔付率的波动测度保险市场压力状况。

## 2.4. 股票市场

股票市场是金融体系的核心子市场。本文拟用股票市值/GDP 和市盈率构建股票市场金融压力指数。股票市盈率(PE)表示以市场价格投资一只股票到收回成本所需要的时间, 市盈率过高, 表明投资者收回成本所需时间越长, 流动性较差发生金融风险的可能性越大。

## 2.5. 房地产市场

房地产市场是国民经济支柱产业。本文选取国房景气指数变化率和商品房销售面积同比增速构建压力指数。房地产市场体量庞大、生产线牵涉较多上下游企业, 对经济增长和社会民生影响较大, 当国房景气指数上升时, 房地产行业带动其它行业运营良好, 金融压力较小, 国房景气指数与金融压力呈反向变动。商品房销售面积同比增速一定程度反应了房地产行业的金融化与泡沫程度, 与金融压力指数呈同向变动关系。

## 2.6. 外部市场

随着全球金融经济一体化, 我国金融稳定不得不考虑外部市场的稳定及影响。本文拟用外汇储备增长率, 汇率指数脆弱性(外汇储备/M2)以及 PMI 三个指标测度外部市场压力状况。外汇储备增长率与外部金融压力呈反向变动。汇率指数脆弱性反映了外汇储备干预汇率能力强弱, 该值越大, 表明采用外汇储备资产干预汇率的能力越强, 汇率风险越小。

**Table 1.** China's financial stress index basic index system  
**表 1.** 我国金融压力指数基础指标体系

子市场	指标名称	单位	与金融压力的关系	变量名
银行市场(A)	TED 利差	%	正向	A1
	银行间市场 7 日回购利率	%	正向	A2
	存货比	%	正向	A3
宏观金融市场(B)	GDP 增长率	%	反向	B1
	M2 增长率	%	正向	B2
	CPI 当月同比	%	正向	B3
债券与保险市场(C)	负的期限利差	%	正向	C1
	保险赔付率	%	正向	C2
股票市场(D)	股票市值/GDP	%	反向	D1
	市盈率	%	正向	D2
房地产市场(E)	国房景气指数变化率	/	反向	E1
	商品房销售面积同比增速	%	正向	E2
外部市场(F)	外汇储备增长率	%	反向	F1
	汇率指数脆弱性	/	反向	F2
	PMI	%	反向	F3

## 2.7. 基于因子分析的指标降维

为了遵循上文所述保证指数的合理性与稳健性，以及防止相似性较大的同类别指标数量过多导致重要指标变量的权重设置受到稀释，评价结果的准确性受到影响；通过对初选的评价指标进行显著性检验，进而筛选出有效的金融压力评价指标变量。[3]本文选择因子分析模型对不同类别指标之间的关系进行检验，数据选择 2010 年 1 月至 2022 年 9 月全国整体数据(数据来源：锐思数据库、国泰安数据库)，分析结果如表 2 所示。

通过对初选的中国金融压力评价指标进行显著性检验，最终选择 TED 利差、银行间市场 7 日间回购利率、GDP 增长率、M2 增长率、负的期限利差、保险赔付率、股票市值/GDP、市盈率，国房景气指数变化率、商品房销售面积同比增速、外汇储备增长率与外汇储备脆弱性首先测度我国各子市场压力状况并合成金融市场的金融压力指数。

**Table 2.** Test the significance of financial stress index system in China  
**表 2.** 我国金融压力指标体系显著性检验

一级指标	二级指标	因子载荷	公因子数	因子贡献率	选择指标
银行市场(A)	A1	0.757	2	95.16%	A1 A2
	A2	0.904			
	A3	0.46			
宏观金融市场(B)	B1	0.895	2	86.795%	B1 B2
	B2	0.813			
	B3	0.895			

Continued

债券与保险市场(C)	C1	0.514	2	100%	C1
	C2	0.514			C2
股票市场(D)	D1	0.831	2	100%	D1
	D2	0.831			D2
房地产市场(E)	E1	0.528	2	100%	E1
	E2	0.528			E2
外部市场(F)	F1	0.513	2	85.13%	F1
	F2	0.769			F2
	F3	0.311			

### 3. AHM-EWM 模型构建

#### 3.1. AHM 计算步骤

AHM (Attribute Hierarchy Model)是改进 AHP (Analytic Hierarchy Process)算法后的一种更简洁高效的算法, 这种算法便捷之处在于不需检验一致性和检验特征向量。[4] AHM 赋权步骤如下:

1) 评估指标权重的确定及属性判别矩阵的构建。科学评价评估指标间的相对重要性, 并构建 AHM 属性判别矩阵。[4]本文通过专家科学评分判断各指标的相对重要性, 用 Saaty 标度建立属性判别矩阵, 得到  $n$  阶 AHP 判别矩阵  $K = (k_{ij})_{n \times n}$  其中  $k_{ij}$  表示  $i$  要素与  $j$  要素相比的重要性, 且 AHP 判别矩阵  $K = (k_{ij})_{n \times n}$  具有下列性质:

$$\begin{cases} k_{ij} > 0 \\ k_{ii} = 1 \\ k_{ji} = 1/k_{ij} \end{cases} \quad (1)$$

在 AHM 中, 相对属性构成  $n$  阶属性判别矩阵且相对属性  $l_{ij}$  与标度  $k_{ij}$  之间具有式(2)的转换关系:

$$\begin{cases} 2m/(2m+1)k_{ij} = m, & i \neq j \\ 1/(2m+1)k_{ij} = 1/m, & i \neq j \\ 0.5k_{ij} = 1, & i \neq j \\ 0k_{ij} = 1, & i = j \end{cases} \quad (2)$$

2) 各指标相对属性权重的计算。根据 AHM 算法流程, 通过式(3)计算各指标的相对属性权重, 式中:  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $n$  为指标的数量。

$$\sigma_i = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad (3)$$

#### 3.2. EWM 计算步骤

EWM (Entropy Weight Method), 熵值法是一种通过各评价指标特征值之间变异程度, 判断指标数据信息量与数据纯度并据此赋权的客观赋权方法。具体的计算步骤如下:

1) 设有  $n$  个评估单元, 每个评估单元有  $m$  个评价指标, 则评价指标特征值的矩阵  $X$  如下:

$$X = (X_{ij})_{m \times n} = \begin{pmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & \cdots & X_{mn} \end{pmatrix} \quad (4)$$

按照评价指标值与金融压力值变动关系不同对式(4)中的特征值进行归一化处理,若所用指标值与金融压力指数值同向变动,采用式(5),反向变动采用式(6),式(5)(6)中 $\max(X_{ij})$ 、 $\min(X_{ij})$ 分别为第*i*个指标值的第*j*个待评估单元的最大和最小值。

$$X'_{ij} = \frac{(X_{ij} - \min(X_{ij}))}{(\max(X_{ij}) - \min(X_{ij}))} \quad (5)$$

$$X'_{ij} = \frac{(\max(X_{ij}) - X_{ij})}{(\max(X_{ij}) - \min(X_{ij}))} \quad (6)$$

STEP2: 计算第*i*个评价指标在第*j*个待评价单元出现的特征值比重 $p_{ij}$ :

$$p_{ij} = X'_{ij} / \sum_{j=1}^n X'_{ij}; \quad (7)$$

STEP3: 计算第*i*个评价指标的熵 $e_i$ :

$$e_i = -\frac{1}{\ln n} \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (8)$$

STEP4: 计算第*i*个评价指标的熵权重 $a_i$ :

$$a_i = \frac{(1 - e_i)}{\sum_{j=1}^m (1 - e_i)} \quad (9)$$

### 3.3. 基于拉格朗日的耦合权重

通过乘数合成归一法可将主观权重 $\sigma_i$ 和客观权重 $a_i$ 相结合,真实有效计算出各项指标的相对权重关系及其在整体中的权重占比,即耦合权重。 $w_i$ 表示耦合后的权重。

$$w_i = \frac{a_i \sigma_i}{\sum_{i=1}^m a_i \sigma_i} \quad (10)$$

### 3.4. GM(1,N)灰色预测模型构建

GM(1,N)灰色预测模型用于拟合和预测复杂系统某一主导因素的特征值,揭示主导因素变化规律并预测其未来发展变化态势。1和*N*分别代表模型是1阶方程,包含*N*个变量。本文借用此模型拟合历史数据,目的是检验模型的有效性。具体步骤如下:

1) 进行级比的检验,分析建模的可行性。将时间序列设置为:

$$X_i^{(0)} = (x_i^{(0)}(1), x_i^{(0)}(2), \dots, x_i^{(0)}(n)) \quad (11)$$

然后进行级别 $\sigma(k)$ 的计算和判断,计算公式如公式(12),当级别 $\sigma(k) \in \left( e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$ 时,所选序列可做GM(1,N)建模。

$$\sigma(k) = \frac{x_i^{(0)}(k-1)}{x_i^{(0)}(k)} \quad (12)$$

2) 计算原始数据的1-AGO(一次累加生成)序列与紧邻均值序列。特征值序列和影响因素序列为:

$$X_i^{(0)} = (x_i^{(0)}(1), x_i^{(0)}(2), \dots, x_i^{(0)}(n)) \tag{13}$$

$X_i^{(0)}$  的 1-AGO 序列为公式(14),  $x_i^{(1)}(k)$  的计算公式为公式(15):

$$X_i^{(1)} = (x_i^{(1)}(1), x_i^{(1)}(2), \dots, x_i^{(1)}(n)) \tag{14}$$

$$x_i^{(1)}(k) = \sum_{m=1}^k x_i^{(0)}(m) \tag{15}$$

$X_i^{(1)}$  的紧邻均值序列为公式(16),  $z_i^{(1)}(k)$  的计算公式为公式(17):

$$Z_i^{(1)} = (z_i^{(1)}(2), z_i^{(1)}(3), \dots, z_i^{(1)}(n)) \tag{16}$$

$$z_i^{(1)}(k) = 0.5x_i^{(1)}(k) + 0.5x_i^{(1)}(k-1) \tag{17}$$

3) 确定模型。GM(1,N)模型为公式(18),  $a$  称为系统发展系数,  $b_i x_i^{(1)}(k)$  称为驱动项,  $b_i$  称为驱动项系数以及上述方程的影子方程为微分方程:

$$x_i^{(0)}(k) + az_i^{(1)}(k) = \sum_{i=2}^m b_i x_i^{(1)}(k) \tag{18}$$

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax_1^{(1)} = \sum_{i=2}^m b_i x_i^{(1)} \tag{19}$$

4) 计算参数列  $\hat{a} = [a, b_1, b_2, \dots, b_m]^T$ 。通过最小二乘法计算原理可得到参数列  $\hat{a}$  满足  $\hat{a} = (B^T B)^{-1} \times B^T \times Y$  :

$$B = \begin{pmatrix} -z_1^{(1)}(2)x_2^{(1)}(2) & \dots & x_m^{(1)}(2) \\ -z_1^{(1)}(3)x_2^{(1)}(3) & \dots & x_m^{(1)}(3) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -z_1^{(1)}(n)x_2^{(1)}(n) & \dots & x_m^{(1)}(n) \end{pmatrix} \tag{20}$$

$$Y = \begin{pmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{pmatrix} \tag{21}$$

5) 计算 GM(1,N)模型的近视响应式。当  $X_i^{(1)}(i=1,2,\dots,m)$  变化幅度很小时, 可视  $\sum_{i=2}^m b_i x_i^{(1)}(k)$  灰常量, 则有:

$$\hat{x}_1^{(1)}(k+1) = \left( x_1^{(1)}(0) - \frac{1}{a} \sum_{i=2}^m b_i x_i^{(1)}(k+1) \right) e^{-ak} + \frac{1}{a} \sum_{i=2}^m b_i x_i^{(1)}(k+1) \tag{22}$$

6) GM(1,N)的还原模型式子如下:

$$\hat{x}_1^{(0)}(k+1) = \hat{x}_1^{(1)}(k+1) - \hat{x}_1^{(1)}(k) \tag{23}$$

## 4. 中国金融压力指数的构建与检验

### 4.1. 中国金融指数构建

#### 4.1.1. 层次分析法权重构建

通过对初选的中国金融压力评价指标进行显著性检验, 最终从 6 个金融子市场中确定 12 项金融压力

评价指标。采用 Saaty 标度，运用专家打分法，对一级指标和二级指标分别构建 AHP 判断矩阵。一级指标判断矩阵为：

$$\begin{pmatrix} 1 & 6 & 5 & 2 & 4 & 3 \\ \frac{1}{6} & 1 & 3 & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{5} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & 6 & 5 & 1 & 4 & 3 \\ \frac{1}{4} & 4 & 3 & \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & 5 & 4 & \frac{1}{3} & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

二级指标判断矩阵 A1, A2, A3, A4, A5, A6 依次为：

$$A1: \begin{pmatrix} 1 & \frac{5}{7} \\ \frac{7}{5} & 1 \end{pmatrix}$$

$$A2: \begin{pmatrix} 1 & \frac{7}{2} \\ \frac{2}{7} & 1 \end{pmatrix}$$

$$A3: \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A4: \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ \frac{1}{3} & 1 \end{pmatrix}$$

$$A5: \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{5} \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A6: \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ \frac{1}{7} & 1 \end{pmatrix}$$

构建完判断矩阵，由公式(2)将该矩阵转换成 AHM 属性判别矩阵，由于 AHM 属性判别矩阵具有一致性的特点，故不需要计算特征根和特征向量，也不需要一致性检验。

#### 4.1.2. AHM-EWM 赋权结果及耦合权重构建

之后由公式(3)计算各指标的相对属性权重  $\sigma_i$ 。由前述公式(4)到(10)，求得各个评价指标的熵权重  $a_i$ 。通过公式(11)将相对属性权重  $\sigma_i$  与熵权重  $a_i$  耦合，得到 AHM-EWM 耦合下的权重  $w_i$ 。具体计算结果见表 3。



**Table 3.** Test the significance of financial stress index system in China  
**表 3.** 我国金融压力指标体系显著性检验

指标		AHM 的权重计算( $\sigma_i$ )			EWM 的权重计算( $a_i$ )			AHM-EWM ( $w_i$ )	
一级指标	二级指标	一级指标权重	二级指标权重	AHM	信息熵值 $e_i$	EWM		一级指标权重	二级指标权重
						一级指标	二级指标		
A	A1	36.251%	43.478%	15.761%	0.967	10.81%	5.173%	24.135%	12.205%
	A2		56.522%	20.490%	0.964		5.637%		17.289%
B	B1	4.857%	77.788%	3.778%	0.991	14.538%	1.372%	4.349%	0.776%
	B2		22.222%	1.079%	0.915		13.166%		2.127%
C	C1	3.897%	56.522%	2.203%	0.983	7.629%	2.661%	1.831%	0.877%
	C2		43.478%	1.694%	0.968		4.968%		1.260%
D	D1	28.722%	75%	21.542%	0.95	18.917%	7.779%	33.463%	25.084%
	D2		25%	7.181%	0.928		11.138%		11.972%
E	E1	9.611%	16.67%	1.602%	0.84	30.137%	24.88%	17.839%	5.967%
	E2		83.33%	8.009%	0.966		5.257%		6.302%
F	F1	16.612%	87.5%	14.536%	0.964	17.969%	5.66%	18.384%	12.315%
	F2		12.5%	2.077%	0.921		12.309%		3.826%

通过结果可知，股票市场与银行市场对我国金融压力贡献最大，二者贡献总计超过 50%。在银行市场中，TED 利差和银行间市场 7 日回购利率对子市场的贡献相差不大；在股票市场中，股票市值/GDP 对子市场的金融压力贡献较大，约为市盈率贡献值二倍。其次，房地产市场和外部市场对我国金融压力贡献相对较大，且二者占比相差不大；在房地产市场中，国房景气指数变化率与商品房销售面积同比增速对子市场的压力贡献相差不大；在外部市场，外汇储备增长率对子市场的压力贡献更大，将近汇率指数脆弱性的 4 倍。债券保险市场与宏观金融对我国金融风险的贡献最小，二者贡献不到 10%；M2 增长率对宏观金融的金融风险贡献最大，GDP 增长率的贡献相对较小；在债券与保险市场，保险赔付率对子市场的贡献较大而债券市场的负的期限利差对子市场的贡献相对较小。

#### 4.1.3. 金融压力指数的构建

本文拟用 12 个具有代表性的指标结合上述所求权重首先分别构建中国银行市场压力指数(BFSI)，宏观金融市场压力指数(MFSI)，债券与保险市场压力指数(IFSI)，股票市场压力指数(SFSI)，房地产市场压力指数(RFSI)，外部市场压力指数(FFSI)，再根据各子市场的权重合成我国金融市场压力指数。具体公式为公式(22)， $FSI_t$  代表  $t$  时期我国金融压力指数， $x_{it}$  代表第  $i$  个指标数据， $w_{it}$  代表第  $i$  个指标所对应的权重。

$$FSI_t = \sum_{i=1}^n w_{it} x_{it} \tag{22}$$

金融市场是一个复杂庞大的系统，由各个子市场共同组成，子市场之间相互作用，通过内部机制传导金融压力，共同组成的我国金融市场的压力指数。因此，金融市场的压力指数由各子市场压力指数合

成, 本文结合上述所求的一级指标权重分别赋予 6 个金融子市场,  $CFSI_t$  表示中国金融压力总指数,  $W_{it}$  表示子市场的权重。

$$CFSI_t = \sum_{i=1}^n W_{it} FSI_t \quad (23)$$

$CFSI_t$  即为所构建的中国金融市场压力指数,  $CFSI_t$  该值反映了  $t$  时刻我国金融市场的风险状况, 值越大, 表明  $t$  时刻我国金融市场压力越大, 此时监管部门需及时查明风险来源, 加强监管并采取相应有效措施及时干预、防范化解风险。反之, 金融市场的风险越小, 金融经济稳健运行。根据公式(22)计算中国各金融子市场金融压力指数, 结果用折线图来体现, 如图 1。

#### 4.1.4. 子市场金融压力指数分析

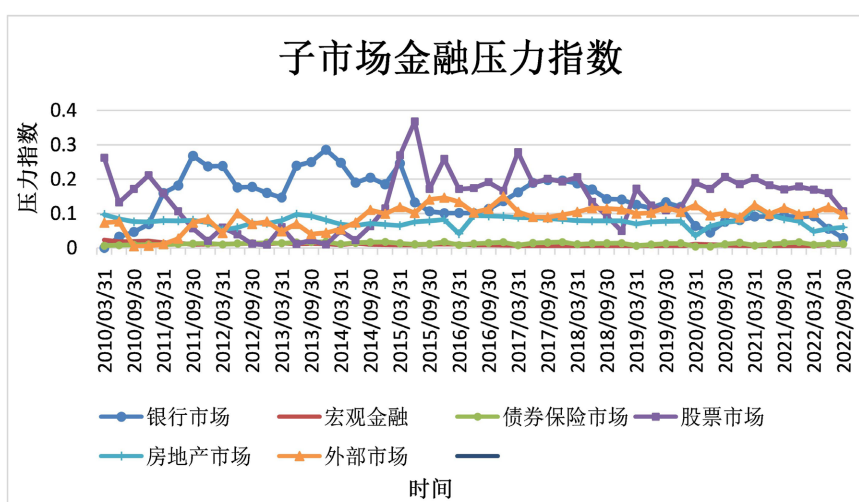


Figure 1. Chart of financial stress index of China's financial sub-markets  
图 1. 中国各金融子市场金融压力指数

通过图 1 可知, 我国金融市场的不稳定因素主要来源于股票市场和银行市场。我国股票市场与银行市场波动最为剧烈, 且金融压力指数值较大, 一方面这主要源自于我国银行市场与股票市场在金融体系中占据重要作用; 另一方面, 我国股票市场尚不成熟, 散户较多; 随着互联网金融的发展, 我国金融监管部门仍然存在一些监管盲区。宏观金融与债券保险市场金融压力指数值较低, 一直保持较低位运行, 这是由于我国政府部门对经济运行的高度重视, 一旦经济出现任何异动, 政府便会及时出面干预, 是我国宏观金融平稳运行。房地产市场金融压力指数波动较为剧烈, 子市场金融压力指数保持较高位运行, 这主要源自于我国的基本国情, 我国人口众多, 自 2010 年以来人民物质生活有所提升后住房需求旺盛, 导致房地产市场出现了泡沫化金融化的倾向, 随着我国政府对房地产市场的严加管制, 相继出台了“三限”“五限”等相关政策, 2019 年中央明确强调“不将房地产作为短期刺激经济的手段”, 近年来房地产市场金融压力指数才有所下降。[5]我国外部市场金融压力指数一直保持较低位平稳运行, 主要源自于我国一直对国际市场持谨慎的开放态度, 且我国政府积极应对外来突发事件的冲击, 为我国营造了一个稳定的外部环境。

#### 4.1.5. 中国金融压力指数分析

通过公式(23)计算中国金融压力总指数大小, 结果用图 2 折线图呈现。



Figure 2. China financial stress index chart

图 2. 中国金融压力指数表

结合图 1、图 2 可知，股票市场对整个金融系统风险贡献较大，变动趋势及峰值出现时间与金融市场走势大致吻合。整体来看，2010 年到 2022 年我国金融压力指数有所下降，在此期间，我国金融压力指数起伏不定，尤其在 2014 年至 2019 年波动剧烈。2010 年我国金融压力指数下降，虽然此前受到 2008 年美国金融危机的波及，但我国政府积极采取措施化解危机，刺激经济，我国金融市场未受到大的波及，金融压力指数下降。2011 年中小银行在我国进行利率市场化改革期间一直处于劣势地位，竞争优势较小，导致银行市场发展不均衡；同时我国外部市场和债券市场受到欧债危机的波及，因此导致金融市场风险状况恶化，金融压力指数波动上升。2013 年受银行市场“钱荒”事件以及房地产市场“购房热”的影响，金融风险小幅度增加。2014 年至 2015 年期间，我国基准利率的“双降”释放了充足的流动性，大量资本冲向资本市场，产生了大量的泡沫；随后泡沫破灭，股市崩盘，又迎来了股价的暴跌。股市在一年内经历了牛市与熊市，上证指数从 2000 点平衡区间上涨到最高点 5178 点，并在短短六个月时间内跌回到 2629 点，多次出现千股涨停与跌停的场面，金融压力指数上升。<sup>[1]</sup>与此同时，我国汇率制度改革带来机遇的同时增多了外部金融风险的输入，外部市场及债券市场的冲击，使这一年期间我国金融压力指数达到窗口期内的最大值；在此期间，我国实行“811”汇改，便利了国际贸易往来，促进了资本的自由化流通，与之相伴的是我国面临外部市场新的挑战，新形势下我国外部市场金融压力指数攀升；同时房地产市场由于需求过热积聚了大量的泡沫；银行市场、股票市场、外部市场和房地产市场几大重要子市场的风险状况的恶化直接导致我国金融市场金融压力迅速恶化，增至窗口期内的峰值；2016 年至 2017 年初，互联网金融的迅速发展加剧了银行之间的竞争，金融风险在银行市场不断积聚并在 2017 年达到顶峰，同时债券违约事件频发，严重影响了经济的发展；银行市场和债券市场的压力迫使我国金融压力指数积聚上升，这在一定程度上反映了我国金融监管的盲区。2018 形成了“一委一行两会”的金融监管框架，一定程度上克服了金融风险跨行业、跨市场的传染性性，解决了之前监管体制对业务模糊地带无法覆盖的难题，大大降低了我国金融风险的隐患，我国金融压力指数明显降低。但在 2018 年末至 2019 年中，中美贸易战扰乱了我国金融市场的稳定，金融压力指数有所上升，后期我国政府积极出面干预，金融市场恢复了稳定。自新冠肺炎疫情以来，我国居民生产生活受到冲击，经济较之前萎缩，金融压力指数上升，但随着政策的放开及政府的干预刺激，企业复工复产，我国经济再次充满活力，金融风险迅速降低。十几年来，数次金融系统中金融风险较大的时段，都离不开政府积极应对与强有力的措施，我国政府监管部门在防范化解金融风险上做出了突出贡献，我国金融秩序的稳定离不开中央的有效监管。

## 4.2. 基于 GM(1,N)的检验

为了更好地做好金融风险的预警工作,本文构建灰色系统 GM(1,6)模型来对中国金融压力指数进行检验。特征值序列为中国金融压力总指数,相关因素序列为银行市场压力指数,宏观市场压力指数,债券保险市场压力指数,股票市场压力指数,房地产市场压力指数,外部市场压力指数。建立模型并求解。

通过计算,得出参数列  $\hat{a} = [2.000, 0.483, 0.669, 0.357, 0.368, 0.037, 0.087]^T$ 。其中,发展系数  $a = 2.000$ ,驱动项分别为  $b = 0.483; 0.669; 0.357; 0.368; 0.037; 0.087$ ;进而可以确定 GM(1,6)模型为  $x_1^{(0)}(k) + 2.000z_1^{(1)}(k) = 0.483x_2^{(1)}(k) + 0.669x_3^{(1)}(k) + 0.357x_4^{(1)}(k) + 0.368x_5^{(1)}(k) + 0.037x_6^{(1)}(k) + 0.087x_7^{(1)}(k)$ 。可以得出系统特征序列的模拟值的平均误差为 0.453%,残差平方和为 0.0002。为了直观分析模拟的精度,将中国金融压力实数的实测值与模拟值用折线图表示,见图 3。由图可以看出,预测所得的模拟值与实测值大体上相仿,吻合度较高,说明了灰色预测模型 GM(1,N)在中国金融压力指数预测中的可行性与有效性。

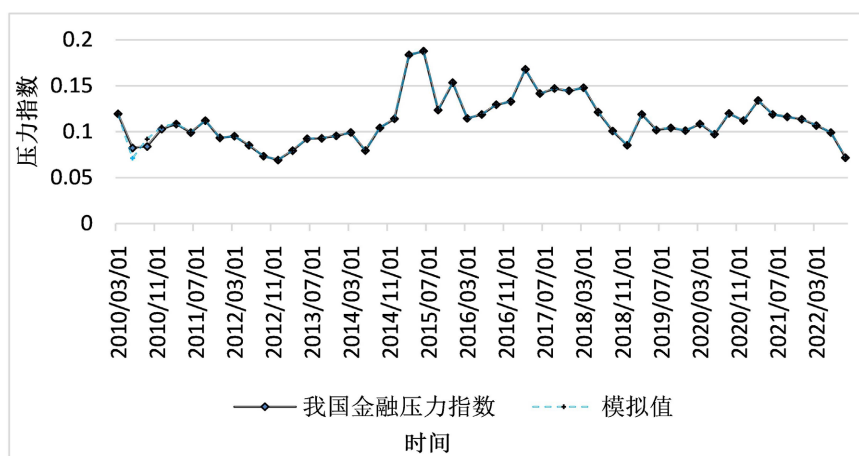


Figure 3. Comparison diagram of measured and simulated values

图 3. 实测值与模拟值比较图

## 5. 结论建议

本文从银行市场,宏观金融,债券与保险市场,股票市场,外部市场,房地产市场方面选取 15 个相关指标,基于 AHM-EWM 方法,将主观与客观相融合,从而构建中国金融压力指数,并利用 GM(1,N)模型进行检验。本文通过对 2010~2022 年我国金融市场的金融压力指数进行分析,得出以下结论:

一、从本文构造的金融压力指数来看,我国金融风险在 2014 至 2015 年猛增达到峰值后整体呈下降趋势,自 2018 年新的金融监管格局形成后,我国金融压力指数一直保持低位运行,表明我国实行的各项经济政策取得一定的成效,有效控制了系统性金融风险;二、从权重指标体系可以看出银行市场和股票市场对我国金融压力贡献最大,极易影响我国金融体系风险状况,且这两个子市场波动剧烈,政府应继续加强对子市场的监管,健全监管机制。三、本文所构建的金融压力指数与灰色预测模型的拟合值高度吻合,且与我国金融市场的风险事件相对应,表明本文所构建的金融压力指数具有可行性。

针对本文研究,提出几条可行性建议:

一、数年来,金融风险事件的每次化解都离不开我国政府的出面干预与有效化解,我国金融秩序的稳定离不开中央的有效监管,政府要继续加强对我国金融市场的监管,健全监督管理机制,随着金融创新产品层出不穷,金融监管的难度随之加大。因此,我国监管部门要树立新的监管理念、调整监管体制,

改革监管方法，建立有效的系统性风险预估和防控机制。二、对股票市场与银行市场，政府要严加管制，防止子市场波动扰乱金融体系的稳定；金融市场是由相互关联的子市场组成的有机整体，监管部门要提升宏观审慎监管水平，及时、准确地监测金融风险的动态变化。三、结合经济全球化与金融自由化的时代背景，加强国际监管合作，逐步完善监管体系，增强防范外部风险的能力。四、增强实体经济活力，实体经济增长和金融业发展是同步的，实体经济是金融稳定的有力支撑，风险爆发后的危机处理也需要实体经济的支持。金融资源必须进行合理配置才能更好地服务于实体经济，优先发展重点领域，提升经济薄弱领域的服务水平，对金融市场中存在的异常现象进行管制。

## 参考文献

- [1] 黄启才, 王世杰. 中国金融压力指数测度与金融风险识别[J]. 亚太经济, 2021(3): 26-34.
- [2] 章曦. 中国系统性金融风险测度、识别和预测[J]. 中央财经大学学报, 2016(2): 45-52.
- [3] 杨玉胜, 高敏. 基于 AHM 变异系数耦合赋权的不平衡报价识别研究[J]. 工程经济, 2021, 31(4): 63-67.
- [4] 陈家金, 李丽纯, 林晶, 王加义, 郑东旗, 黄川容. 福建省枇杷气象灾害综合风险评估[J]. 应用气象学报, 2014, 25(2): 232-241.
- [5] 庞加兰, 王倩倩, 吴露露. 金融开放背景下系统性金融风险测度与防范[J]. 征信, 2021, 39(5): 84-92.