

基于时变空间权重矩阵的经济空间冲击效应分析

——以重大金融事件为背景的实证检验

田 伟

电子科技大学, 经济与管理学院, 四川 成都
Email: 12240455@qq.com

收稿日期: 2020年12月17日; 录用日期: 2020年12月31日; 发布日期: 2021年1月19日

摘 要

本文通过构建时变权重空间矩阵, 利用变权重面板空间回归模型研究了次贷危机、欧债危机和脱欧公投几个重大事件对28个国家的股票市场的冲击效应。结果表明股票市场与各国债券市场之间存在着显著的风险传染和投资转移行为, 通过分段估计详细分析了各个事件的具体影响。通过比较建立的空间权重矩阵, 表明时变空间权重矩阵要优于固定权重的空间矩阵并确定了最优的空间权重矩阵形式。

关键词

时变空间权重矩阵, 金融事件, 冲击效应

Analysis of Economic Space Impact Effect Based on Time Variable Space Weight Matrix

—Empirical Test on the Background of Major Financial Events

Wei Tian

School of Economics and Management, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu Sichuan
Email: 12240455@qq.com

Received: Dec. 17th, 2020; accepted: Dec. 31st, 2020; published: Jan. 19th, 2021

Abstract

By constructing time-varying weight space matrix and using variable weight panel spatial regression model, we studied the impact of several major events of subprime mortgage crisis, European debt crisis and off European referendum on the stock market of 28 countries. The results show that there are significant risk contagion and investment transfer behavior between stock market and bond market. The specific influence of each event is analyzed in detail by piecewise estimation. By comparing the spatial weight matrix, it is shown that the time-varying spatial weight matrix is better than the fixed weight spatial matrix, and the best form of spatial weight matrix is determined.

Keywords

Time Varying Space Weight Matrix, Financial Event, Impact Effect

Copyright © 2021 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

空间计量经济学自从 Paelinck 和 Klaassen (1979)首次提出以后, 在各个领域, 尤其是在地理和区域经济方面得到了广泛的应用。近年来, 一些学者开始将其运用到了金融市场研究当中。

Eckel 等(2011)研究表明各金融市场股票收益之间的相关性大小与地理位置相关[1]。丁庭栋和赵晓慧(2012)借助分位数回归技术, 结合 CoVaR 法, 研究国内银行业、保险业、多元金融服务业及房地产行业与金融系统的波动溢出效应, 指出了行业的波动都会显著增加金融系统的 CoVaR, 其中银行业对金融系统首无影响最大[2]。李立等(2014)引入区域经济空间引力效应, 结合地理区域和经济状态指标, 构造动态性的引力空间权重矩阵; 以欧债危机为背景, 检验新的空间权重矩阵的适应性和有效性, 并通过挖掘传染路径, 检验经济危机传染方式[3]。T Chen, X Li, J Wang (2015)引入了一个熵空间模型, 利用数值模拟方法描述了信用风险传染市场中银行与投资者之间空间距离和传输能力的影响和作用机理[4]。A Xepapadeas 和 AN Yannacopoulos (2016)提出了一个将储蓄率视为外生变量的经济增长模型来探寻引起经济跨横截面的时空演变的机制, 指出增长过程导致人均资本和收入形成了一个稳定的空间非均匀分布, 储蓄不足可能使那些资本存量被耗尽的地区成为一个持续贫穷的核心地区[5]。H Liu 等(2017)通过构建财政竞争模型, 研究了地方政府非税收入融资行为的空间经济效应, 表明非税收入的地方政府融资行为并没有缩小区域经济发展的差距[6]。X Wang 和 J Guan (2017)使用空间分析揭示了各国金融包容度之间的依赖和聚集效应, 指出个人收入、教育和使用通信设备是解释金融包容程度的重要因素, 而金融深度和银行健康状况则是主要影响因素[7]。GH Kışla 和 AÖ Önder (2018)通过考虑空间联系, 探讨了新兴市场主权风险的宏观经济决定因素, 揭示了新兴市场之间最重要的关联是主权信用违约掉期(CDS)利差的交易渠道, 此外金融联系也是传递主权风险的重要渠道[8]。F Liu 等(2017)以上市公司的市场价值从 1996 年至 2014 年作为研究样本, 运用系统 GMM 和面板协整检验方法, 分析了空间差异及其在东中西部地区上市企业区域分布的驱动因素[9]。

这些学者的研究取得了丰富的成果, 但是他们要么使用的是固定的空间权重矩阵, 而现实中不同空

间单元之间的权重关系会随着时间发生变化，忽略了这一特点将使模型的估计出现偏差；要么是针对单一的金融事件研究空间的溢出和集聚效应，缺少了观察的连贯性。

随着经济全球一体化程度的加深，一些国家和地区的重大事件会对其本土的金融市场造成巨大冲击，甚至会极大的影响到周边地区的金融市场，更严重的还会席卷全球，造成全球性的金融波动。比如 06 年源自于美国次级抵押贷款市场的动荡，却在短时间内席卷美国、欧盟和日本等主要金融市场，演变为一场全球性的金融危机，对全球的经济造成了巨大的损失。

因此本文将使用时变的空间权重矩阵，利用面板空间模型分析研究从 08 年到 16 年次贷危机、欧债危机和脱欧公投对 28 个国家股指的冲击效应以及演变过程，为研究危机的传播演变机制提供一个独特的视角。

2. 空间计量模型的建立

(一) 空间权重矩阵的建立

Tingbergen (1962)提出引力模型，用来研究区域贸易问题，其思想根源源自物理学中的万有引力定律，认为空间溢出效应是广泛存在的，两个地区的经济实力越强，交流合作的吸引力就越大，相应的溢出效应就越大。李立等(2015)在此基础上提出了一个结合地理区域权重和实体经济状态权重指标的空间矩阵 [10]，如式(1)所示：

$$w_{ij} = c \cdot \frac{m_i m_j}{\exp(d_{ij})} \quad (1)$$

其中： c 为控制变量，在建立不同空间计量模型的过程中，根据研究金融领域不同问题，可设置为不同的经济指标，表示不同的经济意义。

$d_{i,j}$ 表示金融市场 i 与金融市场 j 之间的经济距离，我们使用指数之间的二元时变 T-Copula 相关系数来刻画经济距离。其相互关系如下：

$$d_{ijt} = \sqrt{1 - \rho_{ijt}^2} \quad (2)$$

其中的 ρ_{ijt} 表示指数 i 和指数 j 的二元时变 T-Copula 时变相关系数，而 d_{ijt} 则表示指数 i 和指数 j 在 t 时刻的经济距离。由式中可以看到， ρ 和 d 为负相关关系，相关系数 ρ 越大，则两者之间的经济距离 d 越小；当两个空间单位之间的相关系数为 0 时，经济距离达到标准化后的最大，取值为 1；当两个空间单位之间的相关系数为 1 时，经济距离达到最小，取值为 0；这与现实情况完全相符。

m_i 表示第 i ($1, 2, \dots, n$) 个经济体的实体经济投资吸引力。其隐含的经济含义表示投资吸引力大的经济体对“相邻”经济体的空间影响力更大。

在本文中，我们使用外商直接投资(FDI)和金融业自由度来刻画投资吸引力 m 。其基本思想是，如果外商直接投资为正，表明该经济体对投资具有吸引力，FDI 越大则表示从其他经济体吸取资金的能力越强；如果 FDI 为负，表明该经济体对投资具有排斥力，越大则表示驱赶资金进入其他经济体的能力越强；如果 FDI = 0，则 $m_i = 0$ ，表明其他经济体与该经济体之间没有投资，对其他经济体的资金流向的影响力为 0。以此为基础，我们建立了 3 个空间权重矩阵：

1、固定权重矩阵 W1，式中的数据使用的是平均值：

$$W1_{i,j} = \bar{ff}_i \cdot \bar{ff}_j \cdot \frac{\ln |inv_i - inv_j|}{\exp \exp(d_{ij})}, i, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

2、变权重矩阵 W2，式中的数据为实时数据：

$$W2_{i,j} = ff_{it} \cdot ff_{jt} \cdot \frac{\ln|inv_{it} - inv_{jt}|}{\exp \exp(d_{ijt})}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n * t \quad (4)$$

3、变权重矩阵 W3，式中的数据为实时数据：

$$W3_{i,j} = ff_{it} \cdot ff_{jt} \cdot \frac{\ln|inv_{it}| \cdot \ln|inv_{jt}|}{\exp \exp(d_{ijt})}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n * t \quad (5)$$

上面三个式中的 ff 表示金融业自由度， $\ln|inv_i - inv_j|$ 反映了两个空间单元资金力量的对比，而 $ff_i \cdot ff_j$ 反应了这种力量的传导顺畅程度。 $inv_i - inv_j = 0$ 则表示该经济体与其他经济体之间没有资金往来或者是达到了平衡。

(二) 模型和变量的选择

我们选择使用空间面板变系数回归模型

$$Y_t = \rho W_t Y_t + \beta_1 IR_t + \beta_2 ER_t + \beta_3 RA_t + \beta_4 BO_t + \beta_5 GO_t \quad (6)$$

其中 Y_t 为各国股指的对数收益率，我们研究的是重大事件对各国股市的冲击效应。

IR 表示利率，利率水准的变动对股市行情的影响又最为直接和迅速，一般来说，利率下降时，股票的价格就上涨；利率上升时，股票的价格就会下跌。

ER 表示汇率，外汇行情与股票价格有密切的联系。一般来说，如果一国的货币是实行升值的基本方针，股价便会上涨，一旦其货币贬值，股价即随之下跌。所以外汇的行情会带给股市以很大的影响。而且，汇率变动对一国经济的影响程度取决于该国的对外开放度程度，随着各国开放度的不断提高，股市受汇率的影响也日益扩大。利率变动对股价的影响，最直接的是那些从事进出口贸易的公司的股票。它通过对公司营业及利润的影响，进而反映在股价上。使用汇率的变化率的对数值。

RA 为信用评级，考察评级的变化对股市资金的流量产生的引导作用。评级使用的标准普尔发布的数据，并且使用了对数转换[1]，转换结果见表 1。

Table 1. The result of logarithmic transformation of credit risk

表 1. 信用风险对数变换结果

S&P	CCC-	CCC	CCC+	B-	B	B+	BB-	BB	BB+	BBB-
线性变换	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
对数变换	-2.944	-2.197	-1.735	-1.386	-1.099	-0.847	-0.619	-0.405	-0.201	0
S&P	BBB	BBB+	A-	A	A+	AA-	AA	AA+	AAA	
线性变换	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
对数变换	0.201	0.405	0.619	0.847	1.099	1.386	1.735	20197	2.944	

BO 和 GO 分别表示债券和黄金对数收益率，以考察三个市场之间是否存在风险传染和风险转移。

3. 实证及结果分析

(一) 数据选取及预处理

由于需要使用的部分数据例如金融业自由度、外商直接投资为年度数据，因此为了平衡，我们使用的是阿根廷、澳大利亚、奥地利、比利时、巴西、加拿大、中国、法国、德国、印度、印度尼西亚、意大利、日本、韩国、墨西哥、荷兰、挪威、俄罗斯、沙特阿拉伯、新加坡、西班牙、瑞典、瑞士、泰国、土耳其、英国、美国、希腊这个 28 国家从 2008~01 到 2016~08 的月度数据，而外商直接投资的年度数据

则平均到每个月中，金融业自由度则全年使用相同的数据。以上相关数据来源于 Datastream 数据库，在构建引力空间权重矩阵过程中使用的宏观经济指标数据来源于 Wind 数据库。

(二) 总体回归分析

对整个样本区间进行回归得到了表 2 的结果：

Table 2. Regression results of the whole sample

表 2. 全样本回归结果

	ρ	Interest rate	Exchange rate	rating	bond	gold	R2/LIK
W1	0.9881*** (0)	0.4081*** (0)	-0.1054*** (0.0002)	-0.00034 (0.5446)	-0.3179*** (0.00003)	0.0107 (0.4669)	0.5613 (637.5)
W2	0.9895*** (0)	0.4094*** (0)	-0.1050*** (0.0002)	-0.00035 (0.5309)	-0.3195*** (0.00003)	0.0117 (0.4227)	0.5610 (636.71)
W3	1.0050*** (0)	0.4104*** (0)	-0.1040*** (0.0003)	-0.00035 (0.5242)	-0.3217*** (0.00002)	0.0124 (0.3952)	0.5639 (644.0)

注：***, **, *分别表示通过 1%, 5%和 10%显著水平检验。

由模型的拟合优度以及似然值可以看到，使用乘数形式的变权重空间矩阵 W3 的模型效果最好。空间效应系数 ρ ，在三个模型中都十分显著，表明了各国股指之间的确存在空间相关性。

利率在各个模型下的系数均为正，且显著。这与传统的降息利好股市矛盾。利率在样本期间基本是逐步下降直至平衡的。

汇率在各个模型下的系数均为负，且显著，表明汇率与股市之间为负相关关系，本文使用的是直接标价法，汇率上升意味着本币贬值，国内外资本会逃离本国资本市场，从而拉低指数。这与实际相符。

信用评级主要是对债券有影响，对股市的影响不大。因此在几个模型中的系数均不显著。1 年期国债收益的系数在各个模型中都显著为负，表明股市和债市之间存在投资转移的情况，这与实际情况一致。当市场资金量变化不大时，债市流出的资金，必然进行资产配置，此时作为备选者的股市必然获得资金的流入，反之亦然。

黄金在三个模型中的系数均不显著，在于黄金主要与通胀有关系，从而只能间接影响股市。此外，黄金与汇率之间具有相关性，当汇率的系数显著时，黄金就不显著，反义亦然，这与现实也是相符的，黄金与美元之间存在明显的此消彼长的关系。

(三) 分段回归分析

上面得到的结果是对整个样本进行估计得到的结果，下面我们将分 4 个阶段进行分别估计，以弄清各个事件对股指的具体影响是什么。

1、次贷危机时期(2008~01 到 2009~09)

由表 3 可以看到，次贷危机期间，汇率、信用评级和债券对股指的影响均不显著。次贷危机导致了全球主要金融市场流动性不足，主要表现为美元在国际市场上的流动性不足，同时美国政府力挺强势美元，再加上国际资本在撤出美国加入新兴市场后，使得这些地区出现了经济过缓和通货膨胀的现象，为了避险，国际资本又重新开始大量增持美元。而美元与黄金之间是此消彼长的关系，黄金在次贷危机期间是走弱的，与世界主要股指的走势非常相近，因此三个模型中的黄金系数显著为正。次贷危机期间，各国政府为了救市，大多采取了降息的政策，不过收效甚微，因此在模型中可以看到调降的利率与下跌的股市表现出了正相关关系。

Table 3. Regression results during the subprime crisis
表 3. 次贷危机时期回归结果

	ρ	Interest rate	Exchange rate	RAT	Bond(本)	gold	R ² /LIK
W1	1.0409*** (0)	0.3077* (0.0526)				0.0569* (0.0672)	0.7133 (484.4)
W2	1.0466*** (0)	0.3128** (0.0478)				0.0649** (0.0356)	0.7158 (490.2)
W3	1.0560*** (0)	0.3067* (0.0518)				0.0695** (0.0242)	0.7170 (493.1)

注：***, **, *分别表示通过 1%, 5%和 10%显著水平检验。

2、欧债危机时期(2009~10 到 2013~12)

如表 4，欧债危机期间，股票与债券之间的相关系数显著为负，表明大量资金从债市逃离，部分进入股市，使得股市上涨。与次贷危机相似，各国政府降息救市，在模型中可以看到调降的利率与下跌的股市表现出了正相关关系。欧债危机期间，投资者将大量资金转向美元寻求流动性保护，引发美元指数冲高，对应于汇率则是各国的汇率下降，从而于震荡回升的股市表现出负相关关系。

Table 4. Regression results during the European debt crisis
表 4. 欧债危机时期回归结果

	ρ	Interest rate	Exchange rate	RAT	Bond(本)	gold	R ² /LIK
W1	0.9221*** (0)	0.2907*** (0.0065)	-0.1731*** (0.0001)		-0.2496*** (0.0017)		0.4866 (337.2)
W2	0.9095*** (0)	0.2967*** (0.0056)	-0.1752*** (0.0001)		-0.2529*** (0.0015)		0.4839 (333.6)
W3	0.9391*** (0)	0.2919*** (0.0061)	-0.1661*** (0.0001)		-0.2530*** (0.0015)		0.4891 (340.5)

注：***, **, *分别表示通过 1%, 5%和 10%显著水平检验。

3、平稳时期 2(2014~01 到 2015~04)

由表 5 可以看到，股指与债券的负相关性进一步增强，大量资金持续从债市进入股市，使得股市上涨。同时股市与利率之间的正相关性大为增加。此段时间利率变化很小，低水平的利率对股市的促进作用很大。美元持续走强，导致股市与汇率之间的负相关性也大大增加。空间系数相比欧债危机期间变小，表明欧债危机结束后，各国股指的空间相关性开始减弱。

Table 5. Regression results during the stable period
表 5. 平稳时期回归结果

	ρ	Interest rate	Exchange rate	RAT	Bond(本)	gold	R ² /LIK
W1	0.7923*** (0)	1.1621*** (0)	-0.2712*** (0.0003)		-1.1881*** (0)		0.2145 (30.2)
W2	0.8013** (0)	1.1588*** (0)	-0.2713*** (0.0003)		-1.1819*** (0)		0.2114 (29.7)
W3	0.8468*** (0)	1.1566*** (0)	-0.2717*** (0.0003)		-1.1797*** (0)		0.2153 (30.4)

注：***, **, *分别表示通过 1%, 5%和 10%显著水平检验。

4、脱欧公投(2015~05 到 2016~08)

英国脱欧公投后信用评级下调，对债市起到了抑制的作用，部分资金开始回到股市，股市经历大跌后开始得到修复。从表 6 所示的回归结果来看，汇率、信用评级、债券以及黄金对股指的影响都不显著，而空间系数显著增大，表明脱欧公投事件使得各国股指的空间相关性得到增强。

Table 6. Regression results during the Brexit referendum

表 6. 脱欧公投时期回归结果

	ρ	Interest rate	Exchange rate	RAT	Bond (本)	gold	R2/LIK
W1	0.9845*** (0)	0.2075*** (0.0058)					0.4137 (186.6)
W2	0.9998*** (0)	0.2066*** (0.0059)					0.4144 (187.2)
W3	0.9997*** (0)	0.2084*** (0.0056)					0.4135 (186.5)

注：***，**，*分别表示通过 1%，5%和 10%显著水平检验。

表 7 总结了几个时期空间系数以及股票与债券的回归系数的关系，可以看到，从欧债危机到平稳时期，股票与债券的回归系数都是负数，但绝对值显著变大，这表明市场出现了投资转移。此外，四个阶段中，平稳时期的空间系数最小，表明金融危机的出现增强了个体之间的空间相关性。

Table 7. Dynamic evolution of spatial coefficient and regression coefficient between stocks and bonds

表 7. 空间系数以及股票与债券回归系数的动态演变

	次贷危机	欧债危机	平稳时期	脱欧公投
空间系数	1.0560	0.9391	0.8468	0.9997
股票与债券的回归系数	—	-0.2530	-1.1797	—
结论	—	—	投资转移	—

4. 结论

本文通过构建时变权重空间矩阵，利用变权重面板空间回归模型研究了次贷危机、欧债危机和脱欧公投几个重大事件对 28 个国家的股票市场的冲击效应。对实证结果进一步分析和提炼，得到以下结论。

1、在构建的几个空间矩阵当中，使用乘数形式的时变空间权重矩阵 W3 的模型得到的结果最优。只是由于很多数据是年度数据，因此空间权重矩阵在样本期间的变化不大，使得 W1 的结果非常接近 W3。如果使用的数据是日数据的话，W3 的结论无疑更有说服力。世界各国的股票市场之间具有显著的空间相关性，平稳时期的空间相关性最小，而金融危机的出现显著增强了个体之间的空间相关性。

2、与传统的降息利好股市的结论不同，在本文的各个模型中，利率的系数均为正，且显著。这主要是由于在危机期间，各国政府纷纷采取措施降息救市，因此呈现出股指越低利率就越低的表象。而在事件之间的平稳期，股指处于震荡整理区间，而各国利率几乎没有变动，都处于低利率位置以利好股市。

3、外汇与债券在欧债危机和平稳时期对股指的影响为负，且通过了 1%的显著性水平检验，特别是从欧债危机到平稳时期，股票与债券的回归系数的绝对值显著变大，说明市场出现了投资转移。

4、虽然美元与黄金早已脱钩，但从实证结果来看两者之间还是有着密切的关系，发生的美国的次贷危机由于影响到了美元的国际地位和形象，美国政府强势力挺美元，使得黄金走弱，与下行的股市的趋势形成了正向相关的情形。

在本文的基础上，如何利用空间溢出效应准确识别区域危机的外溢风险，提供适当的金融防范措施

是下一步研究的方向。

参考文献

- [1] Eckel, S., Löffler, G. and Maurer, A. (2011) Measuring the Effects of Geographical Distance on Stock Market Correlation. *Journal of Empirical Finance*, **18**, 237-247. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2010.12.001>
- [2] 丁庭栋, 赵晓慧. 不同行业与金融系统的波动溢出效应分析[J]. *统计与决策*, 2012(3): 162-166.
- [3] 李立,, 田益祥, 张高勋, 张弘磊. 空间权重矩阵构造及经济空间引力效应分析——以欧债危机为背景的实证检验[J]. *系统工程理论与实践*, 2015(8): 1918-1927.
- [4] Chen, T., Li, X. and Wang, J. (2015) Spatial Interaction Model of Credit Risk Contagion in the CRT Market. *Computational Economics*, **46**, 519-537. <https://doi.org/10.1007/s10614-014-9475-2>
- [5] Xepapadeas, A. and Yannacopoulos, A.N. (2016) Spatial Growth with Exogenous Saving Rates. *Journal of Mathematical Economics*, **67**, 125-137. <https://doi.org/10.1016/j.jmateco.2016.09.010>
- [6] Liu, H., Song, M. and Wang, Z. (2017) Spatial Economic Effects of Local Government Financing Behavior about Non-Tax Revenue in the Fiscal Competition. *Economic Geography*, **37**, 37-42.
- [7] Wang, X. and Guan, J. (2017) Financial Inclusion: Measurement, Spatial Effects and Influencing Factors. *Applied Economics*, **49**, 1-12. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1226488>
- [8] Kışla, G.H. and Önder, A.Ö. (2018) Spatial Analysis of Sovereign Risks: The Case of Emerging Markets. *Finance Research Letters*, **26**, 47-55. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.12.004>
- [9] Liu, F., Kunhuan, L.I. and Liu, S. (2017) Spatial Differences and Driving Factors of Distribution of Listed Companies——Based on Panel Data Empirical Analysis of East-Mid-West in 1996-2014. *Economic Geography*, **37**, 40-48.
- [10] 李立, 田益祥, 张弘磊. 考虑广义多维空间效应的 S-VaR 测算[J]. *系统工程理论与实践*, 2015(12): 3008-3016.