

学校编码：10384 分类号\_\_密级\_\_

学号：17220101152048 UDC\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

中国地区经济波动的空间面板模型

Spatial panel model of China's provincial economic  
fluctuations

梁振杰

指导教师姓名：许文彬教授

专 业 名 称：西方经济学

论文提交日期：2013 年 4 月

论文答辩时间：

学位授予日期：

答辩委员会主席：\_\_

评阅人：\_\_

2013 年 4 月

# 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月    日

## 摘要

经济波动是宏观经济学者关注的研究领域。大量研究经济波动的文献集中分析中国经济波动典型特征和波动的来源，或者省份经济波动来源。另一方面，近年来空间计量方法则在研究区域经济收敛的文献中得到广泛的运用，例如分析中国省份经济增长存在的“俱乐部收敛”，经济增长和城市规模存在集聚效应等现象。但是，只有少数文献使用空间计量方法分析省份经济波动，并且尚未发现使用空间计量方法估计省份经济波动空间联系系数的文献。本文将估计省份经济波动的空间联系系数，进一步充实经济波动和地区经济联系的研究。

在估计空间联系系数之前，本文借用 Kose M A, Yi K M. (2006) 的三国模型，分析地理距离会如何影响技术冲击引起的经济波动在省际间的传递。结果发现，在存在运输成本的情况下，地理距离较近的省份的贸易量更大，其经济波动关联程度也越高。这一模型为省际经济波动空间联系提供了必要的理论分析框架。

本文使用 1994 年到 2011 年 28 个省份的年度数据，分别采用空间滞后面板模型和空间误差面板模型对省际经济波动的空间联系系数进行估计。模型中的空间权重矩阵分别采用地理空间权重矩阵和经济空间权重矩阵。估计结果如下：(1) 空间误差模型不能通过 Robust LM 检验，只有空间滞后模型适用；(2) 经济空间权重矩阵可以被认为是对地理空间权重矩阵的改进；(3) 全国范围内省份经济波动联系系数最大估计值仅为 0.02；(4) 分地区进行估计，则地区内省际波动空间联系系数从大到小排列依序为：东部 (0.095)，中部 (0.079)，东中部 (0.06)，中西部 (0.03)，西部 (0.029)。(5) 除了产出波动的空间滞后项之外，解释变量包括居民消费，政府消费，投资，净出口等变量的波动，它们的参数估计值非常稳健，系数大小排序为居民消费>投资>政府消费>>净出口。净出口波动对经济波动的影响微乎其微。

**关键词：**经济波动；三国模型；空间面板

## Abstract

Economic fluctuations draw a lot of attentions from macroeconomics scholars, as many literatures analyze the typical characteristics of China's economic fluctuations and the sources of its national or provincial business cycles. Meanwhile, in recent years spatial econometrics got increasing applications in studies on regional economic convergence, topics such as "club convergence" of China's provincial economic growth or the concentration effects in economic growth and urban scale. But few studies analyze provincial economic fluctuation with spatial econometrics, and none of them estimate the spatial correlation coefficient of provincial business cycles. In this thesis, I would estimate the spatial correlation coefficient of China's provincial business cycles to further the researches on regional economic correlations and economic fluctuations.

Before the estimation, I would introduce a three-country model from Kose M A, Yi K M. (2006), to analyze how geographic distance would affect the business cycle transmission among provinces which caused by technology shocks. I found that if there is transportation costs, trade between short-range provinces tend to be larger and so as their business cycles correlation. This model can be used to justify the spatial correlation of business cycles.

In this thesis, I use spatial lag panel models and spatial error panel models to estimate the spatial correlation coefficient of provincial business cycles, with 28 provinces' annual data from 1994 to 2011. Spatial weights matrix in the models can be either geographic spatial weights matrix (i.e. first-order rook matrix) or economic spatial weights matrix. The results are as follows: (1) the estimations in spatial error panel model cannot pass robust LM test, thus only those in spatial lag panel model are usable. (2) Economic spatial

weights matrix serve better than geographic spatial weights matrix in estimation. (3) Nationwide the largest estimation for spatial correlation coefficient of provincial business cycles is 0.02 only. (4) In regional estimation, the spatial correlation coefficients of different part are East (0.095), Middle (0.079), Mid-east(0.06), Mid-west(0.03), West(0.029). (5) In spite of the spatial lag term of economic fluctuation, variables such as fluctuations of resident consumption, government consumption, investment and net exports are also included as explaining variables. The coefficient estimations of those variables are quite robust. Coefficient of resident consumption fluctuation is larger than that of investment, which is larger than that of government consumption, and that of net exports is much smaller. In general, the influence of net exports fluctuation is trivial.

**Key Words:** Economic Fluctuations; Three-country Model; Spatial Panel Econometrics.

## 目录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>1.1 问题的提出</b> .....	1
<b>1.2 经济波动文献综述</b> .....	2
1.2.1 如何衡量经济波动.....	2
1.2.2 中国的经济波动.....	7
1.2.3 省份经济波动.....	12
<b>1.3 宏观变量的空间联系</b> .....	13
<b>第二章 三国模型</b> .....	15
<b>2.1 基本设定</b> .....	15
2.1.1 偏好.....	15
2.1.2 市场及技术.....	16
<b>2.2 个体最优化</b> .....	17
2.2.1 最终产品厂商最优化.....	17
2.2.2 代表性消费者最优化.....	18
2.2.3 中间产品厂商最优化.....	19
<b>2.3 一般均衡</b> .....	20
<b>2.4 稳态</b> .....	20
<b>2.5 经济波动传导</b> .....	21
<b>第三章 空间面板模型</b> .....	22
<b>3.1 空间权重矩阵</b> .....	23
3.1.1 地理空间权重矩阵 $W$ .....	24
3.1.2 经济空间权重矩阵 $W_e$ .....	24
<b>3.2 Moran' s I</b> .....	25
<b>3.3 空间面板模型设定</b> .....	25
<b>3.4 估计结果及检验</b> .....	27
3.4.1 全国估计结果.....	27
3.4.2 东部地区估计结果.....	35

3.4.3 中部地区估计结果.....	37
3.4.4 西部地区估计结果.....	39
3.4.5 东中部地区估计结果.....	40
3.4.6 中西部地区估计结果.....	42
<b>3.5 实证结果总结 .....</b>	<b>44</b>
<b>第四章 结语.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 结果讨论 .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 创新与不足 .....</b>	<b>47</b>
<b>附录 A.....</b>	<b>48</b>
<b>附录 B.....</b>	<b>50</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>51</b>
<b>致谢.....</b>	<b>54</b>



## Contents

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	1
<b>1.1 Motivation</b> .....	1
<b>1.2 Business Cycles Literature Review</b> .....	2
1.2.1 Economic Cycles Measurement.....	2
1.2.2 China' s Business Cycles.....	7
1.2.3 Provincial Business Cycles.....	12
<b>1.3 Spatial Relation of Economic Variables</b> .....	13
<b>Chapter 2 Three-country Model</b> .....	15
<b>2.1 Basic Specification</b> .....	15
2.1.1 Preference.....	15
2.1.2 Markets and Technology.....	16
<b>2.2 Individual Optimization</b> .....	17
2.2.1 Final Goods Producer Optimization.....	17
2.2.2 Representative Consumer Optimization.....	18
2.2.3 Intermediate Goods Producer Optimization.....	19
<b>2.3 General Equilibrium</b> .....	20
<b>2.4 Steady State</b> .....	20
<b>2.5 Business Cycles Transmission</b> .....	21
<b>Chapter 3 Spatial Panel Model</b> .....	22
<b>3.1 Spatial Weights Matrix</b> .....	23
3.1.1 Geographic Spatial Weights Matrix $W$ .....	24
3.1.2 Economic Spatial Weights Matrix $W_e$ .....	24
<b>3.2 Moran' s <math>I</math></b> .....	25
<b>3.3 Spatial Panel Model Specification</b> .....	25
<b>3.4 Estimations and Tests</b> .....	27
3.4.1 Nationwide Estimations.....	27
3.4.2 East Region Estimations .....	35

3.4.3 Middle Region Estimations.....	37
3.4.4 West Region Estimations.....	39
3.4.5 Mid-east Region Estimations.....	40
3.4.6 Mid-west Region Estimations.....	42
<b>3.5 Results Summary</b> .....	<b>44</b>
<b>Chapter 4 Summary</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1 Results Discussion</b> .....	<b>46</b>
<b>4.2 Innovations and Defects</b> .....	<b>47</b>
<b>Appendix A</b> .....	<b>48</b>
<b>Appendix B</b> .....	<b>50</b>
<b>References</b> .....	<b>51</b>
<b>Acknowledgements</b> .....	<b>54</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 问题的提出

赵果庆, 罗宏翔(2009)使用1995和2004年28个制造行业的样本进行测量和检验, 得出集聚程度总体上升的结论。罗勇, 曹丽莉(2005)使用Ellison & Glaeser(1994)提出的产业地理集中指数, 测定中国制造业20个行业在1993, 1997, 2002和2003年的集聚程度, 发现15个行业地理集中指数逐年增加, 其中的5个行业(分别是饮料制造业, 造纸及纸制品业, 电气机械及器材制造业, 电子及通信设备制造业, 仪器仪表及文化办公机械制造业)在1993-2003年间的变化率超过100%, 这反映了制造业产业集聚程度逐年递增。同时他们使用市场集中度CR指标, 计算出20个行业产品销售收入排名前五位的省市所占的市场份额, 衡量该行业的市场集中度。计算所得20个行业的市场集中度同样是逐年递增。截至2003年, 除了两个行业在40-45%, 其他的几乎都在50%以上, 有6个行业更是超过了70%。进一步统计2002和2003两年20行业五省市集中度中上榜的省市名称, 频数及主要集聚产业, 他们发现江苏、广东、山东、浙江、上海等东部沿海省市的上榜次数远高于其他省市, 从而认为它们是制造业的主要集聚地区, 而河南、辽宁、河北、北京、福建上榜次数次之, 是集聚的第二层次, 其他上榜省市则是第三层次。

通过他们的统计, 我们可以看到这些处于制造业第一层次相邻的沿海省市存在重合的集聚产业, 如: 江苏和浙江的主要集聚产业中都有纺织业、医药制造、化学纤维、普通机械等产业, 浙江和上海有电气机械, 浙江和福建有化学纤维, 福建和广东有电子通信等。可以预计, 当上海的电气机械产业发生技术创新时, 因地理相邻, 浙江将比其他省市更早受到影响。符淼(2009)使用1990-2006年间30省市的数据, 以空间面板模型估算了技术溢出的空间相关系数和地理距离的关系, 发现该系数随着地理距离增大而变小。进一步地, “技术溢出效应随地理距离的增加而减弱 在一到两个省的范围或800公里内为技术的密集溢出区, 800公里以上为快速下降区”。这一结论直接支持了我们之前的预期。

徐高（2008）使用动态随机一般均衡模型对中国 1978-2006 年的经济波动进行数量分析，得出“改革开放以来的 30 年间，技术冲击一直是我国产出波动的主要来源，…，90 年代以后技术冲击本身的波动逐渐减小，从而导致了我国经济波动的缓和”的结论。许伟，陈斌开（2009）通过动态随机一般均衡模型的脉冲响应函数也得到类似的结果：“技术冲击解释了大部分产出的波动”。

结合徐高（2008）和符淼（2009），我们可以预期省市间经济波动存在地理联系，即由技术冲击引起的经济波动会溢出到相邻省份。那么，这个预期是正确的吗？进一步说，如果经济波动确实存在地理空间联系，那么这种联系有多大？本文第二章将建立一个三国贸易模型，用以分析相邻经济体间经济波动的传递关系。第三章将以 1994-2011 年度 28 省市的数据，使用空间面板模型进行估计和检验，对上面的两个问题进行试探性的回答。

## 1.2 经济波动文献综述

### 1.2.1 如何衡量经济波动

在回答经济波动的空间联系这个问题之前，我们有必要对研究经济波动的文献进行一个梳理。首先遇到的问题是什么是经济波动以及如何衡量它。在许多文献中，经济波动（economic fluctuation/business fluctuation）一词经常和经济周期（business cycle）混用，如 Mankiw(1989) 评论实际经济周期理论的文章，以及陈昆亭，周炎，龚六堂. (2004) 和刘金全，& 刘志刚. (2005) 等。但在 New Palgrave Dictionary of Economics (Second Edition) 并没有经济波动（business fluctuation）一词的词条，只收录“经济周期测量”（Business Cycle Measurement）一词。该词条下介绍多种区分周期的方法中也提到衡量经济波动的滤波法，并在谱分析法中提到该法更多地用于研究“波动”而非“周期”。尽管经济波动一词与古典经济学家研究经济繁荣，衰退的周期性时所用的“经济周期”意义并不相同<sup>①</sup>，但因近来学者对两者的混用，经济波动也可由近期研究

---

<sup>①</sup> 如 Kitchin, J. (1923) 研究英美两国银行结算所收益，批发商品价格和短期国债市场利率的周期时间长度，得到的结论是短周期平均是 40 月，长周期通常由两个短周期，偶尔由三个短周期组成。

经济周期的文献来说明。

在 Burns and Mitchell (1946) 这篇经典文章中, 经济周期的定义是“经济周期是一国总体经济活动的波动…一次周期由许多经济活动的同时扩张以及随后的总体收缩组成”<sup>②</sup>。由此定义, 经济周期涉及多个宏观经济变量的波动, 不仅仅是产出的波动。美国专门确定经济周期时点的机构 NBER Business Cycle Dating Committee 也是参考一系列其他指标如就业, 实际销售 (real sales) 和美联储工业生产指数 (IP) 等等而非仅仅由实际 GDP 或实际国民收入的变动来确定周期时点<sup>③</sup>。但由于实际产出的重要性, 许多文献仅以该指标的波动来衡量经济周期 (陈昆亭, 周炎, 龚六堂. (2004), 刘金全, & 刘志刚. (2005), 董进. (2006), Stock, J. H., & Watson, M. W. (1999), etc)。

以实际 GDP (或者取其对数) 的波动来衡量经济波动, 一般的处理方法有两种:

(1) 看  $y$  或者  $\log y$  的拐点 (turning point), 或者看  $Dy$  (差分) 的拐点, 这一方法主要是用于判断周期的繁荣 (波峰) 和衰退 (波谷) 等不同时期。按照 The New Palgrave Dictionary of Economics (Second Edition) 中 “business cycle measurement.” 词条说明, 一个周期分为扩张 (expansion) 和衰退 (recession) 两个阶段, 而要确定一个时点处于哪种阶段则首先需要找出拐点 (turning point)。拐点分为波峰和波谷两种, 分别以逻辑变量  $\wedge_t$  和  $\vee_t$  表示, 当处于波峰 (波谷) 时,  $\wedge_t = 1$  ( $\vee_t = 1$ ), 否则取 0。具体的判别公式如下:

$$\begin{aligned} \vee_t &= 1, \wedge_t = 0, \text{ 当 } y_t < y_{t \pm j}, 1 \leq j \leq k \text{ 时;} \\ \vee_t &= 0, \wedge_t = 1, \text{ 当 } y_t > y_{t \pm j}, 1 \leq j \leq k \text{ 时} \end{aligned} \quad (1.1)$$

<sup>②</sup> 原文为 “Business cycles are a type of fluctuation found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in business enterprises: a cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle”。

<sup>③</sup> 可见于 NBER Business Cycle Dating Procedure, 网址为 <http://www.nber.org/cycles/recessions.html> 由 New Palgrave Dictionary of Economics (Second Edition) 词条 “Business Cycle Measurement” 介绍, NBER 确定周期时点时不同指标所占权重会随时间变化, 对其确定周期时点步骤最为详细的介绍是 Boehm and Moore (1984) 一文。

为了能够得到 Burns and Mitchell (1946) 划定时点方法所得到的美国经济周期主要特征, 当数据是季度的, 则看  $k=2$ , 当数据是月度的, 则  $k=5$ 。由此, 一个完整的周期的长度至少是 5 个季度或 15 个月。在研究中国经济波动的文献中, 对于年度的数据,  $K=1$ 。在下面介绍完区分波动的方法之后再举出区分中国经济的例子进行详细说明。

(2) 把  $Y$  ( $\log Y$ ) 分解为趋势项和扰动项, 其中扰动项就是经济波动。分解扰动项的方法有多种, 由董进 (2006) 的介绍, 比较常用的有线性趋势法, HP 滤波法, band-pass 滤波法, 估计生产函数法等四种。下面将对这四种方法简单介绍:

### 1. 线性趋势法

线性趋势法认为, 在一段时间里, 实际总产出增长的速度保持稳定, 即是有  $y_t = y_0(1+r)^t$ , 取对数后变为  $\ln y_t = a + bt$ , 其中  $a = \ln y_0, b = \ln(1+r)$ 。以该时段产出对数值为被解释变量, 时间为解释变量, 进行 OLS 估计, 即可得到  $\hat{a}, \hat{b}$ , 并进而得到  $\hat{\ln y}$ 。波动可由  $\ln y - \hat{\ln y}$  得到。

对于长期的波动, 增长速度  $b$  不能简单地看做固定不变的, 这时候需要把较长的时间段分成几个区间, 分别估计每个区间的增长速度。如董进 (2006) 把中国的经济波动划分为 1952-1978, 1979-1991, 1992-2005 个区间, 并使用 chow-breakpoint 检验, 在置信水平为 1% 下拒绝 1979, 1992 不是 breakpoint 的原假设。他估计出的增长速度分别是 0.052445, 0.09387, 0.089544。

### 2. HP 滤波法

HP 滤波法通过求解下面函数得到潜在的 GDP:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda (\tau_{t+1} - \tau_t - (\tau_t - \tau_{t-1}))^2 \quad (1.2)$$

其中的产出  $y$  均是取对数后的数值, 令

$$c_t = y_t - \tau_t, \Delta \tau_t = \tau_{t+1} - \tau_t, \Delta^2 \tau_t = \Delta \tau_{t+1} - \Delta \tau_t = (\tau_{t+2} - \tau_{t+1}) - (\tau_{t+1} - \tau_t),$$

当  $\lambda = \text{var}(c_t) / \text{var}(\Delta^2 \tau_t)$ ，则 HP 滤波可以取得最佳效果。定义滞后算子  $B y_t = y_{t-1}$ ，可以解得潜在的 GDP 为  $\tau_t = [1 + \lambda(1 - B^2)^2(1 - 1/B)^2] y_t$ ，从而波动项为

$$c_t = \frac{\lambda(1 - B^2)^2(1 - 1/B)^2}{1 + \lambda(1 - B^2)^2(1 - 1/B)^2} y_t。$$

在  $\lambda$  的取值上，季度数据一般采用 1600，年度数据则取值存在争议，Backus & Kehoe (1992) 认为应取 100，而 OECD 则认为应该取值为 25。

### 3. Band-Pass 滤波法

Band-Pass 滤波法首先确定经济周期持续时间的范围，由该范围取倒数即可得到某一范围的频率，然后设置频率固定于该范围的滤波，使得频率在该范围内的波动成分能通过，而其他频率的波动则被过滤掉。

为了实现这一功能，Band-Pass 滤波法采用三年滑动平均法，选取合适的权重使得“实现最佳滤波和大致最佳滤波之间的平方差最小，并且满足当频率为 0 时，滤波子的取值也为 0 这个约束条件，从而尽量使得所得到的结果和所取样本时期无关，即所构建的滑动平均是不会随着样本点时期不同而发生变化”（董进，2006）。

“具体做法是，首先设计出一个 Low-Pass 滤波，假设其最佳形式为：

$$b(L) = \sum_{h=-\infty}^{\infty} b_h L^h, \text{ 其中, } L \text{ 是滞后算子, } b_h = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \beta(\omega) e^{i\omega h} d\omega, \text{ 接着通过求解以}$$

下函数来得到“大致最佳的 Low-Pass 滤波  $LP_K(p)$ ”：

$$\min_{a_h} \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\beta(\omega) - \sum_{h=-k}^k a_h e^{-i\omega h}|^2 d\omega, \text{ 其中 } \beta(\omega) = \begin{cases} 1, & \text{if } |\omega| \leq \omega \\ 0, & \text{if } |\omega| \geq \omega \end{cases}$$

得到  $LP_K(p)$  之后,即可得到 High-Pass 滤波  $HP_K(p)=1-LP_K(p)$ 。在得到  $LP_K(p)$  和  $HP_K(p)$  后,进一步构建 Band-Pass 滤波  $BP_K(p,q)$ ，“即在截断点为  $K$  的条件下, Band-Pass 滤波能够通过持续时间为  $p$  到  $q$  的经济波动周期”。董进（2006）建议,在以年度数据分析中国的经济周期时,参数取值为  $p=1.5$ ,  $q=11$ ,  $K=3$ 。

#### 4. 生产函数法

以柯布道格拉斯生产函数为例： $y_t = A_t L_t^\alpha K_t^\beta e^{\varepsilon_t}$ ，取对数后变为  $\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln L_t + \beta \ln K_t + \varepsilon_t$ ，其中  $L$ ,  $K$  分别是劳动力和资本。使用 OLS 方法估计出  $\alpha$ ,  $\beta$ ，得到  $\hat{\ln y}$ ，从而波动则为  $\hat{\varepsilon} = \ln y - \hat{\ln y}$ 。像线性趋势法一样，在一段比较长的时间里不能简单的认为生产函数保持不变，因此可能需要做 chow-breakpoint 检验来判断是否存在断点。如果存在断点，则需要分阶段进行拟合。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库