

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2023.01.005

# 空间溢出与城投债信用风险<sup>①</sup>

——基于长三角城市群生产要素引力网络

李昊骅, 方立兵\*, 姚楚涵

(南京大学工程管理学院, 南京 210008)

**摘要:** 已发生的多起城投债技术违约和城投公司非标融资违约打破了城投债刚性兑付“信仰”, 城投债的信用风险成为关注焦点. 在国家实施城市群战略的背景下, 基于长三角城市群生产要素引力网络, 实证分析了城市群空间溢出对城投债信用风险的影响, 发现: 第一, 城市群内部存在信用风险空间溢出, 区域内城投债信用风险溢价同向变动. 第二, 其他城市尤其是外围城市金融发展的空间溢出呈正外部性, 能够降低本城市城投债信用风险. 第三, 其他城市尤其是中心城市经济发展可能存在负外部性, 会导致本城市尤其是外围城市城投债的信用风险上升. 为地方政府有效利用城市群发展机遇、合理制定财政政策以及防控区域系统性金融风险提供了借鉴.

**关键词:** 城投债; 信用风险; 生产要素流动; 空间溢出效应; NARMA 模型

**中图分类号:** F290; F832.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2023)01-0083-22

## 0 引言

城投债是指由地方政府投融资平台公司(即城投公司)发行的债券,截至2020年末,存量城投债占非金融企业债券市场规模的比重已超过30%,是我国债券市场重要组成部分.早期,鉴于城投债发行主体、发债目的及偿债来源的特殊性,人们通常将城投债视作为“准市政债”,认为地方政府对城投债具有背书和兜底的担保职责,存在城投债刚性兑付的“信仰”.然而,近年来发生的多起城投债技术违约和城投公司非标融资违约,促使投资者开始关注城投债的信用风险及其可能诱发的地方系统性金融风险<sup>[1]</sup>,城投债的平均信用风险溢价<sup>②</sup>已高于地方政府债券和非金融企业债券.

城投债的本质是一种特殊的非金融企业债

券,因其主营业务及收入与城市发展息息相关,所以受到地方宏观经济的外部影响强于普通的非金融企业债券.城市经济发展及财政增长能够保障城投公司项目收益稳定,金融生态稳健能够支撑城投公司及时获取外源融资,进而能够提升城投公司偿债能力、降低城投债违约风险<sup>[3-5]</sup>.与此同时,由于地方政府已不再对城投公司债务承担无限连带责任,因此与地方政府债券相比,城投公司的经营风险不容忽视,是影响城投债偿债能力的另一重要因素<sup>[6]</sup>.此外,除了发行规模、发行期限、债券评级等一般性债券特征<sup>[7]</sup>,由于城投债的担保主体多为地方国有企业或政策性担保公司、部分抵质押物涉及国有土地使用权,因此债券担保条款是影响城投债信用风险的特殊因素<sup>[8]</sup>.

既有研究在探讨城投债信用风险的外部影响

① 收稿日期: 2022-01-23; 修订日期: 2022-06-13.

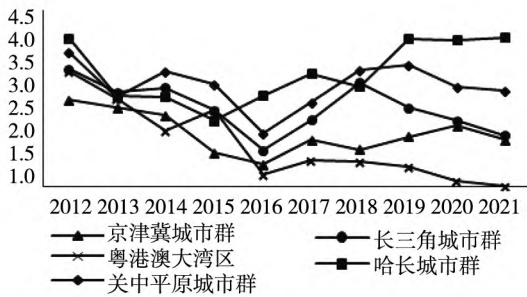
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72001104; 72071103); 中国博士后科学基金资助项目(2020M681538); 江苏省社会科学基金项目(22EYC002); 中央高校基本科研业务费原创与交叉研究培育基金项目(0118/14370107).

通讯作者: 方立兵(1980—),男,安徽舒城人,博士,副教授. Email: llfang@nju.edu.cn

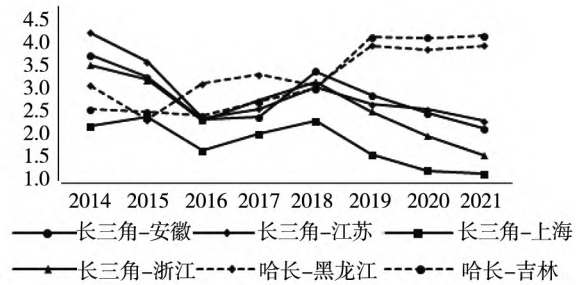
② 本文中信用风险溢价是指债券发行利差,即债券发行利率与同期限国债收益率的差值.现有研究指出债券发行利差主要受信用风险驱动,因此可使用发行利差衡量债券的信用风险状况,故又称为信用风险溢价或信用利差<sup>[2]</sup>.

因素时,主要聚焦城投公司所在城市发展现状,较少考虑区域因素的影响.然而,自2006年“十一五”规划提出城市群战略以来,我国现已形成19个国家级城市群,包括422个大中小城市,占中国城市总数的63.4%,每座城市不再是独立的经济个体,而是处在空间组织紧凑、要素流动频

繁、经济联系紧密的城市群网络中.因此,城市群中其他城市的经济金融发展和风险水平已具备了影响本城市城投债信用风险的可能性.近年来,城投债信用风险溢价呈现出城市群之间差异增大和城市群内部变化走势相近的特征,为这一设想提供了侧面佐证(如图1).



(a) 不同城市群之间的比较



(b) 城市群内部的变化趋势比较

图1 2015年—2021年不同城市群城投债信用风险溢价比较

Fig. 1 Comparison of urban investment bonds credit risk premium between urban agglomerations from 2015 to 2021

鉴于此,本文探究城市群空间溢出即其他城市信用风险水平变化及经济金融发展对本城市城投债的影响.根据相关既有研究,城市群空间溢出对本城市城投债信用风险的影响具有双面性、复杂且多样.其中,可能存在以下三种影响本城市城投债信用风险的空间溢出路径机理:即城市群内部信用风险的空间关联<sup>[9]</sup>、城市间协同效应的正外部性<sup>[10]</sup>以及竞争效应的负外部性<sup>[11]</sup>;同时,由于不同类型城市在城市群中定位和功能的差别,其所受到或产生的空间溢出影响可能存在异质性<sup>[12]</sup>.

在理论分析基础上,本文以长江三角洲城市群(以下简称“长三角城市群”)2009年—2019年所发行城投债作为样本,在构建城市群生产要素引力网络的基础上,使用NARMA模型对城市群空间溢出效应进行实证检验.选择长三角城市群开展研究的原因有两点:其一,长三角城市群是我国最早获批的城市群之一,属于国家重点规划的五大城市群,城市间要素流动更为密切,具有城市群代表性;其二,长三角城市群城投债规模占全国存量城投债的比重接近40%,江苏省和浙江省城投债规模一直稳居全国前二,因此选择长三角城市群的城投债作为研究样本具有典型意义.

研究发现:第一,城投债信用风险存在空间溢出,城市群中城投债的信用风险溢价同向变动;

第二,城市群中其他城市的金融发展水平提升,能够显著降低本城市城投债的信用风险,体现了城市群内部协同效应的正外部性;第三,其他城市的人均GDP增长会导致本城市城投债的信用风险增加,城市群内部的博弈竞争存在一定负外部性;第四,中心城市和外围城市受到或产生的空间溢出影响存在异质性.

本文可能的边际贡献主要体现在以下三个方面:第一,既有关于外部宏观环境对城投债信用风险影响的研究,多数局限于对本城市经济特征影响的分析,缺乏对城市间交互作用和影响的考量<sup>[3]</sup>,部分涉及区域环境的研究也仅将全国或省级层面的宏观经济指标作为一般控制变量<sup>[8]</sup>,本文基于城市群生产要素流动网络视角,将城市群中其他城市的信用风险及经济金融发展水平系统地纳入城投债信用风险分析框架,更加全面地刻画了外部区域环境的影响.第二,关于城投债或地方政府债务信用风险溢出的既有研究,侧重于省级层面的溢出影响分析<sup>[13]</sup>,缺乏地市级微观层面的研究,未能充分考虑城市特征和债券特征的异质性,本文则从城市和个债层面度量城投债信用风险的空间溢出效应,并开展了对城市特征和债券特征的异质性剖析,进一步丰富了城投债信用风险空间溢出的理论研究.第三,早期关于城市群的研究多聚焦于网络结构与特征分析层

面,虽然近年来已有学者开始围绕城市群协同博弈以及空间溢出的影响进行探讨<sup>[10,14-15]</sup>,但研究对象鲜少涉及金融活动及风险,本文在探讨城市群空间溢出对城投债信用风险影响的基础上,结合不同城市在城市群网络中的相对位置,剖析了异质性的空间溢出效应,并对容易受到负外部性影响的城市进行了梳理和识别,一方面丰富了城市群空间溢出的理论研究,另一方面为区域系统性金融风险管理提供了客观事实依据。

## 1 理论综述与研究假设

基于既有研究,本文从以下三个方面探讨城市群空间溢出影响城投债信用风险的机理路径:

### 1.1 信用风险的空间关联

信用风险的空间关联是城市群空间溢出影响城投债信用风险最直接并且直观的路径形式,目前聚焦地方政府性债务信用风险空间溢出的既有研究<sup>[13,16]</sup>为本文提供了重要启发与借鉴。

第一,金融机构间的流动性转移会导致债务风险在区域内迅速传递扩散,其中流动性转移的形式包括金融机构基于现金头寸的拆借往来以及客户在不同金融机构间的流动。既有研究指出,地方政府性债务会挤出本地金融机构对居民或企业的信贷,从而导致客户在城市群内部的流动增加,加深区域内部的金融关联和风险关联<sup>[17]</sup>。此外,跨区域经营监管趋严导致区域性金融机构在城市群内部的资金业务往来更加紧密,可能加快风险传递的速度<sup>[18-19]</sup>。

第二,金融市场中的信号和情绪传递会增强债务风险的空间关联。Antonakakis等<sup>[20]</sup>指出在相同货币政策和异质性财政政策的欧盟成员国国内主权债券风险存在相互溢出,这为具有相似情境的我国地方政府债务风险空间溢出提供了借鉴。牛霖琳等<sup>[13]</sup>也已证实城投债信用风险在省级层面存在空间溢出,单支城投债发生风险会导致投资者降低对整个区域城投债的信用预期。

基于此,提出以下研究假设:

**H1** 城投债信用风险在城市群内部存在空间溢出,不同城市的城投债信用风险溢价同向

变动。

### 1.2 城市间的协同效应和竞争效应

城市群内部城市间的经济金融发展既会产生协同也存在竞争,两者可能会对城投债信用风险产生相反的影响。

其一,城市群是城市空间组织的主要形态,能够促进各类要素在城市之间的高效配置与有序流动,形成城市群协同效应和收益外部性,这是城市群网络最重要的经济优势<sup>[21]</sup>。其中,金融协同能够降低金融活动中的市场摩擦与成本,改善企业外源资金可得性,促进产业结构优化和企业生产率提升,从而减轻城投公司的流动性压力、降低风险<sup>[22]</sup>;城市间产业协同以及基础设施共享共建能够减轻盲目建设给城投公司带来的资金债务压力,同时可以帮助城投公司更便捷地获取专业知识以及高效分包机会<sup>[23-24]</sup>。

其二,周黎安<sup>[25]</sup>指出地方政府官员的“晋升锦标赛”模式会导致城市间在诸多层面产生竞争,这种零和博弈具有一系列的副作用。例如,为尽快实现经济增速目标,地方政府往往会采取增加生产性基础设施投资等扩张性财政政策;而在税收收入限制和软预算约束下,为弥补财政缺口,地方政府只能利用各类金融工具获取融资、负债经营,并且在竞争驱动下很容易产生过度负债动机<sup>[26]</sup>。最终,由于地方政府债券的限额发行,地方政府不可避免地会向城投公司施加行政压力,促使其增加融资、加大基础设施建设投资,这将导致城投债务规模过度扩张、信用风险上升<sup>[11,27-28]</sup>。

基于此,提出以下两项相悖的研究假设:

**H2.1** 城市群空间溢出存在正外部性,其他城市经济金融发展将降低本城市城投债信用风险。

**H2.2** 城市群空间溢出存在负外部性,其他城市经济金融发展将增加本城市城投债信用风险。

### 1.3 空间溢出效应的异质性

此外,城市群网络往往呈现“中心城市——外围城市”的星型拓扑结构。外围城市的劳动力、资本等生产要素因追求价格优势和规模经济而不断地向中心城市集聚,表现为中心城市的虹吸效应。这将使得中心城市因生产要素集聚能够享受到更多的城市群协同效应红利,进而降低本城市



城投债信用风险<sup>[10, 22]</sup>;相对应的,中心城市的快速发展将加剧区域生产要素的配置失衡,导致外围城市承受竞争效应的负外部性,出现“集聚阴影”:一方面,外围城市企业的生产率可能下降,经营风险和信用风险增加<sup>[29]</sup>;另一方面,金融资源向中心城市集聚,外围城市企业容易面临资金缺口,企业违约概率增加、信用风险提升<sup>[30]</sup>.但与此同时,外围城市因远离城市群网络中心,所以受区域信用风险传染波及的可能性及程度相对较低;而中心城市则需要警惕资源过度集中导致的

规模不经济以及信用风险传染加速<sup>[31]</sup>.

基于此,提出以下两项异质性研究假设:

**H3.1** 中心城市和外围城市受到的空间溢出影响存在差异.

**H3.2** 中心城市和外围城市产生的空间溢出影响存在差异.

综上,城市群空间溢出对城投债信用风险的影响是复杂且多样的,本文对其影响机理进行总结归纳(如图2所示),其中生产要素流动是城市群空间溢出和产生影响的主要媒介.

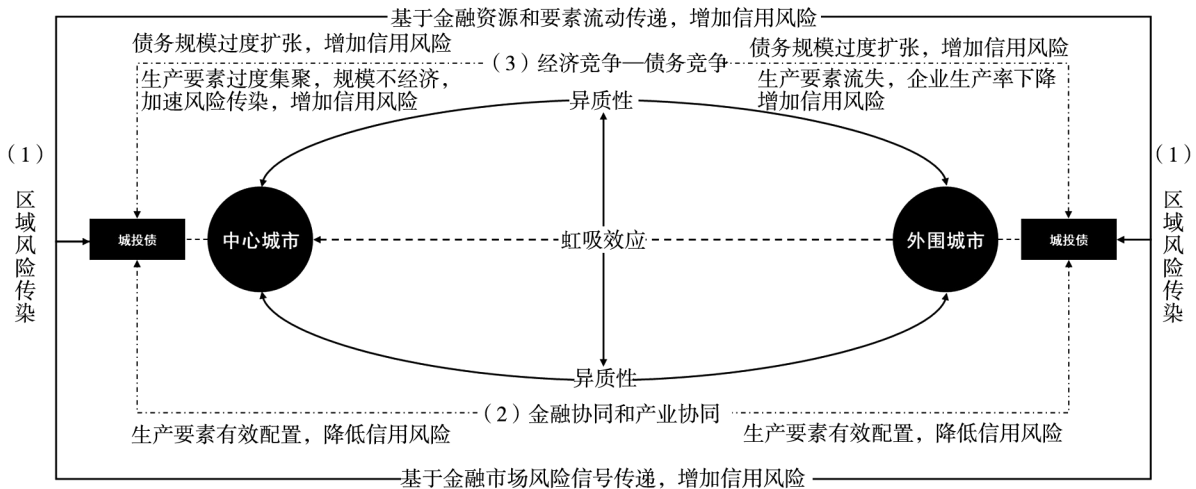


图2 城市群空间溢出对城投债信用风险的影响机理

Fig. 2 The influence mechanism of urban agglomeration spatial spillover on credit risk of urban investment bonds

## 2 研究设计

### 2.1 城市群生产要素引力网络构建

空间计量模型是研究空间溢出的主要方法,其中空间权重矩阵是计量模型的关键组成部分,用于刻画空间网络中个体的相互依赖关系.城市群空间矩阵的最初形式是基于地理学第一定律的地理距离矩阵和相邻关系矩阵,但由于仅考虑地理距离因素,所以无法全面体现城市间的经济关联.其后,学者将万有引力定律引入城市空间作用研究,并提出引力模型,该模型假定城市间经济引力与两个城市的经济体量成正比、与城市间空间距离成反比,矩阵权数的基本形式如下

$$w_{i,j} = K_{i,j} \frac{M_i M_j}{D_{i,j}^2} \tag{1}$$

其中  $w_{i,j}$  是城市  $j$  与  $i$  之间的经济引力;  $M$  是模型内生变量,代表两座城市的经济体量,决定了引力规模上限;  $D_{i,j}$  是城市间的空间距离,经济引力伴随距离增加递减;  $K_{i,j}$  为引力系数,代表影响引力大小和方向的其他因素.

引力模型已被广泛用于城市经济学研究,通过对参数的适当定义和调整,即可用于分析不同类型的城市间网络及交互作用<sup>[32]</sup>.考虑到生产要素流动是空间溢出的重要媒介,本文选择基于引力模型对城市间生产要素流动的潜在规模和引力大小进行度量<sup>③</sup>,进而构建城市群网络.

首先,参照研究惯例,本文设定内生变量  $M$

③ 由于官方统计资料中并未公开城市间资本流动、人口迁徙等具体生产要素流动数据,所以难以基于真实数据构建生产要素流动网络.而已有研究表明引力模型在解释区域间要素流动问题上具有扎实的微观理论和实证经验基础<sup>[33]</sup>,因此本文选择基于引力模型构建城市群生产要素流动网络,对城市间潜在生产要素流动进行刻画.

为城镇常住人口与 GDP 的乘积，即  $M_{i,t} = \sqrt{P_{i,t} \times GDP_{i,t}}$ ，用于反映生产要素市场规模。同时，因交通基础设施的快速发展，原始模型中的地理距离  $L_{i,j}$  已无法准确反映城市间要素及信息流动的成本<sup>[34]</sup>。但目前公开的城市间交通运输时间数据严重缺失，所以本文选择引入城市高速公路密度的指数形式<sup>④</sup>对  $L_{i,j}$  进行修正，即  $D_{i,j,t} = L_{i,j}^2(1 + e^{-\sqrt{\rho_{i,t}\rho_{j,t}}})$ ，其经济含义为在相同或相近距离情况下，高速公路密度越大，城市的可通达性越高，要素流动的时间成本越低<sup>[35]</sup>。

其次，参考白俊红等<sup>[33]</sup>的研究，引入对生产要素流动具有重要影响的指标变量对引力系数  $K$  进行修正，综合衡量城市对劳动力、资本和技术三类流动性生产要素的相对吸引力，即

$$K_{i,j,t} = \left(\frac{S_{j,t}}{S_{i,t}}\right)^{\theta_1} \left(\frac{T_{j,t}}{T_{i,t}}\right)^{\theta_2} \left(\frac{DI_{j,t}}{DI_{i,t}}\right)^{\theta_3} \quad (2)$$

其中  $S$  代表城镇单位员工平均工资，是吸引人才要素流动的关键劳动力价格因素； $T$  代表宏观税负<sup>⑤</sup>，是吸引资本和技术要素流动的核心资本价格因素； $DI$  代表城市产业多样化程度<sup>⑥</sup>，多样化的产业结构不仅能够吸引资本、技术和企业集聚，还将产生工资增长效应，并可以通过改善投资环境在较高税负的前提下留住资本<sup>[36-37]</sup>。为确保权重客观科学，使用熵值法对各项比值进行权重赋值。最终，本文用于构建城市群生产要素引力网络的生产要素流出引力矩阵的权数为

$$w_{i \rightarrow j,t} = \left(\frac{S_{j,t}}{S_{i,t}}\right)^{0.41} \left(\frac{T_{j,t}}{T_{i,t}}\right)^{0.41} \left(\frac{DI_{j,t}}{DI_{i,t}}\right)^{0.18} \times \frac{\sqrt{P_{i,t} \times GDP_{i,t} \times P_{j,t} \times GDP_{j,t}}}{L_{i,j}^2(1 + e^{-\sqrt{\rho_{i,t}\rho_{j,t}}})} \quad (3)$$

其中  $t$  代表年份； $w_{i \rightarrow j,t}$  表示在  $t$  时期城市  $j$  对城市  $i$  生产要素的吸引力； $S$ 、 $T$ 、 $DI$ 、 $P$  和  $GDP$  分别为城市的城镇单位员工平均工资、宏观税负、产业多样化程度、城镇常住人口和  $GDP$ ； $L_{i,j}$  为城市间的地理距离， $\rho$  为城市高速公路密度。

此外，还可以在式 (3) 基础上计算得到  $t$  时期城市  $j$  生产要素的潜在总流入 ( $RI$ )，即城市  $j$

在城市群生产要素引力网络中的点入度中心度

$$RI_{j,t} = \sum_{i=1, i \neq j}^n w_{i \rightarrow j,t} \quad (4)$$

## 2.2 NARMA 模型构建及变量选取

借鉴 Gençay 等<sup>[38]</sup>提出的 NARMA 模型对城市群空间溢出进行检验。NARMA 模型将空间溢出效应描述为节点邻居对节点表现的直接影响，既包括节点邻居表现的影响也包括节点邻居其他特征的影响。如果令  $y$  代表节点的产出表现， $x$  是一个  $n$  维节点特征向量 ( $x_j$  是节点  $j$  的特征属性)， $W$  是一个  $n \times n$  的空间权重矩阵，则 ( $P, Q$ ) 阶 NARMA 模型的溢出效应遵循以下随机过程

$$y_i = \sum_{p=1}^p \alpha_p W^p y_{j, j \neq i} + \sum_{q=0}^q \beta_q W^q x_{j, j \neq i} + \varepsilon \quad (5)$$

考虑到同一生产要素短时间内通常不会在多个城市间连续流动，因此本文基于 NARMA(1,1) 模型研究城市群空间溢出对本城市城投债信用风险的影响，具体模型如下

$$\begin{aligned} Bond\_CS_{k,i,t} = & \alpha + \beta_1 CS_{city\_Lag_{i,t-1}} + \\ & \beta_2 ECO_{city\_Lag_{i,t-1}} + \beta_3 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j,t} CS_{city_{j,t}} + \\ & \beta_4 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j,t} ECO_{city_{j,t}} + \delta_1 Bond_{k,t} + \\ & \delta_2 Firm\_Lag_{k,t-1} + \delta_3 Province + \delta_4 Year + \varepsilon \quad (6) \end{aligned}$$

其中被解释变量  $Bond\_CS_{i,k,t}$  是城市  $i$  发行的城投债  $k$  在  $t$  时期的信用风险溢价，信用风险溢价越高，城投债潜在信用风险越大。

解释变量中  $CS_{city\_Lag_{i,t-1}}$  是城市  $i$  在  $t-1$  时期所发行债券的平均信用风险溢价，系数  $\beta_1$  用于衡量本城市信用风险水平的时间滞后效应； $ECO_{city\_Lag_{i,t-1}}$  是城市  $i$  在  $t-1$  时期的经济金融特征向量，包括人均 GDP、土地出让收入以及金融发展水平三个变量，分别用于反映城市的经济基础、地方财政和金融环境三类可能影响城投债信用风险溢价的的城市经济金融因素<sup>[3-5]</sup>，系数  $\beta_2$  用于衡量本城市经济金融发展的时间滞后效应。

④ 高速公路密度 = 高速公路里程/城市面积。

⑤ 宏观税负 = 税收收入/GDP。

⑥ 产业多样化程度 =  $\sum_{i=1}^n p_i \ln\left(\frac{1}{p_i}\right)$ 。其中  $n$  代表根据国民经济行业分类的行业数量； $p$  为行业从业人员数量占所有行业从业人员数量的比重。

$W_{i \rightarrow j}$ 是经标准化后的生产要素流出引力模型矩阵权数<sup>⑦</sup>; $CS_{city,j,t}$ 和 $ECO_{city,j,t}$ 分别是城市  $j$  在  $t$  时期所发行城投债的平均信用风险溢价和经济金融特征向量,系数  $\beta_3$ 和  $\beta_4$ 分别用于衡量城市群信用

风险与经济金融发展的空间溢出效应.此外,本文还对可能影响城投债信用风险溢价的城投公司特征、债券特征以及省份和年份固定效应进行了控制.所有变量的含义及计算公式见表 1.

表 1 变量含义及计算方法

Table 1 The meaning and calculation method of variables

变量类型	变量名称	变量含义	计算方法
因变量	$Bond\_CS$	城投债信用风险溢价	起息日城投债票面发行利率与当天相同期限国债到期收益率的差值
本城市的特征	$CS_{city\_Lag}$	本城市信用风险溢价	本城市上一年所有城投债发行时的信用风险溢价的算术平均
	$\ln PGDP\_Lag$	人均 GDP	本城市上一年年末人均 GDP 取对数
	$\ln Land\_Lag$	土地出让收入	本城市上一年全年土地出让收入取对数
	$Fin\_Lag$	地方金融发展水平	本城市上一年年末金融机构贷款余额/城市 GDP
其他城市的特征	$W\_CS_{city}$	其他城市的信用风险溢价	生产要素引力矩阵 $\times$ 其他城市当年所发行城投债信用风险溢价算术平均
	$W\_ln PGDP$	其他城市的人均 GDP	生产要素引力矩阵 $\times$ 其他城市人均 GDP
	$W\_ln Land$	其他城市的土地出让收入	生产要素引力矩阵 $\times$ 其他城市土地出让收入
	$W\_Fin$	其他城市的金融发展水平	生产要素引力矩阵 $\times$ 其他城市地方金融发展水平
城投公司特征	$\ln Size\_Lag$	总资产规模	上一年年末公司总资产取对数
	$Leverage\_Lag$	资产负债率	上一年年末公司总负债/总资产 $\times 100\%$
	$ROA\_Lag$	总资产收益率	上一年年末公司净利润/总资产 $\times 100\%$
	$Level$	行政级别	城投公司所在城市级别直辖市/省会城市 = 1,其他地级市 = 2,区县及县级市 = 3
债券特征	$\ln Bondsizesize$	发行规模	发行规模取对数
	$\ln Bondterm$	发行期限	发行期限取对数
	$Bondrate$	债项评级	发行时债项评级: AA - 及以下 = 1, AA = 2, AA + = 3, AAA = 4
	$Guarantee$	担保条款	是否包含担保条款,如抵质押担保、无限连带责任担保等:是 = 1,不是 = 0
	$Option$	含权条款	是否包含特殊含权条款,如回售、提前赎回等:是 = 1,不是 = 0
类别控制	$Province$	省份	
	$Year$	年份	

### 2.3 样本与数据

基于 2009 年—2019 年长三角地区 41 个城市构建城市群生产要素引力网络,选取长三角地区城投债作为债券样本,所用数据来源为 Wind 数据库、CSMAR 数据库,以及省市统计年鉴、中国土地市场网和官方交通地图.本文对特殊债券样本及缺失数据做如下处理:1)剔除浮动利率债券和城投公司财务指标缺失的债券;

2)债项发行评级缺失的数据使用发行时城投公司评级替代;3)为避免极端值影响,对债券信用风险溢价和公司总资产收益率做上下 1% 的 Winsorize 处理.最终,得到 2009 年—2019 年 506 家城投公司发行的 1 459 只城投债的年度样本.

#### 2.3.1 城市群生产要素引力网络构建结果

首先,以 2019 年为例报告城市群生产要素引

⑦ 使用矩阵内城市  $j$  所在行中每一座城市  $i$  的权数分别除以该行权数之和对生产要素流出引力矩阵进行标准化(行归一化),即使用城市  $j$  对城市  $i$  潜在的生产要素引力除以城市  $j$  对所有城市生产要素引力之和,公式为  $W_{i \rightarrow j,t} = \frac{W_{i \rightarrow j,t}}{\sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j,t}}$ . 标准化后的矩阵权数反映

了城市  $j$  对城市  $i$  生产要素引力的相对大小,可以更加直观地体现网络中不同城市对本城市的相对重要程度.

力网络构建结果。表 2 中提供了生产要素引力最高即潜在生产要素流动规模最大的 10 组城市间流动关系,以及生产要素潜在总流入规模最大的 10 个城市。结合图 3 中展示的城市群生产要素引力网络图,可以发现:在长三角城市群内部,生产

要素主要向上海市、江苏省和浙江省部分主要城市为中心的区域集聚;同时,还存在南京市-合肥市-滁州市-马鞍山市-芜湖市、常州市-扬州市-镇江市-泰州市、徐州市-淮北市-宿州市-蚌埠市等局部生产要素往来密切的子网络。

表 2 2019 年长三角城市群潜在生产要素流动关系示例

Table 2 The examples of potential production factor flow within Yangtze River Delta Urban Agglomeration in 2019

城市间流动关系	潜在生产要素流动规模	城市名称	生产要素潜在总流入规模
苏州市 → 上海市	2 377.996	上海市	10 988.856
南通市 → 上海市	2 171.202	苏州市	6 145.059
宁波市 → 上海市	1 528.382	无锡市	4 084.093
嘉兴市 → 苏州市	1 126.350	南京市	3 862.738
苏州市 → 嘉兴市	1 110.079	杭州市	3 591.754
嘉兴市 → 上海市	1 090.409	常州市	3 133.732
上海市 → 苏州市	1 034.029	嘉兴市	2 802.239
南通市 → 苏州市	972.840	宁波市	2 712.297
苏州市 → 无锡市	904.324	南通市	2 199.576
上海市 → 宁波市	884.375	镇江市	2 088.499

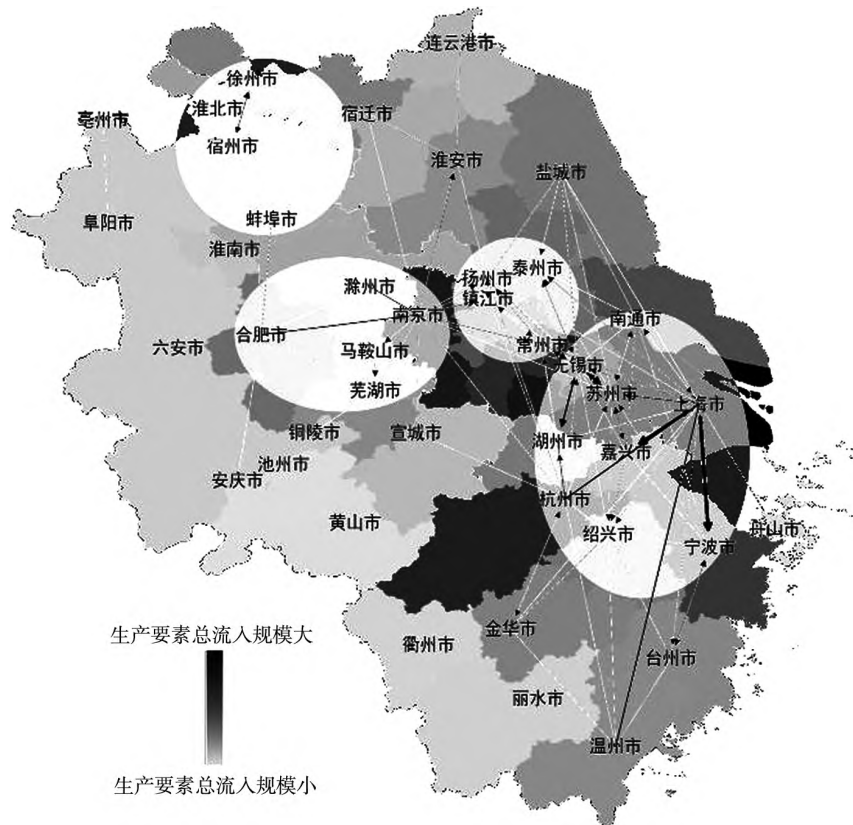


图 3 2019 年长三角城市群生产要素引力网络

Fig. 3 The gravitational network of production factors within Yangtze River Delta Urban Agglomeration in 2019

注：图中城市的颜色代表潜在生产要素总流入规模大小；线条的粗细代表潜在生产要素流出规模；线条的箭头代表潜在生产要素流出方向；图中仅展示了潜在生产要素流出规模前 10% 的流动方向。

2.3.2 空间相关性检验

其次,本文基于生产要素流出引力矩阵,使用

全局莫兰指数 (*Moran's I*) 对城市特征空间相关性进行初步检验,由于篇幅有限,结果图表见附



录. 根据检验结果: 三项经济金融特征, 即人均 GDP、土地收入以及金融发展水平始终存在显著的空间正相关, 为基于空间计量模型研究城市群经济发展的空间溢出提供了可行性依据; 城市间城投债信用风险溢价自 2014 年起呈现显著正相关性、且显著性逐步提升, 说明基于空间计量模型研究城投债信用风险的空间溢出具有可行性. 2014 年前后信用风险空间相关性的显著性发生变化可能是受到监管政策趋严的影响, 后文将基于外生政策冲击对这一特殊变化做进一步检验.

### 2.3.3 主要变量描述性统计

最后, 对主要变量的统计描述进行报告, 如表 3 所示. 在 1 459 支城投债样本中, 信用风险溢价均值为 2. 718%, 标准差为 1. 185, 波动范围为 0. 290% ~ 5. 804%, 经过 Winsorize 处理后信用风险溢价分布基本合理; 高评级 (AAA 级) 债券占比 13. 16%, 债券评级均值为 2. 620, 说明多数城投债评级介于 AA 到 AA + ; 87. 5% 的城投债具有含权附加条款, 27. 5% 的城投债具有担保条款. 城投公司层面, 总资产收益率平均为 1. 276%, 资产负债率平均为 54. 9%, 资产负债率最高值达到 86%, 可以看出城投公司普遍盈利能力较弱、负债压力较重.

表 3 变量描述性统计结果

Table 3 Descriptive statistics for variables

变量类型	变量名称	观测数	平均值	中位数	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>Bond_CS</i>	1 459	2. 718	2. 670	1. 185	0. 290	5. 804
本城市的特征	<i>CS<sub>city</sub>-Lag</i>	1 459	2. 914	2. 840	0. 882	0. 740	4. 930
	<i>ln PGDP_Lag</i>	1 459	2. 209	2. 311	0. 423	0. 568	2. 858
	<i>ln Land_Lag</i>	1 459	5. 863	5. 874	0. 971	2. 767	7. 572
	<i>Fin_Lag</i>	1 459	1. 258	1. 099	0. 467	0. 510	2. 656
其他城市的特征	<i>W_CS<sub>city</sub></i>	1 459	2. 421	2. 300	0. 586	1. 200	4. 150
	<i>W_ln PGDP</i>	1 459	2. 330	2. 350	0. 262	1. 200	2. 710
	<i>W_ln Land</i>	1 459	6. 166	6. 210	0. 557	4. 580	7. 160
	<i>W_Fin</i>	1 459	1. 410	1. 400	0. 186	0. 850	1. 870
城投公司特征	<i>ln Size_Lag</i>	1 459	5. 375	5. 321	0. 886	1. 149	8. 682
	<i>Leverage_Lag</i>	1 459	0. 549	0. 575	0. 126	0. 089	0. 861
	<i>ROA_Lag</i>	1 459	1. 276	1. 012	0. 944	0. 075	4. 857
	<i>Level</i>	1 459	2. 692	3. 000	0. 528	1. 000	3. 000
债券特征	<i>ln Bondsize</i>	1 459	2. 055	2. 200	0. 609	-0. 690	3. 910
	<i>ln Bondterm</i>	1 459	1. 632	1. 610	0. 354	0. 000	2. 710
	<i>Bondrate</i>	1 459	2. 620	2. 000	0. 720	1. 000	4. 000
	<i>Guarantee</i>	1 459	0. 275	0. 000	0. 447	0. 000	1. 000
	<i>Option</i>	1 459	0. 875	1. 000	0. 331	0. 000	1. 000

## 3 实证结果与分析

### 3.1 城市群空间溢出效应检验

表 4 报告了城市群空间溢出效应的实证结果, 其中第 (1) 列为仅包含本城市特征的回归结果, 第 (2) 列 ~ 第 (3) 列为逐步加入城市群风险特征及经济金融特征后模型的回归结果.

首先, 观察本城市经济金融特征对城投债信用风险的时间滞后效应, 可以发现人均 GDP、土地出让收入以及金融发展水平对城投债信用风险呈负向影响, 与既有研究基本一致. 其中, 本城市人均 GDP 影响系数的绝对值最大, 说明城投债信用风险与本城市经济基础紧密相关. 此外, 本城市信用风险水平同样具有时间滞后效应, 上一期平均的信用风险溢价对当期城投债风险溢价具有显著正向影响.



表 4 城市群空间溢出效应的实证结果

Table 4 The empirical results of urban agglomeration spatial spillover effect

变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>		
	(1)	(2)	(3)
<i>CS<sub>city</sub>-Lag</i>	0.150 *** (4.27)	0.128 *** (3.66)	0.087 ** (2.36)
<i>ln PGDP-Lag</i>	-0.351 *** (-4.16)	-0.227 *** (-2.59)	-0.494 *** (-4.78)
<i>ln Land-Lag</i>	-0.147 *** (-3.61)	-0.111 *** (-2.69)	-0.092 ** (-2.25)
<i>Fin-Lag</i>	-0.223 *** (-2.78)	-0.385 *** (-4.47)	-0.274 *** (-2.83)
<i>W-CS<sub>city</sub></i>		0.379 *** (4.85)	0.317 *** (2.62)
<i>W_ln PGDP</i>			1.113 *** (4.26)
<i>W_ln Land</i>			-0.066 (-0.43)
<i>W_Fin</i>			-0.839 ** (-2.25)
<i>ln Size-Lag</i>	-0.158 *** (-4.08)	-0.170 *** (-4.43)	-0.175 *** (-4.56)
<i>Leverage-Lag</i>	0.032 (0.15)	0.034 (0.16)	-0.049 (-0.23)
<i>ROA-Lag</i>	-0.048 * (-1.67)	-0.052 * (-1.83)	-0.060 ** (-2.12)
<i>Level</i>	0.144 *** (3.23)	0.159 *** (3.59)	0.177 *** (3.99)
<i>ln Bondsize</i>	-0.107 ** (-2.57)	-0.096 ** (-2.36)	-0.093 ** (-2.31)
<i>ln Bondterm</i>	-0.715 *** (-7.89)	-0.699 *** (-7.89)	-0.685 *** (-7.70)
<i>Bondrate</i>	-0.595 *** (-14.98)	-0.596 *** (-15.16)	-0.589 *** (-14.93)
<i>Guarantee</i>	0.323 *** (4.27)	0.326 *** (4.38)	0.330 *** (4.51)
<i>Option</i>	0.251 *** (4.00)	0.227 *** (3.64)	0.200 *** (3.22)
截距项	是	是	是
省份/年份固定效应	是	是	是
观测数	1 459	1 459	1 459
Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.521	0.528	0.536

注: 本文回归结果均采用稳健标准误估计,以减轻异方差的影响;\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著,下同。

其次,依次加入城市群中其他城市的风险特征和经济金融特征后模型拟合程度提高,说明其他城市的空间溢出对城投债信用风险有较强的解释力度.其中:其他城市的信用风险溢价对本城市城投债风险溢价有显著的正向影响,支持前文假设 H1,信用风险在城市群内部存在空间溢出;其他城市的金融发展水平对城投债信用风险具有显著的负向影响,支持前文假设 H2. 1,说明城市群的金融协同存在正外部性;其他城市人均 GDP 的提升将会加大本城市城投债的信用风险,支持假设 H2. 2,竞争关系下城市群中其他城市的经济发展对本城市存在负外部性.此外,控制变量的回归结果与既有研究基本一致.上述实证结果充分说明,城市群中其他城市的信用风险和经济金融发展均存在空间溢出,会对本城市城投债信用风险产生显著影响.

### 3.2 城市群空间溢出效应的异质性分析

本节针对中心城市和外围城市受到或产生空间溢出影响的异质性进行检验.首先,根据城市在生产要素引力网络中的入度中心度划分中心城市和外围城市,入度中心度越大代表城市潜在的生产要素总流入规模越大,对其他城市生产要素的吸引力越强,符合中心城市虹吸效应内涵.其次,引入城市分组虚拟变量( $Type_{i,t}$ ),选取  $t$  时期入度中心度最大的 10 座城市作为中心城市,其  $Type$  值赋予 1;其他城市在  $t$  时期的  $Type$  值赋予 0,即外围城市.

针对两类城市受到空间溢出影响的异质性,本文采用交互项回归进行检验,如表 5 所示.相比外围城市,中心城市城投债总体上受到信用风险溢出负外部性的影响程度更高,这可能是因为生产要素集聚导致中心城市承担了更大的系统性风险,也更容易受到区域信用风险的传染冲击<sup>[30]</sup>;相比中心城市,外围城市总体上受到城市群经济发展负外部性的影响程度更高,这可能是因为外围城市在经济竞争中处于劣势地位,会因为恶性债务竞争或企业生产率下降,导致城投债信用风险提升<sup>[27]</sup>.同时,中心城市和外围城市受金融发展溢出的影响无显著差异.上述结果充分说明,城市群空间溢出对中心城市和外围城市城投债的影响程度呈现异质性,支持前文假设 H3. 1.

表 5 城市群空间溢出对中心城市和外围城市影响的异质性  
Table 5 The heterogeneous impact of urban agglomeration spatial spillover on central and peripheral cities

变量	被解释变量: $Bond\_CS$	
	(4)	(5)
$Type \times W\_CS_{city}$	0.382*** (4.49)	0.291** (2.55)
$Type \times W\_ln\ PGDP$		-1.377*** (-3.13)
$Type \times W\_ln\ Land$		0.301 (1.42)
$Type \times W\_Fin$		0.023 (0.05)
截距项	是	是
省份/年份固定效应	是	是
观测数	1 459	1 459
Adj. $R^2$	0.534	0.544

注:由于篇幅有限,仅展示核心变量结果,下同.

针对两类城市产生的异质性空间溢出影响,本文基于式(7)和式(8)分别检验中心城市和外围城市的溢出影响.考虑到外围城市属于生产要素流失的一方,因此针对外围城市的溢出影响使用生产要素流入引力矩阵作为空间权重矩阵,即根据外围城市流入本城市的潜在生产要素规模,界定不同外围城市的相对重要程度.此外,本文还在此基础上进一步引入上文构建的城市分组变量进行交互项回归,以检验不同类型城市彼此间异质性的空间溢出影响

$$Bond\_CS_{k,i,t} = \alpha + \beta_1 CS_{city\_Lag_{i,t-1}} + \beta_2 ECO_{city\_Lag_{i,t-1}} + \beta_3 \sum_{Type_j=1, j \neq i} W_{i \rightarrow j,t} CS_{city_j,t} + \beta_4 \sum_{Type_j=1, j \neq i} W_{i \rightarrow j,t} ECO_{city_j,t} + \delta_1 Bond_{k,t} + \delta_2 Firm\_Lag_{k,t-1} + \delta_3 Province + \delta_4 Year + \varepsilon \tag{7}$$

$$Bond\_CS_{k,i,t} = \alpha + \beta_1 CS_{city\_Lag_{i,t-1}} + \beta_2 ECO_{city\_Lag_{i,t-1}} + \beta_3 \sum_{Type_j=0, j \neq i} W_{j \rightarrow i,t} CS_{city_j,t} + \beta_4 \sum_{Type_j=0, j \neq i} W_{j \rightarrow i,t} ECO_{city_j,t} + \delta_1 Bond_{k,t} + \delta_2 Firm\_Lag_{k,t-1} + \delta_3 Province + \delta_4 Year + \varepsilon \tag{8}$$

如表 6 所示,在中心城市层面,其人均 GDP 提升会显著增加其他城市城投债的信用风险,尤其是对外围城市的负面影响更加明显,体现了中

心城市的虹吸效应<sup>[27]</sup>；同时，信用风险在中心城市间的空间溢出可能性相对更大，这可能是因为中心城市间的金融业务往来更为频繁<sup>[31]</sup>。在外围城市层面，其信用风险水平对不同类型的城市均呈显著的空间溢出效应；同时，与中心城市类似，其人均 GDP 提升会显著增加其他城市城投债的信用风险，尤其是对其他外围城市的影响更加明显，说明外围城市彼此间也存在竞争效应带来的负外部性；

此外，相比中心城市，外围城市的经济金融发展能够提供更多的收益外部性，土地出让收入及金融发展水平提升，均能够降低其他城市城投债的信用风险。本文推测这是因为外围城市的土地交易活跃将带动房地产业和基础设施行业发展，能够为其他城市的城投公司提供更多的产业协同机会<sup>[24]</sup>；同时，外围城市的资本和金融资源流出，可以为其他城市尤其是中心城市的企业提供流动性补充<sup>[30]</sup>。

表 6 中心城市和外围城市产生的异质性空间溢出效应

Table 6 The heterogeneous spatial spillover effects of central and peripheral cities

变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>			
	中心城市的溢出效应		外围城市的溢出效应	
	(6)	(7)	(8)	(9)
$W\_CS_{city}$	0.177 (1.48)		0.227* (1.90)	
$Type \times W\_CS_{city}$		0.250* (1.93)		0.125 (1.04)
$W\_ln\ PGDP$	3.519*** (4.29)		0.827*** (3.66)	
$W\_ln\ Land$	-0.269 (-1.53)		-0.261* (-1.72)	
$W\_Fin$	-0.358 (-1.17)		-1.856*** (-6.41)	
$Type \times W\_ln\ PGDP$		-2.210*** (-4.56)		-1.264*** (-3.28)
$Type \times W\_ln\ Land$		0.319 (1.04)		0.216 (1.21)
$Type \times W\_Fin$		0.239 (0.43)		-0.540* (-1.65)
截距项	是	是	是	是
省份/年份固定效应	是	是	是	是
观测数	1 459	1 459	1 459	1 459
Adj. $R^2$	0.535	0.550	0.541	0.547

### 3.3 识别受空间溢出负外部性影响较大的城市

在上述研究基础上，本文进一步对受空间溢出负外部性影响较大的具体城市进行识别，以期能够为相关地方政府政策制定及系统性金融风险防控提供依据。本文引入城市个体虚拟变量 ( $Urban_i$ )，并逐一与其他城市的人均 GDP 和信用风险水平进行交互项检验。集合前文实证结果，若交互项系数显著为正，则说明当其他城市群信用风险上升或人均 GDP 增加时，本城市城投债信用风险上升更加明显、受空间溢出负外部性的影响更加显著。由于引入城市虚拟变量控制了城市个

体固定效应，所以模型中不再加入本城市特征变量且不再控制省份固定效应

$$\begin{aligned}
 Bond\_CS_{k,i,t} = & \alpha + \beta_1 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j, t} CS_{city, j, t} + \\
 & \beta_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j, t} ECO_{city, j, t} + \\
 & \beta_3 Urban_i \times \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j, t} CS_{city, j, t} + \\
 & \beta_4 Urban_i + \delta_1 Bond_{k, t} + \\
 & \delta_2 Firm_{k, t-1} + \delta_3 Year + \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{9-1}$$



$$\begin{aligned}
Bond\_CS_{k,i,t} = & \alpha + \beta_1 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i-j,t} CS_{city_j,t} + \\
& \beta_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i-j,t} ECO_{city_j,t} + \\
& \beta_3 Urban_i \times \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i-j,t} ECO_{city_j,t} + \\
& \beta_4 Urban_i + \delta_1 Bond_{k,t} + \\
& \delta_2 Firm_{k,t-1} + \delta_3 Year + \varepsilon \quad (9-2)
\end{aligned}$$

本文根据交互项系数大小初步绘制了受空间溢出负外部性影响程度的城市热力图,如图4. 与其他城市相比,淮南市、池州市、蚌埠市、六安市等城市受到信用风险空间溢出的影响较大,池州市、金华市、淮南市等城市受到其他城市经济发展的负外部性影响较大;同时,部分城市城投债的信用风险受到上述两类负外部性的影响均较为明显,需要格外警惕城市间竞争恶化和系统性金融风险.

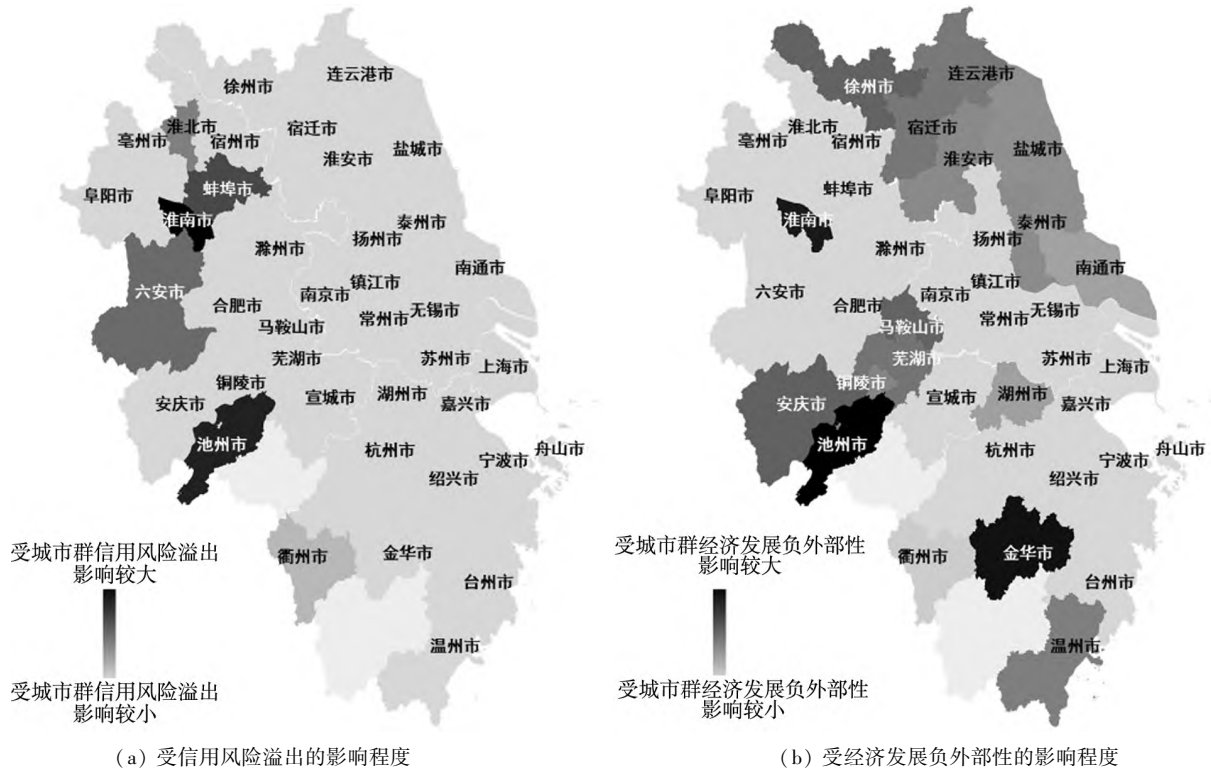


图4 受空间溢出负外部性影响程度的热力图

Fig.4 The heat map of the degree of influence by the negative externality of spatial spillover  
注: 图中浅色代表与其他城市相比,该城市受空间溢出负外部性影响无显著的程度差异.

此外,本文尝试对相关城市的共性特征进行初步分析和总结(数据结果见附录),并发现:容易受城市群信用风险溢出影响的城市均属于外围城市,其经济体量、财政自给率和地方政府土地出让收入相对更低,这可能导致当区域风险信号或情绪在市场蔓延时,这些城市更容易被波及,投资者对其信用预期下降更明显<sup>[13]</sup>. 容易受城市群经济发展负外部性影响的城市中,除南通市以外同样均属于外围城市,因此受虹吸效应和“集聚阴影”的影响可能更大<sup>[27]</sup>,同时其金融发展水平相对较低,进一步增大了城投公司获得融资缓解流动性压力的难度<sup>[30]</sup>.

### 3.4 稳健性检验

#### 3.4.1 公司及债券特征的交互作用分析

本文通过设置城投公司或城投债分组虚拟变量及交互项回归对城市群空间溢出与城投公司特征及债券特征之间的交互作用进行检验. 其中,城投公司分组维度包括总资产规模、资产负债率和总资产收益率;城投债分组维度包括发行期限、有无担保条款和有无特殊含权条款.

表7 报告了交互作用检验结果. 首先,在城投公司特征层面,总体上并未观察到其与空间溢出效应明显的交互作用,其中城投公司资产负债率与其他城市风险特征的交互作用显著,说明杠

杆率较高的城投公司所发行城投债受城市群信用风险溢出的影响相对更大。其次,在债券特征中,发行期限与空间溢出效应的交互作用显著,期限越长的债券,受到信用风险空间溢出的影响更强,

受城市群经济发展溢出负外部性的影响更弱;有担保的城投债受其他城市金融发展正外部性的影响减弱,有特殊含权条款的城投债受城市群信用风险空间溢出的影响较小。

表 7 交互作用检验

Table 7 The test of interaction

Panel A: 总资产规模分组		Panel B: 资产负债率分组	
变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>	变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>
<i>Size_Lag</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	0.132 (1.31)	<i>Leverage_Lag</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	0.295 *** (2.95)
<i>Size_Lag</i> × <i>W_ln PGDP</i>	0.033 (0.10)	<i>Leverage_Lag</i> × <i>W_ln PGDP</i>	-0.385 (-1.12)
<i>Size_Lag</i> × <i>W_ln Land</i>	-0.022 (-0.12)	<i>Leverage_Lag</i> × <i>W_ln Land</i>	0.086 (0.46)
<i>Size_Lag</i> × <i>W_Fin</i>	-0.660 (-1.50)	<i>Leverage_Lag</i> × <i>W_Fin</i>	0.426 (0.96)
截距项	是	截距项	是
省份/年份固定效应	是	省份/年份固定效应	是
Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.542	Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.540
Panel C: 总资产收益率分组		Panel D: 发行期限分组	
变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>	变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>
<i>ROA_Lag</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	-0.143 (-1.41)	<i>Bondterm</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	0.239 * (1.78)
<i>ROA_Lag</i> × <i>W_ln PGDP</i>	-0.192 (-0.59)	<i>Bondterm</i> × <i>W_ln PGDP</i>	-1.126 ** (-2.51)
<i>ROA_Lag</i> × <i>W_ln Land</i>	0.234 (1.27)	<i>Bondterm</i> × <i>W_ln Land</i>	0.961 *** (4.22)
<i>ROA_Lag</i> × <i>W_Fin</i>	-0.073 (-0.17)	<i>Bondterm</i> × <i>W_Fin</i>	0.248 (0.53)
截距项	是	截距项	是
省份/年份固定效应	是	省份/年份固定效应	是
Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.531	Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.544
Panel E: 有无担保条款分组		Panel F: 有无特殊含权条款分组	
变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>	变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>
<i>Guarantee</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	0.149 (1.33)	<i>Option</i> × <i>W_CS<sub>city</sub></i>	-0.296 ** (-2.01)
<i>Guarantee</i> × <i>W_ln PGDP</i>	-0.047 (-0.13)	<i>Option</i> × <i>W_ln PGDP</i>	-0.436 (-0.64)
<i>Guarantee</i> × <i>W_ln Land</i>	-0.053 (-0.26)	<i>Option</i> × <i>W_ln Land</i>	-0.423 (-1.26)
<i>Guarantee</i> × <i>W_Fin</i>	1.091 ** (2.26)	<i>Option</i> × <i>W_Fin</i>	1.177 (1.59)
截距项	是	截距项	是
省份/年份固定效应	是	省份/年份固定效应	是
Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.537	Adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.537

### 3.4.2 外生政策冲击检验

本文从以下两个维度检验外生政策冲击的影响：第一，针对影响所有城市的外部政策冲击，包括财政政策改革及财政政策不确定性的冲击，使用政策虚拟变量与核心解释变量的交互项回归进行检验；第二，针对仅影响部分城市的长三角区域发展规划演变，使用双重差分模型对政策冲击的影响以及实证结果可能存在的内生性问题进行检验和处理。

首先，在财政政策改革层面，本文以2014年颁布《中华人民共和国预算法》和《国务院关于加强地方政府性债务管理的意见》两项与城投债息息相关的纲领性政策文件作为外生冲击，引入虚拟变量  $Sup$ <sup>⑧</sup> 进行交叉项检验。从表8 Panel A 可以看出城市群信用风险空间溢出的影响在改革后

更加显著，这与前文空间相关性检验的结果一致，说明城投债监管政策趋严是导致长三角城市群内部城投债信用风险空间相关性显著增加的重要原因。

其次，在财政政策不确定性层面，既有研究指出财政政策的不确定性对债券的发行需求以及潜在信用风险具有重要影响<sup>[39]</sup>，因此本文基于Huang和Luk<sup>[40]</sup>提出的中国财政政策不确定性指数构建变量  $EPU\_Lag$ <sup>⑨</sup>，通过交互项回归对财政政策不确定性的外生冲击进行检验。表8 Panel B 报告了相关结果，财政政策不确定性越低，城投债信用风险空间溢出的影响越强。结合近年来财政政策不确定性呈降低趋势，这可能是导致长三角城市群内部城投债信用风险空间相关性增加的另一重要原因。

表8 财政政策冲击检验

Table 8 The test of fiscal policy shock

Panel A: 财政政策改革冲击检验		Panel B: 财政政策不确定性冲击检验	
变量	被解释变量: $Bond\_CS$	变量	被解释变量: $Bond\_CS$
$Sup \times W\_CS_{city}$	1.054 ** (2.42)	$EPU\_Lag \times W\_CS_{city}$	-14.864 *** (-3.45)
$Sup \times W\_ln\_PGDP$	-0.657 (-1.12)	$EPU\_Lag \times W\_ln\_PGDP$	-3.639 (-0.52)
$Sup \times W\_ln\_Land$	0.516 (1.11)	$EPU\_Lag \times W\_ln\_Land$	-2.838 (-0.58)
$Sup \times W\_Fin$	-0.016 (-0.02)	$EPU\_Lag \times W\_Fin$	-10.162 (-1.11)
截距项	是	截距项	是
省份/年份固定效应	是	省份/年份固定效应	是
Adj. $R^2$	0.536	Adj. $R^2$	0.538

最后，在长三角地区发展规划演变层面，2016年经国务院会议通过并正式实施的《长江三角洲城市群发展规划》首次提出“长三角城市群”概念，该政策一方面会促进城市群内部生产要素流

动，从而增强基于生产要素引力网络的城市群空间溢出；另一方面可以促进城市群内部的协同创新和产业链深度融合，城投公司承接的基建项目数量以及获得的项目收入可能增加，所发行城投

⑧ 若城投债发行年份在2014年之前，则  $Sup = 0$ ，反之  $Sup = 1$ 。

⑨ 本文在构造财政政策不确定性变量过程中进行了如下两步处理：第一，借鉴Bonaimé等<sup>[41]</sup>的方法将月度指数值转换为年度不确定性指数值( $EPU_t = \sqrt[12]{epu_{t,m}}$ ， $t$ 和 $m$ 分别表示年份和月份)；第二，考虑到政策不确定性影响的滞后性，本文对指数值做滞后一期处理，最终得到财政政策不确定性变量  $EPU\_Lag$ 。



债的信用风险可能降低。由此可知,该规划实施对城投债信用风险及城市群空间溢出均会产生影响,所以可能会导致前文结果存在内生性问题。

基于 DID 双重差分模型对该政策的外生冲击影响进行控制和检验。设置城市群分组虚拟变量  $Treated_i$ , 将被纳入长三角城市群的城市作为实验组 ( $Treated_i = 1$ ), 其余长三角地区城市作为控制组 ( $Treated_i = 0$ )<sup>⑩</sup>; 设置规划时间节点虚拟变量  $Time_i$ , 规划实施前 (2012 年—2015 年)  $Time_i = 0$ , 实施后 (2016 年—2019 年)  $Time_i = 1$ 。表 9 报告了实证结果, 可以看出规划实施后被纳入城市群范围的城市所发行城投债的信用风险显著降低, 符合上文对于城市群发展规划所产生影响的理论分析; 同时, 核心解释变量所得结论与前文一致, 说明在控制外生政策带来的内生性问题后本文实证结果稳健。

### 3.4.3 内生性问题处理

此外, 本文还从以下方面对其他可能的内生性问题进行处理。首先, 针对变量测量误差和遗漏变量的内生性问题, 通过更换解释变量和控制变量对内生性问题进行检验和处理:

第一, 将本城市历史信用风险溢价和其他城市的信用风险溢价两项解释变量由算数平均更换为以发行规模为权重的加权平均进行计算, 如表 10 中第(8)列所示, 更换计算方法后主要结论保持稳健; 此外, 考虑到使用当期的其他城市特征可能存在的数据穿越问题, 本文对相关变量做滞后

一期处理, 如第(9)列所示, 结果保持稳健。

第二, 第(10)列~第(12)列依次报告了将控制变量含权条款细化为可回售条款 ( $Put$ )、提前偿还条款 ( $Call$ )、可赎回条款 ( $Redemption$ ) 3 个变量; 将担保条款分为抵质押担保 ( $Gua\_PL$ )、担保机构连带责任担保 ( $Gua\_COM$ )、一般企业连带责任担保 ( $Gua\_TP$ ) 3 个变量; 以及增加行业固定效应控制后的回归结果, 结论同样保持稳健。

表 9 长三角城市群政策冲击检验

Table 9 The Test of the Yangtze River Delta urban agglomeration policy shock

变量	被解释变量: $Bond\_CS$
$W\_CS_{city}$	0.344 *** (2.78)
$W\_ln\ PGDP$	0.947 *** (3.28)
$W\_ln\ Land$	-0.014 (-0.09)
$W\_Fin$	-0.833 ** (-2.05)
$Treated \times Time$	-0.385 *** (-2.82)
$Treated$	0.368 ** (2.39)
$Time$	-0.037 (-0.14)
截距项	是
省份/年份固定效应	是
Adj. $R^2$	0.537

表 10 更换解释变量及控制变量的结果

Table 10 The results of replacing the explanatory and control variables

变量	被解释变量: $Bond\_CS$				
	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
$CS_{city\_Lag}$		0.097 *** (2.67)	0.096 *** (2.61)	0.093 ** (2.57)	0.082 ** (2.21)
$CS_{city\_weight\_Lag}$	0.103 ** (2.55)				
$W\_CS_{city}$			0.289 ** (2.39)	0.283 ** (2.37)	0.258 ** (2.13)

⑩ 《长江三角洲城市群发展规划》所划定城市群范围包括上海市、江苏省、浙江省和安徽省的 26 个城市, 长三角地区其余 15 个城市并不包含在内。

续表 10

Table 10 Continues

变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>				
	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>W_CS<sub>city_weight</sub></i>	0.395 *** (3.07)				
<i>W_CS<sub>city_Lag</sub></i>		0.306 *** (2.75)			
<i>W_ln PGDP</i>	1.122 *** (4.39)		1.079 *** (4.15)	1.026 *** (3.99)	1.018 *** (3.76)
<i>W_ln Land</i>	-0.050 (-0.33)		-0.075 (-0.49)	-0.054 (-0.36)	-0.047 (-0.31)
<i>W_Fin</i>	-0.857 ** (-2.37)		-0.827 ** (-2.19)	-0.867 ** (-2.32)	-0.897 ** (-2.36)
<i>W_ln PGDP_Lag</i>		1.150 *** (4.50)			
<i>W_ln Land_Lag</i>		-0.172 (-1.21)			
<i>W_Fin_Lag</i>		-0.572 * (-1.50)			
<i>Put</i>			0.251 *** (3.55)	0.251 *** (3.55)	0.260 *** (3.64)
<i>Call</i>			-0.117 (-0.47)	-0.102 (-0.41)	-0.127 (-0.49)
<i>Redemption</i>			0.032 (0.35)	0.001 (0.01)	0.017 (0.17)
<i>Gua_PL</i>				-0.211 * (-1.65)	-0.191 (-1.46)
<i>Gua_COM</i>				0.360 *** (3.67)	0.328 *** (3.29)
<i>Gua_TP</i>				0.239 *** (3.46)	0.243 *** (3.42)
截距项	是	是	是	是	是
省份/年份固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	否	否	否	否	是
Adj. R <sup>2</sup>	0.538	0.536	0.536	0.540	0.552

其次,针对空间权重矩阵本身可能存在的内生性问题,本文通过更换空间权重矩阵对其进行检验和处理.表 11 中第(13)列和第(14)列分别报告了使用原始引力模型矩阵和生产要素流入引力矩阵的实证结果,可知更换空间权重矩阵后主要结论未发生变化、具有稳健性.

最后,针对本城市城投债信用风险与其他城市信用风险水平之间可能存在互为因果的内生性问题,本文选用以下两种工具变量进行处理:第一,参考学者们的一般做法<sup>[42]</sup>,使用滞后一期的其他城市城投债信用风险溢价作为工具变量,由于滞后一期的其他城市信用风险溢价基本不会受

表 11 更换空间权重矩阵的结果

Table 11 The results of replacing the spatial weight matrix

变量	被解释变量: <i>Bond_CS</i>	
	(13) 基于原始 引力模型矩阵	(14) 基于生产要素 流入引力矩阵
$W\_CS_{city}$	0.284 ** (2.19)	0.266 ** (2.01)
$W\_ln PGDP$	1.098 *** (4.40)	1.057 *** (4.41)
$W\_ln Land$	-0.115 (-0.76)	-0.119 (-0.83)
$W\_Fin$	-0.947 ** (-2.49)	-1.112 *** (-2.87)
截距项	是	是
省份/年份 固定效应	是	是
Adj. $R^2$	0.536	0.536

表 12 工具变量估计结果

Table 12 The results of instrumental variable estimation

变量	工具变量: $W\_CS_{city\_Lag}$		工具变量: $W\_CS_{city\_Bar}$	
	(15) 2SLS 估计	(16) GMM 估计	(17) 2SLS 估计	(18) GMM 估计
$W\_CS_{city}$	0.504 ** (2.60)	0.504 ** (2.56)	0.464 ** (2.51)	0.464 ** (2.54)
<i>Kleibergen-Paaprk</i> Wald $F$ 统计量	1 749.213 [0.00]	2 191.855 [0.00]	1 749.855 [0.00]	2 190.034 [0.00]
截距项	是	是	是	是
省份/年份固定效应	是	是	是	是
Adj. $R^2$	0.535	0.535	0.536	0.536

## 4 结束语

近年来,城投债潜在的信用风险已成为防范区域系统性金融风险的焦点问题。在国家大力发展城市群建设的背景下,城市间的协同竞争以及风险的空间关联对城投债信用风险的影响不容忽视。本文基于修正后的引力模型构建生产要素引力网络,以 2009 年—2019 年长江三角洲城市发行的城投债作为研究样本,对城市群信用风险及

本城市当期其他变量的影响,因此工具变量的选取较为合理;第二,考虑到滞后项作为工具变量是否足够外生目前仍存在争议,本文进一步参考赵奎等<sup>[43]</sup>的研究,使用滞后一期的其他城市信用风险溢价与当期全国城投债信用风险溢价变化比率共同构建 *Bartik* 工具变量<sup>①</sup>,具体公式如下

$$W\_CS_{city\_Bar_{i,t}} = W\_CS_{city\_Lag_{i,t-1}} \times (1 + \Delta CS_{China,t}) = \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i \rightarrow j, t-1} CS_{cityj, t-1} \times (1 + \Delta CS_{China,t}) \quad (10)$$

上述两种工具变量均分别采用两阶段最小二乘法估计(2SLS)和 GMM 估计进行回归检验,所得结果如表 12,采用工具变量法回归的其他城市风险特征的系数依然显著为正,并通过 Wald 检验,拒绝“弱工具变量”的原假设,因此可知研究结论具有稳健性。

经济金融发展的空间溢出进行了研究。

研究发现,城市群的空间溢出是影响城投债信用风险的重要因素:第一,城投债信用风险具有空间溢出性,城市群内部城投债信用风险溢价同向变动;第二,城市间的金融协同能够产生正外部性,将降低本城市城投债信用风险;第三,城市间的经济竞争会产生负外部性,将提升本城市城投债信用风险;第四,中心城市与外围城市受到或产生的空间溢出影响存在异质性。

本文的研究结论对于我国防范城投债信用风

① 本文采用 *Bartik* 工具变量基于如下考虑:第一,由于全国城投债信用风险溢价不会明显地受到某个城市城投债信用风险溢价的影响,因此全国城投债信用风险溢价的变化对具体城市而言是相对外生的;第二,只要单个城市没有重要到其信用风险同整个国家的信用风险显著相关,*Bartik* 工具变量就是有效的。



险具有以下启示和意义:第一,在融资平台转型期,城投公司作为城投债的发行主体,应当进一步优化资产负债结构、降低杠杆率、提升经营性项目盈利水平,从而夯实企业应对城市群经济波动和信用风险溢出所造成负面影响的核心竞争力。第二,金融监管部门在监测识别城投债信用风险时,不仅需要关注城投公司及其所处城市的潜在风险,还应当充分评估区域宏观环境和金融风险的溢出影响,牢牢守住不发生系统性风险的底线。

第三,对于地方政府尤其是外围城市,一方面应当合理制定地方财政政策和基础设施建设规划,充分利用城市群协同的收益外部性,避免因基础设施盲目扩张而导致过度负债、增加城投公司负债压力和风险;另一方面应当合理制定人才引进政策、税收政策和产业发展政策,加强城市对核心生产要素的吸引力,减轻生产要素流失和中心城市经济发展溢出对本城市企业的负面影响。

### 参考文献:

- [1]张金清,张剑宇,聂雨晴,等.中国金融安全评估:2000~2019年——基于部门流动性资产负债表的分析框架[J].管理世界,2021,37(6):70-86.  
Zhang Jinqing, Zhang Jianyu, Nie Yuqing, et al. Evaluation of financial safety in China 2000~2019: An analytical framework based on sectoral liquidity balance sheet[J]. Management World, 2021, 37(6): 70-86. (in Chinese)
- [2]Schwert M. Municipal bond liquidity and default risk[J]. The Journal of Finance, 2017, 72(4): 1683-1722.
- [3]张莉,年永威,刘京军.土地市场波动与地方债——以城投债为例[J].经济学(季刊),2018,17(3):1103-1126.  
Zhang Li, Nian Yongwei, Liu Jingjun. Land market fluctuations and local government debts: Evidence from the municipal investment bonds in China[J]. China Economic Quarterly, 2018, 17(3): 1103-1126. (in Chinese)
- [4]徐军伟,毛捷,管星华.地方政府隐性债务再认识——基于融资平台公司的精准界定和金融势能的视角[J].管理世界,2020,36(9):37-59.  
Xu Junwei, Mao Jie, Guan Xinghua. Recognition of implicit local public debts: Views based on the accurate definition of local government financing vehicle and financial potential[J]. Management World, 2020, 36(9): 37-59. (in Chinese)
- [5]刘晓蕾,吕元楨,余凡.地方政府隐性债务与城投债定价[J].金融研究,2021,(12):170-188.  
Liu Xiaolei, Lü Yuanzhen, Yu Fan. Local government implicit debt and the pricing of Chengtou bonds[J]. Journal of Financial Research, 2021, (12): 170-188. (in Chinese)
- [6]潘俊,王禹,王亮亮,等.城投债与地方政府债券发行定价差异及其机理研究[J].会计研究,2018,(9):31-38.  
Pan Jun, Wang Yu, Wang Liangliang, et al. A comparative study on the pricing of city investment bonds and local government bonds: Difference and its mechanism[J]. Accounting Research, 2018, (9): 31-38. (in Chinese)
- [7]Cornaggia J, Cornaggia K J, Israelsen R D. Credit ratings and the cost of municipal financing[J]. The Review of Financial Studies, 2018, 31(6): 2038-2079.
- [8]钟宁桦,陈姗姗,马惠娴,等.地方融资平台债务风险的演化——基于对“隐性担保”预期的测度[J].中国工业经济,2021,(4):5-23.  
Zhong Ninghua, Chen Shanshan, Ma Huixian, et al. The evolvement of debt risk of local government financing platforms: Based on measuring the expectation of “implicit guarantee”[J]. China Industrial Economics, 2021, (4): 5-23. (in Chinese)
- [9]Kisla G H, Onder A O. Spatial analysis of sovereign risks: The case of emerging markets[J]. Finance Research Letters, 2018, (26): 47-55.
- [10]Huang Y, Hong T, Ma T. Urban network externalities, agglomeration economies and urban economic growth[J]. Cities,

- 2020, (107): 1-15.
- [11] 张路. 地方债务扩张的政府策略——来自融资平台“城投债”发行的证据[J]. 中国工业经济, 2020, (2): 44-62.
- Zhang Lu. Local debt expansion and the strategy of local government[J]. China Industrial Economics, 2020, (2): 44-62. (in Chinese)
- [12] 陈进华. 中国城市风险化: 空间与治理[J]. 中国社会科学, 2017, (8): 43-60, 204-205.
- Chen Jinhua. Urban risk generalization in China: Space and governance[J]. Social Sciences in China, 2017, (8): 43-60, 204-205. (in Chinese)
- [13] 牛霖琳, 夏红玉, 许秀. 中国地方债务的省级风险度量 and 网络外溢风险[J]. 经济学(季刊), 2021, 21(3): 863-888.
- Niu Linlin, Xia Hongyu, Xu Xiu. The provincial risk measurement and network spillover risk of local debt in China[J]. China Economic Quarterly, 2021, 21(3): 863-888. (in Chinese)
- [14] Proost S, Thisse J F. What can be learned from spatial economics? [J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(3): 575-643.
- [15] 孟庆国, 罗杭. 基于多智能体的城市群政府合作建模与仿真——嵌入并反馈于一个异构性社会网络[J]. 管理科学学报, 2017, 20(3): 183-207.
- Meng Qingguo, Luo Hang. Modeling and simulation of multi-cities' government collaboration based on MAS: Embedded in and feedbacking on heterogeneous social networks[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(3): 183-207. (in Chinese)
- [16] Gao P, Lee C, Murphy D. Municipal borrowing costs and state policies for distressed municipalities[J]. Journal of Financial Economics, 2019, 132(2): 404-426.
- [17] 刘畅, 曹光宇, 马光荣. 地方政府融资平台挤出了中小企业贷款吗? [J]. 经济研究, 2020, 55(3): 50-64.
- Liu Chang, Cao Guangyu, Ma Guangrong. Does the local government financing platform crowd out small and medium-sized enterprise loans? [J]. Economic Research Journal, 2020, 55(3): 50-64. (in Chinese)
- [18] 周开国, 季苏楠, 杨海生. 系统性金融风险跨市场传染机制研究——基于金融协调监管视角[J]. 管理科学学报, 2021, 24(7): 1-20.
- Zhou Kaiguo, Ji Sunan, Yang Haisheng. Cross-market contagion mechanism of systemic risk from the perspective of coordinated supervision[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(7): 1-20. (in Chinese)
- [19] 隋聪, 王宪峰, 王宗尧. 银行间债务网络流动性差异对风险传染的影响[J]. 管理科学学报, 2020, 23(3): 65-72.
- Sui Cong, Wang Xianfeng, Wang Zongyao. The impacts of interbank debt network liquidity differences on risk contagion [J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(3): 65-72. (in Chinese)
- [20] Antonakakis N, Christou C, Cunado J, et al. Convergence patterns in sovereign bond yield spreads: Evidence from the euro area[J]. Journal of International Financial Markets Institutions & Money, 2017, (49): 129-139.
- [21] Volgmann K, Münter A. Understanding metropolitan growth in German polycentric urban regions[J]. Regional Studies, 2022, 56(1): 99-112.
- [22] 郑威, 陆远权. 中国金融供给的空间结构与产业结构升级——基于地方金融发展与区域金融中心建设视角的研究[J]. 国际金融研究, 2019, (2): 13-22.
- Zheng Wei, Lu Yuanquan. The spatial structure of China's financial supply and the upgrading of industrial structure: Research based on local financial development and the construction of regional financial center[J]. Studies of International Finance, 2019, (2): 13-22. (in Chinese)
- [23] Faggio G, Silva O, Strange W C. Tales of the city: What do agglomeration cases tell us about agglomeration in general? [J]. Journal of Economic Geography, 2020, 20(5): 1117-1143.

- [24]毛琦梁,王 菲. 地区比较优势演化的空间关联:知识扩散的作用与证据[J]. 中国工业经济, 2018, (11): 136-154.  
Mao Qiliang, Wang Fei. Spatial correlation in evolution of regional comparative advantages: Evidence on the impact of knowledge diffusion[J]. China Industrial Economics, 2018, (11): 136-154. (in Chinese)
- [25]周黎安. 中国地方官员的晋升锦标赛模式研究[J]. 经济研究, 2007, (7): 36-50.  
Zhou Lian. Governing China's local officials: An analysis of promotion tournament model[J]. Economic Research Journal, 2007, (7): 36-50. (in Chinese)
- [26]潘文卿,范庆泉. 生产性财政支出、经济增长与社会福利最大化[J]. 管理科学学报, 2019, 22(7): 1-19.  
Pan Wenqing, Fan Qingquan. Impact of optimal fiscal production expenditure on economic growth and social welfare[J]. Journal of Management Sciences in China, 2019, 22(7): 1-19. (in Chinese)
- [27]Adelino M, Cunha I, Ferreira M A. The economic effects of public financing: Evidence from municipal bond ratings recalibration[J]. The Review of Financial Studies, 2017, 30(9): 3223-3268.
- [28]Chen Z, He Z, Liu C. The financing of local government in China: Stimulus loan wanes and shadow banking waxes[J]. Journal of Financial Economics, 2020, 137(1): 42-71.
- [29]李 强,丁春林,宋国豪. 城市蔓延与生产率:促进还是抑制?——基于夜间灯光数据的分析[J]. 管理科学学报, 2021, 24(3): 45-62.  
Li Qiang, Ding Chunlin, Song Guohao. Urban sprawl and productivity: Promotion or suppression?: Analysis based on night light data[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(3): 45-62. (in Chinese)
- [30]王如玉,王志高,梁 琦,等. 金融集聚与城市层级[J]. 经济研究, 2019, 54(11): 165-179.  
Wang Ruyu, Wang Zhigao, Liang Qi, et al. Financial agglomeration and urban hierarchy[J]. Economic Research Journal, 2019, 54(11): 165-179. (in Chinese)
- [31]杨海军,胡敏文. 基于核心—边缘网络的中国银行风险传染[J]. 管理科学学报, 2017, 20(10): 44-56.  
Yang Haijun, Hu Minwen. Risk contagion of Chinese interbank markets based on core-periphery network[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(10): 44-56. (in Chinese)
- [32]鲁 渤,汪寿阳,匡海波. 基于引力模型的区域物流需求预测研究[J]. 管理评论, 2017, 29(2): 181-190.  
Lu Bo, Wang Shouyang, Kuang Haibo. Forecast of regional logistics demand based on the gravity model[J]. Management Review, 2017, 29(2): 181-190. (in Chinese)
- [33]白俊红,王 钺,蒋伏心,等. 研发要素流动、空间知识溢出与经济增长[J]. 经济研究, 2017, 52(7): 109-123.  
Bai Junhong, Wang Yue, Jiang Fuxin, et al. R&D element flow, spatial knowledge spillovers and economic growth[J]. Economic Research Journal, 2017, 52(7): 109-123. (in Chinese)
- [34]陈克兢,康艳玲,闵 霞,等. 高铁开通与股价同步性:信息效应还是治理效应? [J]. 管理科学学报, 2021, 24(12): 1-17.  
Chen Kejing, Kang Yanling, Min Xia, et al. The introduction of high-speed rail and stock price synchronization: Information-content effect or governance effect? [J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(12): 1-17. (in Chinese)
- [35]李兰冰,阎 丽,黄玖立. 交通基础设施通达性与非中心城市制造业成长:市场势力、生产率及其配置效率[J]. 经济研究, 2019, 54(12): 182-197.  
Li Lanbing, Yan Li, Huang Jiuli. Transportation infrastructure connectivity and manufacturing industries in peripheral cities in China: Markup, productivity and allocation efficiency[J]. Economic Research Journal, 2019, 54(12): 182-197. (in Chinese)
- [36]谢光华,韩丹妮,郝 颖,等. 政府补贴、资本投资与经济增长质量[J]. 管理科学学报, 2020, 23(5): 24-53.  
Xie Guanghua, Han Danni, Hao Ying, et al. Government subsidy, capital investment and economic growth quality[J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(5): 24-53. (in Chinese)



- [37] 呼倩, 夏晓华, 黄桂田. 中国产业发展的流动劳动力工资增长效应——来自流动人口动态监测的微观证据[J]. 管理世界, 2021, 37(10): 86–100.  
Hu Qian, Xia Xiaohua, Huang Guitian. Wage growth effect of migrants in China's industrial development: Microscopic evidence from China migrant dynamic survey[J]. Management World, 2021, 37(10): 86–100. (in Chinese)
- [38] Gençay R D, Signori Y, Xue X, et al. Economic links and credit spreads[J]. Journal of Banking & Finance, 2015, (55): 157–169.
- [39] Bretscher L, Hsu A, Tamoni A. Fiscal policy driven bond risk premia[J]. Journal of Financial Economics, 2020, 138(1): 53–73.
- [40] Huang Y, Luk P. Measuring economic policy uncertainty in China[J]. China Economic Review, 2020, (59): 1–18.
- [41] Bonaime A, Gulen H, Ion M. Does policy uncertainty affect mergers and acquisitions? [J]. Journal of Financial Economics, 2018, 129(3): 531–558.
- [42] 孙晓华, 郭旭, 王昀. 政府补贴、所有权性质与企业研发决策[J]. 管理科学学报, 2017, 20(6): 18–31.  
Sun Xiaohua, Guo Xu, Wang Yun. Government subsidy, ownership, and firms' R&D decisions[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(6): 18–31. (in Chinese)
- [43] 赵奎, 后青松, 李巍. 省会城市经济发展的溢出效应——基于工业企业数据的分析[J]. 经济研究, 2021, 56(3): 150–166.  
Zhao Kui, Hou Qingsong, Li Wei. Spillover effects of economic development in provincial capitals: An analysis based on industrial enterprise data[J]. Economic Research Journal, 2021, 56(3): 150–166. (in Chinese)

## Spatial spillover and credit risk of urban investment bonds: Based on the gravitational network of production factors within Yangtze River Delta Urban Agglomeration

LI Hao-hua, FANG Li-bing\*, YAO Chu-han

School of Management and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210008, China

**Abstract:** The technical default of urban investment bonds and the default of urban investment companies' non-standard financing have broken the long-standing "belief" in the rigid payment of urban investment bonds, and the credit risk has become the focus of attention. Against the background of the implementation of the urban agglomeration strategy in China, this paper empirically analyzes the impact of urban agglomeration spatial spillover on the credit risk of urban investment bonds based on the gravitational network of production factors within the Yangtze River Delta Urban Agglomeration. The study finds that: 1) There is a spatial overflow of credit risk within the urban agglomeration and the credit risk premiums of urban investment bonds in different cities fluctuate in the same direction. 2) The financial development in other cities, especially peripheral cities, has a positive externality, which can reduce the credit risk. 3) Economic development in other cities, especially the peripheral cities, has negative externalities, which can increase the credit risk. These results can provide a reference for local governments to make effective use of the development opportunities of urban agglomeration, reasonably formulate fiscal policies and prevent and control regional systemic risks.

**Key words:** urban investment bond; credit risk; production factor flow; spatial spillover effect; NARMA model

## 附录

附表1 空间相关性检验结果

Attached Table 1 The test results of spatial correlation

年份	<i>City_CS</i>	$\ln PGDP$	$\ln Land$	<i>Fin</i>
2009		0.473*** (8.90)	0.404*** (7.97)	0.224*** (4.55)
2010	-0.096 (0.29)	0.453*** (8.57)	0.453*** (8.55)	0.251*** (5.06)
2011		0.458*** (8.65)	0.316*** (6.06)	0.283*** (5.59)
2012	0.006 (0.76)	0.448*** (8.48)	0.224*** (4.46)	0.295*** (5.81)
2013	-0.046 (-0.01)	0.442*** (8.40)	0.197*** (4.01)	0.309*** (6.07)
2014	0.062* (1.43)	0.445*** (8.45)	0.123*** (2.67)	0.311*** (6.08)
2015	0.104* (1.51)	0.460*** (8.66)	0.150*** (3.14)	0.268*** (5.30)
2016	0.115* (1.44)	0.466*** (8.81)	0.159*** (3.30)	0.173*** (3.61)
2017	0.324*** (3.60)	0.456*** (8.64)	0.199*** (4.03)	0.165*** (3.46)
2018	0.333*** (3.67)	0.463*** (8.78)	0.210*** (4.22)	0.144*** (3.15)
2019	0.305*** (3.28)	0.464*** (8.75)	0.251*** (4.94)	0.184*** (3.85)

注：2009年和2011年因发行城投债城市数量过少，所以无法对全局莫兰指数及其Z值进行估计；\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著。

附表2 空间溢出负外部性影响较大的城市列表

Attached Table 2 The list of cities with large negative externalities of spatial spillovers

更容易受信用风险溢出负外部性影响的城市	更容易受城市群经济发展负外部性影响的城市
淮南市	池州市
池州市	金华市
蚌埠市	淮南市
六安市	安庆市
淮北市	徐州市
衢州市	马鞍山市
	芜湖市
	宿迁市
	连云港市
	温州市
	铜陵市
	淮安市
	泰州市
	盐城市
	湖州市
	南通市
	衢州市

附表3 容易受负外部性影响的城市特征均值比较

Attached Table 3 The comparison of mean values of urban characteristics vulnerable to negative externalities

变量	信用风险溢出的负外部性			城市群经济发展的负外部性		
	更容易受影响的	其他城市	Welch <i>F</i>	更容易受影响的	其他城市	Welch <i>F</i>
$\ln PGDP$	1.18	1.83	18.799***	1.66	1.79	0.637
<i>Land</i>	3.91	5.38	26.679***	4.81	5.42	3.656*
<i>Fin</i>	0.98	1.16	2.716	1.01	1.23	2.906*
<i>Budr</i>	0.43	0.69	25.340***	0.61	0.68	1.116

注：表中数据均为不同城市分组2009年—2019年的区间均值；变量 $\ln PGDP$ 、*Land*、*Fin*的含义与正文一致，分别是人均GDP、土地出让收入、金融发展水平，*Budr*代表财政自给率；组间均值差异显著性比较均采用Bootstrap抽样2000次的Welch检验。