

# 重庆市县域经济增长的空间效应研究

## ——基于空间面板杜宾模型

杨金刚

(重庆工商大学 长江上游经济研究中心, 重庆 400067)

**摘要:** 利用空间面板杜宾模型对 2007 年到 2014 年的重庆 38 区县的经济增长进行分析。研究结果表明: 重庆市各区县间经济存在明显的空间正相关性, 高高聚集、低低聚集现象显著; 对经济增长的影响因素进行直接效应和间接效应分解发现产业结构、交通密度和政府规模具有正的空间溢出效应, 人力资本有负的空间溢出效应, 城镇化对经济增长的影响不显著。加快重庆城乡统筹区域一体化发展, 需加大物质资本的投资, 并增进重庆五大功能区间间的经济互动。

**关键词:** 空间杜宾模型; 县域经济; 经济增长

中图分类号: F127.719

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2016) 05-0061-05

### 一、引言

当前中国经济步入新常态, 告别过去 30 多年的两位数增长, 全国经济增长放缓。然而重庆依然经济增长势头强劲, 经济增速领跑全国, 2015 年 GDP 同比增长 11%。重庆市是长江经济带的一个重要节点, 对其区县级别的增长的影响因素以及是否存在空间集聚效应进行分析具有重要的意义。

经济增长问题一直都是经济学领域所关注的热门话题。目前, 对于经济增长方面的研究, 无论是理论上还是实证上, 都已经积累了很多文献, 因此在此只进行一个简要的综述。在经济增长收敛的理论方面, 比较有名的是 Solow (1956) 提出的新古典增长理论, 他认为收入水平较低的国家增速会比较快, 所以穷国和富国的收入水平会逐渐接近, 称之为趋同理论<sup>[1]</sup>。而以 Romer (1986, 1990) 与 Lucas (1988) 为代表人物的内生经济增长理论发现资本富裕地区的经济发展潜力更大, 经济增长的最终结果是发散; 在实证

研究方面, 研究范围也涉及全国, 三大区域以及区域内部等各个层面<sup>[2-4]</sup>。Chen 和 Feng (2000) 通过对 1978-1989 年中国 29 省份的数据做回归分析, 研究发现在 20 世纪 80 年代的中国经济有收敛趋势<sup>[5]</sup>。蔡昉和都阳 (2000) 指出中国改革开放以来的地区经济发展过程中, 形成了东部、中部和西部地区三个趋同俱乐部, 但不存在普遍的趋同现象<sup>[6]</sup>。张文爱 (2014) 则运用空间面板模型分别从经济产出和城乡居民收入两个角度, 对 1978-2013 年划分不同时段, 实证检验中国西部区域经济增长趋势的收敛性, 研究发现经济产出和城乡居民收入都有比较显著的空间示范效应与空间传递效应。而在实证研究方法上, 也不仅限于截面数据和时间序列, 从空间角度研究我国的区域经济增长问题也有很多成果<sup>[7]</sup>。吴玉鸣等 (2004, 2006) 运用空间计量分析方法验证了区域经济增长  $\beta$  趋同, 发现由于经济增长因素在地理空间上的均衡集聚导致了迥然不同的区域增长格局, 并估算出我国省域经济增长的趋同速度约为 2%<sup>[8-9]</sup>。林

收稿日期: 2016-06-10

作者简介: 杨金刚 (1990-), 男, 吉林舒兰人, 重庆工商大学长江上游经济研究中心经济学硕士, 研究方向: 数量经济学。

表 1 解释变量和被解释变量含义

pgdp	人均实际 GDP(被解释变量)	gov	财政预算支出 /GDP
edu	每万人普通中学在校学生数	ind	第三产业增加值 /GDP
cap	全社会固定资产投资 /GDP	tra	公路里程 / 地理面积 (km/km <sup>2</sup> )
urb	城镇人口 / 常住人口		

光平等(2006)的研究发现,中国在 2006 年前的几年时间内,省区间经济增长表现出  $\sigma$ -收敛趋势<sup>[10]</sup>。

综上所述,基于空间视角的中国区域经济增长研究大多是在省级行政单元层面进行的,利用空间方法研究重庆市各区县的经济增长演变问题的成果较少。范闯,刘成杰(2014)和王超超,李孝坤等(2015)用探索性空间数据分析方法(ESDA)和实证性空间数据分析技术(CSDA),研究了重庆市区县经济的演变趋势特征和空间结构发现:空间集聚现象显著存在,并且集聚程度呈不断加强态势<sup>[11-12]</sup>。本文在前人研究的基础上,探讨重庆市 2007 年到 2014 年 38 区县的经济增长及其影响因素的空间效应,并分析其直接效应与间接效应。

## 二、实证模型与方法

### (一)基本模型及变量说明

本文实证研究的经济增长模型设定主要基于拓展的索罗模型,采用 2007-2014 年重庆 38 个区县的面板数据。因变量用人均实际 GDP 来表示,代表经济增长水平。自变量包括人力资本 edu,物质资本 cap,城镇化水平 urb,产业结构 ind,政府规模 gov 和交通密度 tra。各解释变量和被解释变量的设定如表 1 所示。

其中人均实际 GDP 以 2007 年为基期,用人均 GDP 指数进行平减处理。

本文设定模型形式为双对数形式:

$$\ln(\text{pgdp}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{cap}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{edu}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{urb}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{tra}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{ind}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{gov}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

### (二)空间面板数据模型

Anselin(2008)提出,研究与地理信息相关的问题时,要考虑到空间依赖性<sup>[13]</sup>。Elhorst(2009)在设定空间面板模式的基础之上,进一步详细探讨了模型的检验问题,介绍了 Hausman 检验,用以判断空间计量模型是选择固定效应还是随机效应<sup>[14]</sup>。本文的空间计量模型主要有以下三种形式:

#### 1.空间自回归面板模型(SAR)

SAR 模型主要用来研究某区域的个体经济行为对邻近地区所产生的扩散现象或外溢效应,具体的模型表现形式如下所示:

$$\ln(\text{pgdp}_{it}) = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} \ln(\text{pgdp}_{jt}) + \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{cap}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{edu}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{urb}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{tra}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{ind}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{gov}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

#### 2.空间误差模型(SEM)

SEM 模型则主要适用于当各个区域经济指标间因所处的相对位置不同而导致相互影响存在差异的时候,表现为随机干扰项之间的影响,其具体形式如公式(3)和(4)所示:

$$\ln(\text{pgdp}_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{cap}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{edu}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{urb}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{tra}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{ind}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{gov}_{it}) + \mu_{it} \quad (3)$$

$$\mu_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N W_{ij} \mu_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

#### 3.空间杜宾模型(SDM)

SDM 是在 SAR 模型的基础上考虑解释变量的空间依赖性,其具体形式为:

$$\ln(\text{pgdp}_{it}) = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} \ln(\text{pgdp}_{jt}) + \alpha_i + \beta_1 \ln(\text{cap}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{edu}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{urb}_{it}) + \beta_4 \ln(\text{tra}_{it}) + \beta_5 \ln(\text{ind}_{it}) + \beta_6 \ln(\text{gov}_{it}) + \sum_{j=1}^N W_{ij} (\theta_1 \ln(\text{cap}_{jt}) + \theta_2 \ln(\text{edu}_{jt}) + \theta_3 \ln(\text{urb}_{jt}) + \theta_4 \ln(\text{tra}_{jt}) + \theta_5 \ln(\text{ind}_{jt}) + \theta_6 \ln(\text{gov}_{jt})) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中,  $i, j$  代表重庆的 38 个区县,  $t$  表示时间,  $\rho$  表示的是空间滞后系数,反映了临近区县的经济增长水平对本地的空间溢出效应。  $\rho$  大于 0 表示存在正向的空间溢出效应。  $\theta$  表示的是空间估计系数,衡量的是临近区县的人力资本,城镇化等解释变量对本地的溢出效应。

#### (三)数据来源及空间权重矩阵

本文选取的面板数据为重庆 38 个区县 2007 年到 2014 年 8 年的统计数据,数据都来自《重庆统计年鉴》(2008-2015),初始变量为人均 GDP 指数,人均 GDP,全社会固定资产投资,普通中学在校学生数,城镇化率,常住人口,第三产业增加值,财政预算支出和公路里程。由于 2011 年綦江县和万盛区合并为綦江区,大足县和双桥区合并为大足区,因此 2007-2010 年的相关指标也进行合并处理。个别年份和各个指标的缺失数据根据该指标的历年相关数据进行估计,尽量保证数据的完整性。

本文所用的空间权重矩阵  $W_{ij}$  是根据车相邻构建的,即如果区域  $i$  与区域  $j$  有共同的边,则设为  $W_{ij}=1$ ;反之,  $W_{ij}=0$ 。

## 三、实证分析

### (一)空间相关性检验

#### 1.全局空间相关性分析

在进行空间计量分析之前,需要检验被解释变

量是否存在空间相关性。如果被解释变量存在空间相关性,则说明加入空间地理因素是合理的。常用的方法是利用 Moran's I 指数进行检验,Moran's I 的取值范围为(-1,1),如果计算得到的取值越接近 1,则就表明因变量之间存在正相关的关系,总体空间差异越小;如果计算得到的取值越接近-1,则表明存在负相关的关系,也就是说重庆市经济增长水平具有较大差异的区县在空间上显著聚集;如果取值接近于 0,则表示因变量不存在空间的相关性。全局空间相关性是用来验证所有地区整体上的空间相关程度。用 stata13.0 做出的经济增长的全局性相关性检验结果如表 2 所示。

表 2 重庆 38 区县人均 GDP 的全局空间相关性检验

年份	Moran's I	P 值	年份	Moran's I	P 值
2007	0.772	0.000	2011	0.729	0.000
2008	0.753	0.000	2012	0.715	0.000
2009	0.740	0.000	2013	0.704	0.000
2010	0.738	0.000	2014	0.700	0.000

从表 2 可以看出,Moran's I 均为正值,且在 1% 水平下显著,因此可以判定重庆各区县的经济增长水平在整体上具有明显的空间正相关性。也就是说经济发展水平高的区县形成空间集聚,经济发展水平低的区县也出现空间集聚。从时间维度来看,Moran's I 指数呈逐渐降低的趋势,说明空间相关性逐渐降低,但都在 0.7 以上,仍在很高的空间相关性水平上。

2.局部空间相关性分析

全局空间相关性结果只能说明重庆各区县的经济增长呈现空间集聚现象,为了检验重庆各区县的经济增长在各地区内是否存在显著地空间关联性,要进行局部空间相关性检验。下图给出了 2007 年和 2014 年的莫兰散点图,借此来分析局部空间相关性变化趋势。

图 1 中的数字代表重庆各区县,有上图可知,重庆的大部分区县都位于第一象限和第三象限,说明存在明显的正空间相关性,第一象限代表高高聚集,

第三象限代表低低聚集,个别区县位于第二象限和第四象限,代表高低聚集。高高聚集的区县主要是重庆主城区和临近的县,客观上该区域一直是重庆经济增长的火车头,对区域内其他区县间带动作用显著。低低聚集的区县主要是彭水、石柱等两翼地区,经济发展落后,区县之间的带动作用也不显著。

(二)模型选择

对于 2007-2014 年重庆 38 区县的面板数据,选择 SAR 模型,SEM 模型和 SDM 模型中的哪一个,可以通过比较变量的显著性,拟合优度  $R^2$  和对数似然值(Log Likelihood)来选择,拟合优度和对数似然值越大,则模型越合适。另外可以通过 Hausman 检验判定选择固定效应还是随机效应,如果拒绝原假设,则应选择固定效应。通过 Hausman 检验 SAR、SEM、SDM 和 PLS(传统面板回归方法)四个模型可知,SAR、SDM 和 PLS 选择固定效应更合适,SAR 的 Hausman 检验结果的 P 值为 0.4032,不能拒绝原假设,所以选择随机效应更合适。比较结果如表 3 所示。

由表 3 可以看出,SDM 模型的拟合优度最高,达到了 0.9756,明显高于其他三个模型。同时,Log-likelihood 也更大,说明 SDM 模型的整体解释能力更强。SDM 模型参数估计值的显著性水平也较高,这说明 SDM 模型能够更好地拟合区域经济增长,区域之间不是相互独立的,区域经济发展水平有明显的空间溢出效应。综上所述,应选择空间杜宾固定效应模型。

(三)空间杜宾模型估计结果分析

为了能够准确估计模型中各解释变量对因变量经济发展水平的影响效应,可对其总效应、直接效应和间接效应进行分析。直接效应的系数衡量的是本地区自变量的变化对本地区因变量人均 GDP 的影响;而间接效应的系数表示的是邻近区域的自变量的变化对本地区人均 GDP 的影响。如果直接效应和间接效应的系数为正,则说明影响效应是正向的,反之则影响效应为反向的。SDM 模型的直接效应和间

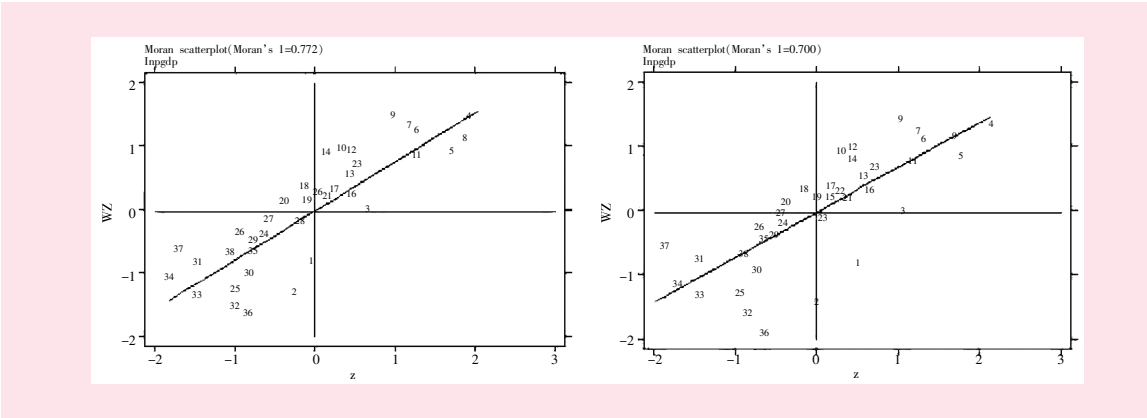


图 1 2007 年和 2014 年重庆各区县经济增长莫兰散点图



表 3 各种模型的固定效应估计结果

模型	PLS 固定效应		SAR 随机效应		SEM 固定效应		SDM 固定效应	
变量	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值
Lnind	0.0341	0.686	0.0020	0.940	-0.0503	0.000	-0.0502	0.001
Lntra	1.4961	0.000	0.2934	0.000	-0.0158	0.450	0.0178	0.449
Lnurb	0.0303	0.127	-0.0030	0.639	-0.0032	0.252	-0.0040	0.228
Lngov	0.4518	0.000	0.0853	0.000	-0.0464	0.000	-0.0285	0.005
Lncap	-0.0216	0.696	-0.0135	0.446	0.0347	0.000	0.0337	0.000
Lnedu	-1.1558	0.000	-0.5521	0.000	-0.0511	0.058	-0.0758	0.006
W*Lnind							0.0568	0.048
W*Lntra							0.1837	0.000
W*Lnurb							0.0034	0.639
W*Lngov							0.1139	0.000
W*Lncap							-0.0329	0.025
W*Lnedu							-0.0468	0.269
cons	17.589	0.000	19.061	0.000				
$\rho$ 或 $\lambda$					0.9794	0.000	0.8927	0.000
R <sup>2</sup>	0.7196		0.8534		0.0027		0.9756	
Log-likelihood			564.2775		566.7858		594.7432	
Hausman			7.25	0.4032	13.27	0.0658	47.57	0.000

注：P<0.01、P<0.05、P<0.1 分别表示变量在 1%、5%和 10%水平上显著。

表 4 各变量直接效应和间接效应检验结果

变量名称	直接效应	P 值	间接效应	P 值
Lntra	0.1615	0.001***	1.6911	0.000***
Lnurb	-0.0048	0.596	-0.0048	0.874
Lncap	0.0346	0.063*	-0.0065	0.964
Lnedu	-0.1535	0.000***	-0.9967	0.000***
Lnind	-0.0425	0.098*	0.0918	0.098*
Lngov	0.0355	0.033**	0.7624	0.000***

注：\*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。

接效应检验结果如表 4 所示。

结合表 3 的 SDM 模型估计结果和表 4 可知：(1) 对于因变量经济增长水平来说，W\*pgdp 系数估计值为重庆市各区县之间经济增长水平影响程度的大小，它的系数为 0.8927，在 1%水平下通过显著性水平检验，说明各区县之间存在正空间相关性，也就是说临近区县的经济增长水平会对本地区的经济发展带来正的影响，会出现高高聚集、低低聚集的现象。(2)对于解释变量城镇化水平来说，由于 Lnurb 和直接效应、间接效应均没有通过显著性检验，说明其对本地区经济的影响不是很大，同时对临近区县的经济增长也没有明显的作用。(3)对于交通密度来说来说，直接效应和间接效应均通过了 1%水平的显著性检验，说明加强本地区的交通建设，不仅有利于本地区的经济发展，还会对临近区县的经济增长产生正影响。(4)对于物质资本来说，直接效应通过了 10%水平下的显著性检验，而间接效应显著性检验

没通过。这说明本地区的物质资本只对本地区的经济发展有作用。(5)人力资本的直接效应和间接效应均通过了 1%水平下的显著性检验，但是均为负效应，与预期不符。这可能是与指标的选取有关，本文用的是每万人普通中学在校生，这个代理变量可能没有很好地体现人力资本对经济增长的作用。(6)本文用第三产业占比来表现产业结构的影响，其直接效应和间接效应均通过了 10%水平下的显著性检验，说明产业结构对重庆市区县的经济增长具有空间外溢性。直接效应为负说明，各产业应该协调发展才有利于经济增长。间接效应为正表明本地区第三产业的发展有利于临近区县的经济增长。(7)政府规模的直接效应在 5%水平下显著，间接效应在 1%水平下显著，存在空间外溢效应。也就是说政府加大支出费用，有利于本地区和临近地区的经济发展。

四、结论与启示

本文利用空间面板杜宾模型对 2007 年到 2014 年重庆 38 区县的经济增长进行研究分析，可得出如下主要结论。

第一，重庆各区间之间的经济发展存在明显的正空间相关性，普遍存在高高聚集，低低聚集现象。高高聚集地区主要是主城九区及其附近的区县，低低聚集的区县则主要分布在渝东北和渝东南地区。

第二，对空间杜宾模型的估计结果进行影响因素效应分解分析，分解为直接效应和间接效应。分析结果表明：交通密度、物质资本、人力资本、产业结构

和政府规模的直接效应显著,政府规模、交通密度和物质资本的会增加会促进本地区经济增长,人力资本和产业结构则相反。从模型回归的间接效应可以看出,交通密度、人力资本、产业结构和政府规模均具有空间外溢性,除了人力资本外,其他三个影响因素都会促进临近区县的经济的发展。

上述结论对于重庆区县的经济的发展具有一定的启发意义。从分析结果可知,增加物质资本存量和扩大政府规模对经济增长具有显著的促进作用,因此加大物质资本的投资可以有效的拉动重庆市区县经济的增长;另一方面,要增进重庆五大功能区间间的经济互动,利用各自的功能定位发展各自的支柱产业和主导产业,形成城乡及区域协调发展新格局。

#### 参考文献:

[1] Solow R M.A Contribution to the Theory of Economic Growth [J].The Quarterly Journal of Economics,1956,70 (1):65-94.

[2] Rome R P M.Increasing Returns and Long-Run Growth [J].Journal of Political Economy,1986,94 (5):1002 - 1037.

[3] Rome R P M.Endogenous Technical Change[J].Journal of Political Economy,1990,98(10):71-102.

[4] Lucas R.On The Mechanics of Economic Development [J].Journal of Monetary Economics,1988,(22):3-42.

[5] Chen,Baizhu,and Yi Feng.Determinants of Economic

Growth in China:Private Enterprise,Education and Openness[J].China Economic Review,2000,11(1):1-15.

[6] 蔡昉,都阳.中国地区经济增长的趋同与差异——对西部开发战略的启示[J].经济研究,2000,(1):1-15.

[7] 张文爱.中国西部地区经济增长收敛性研究——基于产出和收入双维度和多时段的SPDM模型检验[J].西部论坛,2015,25(4):65-76.

[8] 吴玉鸣,徐建华.中国区域经济增长集聚的空间统计分析[J].地理科学,2004,24(6):654-659.

[9] 吴玉鸣,徐建华.中国省域经济增长趋同的空间计量经济分析[J].数量经济技术经济研究,2006,(12):101-108.

[10] 林光平,龙志和,吴梅.中国地区经济 $\sigma$ -收敛的空间计量实证分析[J].数量经济技术经济研究,2006,(4):14-21.

[11] 范闯,刘成杰.重庆市区县经济增长的空间计量分析[J].地域研究与开发,2014,33(1):17-22.

[12] 王超超,李晓坤,李赛男,等.重庆市区县经济差异时空格局优化研究[J].资源开发与市场,2015,31(10):1174-1178.

[13] Anselin L.J.Le Gallo,H.Jayet.Spatial Panel Econometrics [M].Netherland:Kluwer Academic Publishers,Dordrecht, 2008:98-116.

[14] Elhorst J.P.and Freret S.Evidence of Political Yardstick Competition in France Using a Two-Regime Spatial Durbin Model with Fixed Effects [J].Journal of Regional Science,2009,49(5):932-951.

[责任编辑:张磊]

## Research on Spatial Effect of County Level Economic Growth in Chongqing——Based on the Spatial Durbin Model

YANG Jin-gang

(Research Center of the Economy of the Upper Reaches of the Yangtze River,  
Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** In this paper, the economic growth of 38 districts and counties in Chongqing from 2007 to 2014 is analyzed by using the spatial Durbin model. The results show that the economy between districts and counties has a significant positive spatial correlation. Besides, high aggregation and low aggregation phenomenon is obvious. By analyzing direct effect and indirect effect of influence factors about economic growth, it is found that industrial structure, traffic density and the size of government have a positive spillover effect, while the human capital has a negative spillover effect, and urbanization has no significant effect on economic growth. Finally, some suggestions are put forward on the development of urban and rural integration in Chongqing.

**Key words:** spatial Durbin model; county economy; economic growth