

# 基金系统性风险影响因素研究

陈菲, 范宏\*

东华大学旭日工商管理学院, 上海

收稿日期: 2023年11月21日; 录用日期: 2024年1月5日; 发布日期: 2024年1月16日

## 摘要

中国公募基金投资者中个体投资者约99.7%, 然而个体投资者更容易受到外部环境及情绪的影响, 使得在市场面临冲击时产生大量赎回需求, 从而增加引发系统性风险的可能。本文首先定义基金间风险敞口, 使用DebtRank算法对基金系统性风险进行评估。同时从基金个体、基金市场以及外部环境三个层面选取5个可能对基金系统性风险产生影响的因素。并使用2007~2022年中国股票型基金数据建立固定效应回归模型研究基金系统性风险的影响因素。结果发现系统重要性和脆弱性以及股票市场波动率对基金系统性风险有着正显著作用, 而基金规模和基金净值收益率对基金系统性风险有着负向作用。该结果在进行了Heckman两阶段检验后依然成立。本研究为防范基金系统性风险提供一定的决策依据。

## 关键词

公募基金, 系统性风险, DebtRank, 个体投资者, 固定效应模型

# Research on Factors Influencing the Systemic Risk of Funds

Fei Chen, Hong Fan\*

Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Jan. 5<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 16<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Individual investors make up approximately 99.7% of public fund investors in China. Nevertheless, such investors are more vulnerable to external factors and emotional reactions, which can lead to significant redemption demands during market shocks and elevate the chance of triggering systemic risk. This study defines inter-fund risk exposure and employs the DebtRank algorithm to

\*通讯作者。

文章引用: 陈菲, 范宏. 基金系统性风险影响因素研究[J]. 管理科学与工程, 2024, 13(1): 108-115.

DOI: 10.12677/mse.2024.131010

evaluate the systematic risk of funds. It selects five potential factors that affect fund systematic risk across three levels: individual funds, the fund market, and external environment. Additionally, a fixed-effects regression model is created to investigate factors that influence fund systematic risk using Chinese equity fund data from 2007 to 2022. The findings indicate that systemic importance, vulnerability, and stock market volatility positively and significantly influence fund systematic risk, whereas fund size and fund NAV return negatively affect fund systematic risk. The result remains consistent after conducting the Heckman two-stage test. This study provides some basis for decision-making to prevent systemic risk in the fund.

## Keywords

Public Funds, Systemic Risk, DebtRank, Individual Investor, Fixed Effects Model

Copyright © 2024 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

自 2001 年第一只开放式基金华安创新成立以来, 中国基金业发展极为迅速。截止到 2023 年 9 月, 中国已有 11221 只公募基金, 其规模达到 27.48 万亿元, 其中开放式基金包含 9885 只, 其基金净值占所有基金净值的 86.38%。资本市场中的投资者可以分为两大类, 一类是以个人投资为主的个体投资者, 另一类是以证券投资基金为主体的机构投资者。机构投资者的特点是专业性强, 资金量大, 投资更加理性 [1]。但个体投资者在我国证券市场中仍然占据着重要的地位, 根据中国证券投资基金业协会发布的《全国公募基金市场投资者状况调查报告》, 截止到 2020 年底, 中国公募基金投资者中, 个体投资者约占总投资者的 99.7%。然而与机构投资者相比, 个体投资者更容易受到外部环境以及情绪的影响, 从而出现一些盲目追随其他投资者交易行为的现象, 即非理性的“羊群行为” [2]。因此当外部市场有变化时, 大量个体投资者可能会选择跟风赎回资金, 从而加剧市场的波动, 增加引发系统性风险的可能。基于此背景, 本文开展对于基金系统性风险影响因素的研究。

## 2. 文献综述

在 2008 年全球金融危机期间, 不同国家的许多基金都出现了负向的收益, 这一事实引发学者开始关注潜在风险是如何在表面上看似不相关的机构间蔓延的问题。然而目前对于系统性风险还没有一个统一的定义。马勇 [3] 认为当金融系统普遍地受到大规模冲击而无法运行的可能性即为系统性风险, 往往表现为相当数量的金融机构无力支付或倒闭、货币发生贬值、资本出现外逃和金融市场崩溃等情况。国际货币基金组织(IMF) [4] 则强调系统性风险会导致金融机构失去功能, 造成金融系统瘫痪。

对于系统性风险的成因可以分为外部和内部两种。对于内部因素, 主要是由于金融机构间存在着一定的业务关联, 机构间的直接业务关联包括信贷关系等, 机构间的间接业务是指金融机构之间持有相似的资产组合, 在此过程中加剧了金融机构脆弱性, 同时放大了系统性风险 [5]。例如基金可能持有相同的股票, 当市场面临冲击时, 基金经理可能会抛售一部分股票来应对赎回压力, 从而使得股票价格下跌, 而股票价格的下跌又进一步影响其他持有相同股票的基金, 从而对整个基金系统造成影响。对于外部因素, 谢平和邹传伟 [6] 认为是由于经济周期以及政府部门的相关政策影响。也有学者结合内外部因素, 认

为两者都会导致系统性风险的发生。例如 Smaga [7] 提出宏观经济恶化等外部因素、金融体系内部因素均是系统性风险的诱因。

目前针对系统性风险的研究大多集中在银行系统中[8] [9] [10] [11], 对于基金系统的研究较少。本文基于 2007~2022 年中国股票型基金, 使用面板固定效应模型对基金系统性风险的影响因素进行实证分析, 旨在探索基金系统性风险来源, 为防范基金系统性风险提供一定的理论依据。

### 3. 模型与数据

#### 3.1. 基金系统性风险影响因素模型构建

##### 3.1.1. 基金系统性风险评估

本文使用 Battiston 等人[12]提出的 DebtRank 算法来评估基金系统性风险(SR)。该算法是基于相对风险敞口运行的, 本文中基金间的敞口利用基金共同持股来刻画。假设市场上共有  $F$  只基金与  $K$  只股票, 我们需要首先计算基金  $i$  对其持有的股票  $k$  的影响, 接着计算股票  $k$  对基金  $j$  的重要性。

$$Q_{jk} = \frac{p_k m_{jk}}{L_k} \quad (1)$$

公式(1)表示基金  $i$  对其持有的股票  $k$  的影响, 其中  $p_k$  为表示股票  $k$  的价格,  $m_{jk}$  表示基金  $j$  持有股票  $k$  的数量,  $L_k$  表示股票  $k$  的总流通股数。对于股票  $k$  对于基金  $i$  的重要性我们简单地使用基金  $i$  持有股票  $k$  的数量来表示。由此, 基金  $j$  与基金  $i$  的风险敞口矩阵  $X_{ij}$  可以定义为

$$X_{ij} = \sum_k Q_{ik} m_{jk} = \sum_k \frac{p_k m_{ik} m_{jk}}{L_k} \quad (2)$$

有了基金间风险敞口的定义, 我们可以计算基金  $i$  与基金  $j$  之间的相对风险敞口  $W_{ij}$  为

$$W_{ij} = \frac{X_{ij}}{C_i} \quad (3)$$

其中  $C_i$  表示基金  $i$  的权益。接着 DebtRank 算法引入状态变量  $h_i \in [0,1]$ , 用来评估节点压力水平。压力通过以下递推式在系统中动态演化

$$h_i(t) = \min \left[ 1, h_i(t-1) + \sum_j W_{ij} [h_j(t-1) - h_j(t-2)] \right] = \min \left[ 1, h_i(t-1) + \sum_j W_{ij} \Delta h_j(t-1) \right] \quad (4)$$

当  $t=1$  时, 令  $\Delta h_j(0) = h_j(0)$ , 对于任意  $t \geq 1$ ,  $\Delta h_j(t-1) = h_j(t-1) - h_j(t-2)$ 。当压力大小收敛时, 递归停止, 节点  $i$  的 Debrank 值表示为

$$SR_i = \sum_j h_j(T) v_j - h_i(0) v_i \quad (5)$$

其中  $v_i$  表示基金  $i$  的经济价值。给定基金  $i$  中股票  $k$  的当前价值, 则经济价值可以定义为

$$v_i = \frac{\sum_k p_k m_{ik}}{\sum_j \sum_k p_k m_{jk}} \quad (6)$$

该定义表示基金  $i$  持有的股票组合在所有基金的总持股组合中所占的份额。本文将计算得到的系统风险值(SR)进行年度平均, 作为当年度的基金系统风险值参与实证分析。

##### 3.1.2. 基金系统性风险影响因素选取

基于前文对于系统性风险成因的分析, 本文在基金个体层面, 选取基金规模 ( $Size_{i,t}$ ) 与基金净值收益

率( $yf_{i,t}$ )。在基金市场层面, 计算基金系统重要性( $Sco_{i,t}$ )与系统脆弱性( $Ico_{i,t}$ )。在外部环境层面, 则使用股票市场的波动率( $lhs_t$ )。其中基金系统重要性与系统脆弱性使用 Adrian 和 Brunnermeier [13]提出的  $\Delta CoVaR$  方法进行计算。将基金陷入困境对整个基金系统带来的风险表示为基金的系统重要性, 将整个基金系统受到冲击时对基金带来的威胁表示为基金的系统脆弱性。要计算双向的  $\Delta CoVaR$ , 首先需要计算基金与系统的 VaR 值, 其计算公式为

$$\begin{aligned} Prob(X^i \leq VaR_q^i) &= 1 - \alpha \\ Prob(X^{system} \leq VaR_q^{system}) &= 1 - \alpha \end{aligned} \quad (7)$$

$X^i$  与  $X^{system}$  分别表示单只基金与整个基金系统的收益率,  $\alpha$  为显著性水平。公式(7)分别表示单只基金和整个基金系统在置信水平  $1 - \alpha$  的条件下预期的最大损失。接着计算单只基金与整个基金系统的 CoVaR 值, 其计算公式为

$$\begin{aligned} Prob(X^{system} \leq CoVaR_q^{system|i} | X^i = VaR_q^i) &= 1 - \alpha \\ Prob(X^i \leq CoVaR_q^{i|system} | X^{system} = VaR_q^{system}) &= 1 - \alpha \end{aligned} \quad (8)$$

为了衡量其中一方对另一方的风险溢出情况, 使用  $\Delta CoVaR$  指标, 其中  $VaR_{50}^i$  表示基金陷入困境状态,  $VaR_{50}^{system}$  表示基金处于中间状态。其计算方式为

$$\begin{aligned} \Delta CoVaR_q^{system|i} &= CoVaR_q^{system|X^i=VaR_{50}^i} - CoVaR_q^{system|X^i=VaR_{50}^{system}} \\ \Delta CoVaR_q^{i|system} &= CoVaR_q^{i|X^{system}=VaR_{50}^{system}} - CoVaR_q^{i|X^{system}=VaR_{50}^i} \end{aligned} \quad (9)$$

为了便于区分, 下文将  $\Delta CoVaR_q^{system|i}$  简单表示为  $Sco$ , 即系统重要性, 将  $\Delta CoVaR_q^{i|system}$  简单表示为  $Ico$ 。最后本文使用分位数回归方法来对  $Sco$  和  $Ico$  进行估计。同时, 对于股票市场的波动率本文使用 GARCH(1, 1)对上证综指的收盘价进行计算得到。

### 3.1.3. 固定效应回归模型构建

本文建立固定效应回归模型如下

$$SR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 X_{i,t} + \alpha Controls_{i,t} + \lambda + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

其中  $SR_{i,t}$  表示基金  $i$  在  $t$  时期的系统风险值,  $X_{i,t}$  为模型的解释变量, 包括基金规模( $Size_{i,t}$ )、基金净值收益率( $yf_{i,t}$ )、基金系统重要性( $Sco_{i,t}$ )、系统脆弱性( $Ico_{i,t}$ )以及股票市场的波动率( $lhs_t$ )。  $Controls_{i,t}$  为模型的控制变量, 本文使用资产负债率( $Lev_{i,t}$ )、基金持股比例( $Ins_{i,t}$ )、基金持股市值( $Mkv_{i,t}$ )以及年平均换手率( $Ator_{i,t}$ )作为控制变量。  $\alpha_0$  为常数项,  $\alpha$  为回归系数,  $\lambda$  为固定效应,  $\varepsilon$  为随机扰动项。

表 1 为所选用变量的描述性统计, 其中为了避免各个变量之间的数据差异过大, 以及为了避免异方差对回归结果产生影响, 本文基金规模、基金持股市值以及持股比例进行对数化处理。

**Table 1.** Table of descriptive statistics for variables

**表 1.** 变量描述性统计表

变量	平均值	标准差	最小值	最大值
$SR$	0.037	0.074	0	1.224
$Sco$	0.648	0.454	0	6.971
$Ico$	0.443	0.312	0	5.45

续表

<i>ln Size</i>	19.92	1.376	15.365	24.766
<i>yf</i>	0.152	0.422	-1.25	2.509
<i>lhs</i>	1.169	0.307	0.665	2.824
<i>ln MarketValue</i>	18.328	1.5	12.669	22.725
<i>Lev</i>	0.015	0.025	0	0.45
<i>ln Ins</i>	3.035	0.773	1.609	4.817
<i>Ator</i>	1.11	3.307	0	46.24

### 3.2. 数据获取与处理

本文的研究对象为 2007 年至 2022 年中国股票型公募基金，搜集了这期间所有股票型基金的资产及其持仓数据，包括基金的总资产、收益率以及基金持有的股票数量、占净值比例等数据。同时收集了同时段股票的流通股数和交易状态，其中剔除了该期间终止上市、暂停上市和停牌的股票。并且收集了上证综指相关数据来计算股票市场的波动率。所有数据来源于国泰安(CSMAR)数据库以及 Wind 数据库。

## 4. 实证分析

### 4.1. 结果分析

基于上述模型进行回归分析，结果如表 2 所示。

**Table 2.** Regression analysis results  
**表 2.** 回归分析结果

变量	SR				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Sco</i>	0.0121*** (3.644)				
<i>Ico</i>		0.0154*** (2.777)			
<i>ln Size</i>			-0.0181** (-2.251)		
<i>yf</i>				-0.0039* (-1.840)	
<i>lhs</i>					0.0094*** (3.420)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
基金固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	1440	1440	1440	1440	1439
调整后的 $R^2$	0.292	0.291	0.290	0.290	0.294

注：括号内为值，\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。

观察表 2 可得, 这 5 个解释变量结果均显著, 其中对基金系统性风险有正显著作用的变量有 3 个, 分别是系统重要性与系统脆弱性以及股票市场波动率。对系统性风险有负向作用的变量有 2 个, 分别是基金规模以及基金净值收益率。

系统重要性与系统脆弱性都指向了系统内的关键基金, 系统重要性基金在面临困境时会给整个基金系统也带去一定威胁, 而当整个基金系统面临冲击时, 则会对系统脆弱性基金造成负面影响。因此系统重要性与系统脆弱性与基金系统性风险的变动是同方向的, 呈现正相关关系。

股票市场波动率反映了股票市场的变动情况。由于基金间持有共同的股票, 因此当市场遭受冲击时, 基金经理可能会选择抛售一部分股票来应对投资者的赎回需求, 从而使得股票价格的下跌, 进一步影响股市的稳定。而股票价格下跌又进一步影响其他持有该股票的基金。从中可以发现, 股票市场与基金市场的变动是紧密相连的, 并且是正向的, 因此股票市场波动率与基金系统性风险呈正相关关系。

基金规模指的是基金的总资产。一般来说, 规模较大的基金抗风险能力较强, 而规模较小的基金抗风险能力较弱。因此当整个基金系统遭受冲击时, 规模较大的基金不容易被影响, 而规模较小的基金则有可能面临破产。因此基金规模与基金系统性风险呈负相关关系。

基金净值收益率反映了基金的盈利能力。与基金规模类似, 当基金市场面临风险时, 收益率较高的基金抵御风险的能力较强, 其分散风险的效率高, 不容易收到系统风险的波及。因此基金净值收益率与基金系统性风险也呈负相关关系。

#### 4.2. 稳健性检验

为了消除由于样本选择偏误造成的内生性问题, 本文采用 Heckman 两阶段的方法对原模型进行检验。

**Table 3.** Heckman two-stage test  
**表 3.** Heckman 两阶段检验

变量	SR				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Sco</i>	0.0342*** (8.097)				
<i>lmr1</i>	0.1057*** (12.066)				
<i>Ico</i>		0.0458*** (7.631)			
<i>lmr2</i>		0.1069*** (12.392)			
<i>ln Size</i>			-0.1266*** (-10.828)		
<i>lmr3</i>			0.1067*** (12.157)		
<i>yf</i>				-0.0183*** (-7.507)	

续表

				0.1086 <sup>***</sup>	
				(11.988)	
					0.0121 <sup>***</sup>
					(4.344)
					0.1072 <sup>***</sup>
					(12.199)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
基金固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	1440	1440	1440	1440	1439
调整后的 $R^2$	0.444	0.448	0.437	0.443	0.440

注：括号内为值，\*、\*\*、\*\*\*分别表示在 10%、5%、1%水平下显著。

表 3 为进行 Heckman 两阶段检验的结果。在 Heckman 两阶段中，第一阶段的被解释变量为 SR 的虚拟变量，这里的虚拟变量是根据 SR 的均值划分为 0~1 变量，大于均值则为 1，小于等于则为 0，选取和基准回归一样的控制变量，在第一阶段运用 probit 模型进行回归，计算出逆米尔斯比率 ( $lmr$ )。第二阶段为将第一阶段计算得出的逆米尔斯比率作为控制变量代入基准回归模型，对模型进行重新回归。

从表 3 的结果可知， $lmr1$ 、 $lmr2$ 、 $lmr3$ 、 $lmr4$  和  $lmr5$  均能够在 1% 的显著性水平下通过显著性检验，表明存在样本选择问题。在控制了样本选择偏误问题之后，五个解释变量对 SR 的影响依旧与前文的结论是一致的，表明能够通过稳健性检验。

## 5. 结论

本文以 2007~2022 年中国股票型基金为研究对象，利用基金间共同持股这一关联，首先计算基金对股票的影响，再计算股票对其他基金的重要性，构建了基金间的风险敞口。基于此使用 DebtRank 算法对基金系统性风险进行了评估。接着，本文在基金个体层面选取基金规模、基金净值收益率，在基金市场层面使用 CoVaR 的统一框架计算得到基金系统重要性与基金系统脆弱性，在外部环境层面使用 GARCH(1, 1) 对上证综指的收盘价计算得到的股票市场波动率来作为基金系统性风险可能的影响因素。最后，建立面板固定效应回归模型分析基金系统性风险的影响因素。回归结果表明，基金系统重要性与系统脆弱性以及股票市场波动率对基金系统性风险有正向影响，而基金净值收益率和基金规模与基金系统性风险呈负相关关系。

基于以上结论，本文提出几点防范中国基金市场系统性风险的建议：首先，完善基金集中持股的相关规定。监管机构应当鼓励分散投资，降低基金对单一公司或行业的集中持股程度。其次，监管机构应当密切关注系统重要性与系统脆弱性排名均靠前的基金。因为当基金的系统重要性与脆弱性均较高时，可能引发系统风险的螺旋式增长，加剧市场的不稳定。最后，积极引导中长期资金进入基金市场，优化基金投资者结构，提高机构投资者比例。

## 基金项目

国家自然科学基金面上项目“宏观经济波动下的动态复杂银行网络系统稳定性及宏观审慎监管研究”(71971054)。

## 参考文献

- [1] 蒋松, 钱燕. 基金网络中机构投资者抱团对股票市场的影响研究[J]. 金融与经济, 2021(10): 82-90. <https://doi.org/10.19622/j.cnki.cn36-1005/f.2021.10.010>
- [2] Greenwood, R., Landier, A. and Thesmar, D. (2015) Vulnerable Banks. *Journal of Financial Economics*, **115**, 471-485. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.11.006>
- [3] 马勇. 系统性金融风险: 一个经典注释[J]. 金融评论, 2011, 3(4): 1-17+123.
- [4] Rhu, H.K. (2011) Macroprudential Policy Framework. *BIS Papers Chapters*, **60**, 120-123.
- [5] Chakravorti, S. (2000) Analysis of Systemic Risk in Multilateral Net Settlement Systems. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, **10**, 9-30. [https://doi.org/10.1016/S1042-4431\(99\)00022-0](https://doi.org/10.1016/S1042-4431(99)00022-0)
- [6] 谢平, 邹传伟. 金融危机后有关金融监管改革的理论综述[J]. 金融研究, 2010(2): 1-17.
- [7] Smaga, P. (2014) The Concept of Systemic Risk. *Systemic Risk Centre Special Paper*, SRC Special Paper No. 5, 29 p.
- [8] Fan, H. and Tang, M. (2022) Dynamic Banking Systemic Risk Accumulation under Multiple-Risk Exposures. *Entropy*, **24**, Article 1848. <https://doi.org/10.3390/e24121848>
- [9] Gao, Q. and Fan, H. (2021) Systemic Risk Caused by the Overlapping Portfolios of Banks Under a Bilateral Network. *Frontiers in Physics*, **9**, Article ID: 638991. <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.638991>
- [10] Cont, R. and Schaanning, E. (2019) Monitoring Indirect Contagion. *Journal of Banking & Finance*, **104**, 85-102. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.04.007>
- [11] Gorton, G. and Metrick, A. (2012) Securitized Banking and the Run on Repo. *Journal of Financial Economics*, **104**, 425-451. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.016>
- [12] Battiston, S., Puliga, M., Kaushik, R., et al. (2012) Debrank: Too Central to Fail? Financial Networks, the Fed and Systemic Risk. *Scientific Reports*, **2**, Article No. 541. <https://doi.org/10.1038/srep00541>
- [13] Adrian, T. and Brunnermeier, M. (2009) CoVaR. Federal Reserve Bank of New York, Working Paper. [https://www.newyorkfed.org/research/staff\\_reports/sr348.html](https://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr348.html)