



# 基于区间转换模型的区域性金融风险溢出效应分析

董明华<sup>1</sup>, 张佳芸<sup>1</sup>, 熊 熊<sup>1,2</sup>

1 天津大学 管理与经济学部, 天津 300072

2 天津大学 中国社会计算研究中心, 天津 300072

**摘要:**以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的快速构建,使各地区的金融交易往来日益频繁。然而在各地区域性金融风险事件频发的背景下,越发紧密的金融交易网络增加了区域性金融风险跨区域传播的可能,对规避系统性金融风险的发展带来了一定的负面影响。

基于此,构建区域性金融风险指数对中国除港澳台外的31个省份的风险状况进行测量,并通过风险溢出网络的方法测量各区域之间的风险溢出程度。最后,基于区间转换模型分析不同宏观背景下,各省市区域性金融风险的溢出关系并进一步讨论分析。

研究表明,相对于发达省份而言,东北地区和西部地区等经济欠发达地区的省份更容易面临较为严重的区域性金融风险压力。同时风险溢出网络结果也表明,东北地区和西部地区等区域性金融风险较大的省份往往表现为风险净输入者。除此之外,当宏观经济处于低经济景气或具有较高的经济政策不确定性时,区域性金融风险溢出总效应有显著提高。各省市之间的风险溢出效应会发生变化,其中,中部地区无论在何种宏观经济状态下都具有较强的风险溢出效应,而西部地区则更多扮演着接受风险溢出的角色。东北地区在不同情况表现差异较大。另外东部地区在经济状况良好时,对其余省份的风险溢出更明显,而在经济状况较差时,则起到吸收风险的作用。产生差异的原因主要在于各区域金融发展的不平衡和区域自身产业结构的特点。

研究为监管者在不同宏观环境下调整相关政策、强化宏观审慎管理提供了具体科学依据,有助于更好地理解中国区域性金融风险的传染机制。

**关键词:** 区域性金融风险; 风险溢出效应; 经济景气; 经济政策不确定性; 区间转换模型

**中图分类号:** F830.9 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1672-0334.2024.01.010

**文章编号:** 1672-0334(2024)01-0134-19

## 引言

随着经济发展面临的新矛盾日益突出,国内区域性金融风险事件呈多发态势。2020年末河南永煤集团违约、2021年天津天房集团失信等事件都影响了

当地区域经济的健康发展。因此,有关部门多次强调避免区域性金融风险发生的重要性。2016年的中央经济工作会议提出“守住不发生系统性和区域性风险的底线”。2019年全国金融形势通报和工作经

**收稿日期:** 2021-08-26 **修返日期:** 2023-10-04

**基金项目:** 国家自然科学基金(72141304)

**作者简介:** 董明华,天津大学管理与经济学部博士研究生,研究方向为金融工程与风险管理、系统性风险等,代表性学术成果为“The role of media coverage in measuring the systemic risk of Chinese financial institutions”,发表在2021年第53期《Applied Economics》,E-mail: mhdong@tju.edu.cn

张佳芸,天津大学管理与经济学部硕士研究生,研究方向为区域性金融风险等,E-mail: jy\_zhang@tju.edu.cn

熊熊,天津大学管理与经济学部教授、中国社会计算研究中心成员,研究方向为金融工程与风险管理、计算金融和大数据金融等,代表性学术成果为“我国金融机构系统性风险度量与外溢效应研究”,发表在2020年第8期《管理世界》,E-mail: xxpeter@tju.edu.cn

验交流电视电话会议时强调要“完善地方金融监管体制”。在系统性金融风险牵一发而动全身的背景下,分析不同经济状态下的区域性金融风险溢出路径,不仅有助于监管者了解区域金融风险程度,也有助于监管部门认识不同宏观经济状态下的风险溢出路径,从而加强针对性监管,避免金融风险的进一步扩散,为国家从更高层面预防系统性金融风险的发生和蔓延提供理论支持。

因此,本研究为分析不同经济状况下各区域金融风险的程度及溢出状况,采用综合指数法对中国除港澳台地区外的31个省份的区域性金融风险程度进行测量,并以宏观经济景气一致指数和经济政策不确定性指数为划分经济状况的依据,利用马尔科夫区制转换模型分析不同宏观经济状态下各省市的风险溢出关系,以此为基础分析各省市在不同经济状况下的风险地位,为进一步揭示系统性金融风险的积聚过程和路径提供新的依据,也为监管者做好不同时期、不同省份的异质化监管提供参考。

## 1 相关研究评述

目前关于区域性金融风险的研究主要集中在测量区域性金融风险及构建预警系统上。早期对区域金融风险的测量多聚焦于特定部门,即以特定个体承担的风险代表区域的金融风险。比如从微观审慎和宏观先行两个角度对区域性商业银行的风险进行测量,并以此构建区域金融风险预警系统<sup>[1]</sup>,或从区域上市商业银行的收益率为指标,测量区域性金融风险状况和传染情况的研究等<sup>[2]</sup>。但一方面,以相关部门指代整个区域的金融风险具有片面性,无法体现区域的层次和整体性。另一方面,考虑到中国商业银行尤其是大型国有商业银行的总分行制,难以根据区域划分资本市场,单独以城市为研究区域得到的样本量较少,无法对全国所有省份的区域金融风险进行刻画。

构建全面性的指标体系是解决上述问题的一种重要方法。国内外众多学者从宏观微观等多个角度对区域性金融风险进行研究,并陆续发展出Probit/Logit模型<sup>[3]</sup>、KRL信号法等方法测量系统性风险<sup>[4]</sup>。与这些方法相比,金融压力综合指数法能够利用更为易得的数据构建一个较全面的金融风险分析框架<sup>[5]</sup>,已被包括美联储在内的众多金融监管机构采用<sup>[6]</sup>。同时,除了传统对区域性金融风险进行测量的研究之外,众多学者还将合成的综合指数用于分析区域性金融风险与宏观经济整体运行。MACDONALD et al.<sup>[7]</sup>研究发现,单一市场层面欧元区国家之间的波动溢出强度在逐渐降低,验证了脱钩假说。除此之外,该方法还被用于区域金融发展和区域产业结构<sup>[8]</sup>、跨区域风险传染等多个方面<sup>[9]</sup>。在中国当前有关金融风险测量的研究中,基于综合指数法的金融压力指数构建和分析也是国内相关研究的重点<sup>[10]</sup>。而目前国内利用金融压力指数分析区域性金融问题的研究,主要可以概括为区域性金融风险指标的构建和区域

性金融风险的传染效应分析等内容<sup>[11-12]</sup>。从总体看,在对区域性金融风险的相关研究中,综合指数法已得到国内外众多学者的青睐。但在具体研究中,对指标体系构建的差异和选取具体指标的差异是导致研究结果存在差异的主要原因<sup>[13]</sup>。因此,如何根据现实需求,选择能充分反映当前区域性金融风险问题的指标是利用该方法进行风险分析的关键。

宏观经济整体状况作为影响区域性金融稳定的重要因素,是研究金融稳定课题的重要视角。一方面,宏观经济环境不仅可以通过改变公司及个人对未来的预期影响股票收益<sup>[14]</sup>,更进一步的研究发现,区域信息可以预测公司的实际运营情况,引发投融资决策的变动<sup>[15]</sup>,并影响金融的稳定发展<sup>[16]</sup>。同时,宏观经济的波动可以通过资本的跨境流动引发地区政策和企业投融资决策的变化<sup>[17-18]</sup>。另一方面,外国利率的变化能够通过金融摩擦机制造成本国非对称的资本流动<sup>[19]</sup>,从而对区域金融稳定产生冲击。除此之外,区域经济环境的变化会反过来反馈到宏观经济整体情况上<sup>[20]</sup>,并对整体的金融稳定带来影响<sup>[21]</sup>。经济政策不确定性作为影响金融稳定的另一个重要方向,近年来备受学者关注,特别是全球的经济政策不确定性能引发全球金融市场震荡<sup>[22]</sup>。经济政策不确定性主要采用本国的新闻数据测量<sup>[23]</sup>,以此反映一个国家在经济政策上认知、制定和生效上的时滞性<sup>[24]</sup>,因此,经济政策不确定性被视为影响宏观经济运行的一个重要方面<sup>[25]</sup>。部分学者从微观市场角度出发研究经济政策不确定性,发现国家之间的经济政策不确定性能够显著影响股票市场的价格特征<sup>[26]</sup>。而经济政策不确定性的提高也降低了公司的盈利能力和净收入,从而影响到公司债券在市场的表现<sup>[27]</sup>。除此之外,经济政策不确定性能够通过大宗商品市场<sup>[28]</sup>、能源市场<sup>[29]</sup>等个体市场影响金融资产的价格和波动,并影响整体金融市场的稳定。而部分学者从风险测量和风险传染以及系统性关联的视角,研究了经济政策不确定性对资本市场极端风险的影响<sup>[30-31]</sup>。市场情绪作为影响资产定价和风险管理的因素,同样受到经济政策不确定性的影响<sup>[32]</sup>。经济政策不确定性的提高增加了对市场情绪的冲击,并进一步导致金融风险事件发生的可能<sup>[33]</sup>。部分学者则从不同国家经济政策不确定性变动引起的跨境资本变化<sup>[34]</sup>、资产价格冲击等视角开展经济政策不确定性和区域性金融风险的研究<sup>[35]</sup>。而在不同的宏观经济整体状况和经济政策不确定性下<sup>[36-37]</sup>,金融资产也表现出不同的市场特点,并进一步导致市场表现出不同的金融风险状况<sup>[38]</sup>。以上分析均表明,从不同的宏观经济整体状况和经济政策不确定性程度下,对各区域的区域性金融风险程度进行测量和分析是全面了解区域性金融风险产生和溢出的关键。

综上所述,已有研究中对于区域性金融风险的研究主要集中在如何测量和监控区域性金融风险上,对不同宏观背景下的区域性金融风险的溢出强度和路径的研究则相对较少。因此在选择合适变量的基

础上,对不同经济状况下的区域性金融风险进行测量和传染路径分析,有助于进一步了解不同宏观因素差异对金融体系稳定的影响,也有助于监管者在不同的经济时期对各区域进行差异化监管,避免由于区域性金融风险事件引发的风险传染问题。

## 2 研究方法和数据说明

### 2.1 风险溢出网络分析方法

金融风险溢出效应研究关键在于如何刻画风险溢出路径,已有研究大多采用 VAR 模型<sup>[2]</sup>、GARCH 模型等方法分析风险溢出<sup>[7]</sup>,但这类方法一方面只考虑风险局部传染,无法构建全国整体性风险溢出网络;另一方面单从静态或动态某一视角进行研究,难以全面准确地刻画风险溢出的状态和变化。而 DIEBOLD et al.<sup>[39]</sup> 和 YANG et al.<sup>[40]</sup> 构建的风险溢出网络方法解决了上述问题。该方法以向量自回归模型为基础,通过方差分解的方式,研究不同变量之间的风险溢出关系,从而直观地刻画整个系统内不同部门的风险传染方向和程度,并进一步量化各部门的风险净溢出情况和系统整体的风险溢出情况。

表 1 给出由  $N$  个部门构成的风险溢出矩阵,在矩阵中,第 1 行为风险的溢出方,第 1 列为风险的接收方。其中,  $X_i$  为第  $i$  个部门,  $X_j$  为第  $j$  个部门,  $i$  和  $j$  是部门个数,其中  $i=1,2,\dots,N,j=1,2,\dots,N,i\neq j$ 。  $N$  为该风险溢出系统中包含的部门总数量。  $S_{i\leftarrow j}^H$  为对应的变量  $X_j$  能对变量  $X_i$  的向前  $H$  期广义预测误差方差中的解释程度,为部门  $X_j$  到部门  $X_i$  的风险溢出程度大小。特别的,  $S_{i\leftarrow j}^H \neq S_{j\leftarrow i}^H$ , 即特定的  $X_j$  部门对  $X_i$  部门的风险溢出水平,与  $X_i$  部门对  $X_j$  部门的风险溢出水平不相等,而两者之间的差值可以表示风险净溢出的大小和方向。因此,定义两两风险净溢出测量两个部门之间的风险净溢出效应,即

$$NS_{i\leftarrow j}^H = S_{i\leftarrow j}^H - S_{j\leftarrow i}^H, i, j = 1, 2, 3, \dots, N, i \neq j \quad (1)$$

其中,  $NS_{i\leftarrow j}^H$  为两部门之间净溢出指数,代表了特定的  $X_j$  部门对  $X_i$  部门的风险溢出水平和  $X_i$  部门对  $X_j$  部门的风险溢出水平的差值,以此测量两部门之间风险净溢出的大小和方向。

除了分析两部门之间的关系之外,该方法还可以用于研究一个部门和其他所有部门在风险溢出上的关系。以  $X_i$  部门为例,将  $X_i$  部门作为风险溢出接收方,其他所有部门对  $X_i$  部门的波动溢出效应是  $S_{i\leftarrow j}^H$  的总和,且  $i \neq j$ , 即不包括本部门自身的影响,公式为

$$S_{i\leftarrow}^H = \sum_{j=1}^N S_{i\leftarrow j}^H, i \neq j \quad (2)$$

其中,  $S_{i\leftarrow}^H$  为接收风险溢出指数,即其他所有部门对  $X_i$  部门的波动溢出效应是  $S_{i\leftarrow j}^H$  的总和,代表  $X_i$  部门接收到的其他所有部门的风险溢出。

相应的,将  $X_i$  部门作为风险溢出的来源方,  $X_i$  部门对其他所有部门的风险溢出效应为  $S_{j\leftarrow i}^H$  的总和,且  $i \neq j$ , 公式为

$$S_{\leftarrow i}^H = \sum_{j=1}^N S_{j\leftarrow i}^H, i \neq j \quad (3)$$

其中,  $S_{\leftarrow i}^H$  为输出风险溢出指数,即  $X_i$  部门对其他所有部门的风险溢出效应为  $S_{j\leftarrow i}^H$  的总和,代表  $X_i$  部门对其他所有部门输出的风险溢出。

因此,可以得到  $X_i$  部门对其他所有部门的净溢出总效应,即

$$NS_i^H = S_{\leftarrow i}^H - S_{i\leftarrow}^H = \sum_{j=1}^N NS_{j\leftarrow i}^H, i \neq j \quad (4)$$

其中,  $NS_i^H$  为单部门风险净溢出指数,即  $X_i$  部门的输出风险溢出指数与接收风险溢出指数的差值,代表  $X_i$  部门在整个风险溢出系统中的角色,若  $X_i$  部门的波动净溢出总效应为正,则  $X_i$  部门在整个市场中属于风险溢出的净输出者;若该值为负,则  $X_i$  在整个市场

表 1 风险溢出矩阵

Table 1 The Risk Spillover Matrix

	$X_1$	$X_2$	...	$X_N$	输出值
$X_1$	$S_{1\leftarrow 1}^H$	$S_{1\leftarrow 2}^H$	...	$S_{1\leftarrow N}^H$	$\sum_{j=1}^N S_{1\leftarrow j}^H, j \neq 1$
$X_2$	$S_{2\leftarrow 1}^H$	$S_{2\leftarrow 2}^H$	...	$S_{2\leftarrow N}^H$	$\sum_{j=1}^N S_{2\leftarrow j}^H, j \neq 2$
...	...	...	...	...	...
$X_N$	$S_{N\leftarrow 1}^H$	$S_{N\leftarrow 2}^H$	...	$S_{N\leftarrow N}^H$	$\sum_{j=1}^N S_{N\leftarrow j}^H, j \neq N$
输入值	$\sum_{i=1}^N S_{i\leftarrow 1}^H, i \neq 1$	$\sum_{i=1}^N S_{i\leftarrow 2}^H, i \neq 2$	...	$\sum_{i=1}^N S_{i\leftarrow N}^H, i \neq N$	$\frac{1}{N} \sum_{i,j=1}^N S_{i\leftarrow j}^H, i \neq j$

中属于风险溢出的净输入者。各个部门的风险溢出总效应 $S^H$ 为

$$S^H = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_{i \leftarrow i}^H = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_{i \leftarrow j}^H = \frac{1}{N} \sum_{i,j=1}^N S_{i \leftarrow j}^H, i \neq j \quad (5)$$

其中, $S^H$ 为总溢出指数,是输出值所在列元素的平均数、输入值所在行元素的平均数和矩阵中的所有非对角线元素之和与部门数量 $N$ 的商。其代表在整个风险溢出矩阵中,由于部门之间的波动溢出而导致的风险水平的提高。

在此基础上,本研究同时将第1期到第 $t$ 期的溢出风险和第1期到第 $(t-1)$ 期的溢出风险做差,代表第 $t$ 期发生事件引起的风险溢出变化,并使用 $MS_{i \leftarrow i}^H$ 表示。以一个部门和其他所有部门的风险溢出关系为例,在第 $t$ 期 $X_i$ 部门对其他所有部门的风险溢出效应为

$$MS_{i \leftarrow i}^H = S_{i \leftarrow i}^H - S_{i \leftarrow i}^{H,t-1} \quad (6)$$

其中, $MS_{i \leftarrow i}^H$ 为输出边际风险溢出指数,代表在第 $t$ 期 $X_i$ 部门对系统内其他所有部门输出的波动溢出效应。

同理,在第 $t$ 期其他所有部门对 $X_i$ 部门的风险溢出效应为

$$MS_{i \leftarrow i}^H = S_{i \leftarrow i}^H - S_{i \leftarrow i}^{H,t-1} \quad (7)$$

其中, $MS_{i \leftarrow i}^H$ 是接收边际风险溢出指数,代表在第 $t$ 期 $X_i$ 部门接收到系统内其他所有部门的波动溢出效应。

那么, $X_i$ 部门在第 $t$ 期与其他所有部门的风险净溢出为

$$MNS_{i,i}^H = MS_{i \leftarrow i}^H - MS_{i \leftarrow i}^H \quad (8)$$

其中, $MNS_{i,i}^H$ 为 $X_i$ 部门在第 $t$ 期与其他所有部门的风险净溢出。若风险净输出为正,则说明 $X_i$ 部门在第 $t$ 期对其他部门的风险溢出更大,属于风险输出方;若风险净输出为负,则说明 $X_i$ 部门在第 $t$ 期属于风险输入方。以此类推,这种通过差分计算某一期风险溢出状态的方法也可以用于测算某一期全部部门总溢出和两个部门之间的风险溢出情况。

## 2.2 马尔科夫区制转换

马尔科夫区制转换模型(Markov regime switching model, MS模型)可以识别拟合数据在不同时段下的变化特征,常用于区分不同的宏观经济区间<sup>[41]</sup>。假设 $S_t$ 表示全国风险溢出总效应在 $t$ 时段的状态,是外生不可观测的一阶马尔科夫链,建立一般的马尔科夫区制转换模型为

$$TS_t = \alpha(S_t) + \beta_1(S_t) x_1(S_t) + \dots + \beta_k(S_t) x_k(S_t) \quad (9)$$

其中, $TS_t$ 为 $S_t$ 状态下的全国风险溢出总效应, $\alpha(S_t)$ 为常数项, $\beta(S_t)$ 为变量系数, $x(S_t)$ 为可以代表外部经济状态变化的指标。状态之间的转变由状态转移概率矩阵决定,状态转移概率矩阵为

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & \dots & p_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{k1} & \dots & p_{kk} \end{pmatrix} \quad (10)$$

其中, $p_{ab} = Pr(S_t = b | S_{t-1} = a)$ ,表示从状态 $b$ 向状态 $a$ 的状态转换概率, $a$ 和 $b$ 分别为不同的经济状态,该概率通常是确定不变的。

## 2.3 数据说明

本研究以中国除港澳台地区之外的31个省份为研究对象,样本区间为2004年1月至2021年5月,共计209个月。考虑到中国当前实际经济运行中影响区域性金融风险的因素,本研究在考虑传统区域宏观环境指标、金融部门风险指标、实体部门风险指标的基础上,将可以影响地方企业投融资问题的信用环境指标纳入指标构建体系中,通过主成分分析方法构建区域性金融风险指数。具体指标选取见表2。

由表2可知,不良贷款率和保险市场数据来自于各省中国银行保险监督管理委员会监管局官网,政府债券相关数据来自于国泰安数据库,财政收支数据来自各省财政局网站,其他的省份数据均来自于中经网产业数据库。受限于数据的可获得性,各省GDP变动均采用季度数据,所有宏观经济变量缺失值均采用插值法进行填补。

上市公司滚动 $\beta$ 是选择注册地在该省的上市公司,将窗口期设为一年,利用CAPM资本资产定价模型计算每只股票的月度 $\beta$ ,然后根据月度市值形成投资组合,即以市值作为加权数计算投资组合的 $\beta$ 。CAPM模型中的 $\beta$ 值为资产的系统性风险,即在市场中无法通过分散投资而消除的风险,通常代表市场系统中的不确定性。

无风险利率 $r_f$ 为一年期定期整存整取年利率,综合市场收益率 $r_m$ 为不考虑现金红利的综合日市场回报率(流通市值加权平均法),相关数据均来源于国泰安数据库。

本研究分别基于宏观经济景气指数( $Mei$ )和经济政策不确定性指数( $Epu$ )对整体经济状态进行划分,并以此为基准分析不同经济状态下的区域性金融风险溢出状况。并且为了验证结论的有效性,本研究分别选取综合反映消费者对经济前景和经济形势的主观感受的消费者信心指数( $Cci$ )和中国贸易政策不确定性指数( $Tpu$ )作为稳健性检验指标进行分析。宏观经济景气指数和消费者信心指数数据来源于Wind数据库,经济政策不确定性指数和中国贸易政策不确定性指数则采用通过《人民日报》和《光明日报》的新闻数据构建的不确定性指数进行分析。

## 3 实证结果和分析

### 3.1 区域性金融风险指标的构建

本研究从区域宏观环境、金融部门风险、实体部门风险和区域信用环境4个方面入手,结合数据可得性和地方金融发展特点选择了17项金融指标。在此

表2 区域金融风险指标  
Table 2 Regional Financial Risk Indicators

指标	指标编号	指标名称	经济意义	与指数关系
区域宏观环境	X 1.1	GDP累计同比	综合经济实力	反向变化
	X 1.2	CPI当月同比	通货膨胀水平	双向变化
	X 1.3	社会消费品零售总额累计同比	区域消费状况	反向变化
	X 1.4	固定资产投资(不含农户)累计同比增速	区域投资状况	反向变化
金融部门风险	X 2.1	存贷比 = $\frac{\text{贷款}}{\text{存款}}$	银行流动性风险	同向变化
	X 2.2	不良贷款率	银行信用风险	同向变化
	X 2.3	商品房销售额累计同比	房地产市场状况	反向变化
	X 2.4	房地产开发投资额累计同比	房价泡沫水平	同向变化
	X 2.5	保险深度 = $\frac{\text{原保险保费收入}}{\text{GDP}}$	保险市场状况	反向变化
实体企业风险	X 3.1	上市公司滚动 $\beta$	区域内上市企业的整体风险	同向变化
	X 3.2	亏损企业亏损总额累计同比增速	企业经营状况	同向变化
	X 3.3	亏损企业单位数_期末_同比增速	企业经营状况	同向变化
	X 3.4	企业负债合计_期末_同比增速	企业负债情况	同向变化
	X 3.5	$\frac{\text{利润总额}}{\text{贷款总额}}$	企业盈利能力	反向变化
区域信用环境	X 4.1	政府债券期限利差	政府信用风险	反向变化
	X 4.2	财政依存度 = $\frac{\text{财政收入}}{\text{GDP}}$	政府的风险处置能力	反向变化
	X 4.3	财政支出与收入累计同比差值	政府债务风险	同向变化

表3 北京市区域宏观环境特征值及贡献度  
Table 3 Regional Macro Environmental Characteristic Value and Contribution of Beijing

成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	特征根	方差贡献率	累计方差贡献率	特征根	方差贡献率	累计方差贡献率
因子1	1.288	0.414	0.414	1.288	0.414	0.414
因子2	1.043	0.272	0.686	1.043	0.272	0.686
因子3	0.912	0.208	0.894	0.912	0.208	0.894
因子4	0.650	0.106	1			

基础上,利用主成分分析法构建不同省市的区域性金融风险指标,以此测量不同省市在样本期内的区域性金融风险程度。因篇幅限制,仅以北京市为例说明如何利用主成分分析方法构建区域性金融风险指数,其余省市的构建方法结果备索。以北京市为例,首先计算各个维度主成分的特征值及贡献率,相

应结果见表3。

由表3可知,前3个因子的特征值接近1,分别为1.288、1.043和0.912,且这3个因子的累计贡献率达到了89.436%,即这3个因子可以代表89.436%的数据信息,因此按照特征根大于1且累计贡献率大于70%的惯例,本研究可以认为这3个因子可以代表区

**表 4 北京市区域宏观环境的载荷矩阵**

**Table 4 Loading Matrix of the Regional Macro Environment of Beijing**

	成分		
	因子1	因子2	因子3
X1.1	0.509	0.067	0.789
X1.2	0.048	0.908	-0.251
X1.3	0.665	0.185	-0.141
X1.4	0.544	-0.370	-0.543

**表 5 北京市区域宏观环境的系数矩阵**

**Table 5 Coefficient Matrix of the Regional Macro Environment of Beijing**

贡献率比例	0.463	0.304	0.232
	权重系数	归一化后的权重系数	
X1.1	0.440	0.429	
X1.2	0.240	0.234	
X1.3	0.332	0.324	
X1.4	0.014	0.013	

域宏观环境维度的主要指标信息。主成分分析过程中得到的初始因子载荷矩阵见表 4。

其中, X1.1 ~ X1.4 分别为北京市区域宏观环境所选取的 4 个具体指标。根据上述结果中的累计贡献率和载荷矩阵计算各指标的线性组合系数, 并将相应权重进行归一化处理, 该维度的各个指标乘以相应的方差贡献率所在比例再相加, 最终得到代表北京市区域宏观环境维度的风险指数。此过程得到的北京市 4 个维度的权重系数见表 5。

权重归一后的指数计算公式为

$$D_{\text{区域宏观环境}} = 0.429X1.1 + 0.234X1.2 + 0.324X1.3 + 0.013X1.4 \quad (11)$$

由 (11) 式计算出北京市 4 个维度的风险指数, 运用相关系数方法对上述不同维度的数据进行赋权, 最终形成北京市的区域性金融风险指数。相关系数

法的原理是根据数据之间的相关性赋予权重, 相关性越高说明数据之间的依存性越高, 权重较低, 相关性越低则权重较高。本研究通过建立最小二乘回归模型, 得到模型的拟合优度以代表数据之间的相关性。同时对拟合优度取倒数并做归一化处理, 由此得到各个维度的权重, 见表 6。

根据相关系数法对 4 个维度的数据进行赋权, 最终获得北京市的区域性金融风险指数。

依据上述方法依次计算各个省份的区域性金融风险指数, 各省市指标描述性统计结果见表 7, 其中数值越高表明该地区发生金融风险的可能性越高, 数值越低则表明该地区金融环境越稳健, 越不易发生金融风险。

由表 7 可知, 东北地区 and 西部地区发生严重区域性金融风险的省份比例明显高于东部地区和中部地区。具体而言, 经济欠发达的省份相对发达省份而言, 更容易产生较为严重的区域性金融风险, 如新疆、西藏、海南等省份的区域性金融风险指标最大值要显著高于北京、上海等地。而从区域性金融风险指标的平均值看, 发达省份相对经济欠发达省份具有更为稳健的区域金融环境, 面对金融风险的抵抗能力更强。不同区域内部省份的金融发展状况存在明显差异。东北地区辽宁省的区域性金融发展表现相对其余两省更为稳健。东部地区发达省份占多数, 河南省作为东部区域金融发展程度较为落后的省份, 在区域性金融风险平均值和最大值上均显著高于其他省份。中部地区最大的金融风险问题来源于湖北省和江西省。而西部地区经济欠发达省份较为集中, 大部分省份都面临较大的区域性金融问题。以上结果表明, 国家应进一步加强对经济落后省份的支持和引导, 推动经济落后省份金融环境的稳定有序发展。此外, 各省市应继续深化本地产业改革, 进一步加强多层次产业布局, 提高金融风险抵抗能力。

随着中国经济的快速发展, 各省市之间金融关联日益密切, 单一省份的区域性金融风险能够迅速传播至全国其他省份。因此, 为了更进一步分析不同省份之间的风险溢出情况, 本研究基于计算得到的区域性金融风险指标构建各省市之间的区域性金融风险溢出网络, 以此分析不同省市之间的风险溢出程度和溢出路径。

**3.2 基于区域性金融风险指标的风险溢出网络构建**

本研究将窗口期设定为 72 个月, 预测期设定为 6 个月, 利用风险溢出网络方法分析不同省市之间的

**表 6 北京市区域性金融风险指标权重系数**

**Table 6 Weight Coefficient of Beijing's Regional Financial Risk Indicators**

	区域宏观环境	金融部门风险	实体企业风险	区域信用环境
拟合优度	0.076	0.025	0.142	0.187
权重	13.159	39.399	7.025	5.353
权重归一化	0.203	0.607	0.108	0.082

表7 区域性金融风险指标描述性统计  
Table 7 Descriptive Statistics of Regional Financial Risk Indicators

区域	省份	最大值	最小值	平均值	中位数	标准差	偏度	峰度
东北地区	黑龙江	221.087	-4.868	29.584	21.032	30.474	2.633	9.908
	吉林	210.070	-54.267	35.396	30.603	21.840	2.701	21.062
	辽宁	29.204	-53.457	-21.616	-21.034	11.379	0.180	1.845
东部地区	北京	50.828	-14.499	11.832	10.317	10.457	0.690	1.727
	天津	23.721	-25.894	0.940	-0.910	8.093	0.722	0.731
	河北	77.431	-151.084	-17.532	-16.974	26.394	-0.750	5.346
	山东	199.315	-152.002	-16.635	-15.832	36.333	0.048	8.083
	江苏	68.476	11.282	27.137	26.445	4.799	3.354	26.452
	上海	49.452	-12.409	4.138	3.198	5.454	2.915	22.383
	浙江	50.590	-104.858	-30.230	-30.725	17.391	0.309	2.921
	福建	93.509	-46.161	5.789	1.730	20.669	0.894	1.729
	广东	54.197	-34.024	-5.330	-6.082	5.940	4.719	50.685
	海南	366.813	-83.715	63.054	60.915	46.517	1.680	10.608
中部地区	山西	28.651	-44.257	-15.410	-14.669	11.538	0.288	0.526
	河南	30.885	-6.472	6.764	4.900	6.723	1.248	1.574
	湖北	239.102	-57.527	35.926	19.752	50.283	1.565	2.889
	湖南	78.624	-149.402	-4.054	0.299	39.971	-1.131	1.971
	江西	197.664	-144.750	2.309	0.014	31.517	0.781	10.153
	安徽	42.675	-41.850	-7.896	-9.077	10.183	0.507	2.683
西部地区	甘肃	141.528	-18.535	39.285	36.354	20.357	1.377	5.278
	广西	21.189	-56.027	-22.838	-24.298	12.187	0.765	0.693
	贵州	83.336	-109.614	-2.412	-3.034	13.287	-1.379	28.013
	内蒙古	213.298	-359.119	83.712	88.024	42.446	-5.865	58.553
	宁夏	276.854	-18.726	3.982	-0.543	26.624	8.874	85.468
	青海	52.637	-34.691	-2.305	-3.136	13.256	0.507	0.650
	陕西	206.196	-10.288	62.839	50.258	47.461	0.944	0.605
	四川	56.567	-5.139	16.037	14.026	9.649	1.784	4.571
	新疆	744.844	7.329	49.511	41.339	57.497	9.594	107.537
	重庆	231.445	-77.882	-9.637	-15.536	33.958	2.180	11.780
	西藏	767.001	-58.058	29.533	13.528	79.332	6.795	56.643
	云南	68.776	-4.768	9.900	8.550	6.666	3.480	28.385

区域性金融风险溢出情况。

所得结果中全国区域性金融风险总溢出情况见图1。图中反映的区域性金融风险总溢出情况表明，

整体的风险溢出水平和中国实际宏观经济波动大体一致。具体看，2009年12月至2010年5月，金融危机冲击逐渐减弱，再加上四万亿计划大力发展基建

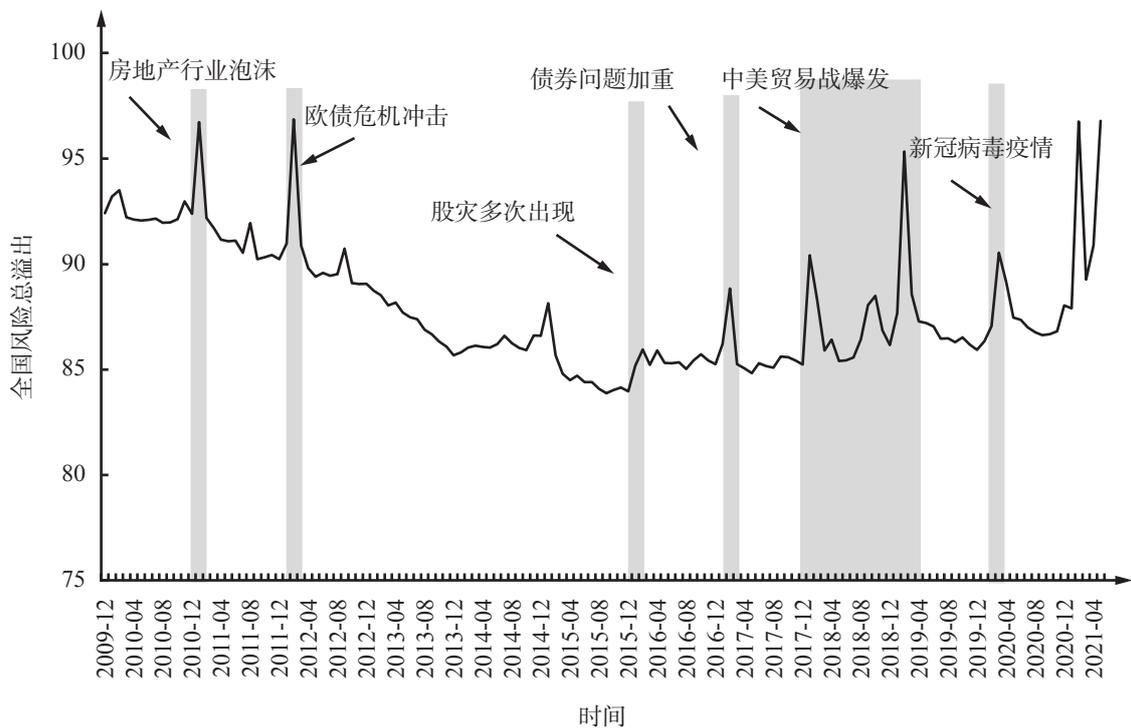


图1 全国区域性金融风险总溢出动态变化

Figure 1 Dynamic Changes in the Total Spillovers of Regional Financial Risks

产业的刺激,区域金融风险维持平稳,全国的风险溢出保持在92%左右。2011年大量资金涌入房地产行业,全国城市房价上涨,区域风险溢出迅速上升。2012年欧债危机爆发,中国出口业面临严重压力,并引发区域性金融风险骤升。2015年下半年以来“股灾”频发,全国金融市场出现异常波动。2016年末和2017年初中国债务问题加重、实体经济下滑风险加大和资本外逃加速等问题加剧了后续整体区域性金融风险的波动。2018年后中美贸易战使中国整体区域性金融风险面临更大的不确定性,波动也日益频繁。在经过2020年初的疫情危机后,区域性金融风险总溢出有所缓和,但在2020年末和2021年初又有所回升。区域性金融溢出总风险和中国整体宏观经济金融环境的一致走势表明,一旦中国宏观经济整体面临较大压力,中国各省份的区域性金融风险溢出也会有所增加,从而影响到中国整体金融环境的稳定。

为了分析不同省份具体的风险溢出情况,本研究利用网络溢出模型计算不同省市在样本期内的风险净溢出水平,结果见表8。

对比表8中数据可知,各省市接受溢出的风险水平差异较小,而对外溢出的风险水平差异则相对较大,这是影响各省市风险输入位置的主要原因。如湖南、天津和云南作为净风险溢出较大的省市,都具有相对较高的对外风险溢出水平。而海南、吉林和黑龙江作为较大的净风险输入省份,从全国其他省份接收到的风险处于平均水平,但是对外的风险溢出水平很低导致其成为较大的净风险接受方。同时

对比表7数据可知,风险净输入的省份在表7中均有较高的区域性金融风险最大值,仅有青海、河南和河北3个省份略有不同,而中国主要的经济发达省份则都属于区域性金融风险输出的位置。

从不同区域看,区域性金融风险溢出输入的省份主要集中在东北地区 and 西部地区,仅有河北、海南和河南3个省份属于东部地区和中部地区。其中黑龙江和吉林都具有较低的风险净溢出水平,与这两个省份与其他省份关联较低有关。而辽宁的风险净溢出值较小,只有0.256。结合东北地区的发展情况分析,改革开放之后,以重工业为主要产业结构的东北地区转型失败,经济缺乏灵活性。虽然在国家全面振兴东北老工业基地战略的扶持下,经济结构有所改善,但还是面对新兴产业发展缓慢、资源型发展后劲乏力的问题。而西部地区的产业结构体系和金融系统的发展均存在较大发展空间,应大力加强高附加值产业发展,从而加强与其他省份的要素流动。以上结果表明,中国区域性金融风险溢出效应中,各省份的区域性金融风险更容易受到其自身的产业结构和经济发展水平的影响,对其他地区风险输入情况是决定该地区属于风险净输入省份还是净输出省份的关键。因此,各省市应关注自身产业结构问题,不断推进产业结构改革,推动整体金融水平的提高,从而进一步提高自身内部抵御金融风险的能力。

为了进一步分析两个省市之间的风险溢出情况,研究当某一省份区域性金融风险溢出效应增大时,对关联省份金融稳定的影响结构,本研究按照两个

表 8 各省市风险溢出状况  
Table 8 Risk Spillover of Different Provinces

区域	省份	输入值	输出值	净输入值	风险溢出角色	
东北地区	黑龙江	0.938	2.021	-1.083	净输入	
	吉林	1.191	2.336	-1.145	净输入	
	辽宁	2.851	2.596	0.256	净输出	
东部地区	北京	2.600	2.162	0.438	净输出	
	天津	3.507	2.553	0.954	净输出	
	河北	1.547	2.377	-0.830	净输入	
	山东	3.485	2.774	0.712	净输出	
	江苏	2.886	2.791	0.095	净输出	
	上海	3.291	2.835	0.456	净输出	
	浙江	3.383	2.655	0.728	净输出	
	福建	2.775	2.647	0.129	净输出	
	广东	3.227	2.834	0.394	净输出	
中部地区	海南	0.723	1.944	-1.221	净输入	
	山西	2.750	2.494	0.255	净输出	
	河南	1.813	2.482	-0.669	净输入	
	湖北	2.505	2.426	0.079	净输出	
	湖南	4.465	2.371	2.094	净输出	
	江西	3.085	2.569	0.516	净输出	
	安徽	3.287	2.750	0.537	净输出	
	西部地区	甘肃	2.261	2.234	0.027	净输出
		广西	3.142	2.718	0.424	净输出
贵州		2.721	2.669	0.052	净输出	
内蒙古		1.105	2.087	-0.982	净输入	
宁夏		0.845	1.599	-0.755	净输入	
青海		2.322	2.449	-0.128	净输入	
陕西		1.593	2.341	-0.748	净输入	
四川		2.755	2.615	0.140	净输出	
新疆		1.283	1.672	-0.389	净输入	
重庆		1.271	2.101	-0.830	净输入	
西藏	1.278	1.677	-0.398	净输入		
云南	3.741	2.849	0.892	净输出		

省份之间的净溢出指数构建网络,结果见图2。

由图2可知,西部地区的省份接受了更多来自于东部地区和中部地区的风险溢出,黑龙江则是东北

地区接受风险最为明显的省份。而东部地区和中部地区则相对处于风险溢出位置。为了更清晰地了解溢出关系中更大的风险溢出省份关系,本研究将两

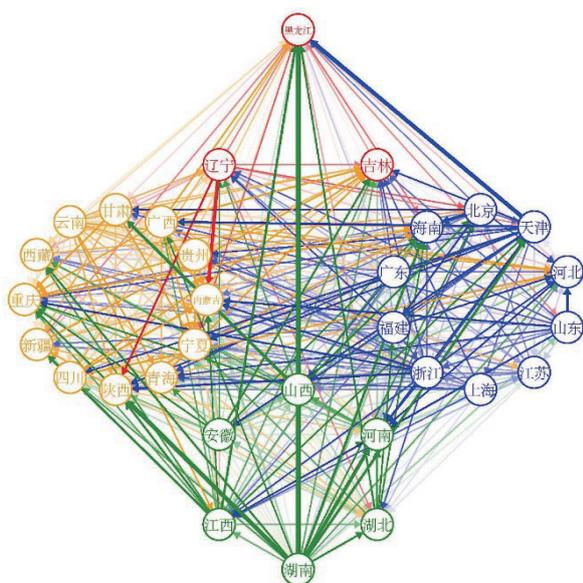


图2 全样本期间内全国风险溢出关系  
Figure 2 Nationwide Risk Spillover Relationship during the Full Sample Period

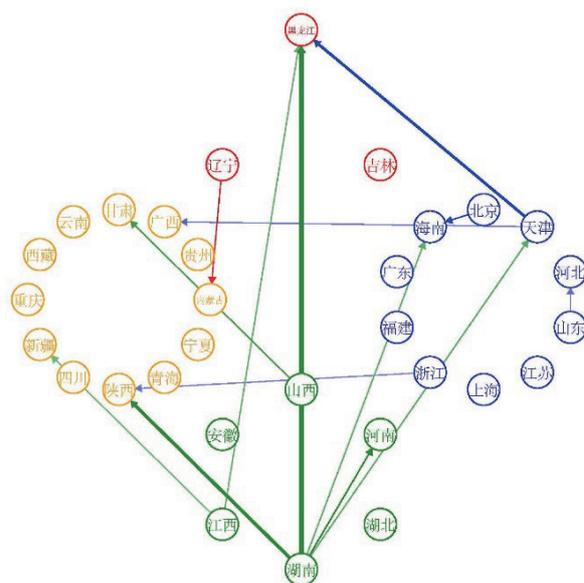


图3 全样本期间内全国主要风险溢出关系  
Figure 3 The Nationwide Major Risk Spillover Relationship during the Full Sample Period

个省份之间的风险溢出指数按从高到低排序后,以前 50 的风险溢出指数为基础,展示超过前 50 风险溢出指数平均数的溢出关系,从而突出风险溢出网络中溢出效应最为明显的关系,各省市之间大于平均水平的溢出结果见图 3。

由图 3 可知,在整个样本期内溢出效应最明显的关系体现在从湖南净溢出到黑龙江上,其次分别是湖南风险净溢出到陕西,天津风险净溢出到黑龙江,这与表 8 中各省份的净溢出结果相一致。湖南作为风险净溢出最大的省份,在两个省份之间的溢出图中,湖南省对其余省份的风险溢出情况也最为明显。结合表 8 和图 3,黑龙江和吉林在风险净溢出中都属于接受风险较大的输入方,与黑龙江的情况不同,在主要风险溢出图中没有吉林与其他产生的风险溢出联系,说明吉林接受到的风险溢出较为均匀地分散在全国其他各个省份。同时,对比 4 个区域中的风险溢出状况,本研究发现中部地区外溢到其他部分省份的风险状况程度最高。西部地区主要是风险溢出的接收者,东北地区的黑龙江是接受风险最明显的省份。东部地区的天津则是该区域对外风险溢出最明显的市,海南是东部地区接受风险最高的省份。形成以上结果可能的原因在于,在整个样本期内,各省自身金融环境的波动引发的对外风险溢出变化,尤其是经济欠发达地区产业结构相对单一,无法采用多种方式缓释自身风险,从而容易成为风险的接收者。

### 3.3 不同宏观经济环境下的区域性金融风险溢出效应分析

为研究不同宏观经济环境下各省市区域性风险溢出水平的差异,本研究分别按照经济景气一致指数和经济政策不确定性指数对样本期进行划分,分

别分析在不同的宏观经济环境下区域性金融风险的溢出效应状况。

首先以宏观经济景气一致指数为基础,基于马尔科夫区制转换模型将样本期分为经济上行时期和经济下行时期两个阶段。由此得到的宏观经济平滑转换概率图见图 4。

按照计算结果,本研究将样本期分为经济上行时期和经济下行时期两个阶段。经济下行时期包括 2009 年 12 月至 2013 年 3 月、2019 年 1 月至 2019 年 3 月、2020 年 1 月至 2020 年 5 月、2021 年 2 月和 2021 年 5 月。经济上行时期包括 2013 年 4 月至 2018 年 12 月、2019 年 4 月至 2019 年 12 月、2020 年 6 月至 2021 年 1 月、2021 年 3 月和 2021 年 4 月。与上述动态分析中的固定窗口期不同,在研究不同区间的风险溢出状况时参考 YANG<sup>[21]</sup>的方法,通过逐月增加窗口期(初始窗口期定为 72 个月)同时进行差分的方法计算每个月各省市的风险溢出状况,将不同区间对应时间段的每月风险溢出总和作为不同状态下的风险传染结果。不同经济区间下的区域性金融风险传染情况见表 9。

由表 9 可知,在经济上行时期,区域性金融风险溢出总指数为 78.293%,低于经济下行时期的 85.171%。这表明当经济面临较大的下行压力时,不同省市之间的区域性金融溢出风险更加明显。进一步分析可知,经济下行时期输出风险的省份占比高于经济上行时期输出风险的省份占比。图 5 和图 6 分别表示经济上行时期和经济下行时期中溢出效应最明显的省市关系。由图 5 和图 6 可知,就各区域金融风险溢出关系而言,东部地区在经济上行时期主要表现为溢出风险,而在经济下行时期更多表现为接收风险。中部地区省份以溢出风险为主,但在经济下行时期

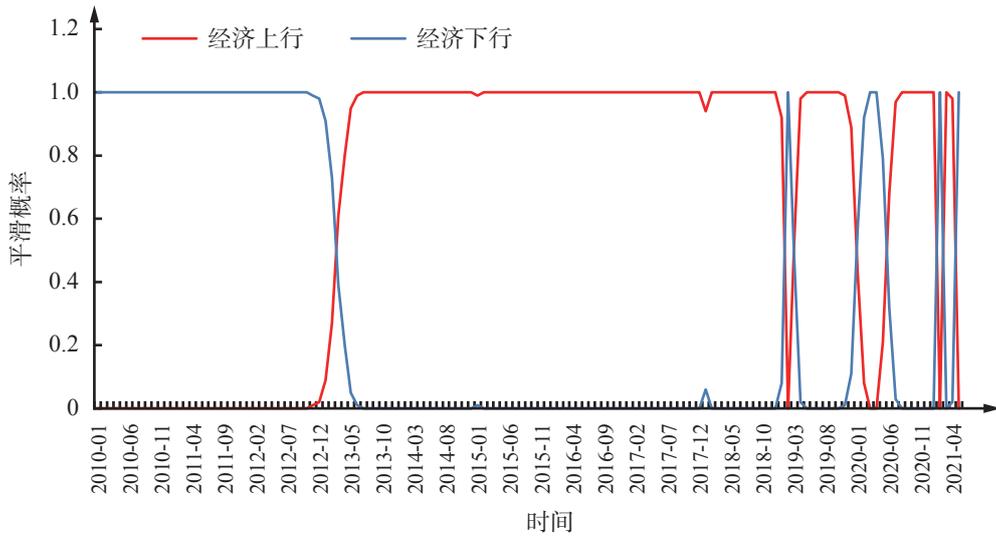


图 4 区域金融风险转换的平滑概率(基于经济景气指数)

Figure 4 Smoothed Probability of Regional Financial Risk Conversion (Based on Economic Climate Indicator)

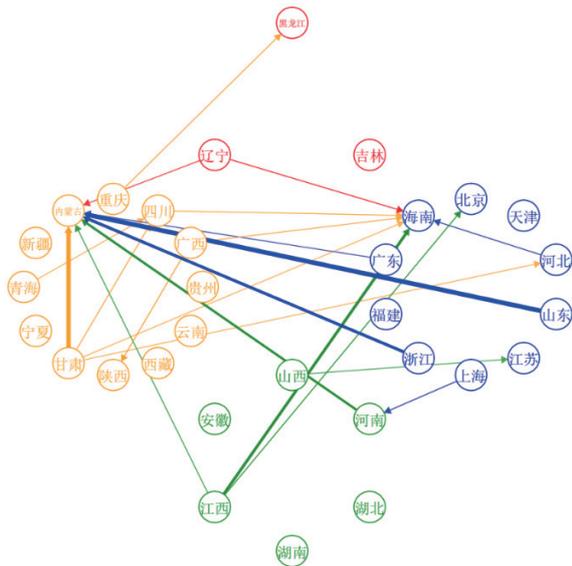


图 5 经济上行时期下全国主要风险溢出关系

Figure 5 The Nationwide Major Risk Spillover Relationship of the Economic Upswing Time

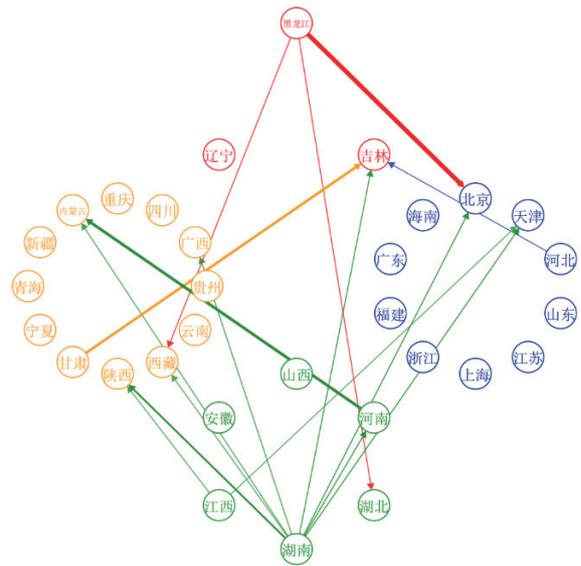


图 6 经济下行时期下全国主要风险溢出关系

Figure 6 The Nationwide Major Risk Spillover Relationship of the Economic Downturn Time

表现为更为强烈的风险溢出特性。西部地区在经济情况较好时对外的风险溢出比经济下行时期更为明显,这与中部地区省份相反。东北地区在不同的经济发展阶段表现出较大的内部差异。在经济上行时期,辽宁对其他省份的风险溢出程度较高,而黑龙江则成为东北地区接受外省风险输入的主要省份。但在经济下行时期,黑龙江对外的风险溢出程度显著增加,而吉林则成为东北地区主要的风险接收者。

本研究认为各省市金融发展的不平衡和所处的产业链位置是影响风险溢出关系的主要原因。东部地区经济发展水平相对更高,具有更为完备的金融市场和更加多样的金融工具。同时,相较于中西部地区而言,东部省份具有更多高附加值产业,能够提

供更多的优质就业机会,具有更强的人才吸引能力。在经济上行时期,东部地区能够借助相对完善的金融环境采取更加积极的发展方式。而中西部地区则受限其自身的产业结构单一和相对落后的金融环境,推动经济发展的能力和应对金融问题的能力均相对不足,更容易成为接收风险溢出的一方。而在经济下行时期,中部地区反而取代东部地区成为风险溢出的关键来源。本研究认为发生以上转变主要在于在经济下行阶段,东部区域可以依靠发达的金融环境有效缓解区域性金融风险问题,并依靠自身更为完备的产业链吸纳其余地区的区域性风险。尽管中部省份整体经济金融环境强于西部省份,但中部省份产业结构单一的问题在经济下行时期表现得

表9 各省市风险溢出状况(基于经济景气指数)  
Table 9 Risk Spillover of Different Provinces (Based on Economic Climate Indicator)

区域	省份	经济上行时期				经济下行时期			
		输入值	输出值	净输入值	风险溢出角色	输入值	输出值	净输入值	风险溢出角色
东北地区	黑龙江	0.007	-0.358	0.365	输出者	-2.576	-0.511	-2.065	输入者
	吉林	0.312	-0.068	0.380	输出者	-0.728	-0.620	-0.108	输入者
	辽宁	-0.587	-0.061	-0.526	输入者	0.269	-0.247	0.516	输出者
东部地区	北京	-0.693	-0.569	-0.123	输入者	2.350	-0.415	2.765	输出者
	天津	0.769	-0.391	1.160	输出者	0.678	-0.182	0.860	输出者
	河北	-0.770	-0.250	-0.520	输入者	-2.333	-0.244	-2.089	输入者
	山东	-0.218	-0.062	-0.155	输入者	-0.686	-0.163	-0.523	输入者
	江苏	-0.407	-0.094	-0.313	输入者	0.292	-0.101	0.394	输出者
	上海	-0.422	-0.086	-0.335	输入者	0.338	-0.092	0.430	输出者
	浙江	-1.152	-0.172	-0.980	输入者	0.253	-0.112	0.366	输出者
	福建	-0.317	-0.089	-0.228	输入者	-1.506	-0.201	-1.305	输入者
	广东	-0.199	-0.062	-0.137	输入者	0.166	-0.100	0.265	输出者
	海南	-0.570	-0.342	-0.228	输入者	-0.690	-0.520	-0.169	输入者
中部地区	山西	0.090	-0.265	0.356	输出者	-0.639	-0.190	-0.449	输入者
	河南	0.060	-0.404	0.464	输出者	-0.332	-0.126	-0.206	输入者
	湖北	-0.784	-0.298	-0.486	输入者	1.794	-0.330	2.124	输出者
	湖南	-0.943	-0.221	-0.721	输入者	0.391	-0.331	0.722	输出者
	江西	-0.410	-0.103	-0.307	输入者	-0.853	-0.241	-0.612	输入者
	安徽	0.200	-0.152	0.352	输出者	0.090	-0.127	0.218	输出者
西部地区	重庆	0.053	-0.141	0.194	输出者	0.427	-0.158	0.585	输出者
	四川	0.229	-0.166	0.395	输出者	-0.715	-0.232	-0.484	输入者
	广西	0.313	-0.093	0.405	输出者	0.676	-0.293	0.969	输出者
	贵州	0.181	-0.032	0.214	输出者	-1.118	-0.303	-0.815	输入者
	云南	-0.274	-0.068	-0.205	输入者	0.539	-0.097	0.636	输出者
	西藏	0.764	-0.337	1.101	输出者	-0.821	-0.971	0.150	输出者
	陕西	-1.429	-0.379	-1.050	输入者	1.952	-0.424	2.375	输出者
	甘肃	-0.543	-0.099	-0.444	输入者	-1.874	-0.355	-1.519	输入者
	宁夏	0.274	-0.256	0.530	输出者	-3.726	-1.150	-2.576	输入者
	青海	-0.257	-0.225	-0.032	输入者	-0.638	-0.296	-0.342	输入者
	新疆	0.049	-0.498	0.547	输出者	-1.404	-0.617	-0.788	输入者
内蒙古	-0.307	-0.635	0.329	输出者	0.745	0.071	0.674	输出者	
TS			78.293				85.171		

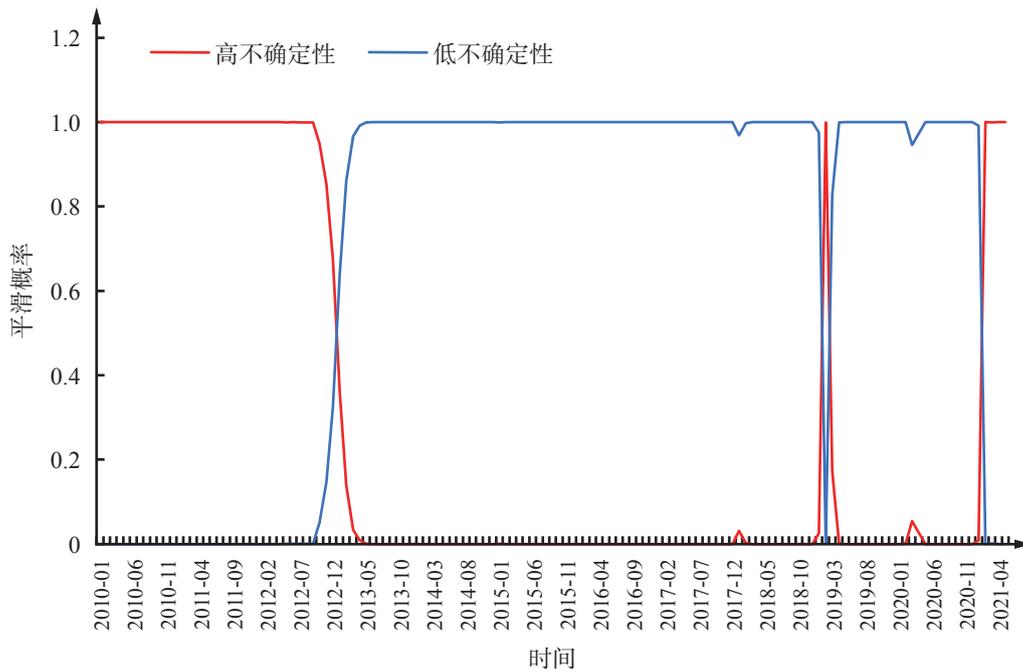


图7 区域金融风险转换的平滑概率(基于经济政策不确定性指数)

Figure 7 Smoothed Probability of Regional Financial Risk Conversion (Based on Economic Policy Uncertainty Index)

更加突出。如山西、河南和湖南等省份的经济发展都较为依赖能源、矿物和化工等传统行业,而这些行业不仅是中国产能过剩的重灾区,也是对宏观经济发展有严重依赖的周期性行业。因此在面临经济下行时,对传统产业需求的下降引起当地发展的滞后,并因为债务问题等影响到区域信用环境,从而产生较大的区域性金融风险。除此之外,黑龙江省在面临经济下行时风险外溢程度显著增加,主要原因在于黑龙江省主要产业为装备、冶金等行业,均为受宏观经济波动影响较大的行业。而经济下行时期会降低对传统装备制造业的需求,使其承受更大的金融压力。因此,在经济下行时期中国各省份之间的风险溢出关系较经济上行时期发生了相应的转变。

### 3.4 不同经济政策不确定下的区域性金融风险溢出效应分析

经济政策不确定性作为测量未来经济发展前景的指标,表明国家宏观经济政策是否延续。在低经济政策不确定性下,无论是公司企业还是省市区域都更容易根据已有规律采取合适的方式推动自身发展。为了考察不同经济政策不确定性下,各省市区域性金融风险的溢出效应,本研究按照经济政策不确定性将样本期分为经济政策高不确定性阶段和低不确定性阶段,并以此为基础进行进一步分析,马尔科夫区制转换模型的区间划分结果见图7。

经济政策高不确定性阶段包括2009年12月至2013年1月、2019年2月至2019年3月、2021年2月至2021年5月。低不确定性阶段包括2013年2月至2019年1月、2019年4月至2021年1月。根据不同时段经济政策不确定性的差异,本研究得出区域性金融风险溢出关系见表10。

表10为根据经济政策不确定性划分的经济区间下的各省市溢出区别,由表10可知,在宏观经济处于低不确定性时的区域性金融风险总溢出指数为78.293%,低于高经济政策不确定时的86.192%。进一步对比表9中经济上行时期和经济下行时期的不同省份风险净溢出情况可知,低不确定性下的风险溢出情况基本与经济上行时期的风险溢出情况相符,而市场在高不确定性下的风险溢出表现和经济下行时期的风险情况大体一致。图8为高经济政策不确定性下各省市之间的主要溢出关系,图9为低经济政策不确定性下各省市之间的主要溢出关系。由图8和图9中的风险溢出关系可知,当宏观经济处于低经济政策不确定性时,相较于经济上行时期中部地区表现出更为显著的风险溢出能力,低经济政策不确定性时则相反。本研究认为,出现这种风险溢出关系的主要原因在于区域经济金融发展的不平衡和中国产业布局表现出的区域性分布特点。一方面,金融生态分化的加深及区域经济发展差距的扩大在提高发达省份应对风险能力的同时加大了不发达省份的金融脆弱性。以西部地区为例,由于区位优势,经济发展持续低迷,导致信用环境更容易恶化,并表现出债务负担重、不良率高等特点,进一步形成“金融-实体”收缩的负向循环,阻碍当地产业结构的升级与发展。另一方面,相较东部地区更为成熟的金融体系和产业结构,东北地区及中部地区更多依靠传统重工业或资源型产业的发展,表现出高投入、低产出的经济发展特点,第三产业规模及多样性都有待加强,更容易表现出信贷增速低、不良资产占比高、大量信贷资金沉淀流失等现象。因此在不同的经济政策不确定性时期,东部地区的区域性金融风险溢

表 10 各省市风险溢出状况 (基于经济政策不确定性指数)  
Table 10 Risk Spillover of Different Provinces (Based on Economic Policy Uncertainty Index)

区域	省份	高不确定性				低不确定性			
		输入值	输出值	净输入值	风险溢出角色	输入值	输出值	净输入值	风险溢出角色
东北地区	黑龙江	-2.061	-0.365	-1.696	输入者	-0.509	-0.505	-0.004	输入者
	吉林	-0.641	-0.420	-0.221	输入者	0.225	-0.268	0.493	输出者
	辽宁	0.383	-0.231	0.615	输出者	-0.702	-0.077	-0.625	输入者
东部地区	北京	2.203	-0.320	2.523	输出者	-0.545	-0.664	0.118	输出者
	天津	0.624	-0.138	0.762	输出者	0.824	-0.434	1.258	输出者
	河北	-2.408	-0.292	-2.116	输入者	-0.695	-0.202	-0.493	输入者
	山东	-0.712	-0.150	-0.562	输入者	-0.191	-0.075	-0.116	输入者
	江苏	0.442	-0.084	0.526	输出者	-0.557	-0.111	-0.446	输入者
	上海	0.415	-0.085	0.500	输出者	-0.499	-0.093	-0.406	输入者
	浙江	0.127	-0.106	0.233	输出者	-1.026	-0.178	-0.848	输入者
	福建	-1.612	-0.156	-1.456	输入者	-0.211	-0.135	-0.076	输入者
	广东	0.220	-0.087	0.307	输出者	-0.253	-0.074	-0.179	输入者
	海南	-0.364	-0.484	0.119	输出者	-0.895	-0.378	-0.517	输入者
中部地区	山西	-0.431	-0.163	-0.268	输入者	-0.117	-0.292	0.174	输出者
	河南	-0.111	-0.253	0.142	输出者	-0.161	-0.277	0.116	输出者
	湖北	1.747	-0.224	1.971	输出者	-0.737	-0.404	-0.333	输入者
	湖南	0.312	-0.249	0.561	输出者	-0.863	-0.303	-0.560	输入者
	江西	-0.619	-0.228	-0.390	输入者	-0.644	-0.115	-0.528	输入者
	安徽	0.055	-0.100	0.155	输出者	0.236	-0.179	0.415	输出者
西部地区	重庆	0.516	-0.139	0.655	输出者	-0.036	-0.160	0.124	输出者
	四川	-0.936	-0.186	-0.750	输入者	0.449	-0.212	0.661	输出者
	广西	0.364	-0.219	0.583	输出者	0.624	-0.166	0.791	输出者
	贵州	-1.020	-0.295	-0.725	输入者	0.083	-0.041	0.124	输出者
	云南	0.566	-0.095	0.660	输出者	-0.300	-0.070	-0.230	输入者
	西藏	-0.629	-0.872	0.243	输出者	0.572	-0.436	1.009	输出者
	陕西	1.790	-0.286	2.076	输出者	-1.267	-0.517	-0.750	输入者
	甘肃	-1.812	-0.326	-1.486	输入者	-0.606	-0.128	-0.477	输入者
	宁夏	-3.578	-1.080	-2.498	输入者	0.127	-0.326	0.453	输出者
	青海	-0.592	-0.256	-0.336	输入者	-0.302	-0.265	-0.038	输入者
	新疆	-1.144	-0.574	-0.570	输入者	-0.211	-0.541	0.330	输出者
内蒙古	0.416	-0.025	0.441	输出者	0.022	-0.540	0.562	输出者	
TS			86.192				78.293		

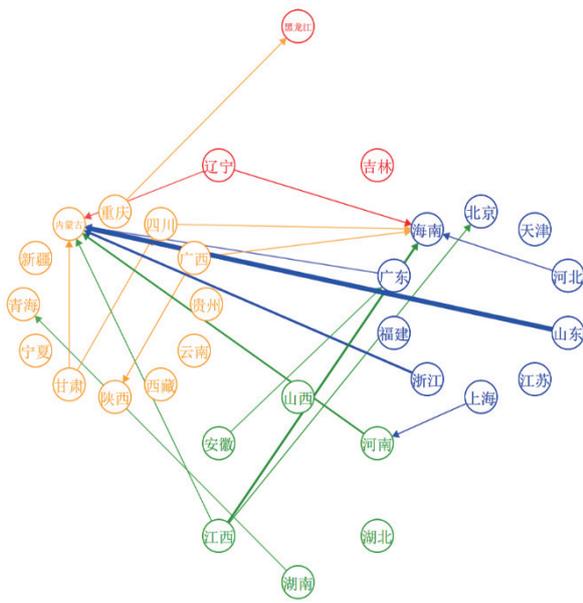


图8 低经济政策不确定性下全国主要风险溢出关系  
Figure 8 The Nationwide Major Risk Spillover Relationship of Low Epu

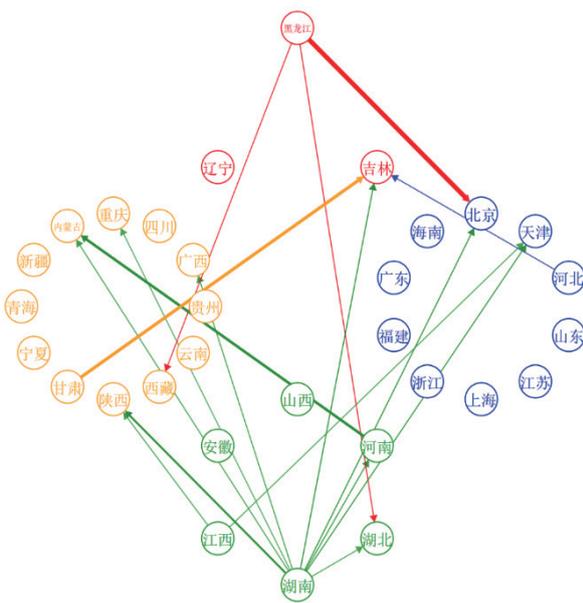


图9 高经济政策不确定性下全国主要风险溢出关系  
Figure 9 The Nationwide Major Risk Spillover Relationship of High Epu

出整体而言更为稳健,而中西部地区和东北地区则有待加强。除此之外,中部地区作为承东启西的关键,不仅承担着承接东部地区产业梯度转移的任务,也是加快西部大开发战略的重点。因此,在经济政策不确定性较低时,中部地区在东西部地区资源流通中的作用得到放大,加强了中部地区和东西部地区的风险溢出关联。而在经济政策不确定性较高时,政策因素在一定程度上抑制了中部地区在东西部地区信息、技术、资金和产品间的流动,从而在一定程度上降低其在金融风险溢出网络中的地位。

3.5 稳健性检验

本研究首先调整风险溢出网络中出窗口期和预测期的数值,分别按照窗口期72个月,预测期12个月和窗口期84个月,预测期6个月重复以上研究。表11给出不同窗口期和预测期下风险总溢出的结果,表明无论是在经济上行时期还是在低不确定性阶段的区域性金融风险总溢出都要显著低于经济下行时期和高不确定性下的风险总溢出。

除此之外本研究还分别使用消费者信心指数替代宏观经济景气指数、中国贸易政策不确定性指数替代经济政策不确定性指数进行稳健性检验。结果同样表明在宏观经济面临较大压力或较大的不确定性时,区域性风险总溢出更为显著。

4 结论

本研究通过新构建的区域性金融风险指数分析了2004年1月至2021年5月期间,中国除港澳台外的其余31个省份的区域性金融风险,并以此为基础分析了区域性金融风险在不同经济条件下的溢出情况和具体路径。研究结果表明:①在不同的宏观经济状态下,区域之间风险溢出的方向大致相同,而溢出风险程度不同,本研究认为原因主要在于经济政策不确定性和经济前景之间存在密切关系,经济上下行划分区间与经济政策不确定性划分区间存在大量重叠,即低经济政策下的风险溢出情况基本与经济上行时期的风险溢出情况相符,而高经济政策不确定性和经济下行时期的风险溢出情况相符。同时,当经济处于上行时期或者低经济政策不确定性时,总区域溢出风险要低于经济下行时期或者高经济政策不确定时期。上述结果证实了当经济向好时,各

表11 不同窗口期和预测期下的总溢出变化

Table 11 Total Spillover Changes Under Different Window Periods and Forecast Periods

		经济上行时期	经济下行时期	低不确定性	高不确定性
窗口期72个月,预测期12个月	TS	79.990	86.540	79.968	87.479
窗口期84个月,预测期6个月	TS	77.768	83.909	77.864	83.702

省市的区域性金融风险抵御能力更突出,更有助于应对发生的区域性金融风险事件。②中部地区无论是在经济上行时期还是经济下行时期、低经济政策不确定性时期或是高经济政策不确定性时期,都具有较强的风险溢出能力。尤其是在经济下行或者高经济政策不确定情况下,中部地区对外的风险溢出地位更加显著,其中以湖南省更为明显。③东部地区在经济上行或低经济政策不确定性时更容易成为风险的输出者,尤其是对西部欠发达省份的风险溢出有显著增加。而当经济转差进入下行时期或者处于高经济政策不确定下时,区域性金融总风险有较为明显的提升,而此时东部地区则更多起到承接其他省份风险、缓释风险的角色。④东北地区在经济状况不同时所处的风险溢出地位也不尽相同。在经济向好时,东北地区主要体现在辽宁对外溢出风险和黑龙江接受风险上。但当经济状况变差时,黑龙江则处于明显的风险溢出方,而吉林则成为东北地区中接受风险最为明显的省份。⑤西部地区无论是在何种经济环境下,都处于接受风险的位置。尤其当经济状况较好时,西部省份接收到的来自全国其他地域的风险更为明显。而在经济状况较差时,西部省份则更多地接受来自中部省份的风险。⑥不同宏观经济状况下不同区域风险溢出差异的原因主要在于,各区域金融发展的不平衡和自身产业结构的特点。东部地区相对具有更高的金融发展水平和更完善的产业结构,而中西部欠发达省份和东北地区则受限于自身较低的金融业水准和相对滞后的产业结构,因此,在不同的宏观经济状况下各区域表现出的风险溢出地位存在较大差异。

本研究贡献如下:①本研究考虑当前区域金融风险事件发生后对区域信用环境的负面冲击,将区域信用环境作为指标选择的一大方面,更侧重对各省市区整体金融状况的理解。②区别于传统研究中更侧重于测量区域性金融风险程度,本研究侧重分析不同省市之间的区域性金融风险溢出情况。本研究按照提取出的区域性金融风险指标构建风险溢出网络,利用各省市之间的风险溢出情况分析了不同区域的省市在区域性金融风险溢出中的位置,为更好地理解区域性金融风险的传染方向和强度提供了参考。③本研究根据不同的状态便利对宏观经济区间进行了划分,从宏观视角研究了宏观经济变动对区域性金融风险溢出效应的影响结果,并进一步分析了不同状态区间下各省市的风险溢出情况,为监管者在不同宏观环境下调整相关政策提供科学依据。

结合本研究的结果,提出以下建议:西部地区作为接受风险最明显的区域,国家应加强对西部欠发达省份的金融风险监管,尤其是在经济下行时期更应加强对当地区域性金融风险的测量,避免由于其他省份溢出而导致本地金融环境的恶化。同时,国家应继续引导西部欠发达省份的发展,进一步完善当地金融发展环境,推动其抵抗金融风险的能力。而中部地区作为风险溢出较为集中的区域,国家应

大力推动中部地区省份的产业升级,继续优化产业结构,不断深入当地供给侧改革,从而降低中部地区对其余省份的风险溢出。东部地区经济发达省份较多,在面对经济下行压力时具有较高的抵御能力,但在经济向好时,国家应避免当地金融过热而导致的风险溢出加大。对于东北地区而言,在宏观经济较差时,对整体风险的影响较大,因此国家应继续加大东北振兴的扶持力度,加快当地新兴产业的发展,推动东北地区省份金融环境的改善。

尽管本研究对不同经济状况下的区域金融风险强度和溢出路径进行了一定的分析和研究,但受限于数据问题,对这种溢出现象背后更深层次的状态和原因解释尚有不足。因此,后续应继续深入挖掘这种溢出现象背后的本质,探究是何种因素引发了风险之间的关联和溢出,从而更深入了解风险的成因和蔓延基础,为做好区域经济一体化大背景下的金融风险防控工作提供更坚实的理论支持。

#### 参考文献:

- [1] 仲彬,刘念,毕顺荣. 区域金融风险预警系统的理论与实践探讨. *金融研究*, 2002(7): 105-111.  
ZHONG Bin, LIU Nian, BI Shunrong. On the theory and practice of early warning system of regional financial risk. *Journal of Financial Research*, 2002(7): 105-111.
- [2] 曹源芳,蔡则祥. 基于VAR模型的区域金融风险传染效应与实证分析:以金融危机前后数据为例. *经济问题*, 2013(10): 59-64.  
CAO Yuanfang, CAI Zexiang. The empirical analysis on the contagion effect of the regional financial risks based on the var model: illustrated by the data before and after international financial crisis. *On Economic Problems*, 2013(10): 59-64.
- [3] FRANKEL J A, ROSE A K. Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment. *Journal of International Economics*, 1996, 41(3/4): 351-366.
- [4] KAMINSKY G L, REINHART C M. The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems. *Journal of Economic Literature*, 1999, 89(3): 473-500.
- [5] ILLING M, LIU Y. Measuring financial stress in a developed country: an application to Canada. *Journal of Financial Stability*, 2006, 2(3): 243-265.
- [6] HAKKIO C S, KEETON W R. Financial stress: what is it, how can it be measured, and why does it matter?. *Federal Reserve Bank of Kansas Economic Review*, 2009, 94(2): 5-50.
- [7] MACDONALD R, SOGIKAKAS V I, TSOPANAKIS A. Volatility co-movements and spillover effects within the Eurozone economies: a multivariate GARCH approach using the financial stress index. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 2018, 52: 17-36.
- [8] ISHRAKIEH L M, DAGHER L, HARIRI S E. Not the usual suspects: critical indicators in a dollarized country's financial stress index. *Finance Research Letters*, 2020, 32: 101175-1-101175-6.
- [9] OZCELEBI O. Assessing the impacts of financial stress index of developed countries on the exchange market pressure index of emerging countries. *International Review of Economics & Finance*,

- 2020, 70: 288–302.
- [10] 陶玲, 朱迎. 系统性金融风险的监测和度量: 基于中国金融体系的研究. *金融研究*, 2016(6): 18–36.  
TAO Ling, ZHU Ying. On China's financial systemic risks. *Journal of Financial Research*, 2016(6): 18–36.
- [11] 罗晓蕾, 张明辉, 许尚超. 区域性金融风险监测预警体系研究: 以河南省区域金融风险为例. *金融理论与实践*, 2018(5): 40–46.  
LUO Xiaolei, ZHANG Minghui, XU Shangchao. Study on monitoring early warning system for regional financial risks: by taking the regional financial risk in henan province as an example. *Financial Theory & Practice*, 2018(5): 40–46.
- [12] 沈丽, 刘媛, 李文君. 中国地方金融风险空间关联网络及区域传染效应: 2009–2016. *管理评论*, 2019, 31(8): 35–48.  
SHEN Li, LIU Yuan, LI Wenjun. China's regional financial risk spatial correlation network and regional contagion effect: 2009–2016. *Management Review*, 2019, 31(8): 35–48.
- [13] 姚晓阳, 孙晓蕾, 李建平. 考虑市场相关性的中国金融压力指数构建方法与实证. *管理评论*, 2019, 31(4): 34–41.  
YAO Xiaoyang, SUN Xiaolei, LI Jianping. China financial stress index under correlations between markets. *Management Review*, 2019, 31(4): 34–41.
- [14] SMAJLBEGOVIĆ E. Regional economic activity and stock returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2019, 54(3): 1051–1082.
- [15] SEVINC D, FLORES E M. Macroeconomic and financial implications of multi-dimensional interdependencies between OECD countries. *International Journal of Finance & Economics*, 2021, 26(1): 741–776.
- [16] BAO C B, WU D S, LI J P. Measuring systemic importance of banks considering risk interactions: an ANOVA-like decomposition method. *Journal of Management Science and Engineering*, 2020, 5(1): 23–42.
- [17] 郝大鹏, 王博, 李力. 美联储政策变化、国际资本流动与宏观经济波动. *金融研究*, 2020(7): 38–56.  
HAO Dapeng, WANG Bo, LI Li. Fed policy changes, international capital flows, and macroeconomic fluctuations. *Journal of Financial Research*, 2020(7): 38–56.
- [18] 郭靖, 马光荣. 宏观经济稳定与国有经济投资: 作用机理与实证检验. *管理世界*, 2019, 35(9): 49–64.  
GUO Jing, MA Guangrong. Macroeconomic stability and state-owned economic investment: mechanism and evidence. *Journal of Management World*, 2019, 35(9): 49–64.
- [19] 王胜, 周上尧, 张源. 利率冲击、资本流动与经济波动: 基于非对称性视角的分析. *经济研究*, 2019, 54(6): 106–120.  
WANG Sheng, ZHOU Shangyao, ZHANG Yuan. Interest rate shocks, capital flow and economic fluctuation: analysis based on macroeconomic asymmetries. *Economic Research Journal*, 2019, 54(6): 106–120.
- [20] FIDRMUC J, LIND R. Macroeconomic impact of Basel III: evidence from a meta-analysis. *Journal of Banking & Finance*, 2020, 112: 105359-1–105359-14.
- [21] CHODOROW-REICH G. Regional data in macroeconomics: some advice for practitioners. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2020, 115: 103875-1–103875-14.
- [22] 杨子晖, 陈里璇, 陈雨恬. 经济政策不确定性与系统性金融风险跨市场传染: 基于非线性网络关联的研究. *经济研究*, 2020, 55(1): 65–81.  
YANG Zihui, CHEN Lixuan, CHEN Yutian. Cross-market contagion of economic policy uncertainty and systemic financial risk: a nonlinear network connectedness analysis. *Economic Research Journal*, 2020, 55(1): 65–81.
- [23] HUANG Y, LUK P. Measuring economic policy uncertainty in China. *China Economic Review*, 2020, 59: 101367-1–101367-18.
- [24] BAKER S R, BLOOM N, DAVIS S J. Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(4): 1593–1636.
- [25] SEGAL G, SHALIASTOVICH I, YARON A. Good and bad uncertainty: macroeconomic and financial market implications. *Journal of Financial Economics*, 2015, 117(2): 369–397.
- [26] LIOW K H, LIAO W C, HUANG Y T. Dynamics of international spillovers and interaction: evidence from financial market stress and economic policy uncertainty. *Economic Modelling*, 2018, 68: 96–116.
- [27] BALI T G, SUBRAHMANYAM A, WEN Q. The macroeconomic uncertainty premium in the corporate bond market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2020, 56(5): 1653–1678.
- [28] BAKAS D, TRIANTAFYLLOU A. Commodity price volatility and the economic uncertainty of pandemics. *Economics Letters*, 2020, 193: 109283-1–109283-5.
- [29] LYU Y J, WEI Y, HU Y Y, et al. Good volatility, bad volatility and economic uncertainty: evidence from the crude oil futures market. *Energy*, 2021, 222: 119924-1–119924-12.
- [30] 杨子晖, 陈雨恬, 陈里璇. 极端金融风险的有效测度与非线性传染. *经济研究*, 2019, 54(5): 63–80.  
YANG Zihui, CHEN Yutian, CHEN Lixuan. Effective measurement and nonlinear contagion of extreme financial risk. *Economic Research Journal*, 2019, 54(5): 63–80.
- [31] 吴优, 尹力博. 不确定性与股票市场系统性关联的时变特征. *管理科学*, 2021, 34(1): 130–141.  
WU You, YIN Libo. Time-varying characteristics between uncertainty and the systemic linkage in stock market. *Journal of Management Science*, 2021, 34(1): 130–141.
- [32] ZHANG B. Economic policy uncertainty and investor sentiment: linear and nonlinear causality analysis. *Applied economics letters*, 2019, 26(15): 1264–1268.
- [33] JIN X J, CHEN Z Q, YANG X L. Economic policy uncertainty and stock price crash risk. *Accounting & Finance*, 2019, 58(5): 1291–1318.
- [34] 赵茜. 外部经济政策不确定性、投资者预期与股市跨境资金流动. *世界经济*, 2020, 43(5): 145–169.  
ZHAO Qian. External economic policy uncertainty, investor expectations and cross-border capital flows in the stock market. *The Journal of World Economy*, 2020, 43(5): 145–169.
- [35] 胡成春, 陈迅. 经济政策不确定性、宏观经济与资产价格波动: 基于TVAR模型及溢出指数的实证分析. *中国管理科学*, 2020, 28(11): 61–70.  
HU Chengchun, CHEN Xun. Economic policy uncertainty, macroeconomic and asset price fluctuation: based on TVAR model and spillover index. *Chinese Journal of Management Science*, 2020, 28(11): 61–70.
- [36] 孟庆斌, 张永冀, 汪昌云. 中国股市是宏观经济的晴雨表吗?

- 基于马氏域变模型的研究. *中国管理科学*, 2020, 28(2): 13–24.
- MENG Qingbin, ZHANG Yongji, WANG Changyun. Is the stock market a “weatherglass” of macro-economy in China? A study based on markov switching model. *Chinese Journal of Management Science*, 2020, 28(2): 13–24.
- [37] 鲁春义, 王东明. 中国经济政策不确定性对短期资本流动的双向冲击: 基于区制转移模型的实证研究. *世界经济研究*, 2021(8): 17–31.
- LU Chunyi, WANG Dongming. Positive and negative impact of economic policy uncertainly on short international capital flow. *World Economy Studies*, 2021(8): 17–31.
- [38] 王春丽, 胡玲. 基于马尔科夫区制转移模型的中国金融风险预警研究. *金融研究*, 2014(9): 99–114.
- WANG Chunli, HU Ling. An empirical research on early warning of financial risk in China. *Journal of Financial Research*, 2014(9): 99–114.
- [39] DIEBOLD F X, YILMAZ K. On the network topology of variance decompositions: measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 2014, 182(1): 119–134.
- [40] YANG Z H, ZHOU Y G. Quantitative easing and volatility spillovers across countries and asset classes. *Management Science*, 2017, 63(2): 333–354.
- [41] 李敏波, 梁爽. 监测系统性金融风险: 中国金融市场压力指数构建和状态识别. *金融研究*, 2021(6): 21–38.
- LI Minbo, LIANG Shuang. Monitoring systemic financial risks: construction and state identification of China’s financial market stress index. *Journal of Financial Research*, 2021(6): 21–38.

## Analysis of Regional Financial Risk Spillover Effect Based on Regime Switching Model

DONG Minghua<sup>1</sup>, ZHANG Jiayun<sup>1</sup>, XIONG Xiong<sup>1,2</sup>

1 College of Management and Economics, Tianjin University, Tianjin 300072, China

2 China Center for Social Computing and Analytics, Tianjin University, Tianjin 300072, China

**Abstract:** The rapid construction of a dual circulation development pattern in which the domestic economic cycle plays a leading role while the international economic cycle remains its extension and supplement promoting each other has made financial transactions in various regions increasingly frequent. However, under the background of the frequent occurrence of regional financial risk events in various places, the increasingly close financial transaction network increases the possibility of regional financial risk transmission across regions, which has caused a certain negative impact on the development of avoiding systemic financial risks.

Therefore, this study constructs a regional financial risk index to measure the risk of the remaining 31 provinces in China except Hong Kong, Macao, and Taiwan. This study also measures the degree of risk spillover between each region through the method of risk spillover network. Finally, based on the regime switching model, this study further discusses and analyzes the spillover relationship of regional financial risks in various provinces and cities under different macro backgrounds.

This study finds that economically underdeveloped provinces such as the northeast and western regions are more likely to face severe regional financial risk pressures than developed provinces. At the same time, the results of the risk spillover network also show that provinces with greater regional financial risks, such as the northeast and western regions, often exhibit net risk importers. In addition, when the macroeconomic situation is low or with high economic policy uncertainty, the overall effect of regional financial risk spillovers will increase significantly. The risk spillover effect among different provinces and cities will also change, with the central region having a strong risk spillover effect regardless of the macroeconomic state, while the western region plays a more important role in accepting risk spillover. The northeast region has a wide range of performances in different situations. In addition, risk spillovers to the remaining provinces are more pronounced in the eastern region when the economic situation is good. However, it plays a role in absorbing risks from other provinces when the economic situation is poor. This study argues that the reasons for the differences are mainly due to the imbalance of financial development in various regions and the characteristics of their industrial structures.

This study provides a specific scientific basis for regulators to adjust relevant policies and strengthen macro-prudential

management in different macro environments. It also helps regulators to better understand the contagion mechanism of regional financial risks in China.

**Keywords:** regional financial risk; risk spillover effect; economic climate; economic policy uncertainty; regime switching model

---

**Received Date:** August 26<sup>th</sup>, 2021      **Accepted Date:** October 4<sup>th</sup>, 2023

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China (72141304)

**Biography:** DONG Minghua is a Ph.D candidate in the College of Management and Economics at Tianjin University. His research interests include financial engineering and risk management, systemic risk. His representative paper titled “The role of media coverage in measuring the systemic risk of Chinese financial institutions” was published in the *Applied Economics* (Issue 53, 2021). E-mail: [mhdong@tju.edu.cn](mailto:mhdong@tju.edu.cn)

ZHANG Jiayun is a master degree candidate in the College of Management and Economics at Tianjin University. Her research interest focuses on regional financial risks. E-mail: [jy\\_zhang@tju.edu.cn](mailto:jy_zhang@tju.edu.cn)

XIONG Xiong is a professor in the College of Management and Economics, and a member of China Center for Social Computing and Analytics at Tianjin University. His research interests cover financial engineering and risk management, agent-based computational finance, internet finance. His representative paper titled “Research on systemic risk measurement and spillover effect of financial institutions in China” was published in the *Journal of Management World* (Issue 8, 2020). E-mail: [xypeter@tju.edu.cn](mailto:xypeter@tju.edu.cn) □

(责任编辑: 李祎博)