

## 劳动生产率：关联与差异 ——基于GWR模型的分析

袁富华\*

**摘要** 运用2007年286个城市的数据和局部线性空间模型，本文对中国城市劳动生产率的空间模式和影响因素进行了分析。研究发现，中国286个城市劳动生产率的空间模式表现出以下特点：总体来看，我国城市劳动生产率由东至西呈现出递减趋势，而区域劳动生产率在东部和西部表现出了比较显著的集聚特征——即两个区域的城市劳动生产率分别表现出各自的区域匀质性，但是中部地区城市间劳动生产率的分布没有表现出类似的匀质性。

**关键词** 城市，劳动生产率，地理加权回归模型

### 一、中国区域劳动生产率差异和关联的描述性分析

作为国家或区域经济发展绩效的最重要的衡量指标，劳动生产率问题一直受到研究者和政策制定者的重视——“生产率不是一切，但长期中它几乎就是一切”（Krugman, 1990），因此，理解区域劳动生产率的差异和关联状况，是理解一国经济发展现状和发展趋势的重要基础。近年来，中国城市化过程的提速及城市化集聚效应的增强，一方面推动了经济总量的扩大和生产率的提高，另一方面，劳动生产率水平的区域不平衡问题也值得关注。于是，自然而然的问题是，如何解读中国区域劳动生产率差异与关联状况？其背后的增长内涵是什么？针对这样一个问题，本文提供了一个与现有文献稍有不同的视角，在局部线性空间模型的框架下进行尝试性分析。

我们先从中国劳动生产率的区域分布的简单描述开始，以获得对劳动生产率关联与差异的一个直观印象。图1(a)、(b)提供了2007年中国286个城市劳动生产率空间分布和空间差异的点状地图，总体印象是：从图1(a)看，中国城市劳动生产率呈现出较为显著的空间分布不均匀特征，如图中深

\* 中国社会科学院经济研究所。通信地址：北京阜外月坛北小街2号，100836；E-mail: fuhua\_yuan@yahoo.com.cn。本文受国家社科基金重大招标课题“提高宏观调控水平与保持经济平稳较快发展研究”（批准文号09&ZD017，首席专家刘霞辉）、国家社科基金课题“中国经济快速增长时期的动力、源泉与模式研究”（批准文号10BJY004，袁富华主持）和中国社会科学院重大课题“中国经济可持续增长机制研究”（刘霞辉主持）的资助。作者衷心感谢两位匿名审稿人中肯的建设和评论。文责自负。

色块状点（代表较高水平的劳动生产率）所示，高劳动生产率城市广泛聚集于我国东部地区，低劳动生产率分布于西部和中部地区；为了进一步明晰这种印象，图 1(b) 提供了 286 个城市劳动生产率空间差异性的一个检验——局部空间关联检验 (LISA)，如深色圈状点（代表劳动生产率局部空间集聚和关联显著）所示，中国劳动生产率空间分布主要表现为东部和西部集聚，并由东西两个方向朝中部辐射，广大中部地区城市劳动生产率的空间关联则不甚显著。

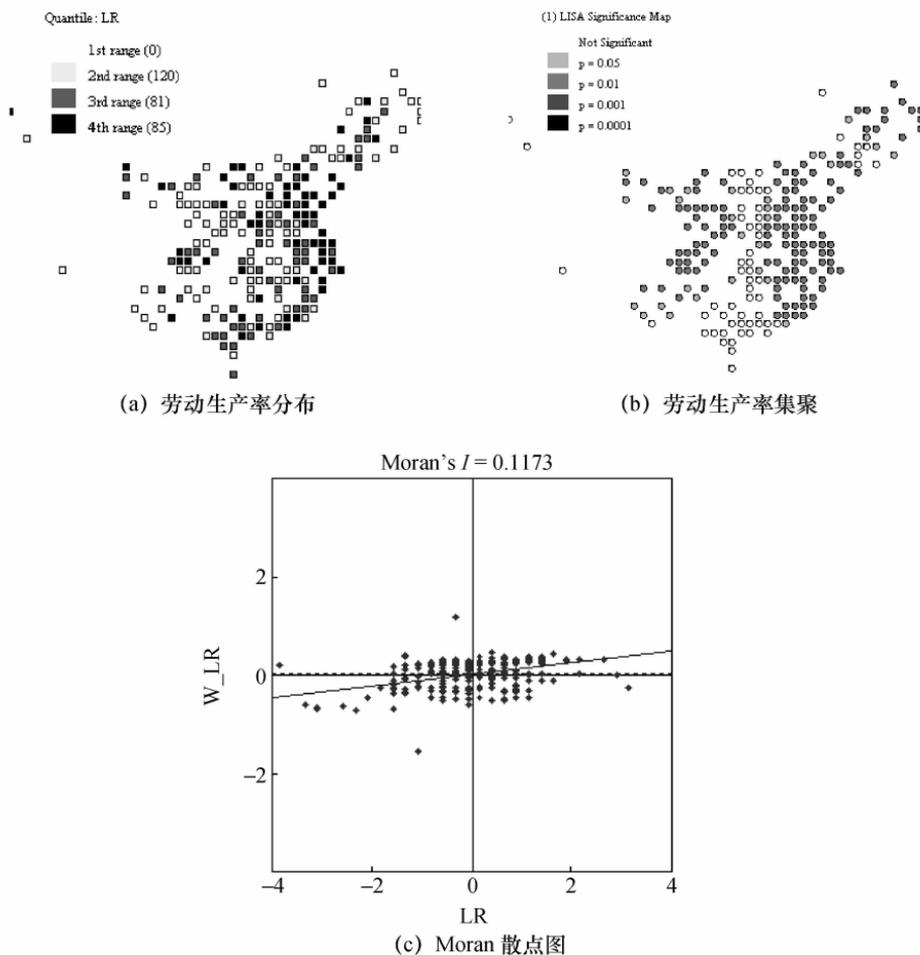


图 1 2007 年中国 286 个城市劳动生产率空间分布和空间差异状况

注：图 1(a)、(b)中：数据来源于 2008 年《中国城市统计年鉴》；图中 286 个城市为地级以上市；LR 为对数化劳动生产率；LISA significance MAP 是局部空间关联性的 Moran 检验地图。图 1(c)中： $W\_LR$  为空间相关因子——即空间矩阵  $W$  加权的城市劳动生产率； $W\_LR$ ；Moran's  $I$  可以看做  $W\_LR$  与  $LR$  的线性回归系数，即图中斜线的斜率。

对于劳动生产率空间分布的差异性和集聚性，我们可以运用一些简单的统计数据进一步说明：(1) 劳动生产率差异。<sup>1</sup>如果以地区生产总值与年末从业人数计算劳动生产率，从数据表现来看，2007年，东部地区114个城市的劳动生产率平均为27.0万元/人，变异系数为0.34；中部地区110个城市的劳动生产率平均为19.8万元/人，变异系数为0.41；西部地区62个城市的劳动生产率平均为17.7万元/人，变异系数为0.34。东部地区城市劳动生产率分别比中、西部地区城市高36%和53%，中部地区城市劳动生产率比西部地区高12%，东部与中西部劳动生产率差异显著，但中部和西部城市劳动生产率差别不大。因此，中国城市劳动生产率的空間差异主要表现在东部地区与中西部地区之间。(2) 劳动生产率集聚和空间模式。对于区域劳动生产率差异状况，我们也可以提供东、中、西部劳动生产率方差与相应均值的对比——即标准差系数或变异系数进行观察。简单的统计分析表明，2007年，东部地区114个城市的劳动生产率变异系数为0.34；中部地区110个城市的劳动生产率变异系数为0.41；西部地区62个城市的劳动生产率变异系数为0.34。因此，可以认为，与中部地区城市比较起来，东部和西部城市劳动生产率呈现出较为“均匀”的分布<sup>2</sup>，尽管东部区域城市劳动生产率处在一种相对较高的水平，而西部地区劳动生产率出于一种相对较低的水平。东中西部城市劳动生产率的这种空间模式，实际上与图1(b)提供的局部空间关联检验(LISA)所产生的统计结果相似，由此，我们认为，中国城市劳动生产率的空間模式可以大致概括为：区域劳动生产率在东部和西部表现出了比较显著的集聚特征——即两个区域的城市劳动生产率分别表现出各自的区域性或集聚性，但是中部地区城市间劳动生产率的分布没有表现出类似的匀质性。(3) 集聚与发展潜力。区域经济聚集性和空间相关性之所以受到越来越多的关注，原因是，作为区域经济发展相互促进的集聚和空间相关，有利于挖掘区域内经济一体化和均衡发展的潜力，且对周边具有正的扩散效应，亦有利于周边区域的发展。

立足于空间计量模型来对区域集聚和关联进行表述，是一件有趣的事情。尤其是对于长期受到关注的中国区域发展不均衡问题，这种方法论更有其实践价值。从上述我们对区域劳动生产率空间模式的归纳看，较为显著的东、西部区域城市劳动生产率集聚与关联，与相对“离散”(outliers)的中部区域

<sup>1</sup> 对于我国东部、中部和西部所包括省份的划分，我们采用的是中经网统计数据库的方法，具体参见本文第四部分。

<sup>2</sup> 根据Anselin(1995)关于空间局部相关(LISA)的定义，空间异质性状态下衡量集聚程度的指标是满足下列要求的统计量：(1) 每个观测样本的LISA给出了这样一种表示，即围绕这个观测样本的相似值，其显著性空间集聚程度有多大；(2) 所有观测样本的LISA之和与全局空间相关指标成比例。作为LISA的可计算的特例，局部Moran指数(Local Moran's I)及其显著性检验，是一种计量观测样本空间集聚程度的常用算法，具体估算结果请参见附录2：局部Moran指数及其显著性。

劳动生产率分布,共同构成了中国劳动生产率的空间模式。如果我们以“全局相关”(global spatial autocorrelation)这个空间统计中常用的指标,来衡量所有286个城市劳动生产率的区域相关性,那么,由于空间集聚或空间异质性的存在,这个“全局相关”指标——或Moran's  $I$ 指数值可能不高,因为Moran's  $I$ 指数是具有聚集性或离散性的各个区域“局部相关”(local spatial autocorrelation)指数——或Lisa指数(local Moran statistics)的空间加总。对于这一点,我们提供了2007年286城市劳动生产率的Moran's  $I$ 检验(如图1(c)),该值为0.11,说明存在全局正相关但是空间正相关程度较小( $-1 \leq \text{Moran's } I \leq 1$ )。结合这种认识及前文关于286个城市劳动生产率区域分布和差异的分析,我们拟引入局部空间线性模型,对中国城市劳动生产率增长的空间关联及影响因素展开尝试性分析。行文安排如下:第二部分是文献综述及我们的一个评述,第三部分是对适合于劳动生产率空间异质性分析的局部线性空间模型(locally linear spatial models)——或更为具体的是,地理加权回归模型(geographically weighted regression, GWR)——的引入;第四部分是模型运用和实证分析;第五部分是本文的结论和建议。

## 二、文献综述

鉴于中国城市劳动生产率的显著的空间集聚状况,本文研究立足于局部空间经济计量框架,在此基础上对城市劳动生产率增长的一些重要影响因素进行探索。我们的研究充分借鉴了国内外现有研究的成果,并试图将一种比较新颖的分析视角引入进来。

从国内文献看,近年来,将前沿性研究技术纳入中国劳动生产率分析的文献已经出现,尽管数量不多,但是却预示了劳动生产率分析的方法论趋势。许焱(2005)运用横截面分析法和时间序列分析法,对中国三次产业劳动生产率的趋同状况进行了考察,认为1990—2002年间三次产业劳动生产率表现出了趋同现象。陈良文等(2008)根据北京市2004年经济普查数据,对北京市劳动生产分布进行了考察,研究认为,市内各地区的劳动生产率差异非常显著,其差异程度不亚于各市间、各省间的差异水平。高巍(2009)运用指数分析方法,对1978—2005年中国劳动生产率的影响因素进行了分解,认为劳动生产率增长过程中,就业结构变动对劳动生产率的促进效应越来越小,因此经济增长越来越依靠行业自身劳动生产率的提高。基于Kaldor-Verdoorn规律,辛永容和陈圻(2009)对我国制造业劳动生产率的规模效应进行了分析,认为我国制造业劳动生产率在1995—2006年间存在规模递增效应,但地区间劳动力流动对生产率增长的贡献较小。高帆和石磊(2009)采用指数方法,实证研究了1978—2006年我国内地31个省市劳动生产率的收敛性问题,结果显示,劳动生产率增长率表现出东部领先背景下的有限收敛,劳动生产

率绝对值则表现出东部占优条件下的相对发散，这种格局在1993年之后有相对增强态势。刘修岩（2009）基于中国2003—2006年的城市面板数据，通过就业密度、城市相对多样化水平和相对专业化水平等集聚经济因素对城市非农劳动生产率的影响进行了实证分析，认为在控制住其他影响因素后，城市就业密度和相对专业化水平对其非农劳动生产率存在着显著的正向影响。

近年来，国外关于劳动生产率的研究文献，出现了与空间关联和空间集聚理论方法日益融合的趋势，并成为前沿性研究方向之一。运用非参数估计方法，Temel *et al.*（1999）对1975—1990年土耳其省际劳动生产率的空间模式进行了分析，结论认为劳动生产率的空间分布的极化趋势显著。在空间自相关模型的框架下，Pons-Novell and Viladecans-Marsal（1999）对欧盟地区1984—1992年间的增长模式进行了检验，认为区域劳动生产率的增长与制造业产出增长正相关，且区域间劳动生产率增长的外部性显著。Kamarianakis and Gallo（2004）认为，经济过程可以表征为经济活动空间关联和区域集聚的过程，基于欧盟1975—2000年15国295个地区的数据和空间相关检验工具，他们对这些地区的劳动生产率差异状况进行了考察，并对区域劳动生产率分布的中心—外围空间模式进行了识别。运用西班牙48个区域1980—1996年间的数据库，在空间误差模型的框架下，Dall'erba（2005）对劳动生产率的部门收敛问题进行了分析，认为农业部门和工业部门间劳动生产率收敛趋势不显著。运用欧盟8国1970—1999年数据和空间自相关模型，Bouvet（2007）对公共基础设施建设状况与劳动生产率的关系进行了解释，认为欧盟区域间公共基础设施资源的差异是区域劳动生产率差异的原因。

将劳动生产率纳入空间计量模型之中，为考察劳动生产率空间模式提供了便利。在考察中国劳动生产率状况时，本文之所以倾向于这种方法，不仅出于区域经济发展不平衡这个阶段性现实考虑，而且也为了分析劳动生产率空间关联分析的便利。我们不仅试图对中国劳动生产率的区域差异进行考察并尽力提炼出区域劳动生产率分布的空间模式，而且也对区域生产率的一些主要影响因素及其空间变化感兴趣，为此，我们尝试性地将一个可能更适于中国现阶段劳动生产率分析的局部线性空间模型纳入进来，对本文开头提出的问题展开分析。

### 三、模型和数据

本文第一部分对中国城市劳动生产率空间分布的差异性进行了分析，为了深化区域劳动生产率增长问题分析，这部分将引入地理加权回归模型，以便对城市间劳动生产率增长因素的差异展开更加契合实际和深入的分析。

空间计量经济学的产生和发展，是为了对传统统计和计量中忽视变量间空间相依关系而可能导致的估计偏差进行修正，正如Cliff and Ord（1981）

所指出的那样,这种偏差可能造成统计推断的失效及相应计量结论的错误。但是,当把空间关联引入模型时,如何选择空间加权矩阵的问题成为这一思路的重要环节,迄今为止,对于如何选择合适的权重矩阵仍无定规可循,这也是空间经济学存在的备受关注的的前沿问题 (Bavaud, 1998)。对于空间权重的设定,常见方法有三 (Aldstadt and Getis, 2006):一是建立在距离递减函数上的空间结构关系,即空间权重以预设的理论公式的形式外生于模型系统;二是空间结构的地理表示,即建立地理单元的邻接矩阵;三是利用数据集合本身,通过优化算法构造空间权重矩阵。对于 GWR 模型,一些研究使用了 0—1 邻接权重,但是,正如 Charlton *et al.* (2006) 指出的那样,这种离散的权重设置往往带来模型回归系数的大幅波动,为此, GWR 模型通常采用连续性的距离函数表示权重,以减轻离散权重设定所引致的问题。正是基于这种考虑,指数权重和高斯函数权重成为 GWR 模型计量的常用方法。具体操作中,计量程序通常给出不同权重下模型估计效果的对比,正如 Stakhovych and Bijmolt (2008) 在最近的一项研究中所建议的那样,辅之以计量分析的其他信息(典型如判定系数、标准差等)有利于权重的选取。假定所考察样本空间总体由一个个点状局部区域构成,这些点分布于  $x-y$  二元坐标平面上。沿用通常的技术方法,记:

$$\begin{aligned} x & \text{—— 纬度轴向; } y \text{—— 经度轴向} \\ Z_{xi} & \text{—— 区域 } i \text{ 对应的纬度坐标值;} \\ Z_{yi} & \text{—— 区域 } i \text{ 对应的经度坐标值;} \\ i & = 1, 2, \dots, n. \end{aligned}$$

则,相邻局部区域  $i-(Z_{xi}, Z_{yi})$  与区域  $j-(Z_{xj}, Z_{yj})$  的距离为

$$d_i = \sqrt{(Z_{xi} - Z_{xj})^2 + (Z_{yi} - Z_{yj})^2}. \quad (1)$$

记:  $y$  为  $n \times 1$  维被解释变量向量,  $x$  为  $n \times k$  维解释变量向量,  $\epsilon_i$  为  $n \times 1$  维正态分布向量,  $W_i$  为基于空间距离——即关于区域  $i$  与其他所有区域距离——的  $n \times n$  维对角矩阵,则区域  $i$  参数估计的 GWR 模型可以表示为

$$W_i^{1/2} y = W_i^{1/2} x \beta_i + \epsilon_i, \quad (2)$$

其中,  $\beta_i$  为区域  $i$  的  $n \times 1$  维参数向量<sup>3</sup>,  $i=1, 2, \dots, n$ ; 空间权重函数定义为

$$\text{指数衰减权重 —— } W_i^2 = \exp(-d_i/\theta),$$

$\theta$  为衰减参数;

或者,高斯衰减权重—— $W_i^2 = \phi(d_i/\rho\theta)$ ,  $\phi$  为标准正态密度函数,  $\rho$  为

<sup>3</sup> 参见 LeSage, J., "Spatial Econometrics", 1998, www.spatial-econometrics.com。

距离向量  $d_i$  的标准差。

实际上，将 GWR 模型运用于解释变量的参数估计，目的是对区域参数异质性进行揭示，这点不同于传统统计方法的参数估计，对于这一点，我们稍稍展开一些说明。若将典型传统回归模型记为

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon, \quad (3)$$

其中， $y, x$  分别为被解释变量向量和解释变量向量矩阵， $\beta_0, \beta_1$  为待估参数， $\epsilon$  为残差向量。则，方程 (3) 关于总体样本的参数估计为常数，因此也有人称这种方法为“整体概念构图” (whole map) 式的估计。<sup>4</sup> 与传统方法的重要区别是，方程 (2) 将变量和参数放在了关联模式多变的情景下考虑，即

$$y(Z_{xi}, Z_{xj}) = \beta_0(Z_{xi}, Z_{xj}) + \beta_1(Z_{xi}, Z_{xj})x + \epsilon(Z_{xi}, Z_{xj}). \quad (4)$$

因此，潜在的区域变量参数差异通过空间距离给予了识别。基于 Matlab 空间计量软件包或其他分析工具，我们可以对不同区域的参数给出估计，并对空间差异性进行观察。

就像本文第一部分所做的那样，对于中国城市生产率的空间模式进行提炼虽然有趣，但是，分析空间分布差异背景下劳动生产率的关联要素或许更为重要。当试图把 GWR 引入区域劳动生产率分析时，我们实际上已经关注到劳动生产率因素分解的一些最新进展。在经典柯布-道格拉斯生产函数的框架下，Ciccone and Hall (1996)、Ciccone (2002) 等把经济密度（单位面积土地上承载的经济活动量）纳入考察视野，以期对劳动生产率增长的要素进行更加契合现实的解读。本文中，沿用 Ciccone and Hall、Ciccone 对于劳动生产率影响因素的分析思路，除了将城市单位面积的地区生产总值和资本要素加以考虑外，我们还将城市财政支出这个可能的影响因素作为解释变量一并考察。本文的计量采用 2007 年我国 286 个城市 2007 年的截面数据，原始数据来源于 2007 年《中国城市统计年鉴》；模型中空间权重矩阵的建立，是基于各个城市的经纬度坐标；模型计量程序依托于 Matlab7 的空间计量软件包。

## 四、区域劳动生产率差异和关联的实证分析

### (一) 变量说明

记：

被解释变量——LR：对数形式的劳动生产率，劳动生产率水平数据以元/人·年衡量，指标统计口径是：城市地区生产总值、年末从业人数；

<sup>4</sup> 参见 <http://www.ncg.nuim.ie/ncg/GWR/software.htm>。

解释变量——GDP/aera：对数形式的经济密度，经济密度水平数据以万元/平方公里衡量，指标统计口径是：城市地区生产总值（GDP）、行政区区域土地面积（aera）；

——Fiscal：对数形式的人均财政支出，人均财政支出水平数据以元/人衡量，指标统计口径是：地方财政一般预算支出，年末从业人数；

——K：对数形式的城市人均投资，人均投资水平数据以元/人衡量，指标统计口径是：城市全社会固定资产投资总额，年末从业人数。

观察样本——我们使用了《中国城市统计年鉴》提供的 287 个城市 2007 年的统计数据，由于东莞市劳动生产率相对于其他城市显著为高，因此计算时去除了这个异常值。我们的观察样本集合实际包含 286 个城市的上述 4 个变量，以及各个城市相应的地理经度  $Z_{yi}$  和纬度  $Z_{xi}$ ，数据样本点共计 1716 个。

## （二）GWR 模型参数估计结果

基于 Matlab7 的空间计量软件包，我们提供了建立于指数衰减权重—— $W_i^2 = \exp(-d_i/\theta)$ ，和高斯衰减权重—— $W_i^2 = \phi(d_i/\rho\theta)$  之上的模型估计结果。具体计算分为两个步骤：首先，运用优化算法寻找带宽（band width）参数  $\theta$ ——即上文所指的空间矩阵衰减参数；其次，运用最优带宽参数  $\theta$  和广义最小二乘方法对解释变量参数进行估计。对于模型整体拟合状况及建立于两种空间权重矩阵之上的变量参数的估计情景，我们列示于表 1 和图 2。

表 1 基于两种空间权重矩阵的 GWR 模型整体拟合状况的比较

GWR 模型估计:高斯衰减权重	GWR 模型估计:指数衰减权重
被解释变量: LR	被解释变量: LR
$R^2=0.8176$	$R^2=0.8333$
$\overline{R^2}=0.8157$	$\overline{R^2}=0.8315$
带宽参数 $\theta=0.7909$	带宽参数 $\theta=4.4721$
观察点数, 变量个数:286, 4	观察点数, 变量个数:286, 4

表 1 报告了基于高斯衰减权重和指数衰减权重矩阵的 GWR 模型拟合优度的对比，并提供了最优带宽参数  $\theta$  估计数据。基于高斯衰减权重模型调整后的相关系数  $\overline{R^2} = 0.8157$ ，基于指数衰减权重模型调整后的相关系数  $\overline{R^2} = 0.8315$ ，差别不大。进一步的比较可以结合图 2 进行，图 2 报告了两种权重形式下模型解释变量系数和常数项估计结果的对比，其中，记号“Gaussian”表示基于高斯衰减权重的解释变量参数估计；记号“Exponential”代表基于指数衰减权重的解释变量参数估计；横坐标代表 286 个城市或空间样本，纵坐标代表参数值。从图 2 中两种空间权重矩阵对解释变量参数的作用效果看，差别也不大，因此，我们信任模型的参数估计。有趣的地方在于，基于空间权重矩阵的 GWR 模型，对参数的空间差异进行了识别，这一点直观反映在

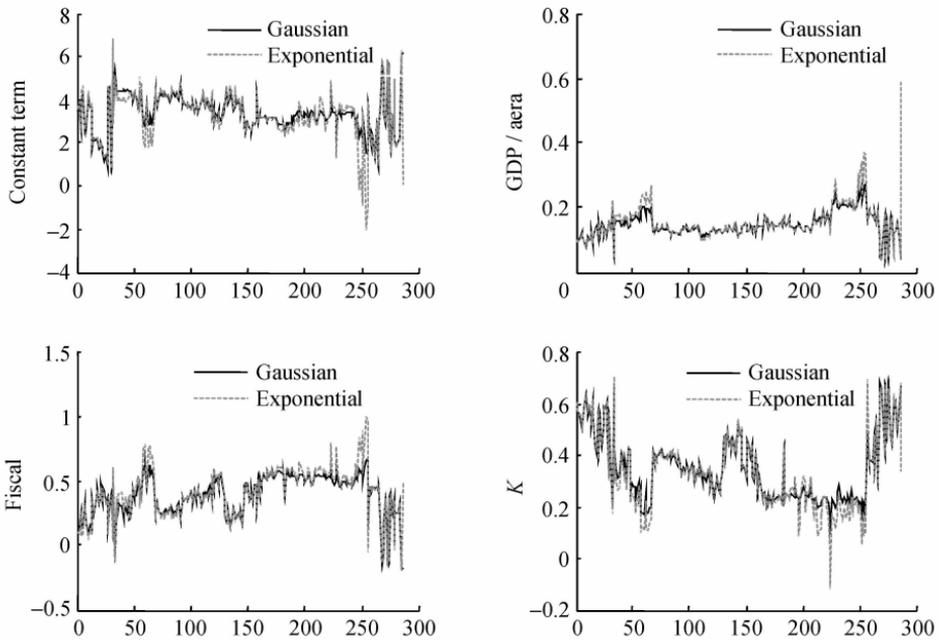


图 2 基于两种空间权重矩阵计算的 GWR 模型常数项 (constant term) 和 3 个解释变量系数的对比: GWR 模型对于参数空间差异和空间集聚的识别

了图 2 中参数的空间变动趋势情景当中。由于两种空间权重矩阵对于参数估计的作用效果大致相同, 因此, 在下面的观察中, 我们以指数衰减权重计算的模型结果进行分析 (所对应的相关系数  $\bar{R}^2 = 0.8315$  稍高一些)。

### (三) GWR 模型参数的经济分析

#### 1. 基于指数权重的 GWR 模型参数比较

通过引入 0—1 哑变量——即以 0, 1 对 286 个城市所属地域进行区分, 我们把上文图 2 中基于指数权重 (Exponential) 的参数图线进行区域分割——重新绘制如图 3, 与图 3 数据相连通的统计描述见表 2。详细测算数据参见文后附录——参数估计数据表。图 3 中:

第一栏是东部地区 114 个城市 GDP/aera、Fiscal、K 的参数分布, 按所属省域的排列顺序为: (1) 北京/天津/河北, (2) 辽宁, (3) 上海/江苏/浙江, (4) 福建, (5) 山东, (6) 广东/广西/海南。

第二栏是中部地区 110 个城市 GDP/aera、Fiscal、K 的参数分布, 按所属省域的排列顺序为: (1) 山西/内蒙、(2) 吉林/黑龙江, (3) 安徽, (4) 江西, (5) 河南/湖北/湖南。

第三栏是西部地区 62 个城市 GDP/aera、Fiscal、K 的参数分布, 按所属省域的排列顺序为: 重庆/四川/贵州/云南/西藏/陕西/甘肃/青海/宁夏/新疆。

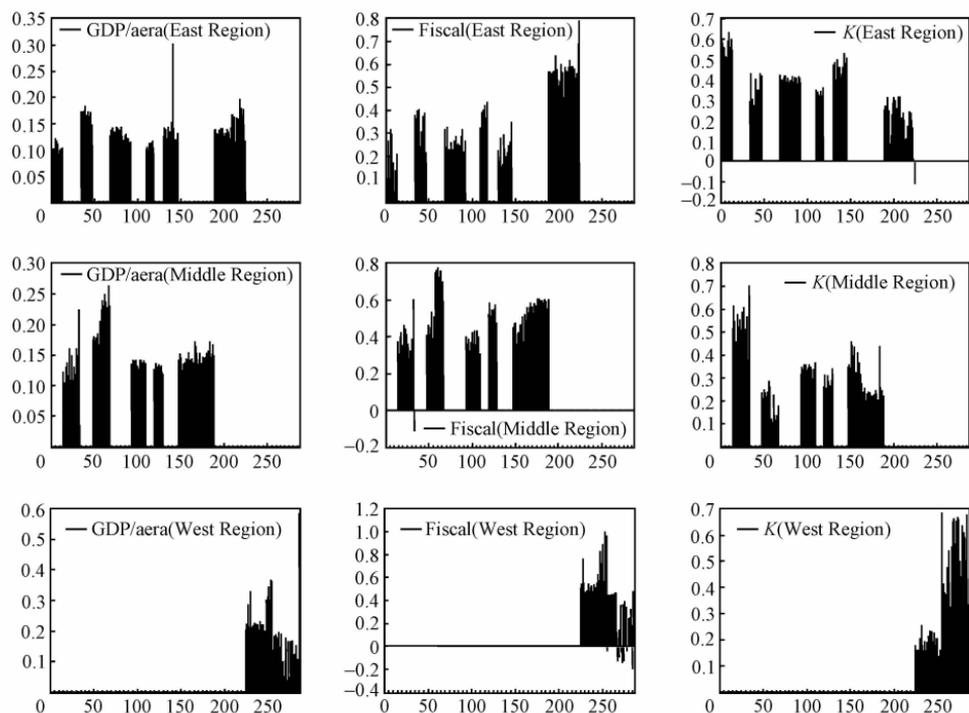


图 3 东、中、西部城市劳动生产率影响因素对应参数的分布

表 2 东、中、西部地区城市 GDP/aera、Fiscal、K 对应参数的统计描述

		GDP/aera	Fiscal	K
东部地区 114 城市	均值: $\mu$	0.135	0.353	0.352
	标准差: $\sigma$	0.028	0.169	0.133
	变异系数: $\sigma/\mu$	0.21	0.48	0.38
中部地区 110 城市	均值: $\mu$	0.149	0.461	0.312
	标准差: $\sigma$	0.035	0.146	0.125
	变异系数: $\sigma/\mu$	0.24	0.32	0.40
西部地区 62 城市	均值: $\mu$	0.195	0.421	0.341
	标准差: $\sigma$	0.093	0.271	0.194
	变异系数: $\sigma/\mu$	0.48	0.64	0.57

## 2. 经济活动的区域间差异分析

图 3 和表 2 给予我们的总体印象是鲜明的。

(1) 总体来看: 无论是东部地区, 还是中部和西部地区, 除个别城市外, 经济密度 GDP/aera、城市财政支出 Fiscal、城市固定资产投资 K 所对应的参数, 在绝大多数城市都表现为显著的正值——即, 根据 GWR 模型的特征, 在考虑城市劳动生产率 (LR) 空间关联的条件下, 现阶段中国城市经济密度的提高、财政能力的增强以及城市固定资产投资规模的扩大, 对于劳动生产率增长具有显著的促进效应。

(2) 从经济密度 (GDP/aera) 对于劳动生产率 (LR) 的影响看: 东部地

区114城市经济密度(GDP/aera)的系数为0.135,中部地区110城市经济密度(GDP/aera)的系数为0.149,西部地区62城市经济密度(GDP/aera)的系数为0.195,由于在GWR模型中,我们运用的是对数形式的变量数据,因此,这些参数可以看做是城市劳动生产率增长对于三个解释变量的弹性——即,现阶段,东部地区114城市经济密度(GDP/aera)的1%的增长,将带动劳动生产率增长0.135个百分点,中部、西部地区城市的劳动生产率/经济密度弹性可以做类似的解释。一个有意思的事实是,如果我们依照东部地区向西部地区的方向观察,经济密度(GDP/aera)对于劳动生产率的影响是递增的,即 $0.135 \rightarrow 0.149 \rightarrow 0.195$ ,这个数据描述符合中国区域经济活动强度的现实。根据众所周知的事实,作为改革开放以来较早发展起来的区域经济体聚集地,东部地区集中了全国密度最高的财力和人力资源,但是,相对于东部地区来说,中、西部地区的财力、人力资源密度相对较低,因此,经济密度的边际增加之于经济效率的边际影响也相对较大,这符合经济的边际规律。

(3)从城市财政支出(Fiscal)对于劳动生产率(LR)的影响看:东部地区114城市财政支出(Fiscal)的系数为0.353,中部地区110城市财政支出(Fiscal)的系数为0.461,西部地区62城市经济密度(GDP/aera)的系数为0.421。类似于经济密度(GDP/aera)对于劳动生产率(LR)的解释,由东部至中部和西部,城市财政支出的增加对于劳动生产率的提高具有正的拉动效应,且与东部比较起来,中西部地区具有显著较大的效应,这点也与现阶段区域发展差异密切相关。作为经济后发区域,与东部比较起来,中部和西部城市在经济、社会基础设施建设方面相对滞后,作为经济社会基础设施建设的主要投资来源——政府支出的增加,对于经济发展和经济效率的提高边际效应相对较大,这方面与不同区域经济密度增加的效应类似。

(4)从城市固定资产投资(K)对于劳动生产率(LR)的影响看:东部、中部和西部固定资产投资(K)的系数分别为0.352、0.312和0.341,差别不是特别显著,这种情况表明,新增投资之于劳动生产率提高的效应,在东部和中西部地区之间类似。

(5)区域间收敛迹象——隐现于统计数据中的趋势:从上述分析中可以看出,在我们所考察的主要影响因素中,经济密度(GDP/aera)和财政支出(Fiscal)对于劳动生产率的影响呈现出由东向西递增的趋势。我们认为,这意味着在区域关联的背景下,我国中部和西部地区劳动生产率出现了追赶东部的趋势。这是一个令人感到欣慰的现实观察,同时,也为正在不断推进的国家区域开发战略提供了一幅乐观的图景。正如本文开头描述的那样,由于东部和中、西部劳动生产率水平现存的显著差距,对于追赶时间问题尽管不易做出预期,但是,新世纪以来国家频频出台的区域开发战略,以及区域产业转移和经济联系的日益加强,无疑增强了我们对数据所描绘的区域收敛的信心。

(6) 从区域内差异看：正如本文第一部分对劳动生产率空间分布模式所揭示的那样，现阶段，中国区域劳动生产率显著表现出东部、西部区域集聚，并朝中部地区扩散和影响的趋势。即使在经济发展显著集聚和关联的东部地区和西部地区，劳动生产率影响因素的效果也存在显著差别，正如图3和表2变异系数 ( $\sigma/\mu$ ) 所揭示的那样。

## 五、结 论

在GWR框架内，本文对城市劳动生产率的主要影响因素进行了考察。总体来看，我国城市劳动生产率由东至西呈现出递减趋势，而区域劳动生产率在东部和西部表现出了比较显著的集聚特征——即两个区域的城市劳动生产率分别表现出各自的区域匀质性，但是中部地区城市间劳动生产率的分布没有表现出类似的匀质性。东、中、西部城市劳动生产率的因素分析显示，现阶段经济密度较低的中部和西部地区城市，经济密度的增加对劳动生产率的增长具有相对于东部地区城市较大的促进作用，区域间城市财政支出之于劳动生产率的作用，也表现出类似的关联。基于这种认识，对于中国区域劳动生产率的均衡化趋势，我们的认识如下：

### (一) 中西部增长极的打造与空间关联的增强

始于1978年的改革开放政策，促进了我国经济从空间均衡发展向空间非均衡发展的转变(雍海宾, 2009)。改革开放以来东部地区经济的率先发展，是在我国国民收入水平较低状态下的明智选择，国家经济发展的这种地理干预政策，一方面促进了经济资源向东部区域的集聚，从而提升了东部地区经济和城市化的发展潜力，另一方面也为先富地区带动后富地区的动态空间均衡奠定了基础。前文分析显示的中西部地区相对较低的经济密度，一定程度上归因于国家发展政策的倾斜，因此，重塑东、中西部地区的空间均衡，需要国家区域发展政策引领。核心是坚持中西部地区产业集聚与空间集聚的一体化，打造新的增长极，并实现与东部地区经济的对接。中西部经济增长极的建设方面，根据各地的发展优势，建立区域中心—副中心的集聚和辐射经济圈层，关键是建立和完善知识吸收、交流机制，承接东部发达区域技术向内地的辐射；建立和完善中小企业发展支持机制，承接东部发达地区的产业转移；对于中西部基础较好的原材料和能源工业，应给予创新的政策支持。

### (二) 支持有利于空间关联的基础设施建设

空间经济关联既包括生产要素流动性关联，也包括产业间投入产出关联(马骥, 2008)。空间经济关联及由此产生的空间集聚或扩散，不仅取决于需求因素，而且取决于交易成本——包括由于空间距离而产生的运输成本以及

信息获取成本。空间经济学表现出对于较易成本（尤其是运输成本）的极大兴趣，其原因在于运输成本将改变空间集聚中心，并进而影响空间关联程度。本文实证分析将东中西部城市财政支出之于劳动生产率的影响，置于空间关联的框架内考察，得出显著正效应，因此，若从财政支出视角来看，增强空间关联对于劳动生产率提高具有拉动作用。基于这一认识，我们认为，无论是中西部地区还是东部地区，交通运输的网络的完善，以及信息化设施的建设，对于区域联系的增强以及劳动生产率的提高均有裨益。实际上，鉴于中西部相对落后的运输、信息化设施，在这方面有所强调更显得有必要。

### （三）城市化与中部崛起和西部开发

城市化过程本质上作为人口集聚、经济资源集聚的过程存在。城市发展主要源于集聚效果——即自我增殖的优势，优势不仅仅被锁定在固定的一些城市，其效应会被扩大并辐射至经济联系紧密的城市，尤其是地理上接近的城市（陈建军和黄洁，2008）。因此，城市化对于区域间经济关联的增强具有显著促进作用，相应规模报酬递增不仅提高了城市劳动生产率，而且对地区差距也将产生持久影响（范剑勇，2006）。作为打造区域增长极和区域基础设施建设的载体，中西部地区的城市化在资源集聚和效率促进方面具有重要作用，尤其是对于人口密度和经济密度较低的西部而言更是如此。基于现阶段城市化现状及经济规模和效率的追赶要求，中部崛起和西部开发需要依托区域内大城市逐次展开，并以此带动周边中小城市的发展。

附录 1 参数估计数据表

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
1	北京市	0.0048	3.6129	0.0905	0.1077*	0.6048
2	天津市	0.0054	3.9518	0.0983	0.0977*	0.5802
3	石家庄市	0.0049	2.4708	0.0997	0.2644	0.5602
4	唐山市	0.0054	4.3772	0.1056	0.0746**	0.56
5	秦皇岛市	0.005	4.5973	0.1203	0.0958*	0.5146
6	邯郸市	0.0057	2.6392	0.1163	0.319	0.488
7	邢台市	0.0055	2.5975	0.1106	0.2982	0.5134
8	保定市	0.005	3.1002	0.0913	0.1703	0.5934
9	张家口市	0.0031	2.8538	0.0797	0.1537	0.6355
10	承德市	0.0043	4.3638	0.0979	0.0466**	0.5899
11	沧州市	0.0059	3.7214	0.102	0.138	0.5625
12	廊坊市	0.0049	3.8282	0.0933	0.0931*	0.5976
13	衡水市	0.006	3.1448	0.1029	0.2101	0.548
14	太原市	0.0042	1.7119	0.1225	0.3736	0.5165
15	大同市	0.0027	2.175	0.0867	0.2389	0.615

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
16	阳泉市	0.0045	2.1773	0.1056	0.3053	0.5461
17	长治市	0.0051	2.2326	0.1303	0.398	0.461
18	晋城市	0.0051	2.2838	0.1381	0.4264	0.4123
19	朔州市	0.003	1.7262	0.1045	0.3123	0.5792
20	晋中市	0.0043	1.8424	0.117	0.3551	0.5247
21	运城市	0.0047	2.0445	0.1602	0.4644	0.3868
22	忻州市	0.0038	1.8373	0.1088	0.3269	0.5545
23	临汾市	0.0045	1.7094	0.1493	0.4436	0.4403
24	吕梁市	0.0039	1.3153	0.139	0.4105	0.5089
25	呼和浩特市	0.0021	1.4723	0.1087	0.3216	0.5902
26	包头市	0.0019	0.9752	0.1306	0.3636	0.5839
27	乌海市	0.0037	1.511	0.1296	0.2797	0.6114
28	赤峰市	0.0039	4.5909	0.1189	0.097**	0.5143
29	通辽市	0.0058	4.4439	0.1607	0.3239	0.306
30	鄂尔多斯市	0.0029	0.8242	0.1488	0.3861	0.5669
31	呼伦贝尔市	0.0016	6.8727	0.1276	0.028**	0.377
32	巴彦淖尔市	0.0101	2.8553	0.2246	0.6034	0.1736
33	乌兰察布市	0.0038	5.1342	0.035**	-0.1172**	0.7043
34	沈阳市	0.005	3.9886	0.1729	0.3771	0.2915
35	大连市	0.0045	4.5292	0.1478	0.1833	0.4286
36	鞍山市	0.0047	3.9504	0.1731	0.3638	0.3062
37	抚顺市	0.0052	4.1202	0.1731	0.3963	0.2637
38	本溪市	0.0048	3.9845	0.1755	0.3938	0.2759
39	丹东市	0.0037	3.9166	0.1823	0.4046	0.2685
40	锦州市	0.005	4.2	0.1517	0.242	0.4031
41	营口市	0.0049	4.0337	0.1661	0.3084	0.3514
42	阜新市	0.0052	4.089	0.1597	0.3048	0.3531
43	辽阳市	0.0049	3.9652	0.1733	0.3738	0.2961
44	盘锦市	0.005	4.031	0.164	0.3115	0.3499
45	铁岭市	0.0056	4.1896	0.1713	0.3887	0.2654
46	朝阳市	0.0049	4.316	0.1422	0.2023	0.4334
47	葫芦岛市	0.0051	4.2854	0.1477	0.2142	0.4225
48	长春市	0.0072	4.3396	0.1748	0.4088	0.2349
49	吉林市	0.0074	4.0029	0.1809	0.4657	0.2115
50	四平市	0.0065	4.3984	0.1707	0.3858	0.2512
51	辽源市	0.0064	4.304	0.1735	0.4124	0.2349
52	通化市	0.0044	4.0968	0.1782	0.4481	0.2182
53	白山市	0.0046	3.6715	0.1849	0.5352	0.1765
54	松原市	0.0094	4.4232	0.1834	0.3907	0.241
55	白城市	0.0072	5.072	0.1671	0.2855	0.2846

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
56	哈尔滨市	0.0103	3.5513	0.2048	0.5105	0.2025
57	齐齐哈尔市	0.0079	4.7854	0.1942	0.328	0.262
58	鸡西市	0.0066	2.1157	0.224	0.755	0.104**
59	鹤岗市	0.0065	1.7558	0.2406	0.7659	0.121*
60	双鸭山市	0.006	1.8249	0.2312	0.7795	0.1061**
61	大庆市	0.0097	4.0047	0.2084	0.4383	0.226
62	伊春市	0.0075	1.8972	0.2498	0.7271	0.1395
63	佳木斯市	0.0067	1.8463	0.2374	0.7606	0.1187*
64	七台河市	0.0066	2.009	0.2282	0.7605	0.1075*
65	牡丹江市	0.0075	2.6563	0.2117	0.6694	0.1371
66	黑河市	0.0044	1.9	0.2647	0.7018	0.1584
67	绥化市	0.01	2.8626	0.2311	0.5955	0.1777
68	上海市	0.0048	4.5494	0.1277	0.1973	0.4234
69	南京市	0.0071	3.9775	0.137	0.3198	0.3594
70	无锡市	0.0059	4.3388	0.1312	0.2394	0.4023
71	徐州市	0.007	3.7309	0.1416	0.329	0.3704
72	常州市	0.0062	4.2977	0.1338	0.2466	0.39794
73	苏州市	0.0058	4.3821	0.1301	0.2311	0.4067
74	南通市	0.0053	4.4757	0.1331	0.2067	0.4181
75	连云港市	0.0066	4.2808	0.1432	0.2311	0.418
76	淮安市	0.0068	4.2103	0.1417	0.2592	0.3899
77	盐城市	0.006	4.4093	0.1403	0.2205	0.4075
78	扬州市	0.0066	4.2077	0.1373	0.2265	0.3869
79	镇江市	0.0065	4.2037	0.1365	0.2669	0.3866
80	泰州市	0.0062	4.3125	0.137	0.242	0.3987
81	宿迁市	0.0072	4.0314	0.1427	0.2847	0.3825
82	杭州市	0.0061	4.3336	0.1251	0.2497	0.3979
83	宁波市	0.0047	4.647	0.1184	0.2039	0.4158
84	温州市	0.0056	4.5208	0.1103	0.2525	0.3898
85	嘉兴市	0.0053	4.4639	0.1271	0.2181	0.4131
86	湖州市	0.0061	4.3219	0.1289	0.2459	0.3996
87	绍兴市	0.0057	4.4506	0.1232	0.2295	0.4068
88	金华市	0.0064	4.209	0.12	0.2847	0.3814
89	衢州市	0.0067	4.0433	0.1204	0.3179	0.3664
90	舟山市	0.0038	4.8687	0.1112	0.1874	0.4164
91	台州市	0.005	4.6451	0.1142	0.2181	0.4065
92	丽水市	0.006	4.36	0.1148	0.2682	0.3866
93	合肥市	0.0068	3.6695	0.1361	0.4014	0.3152
94	芜湖市	0.007	3.8874	0.1135	0.3443	0.3477
95	蚌埠市	0.007	3.7603	0.1411	0.3607	0.34

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
96	淮南市	0.007	3.6716	0.1404	0.3874	0.3248
97	马鞍山市	0.007	3.9637	0.1349	0.3249	0.3576
98	淮北市	0.007	3.6401	0.1415	0.3516	0.3584
99	铜陵市	0.0069	3.791	0.1326	0.3697	0.3345
100	安庆市	0.0069	3.5914	0.1306	0.4244	0.3053
101	黄山市	0.0069	3.8333	0.1274	0.3594	0.3432
102	滁州市	0.0071	3.9565	0.1384	0.3232	0.3574
103	阜阳市	0.0066	3.4381	0.1412	0.434	0.3039
104	宿州市	0.007	3.689	0.142	0.3559	0.35
105	巢湖市	0.0069	3.8275	0.1359	0.3587	0.339
106	六安市	0.0067	3.5455	0.1377	0.4346	0.296
107	亳州市	0.0067	3.3853	0.1407	0.4028	0.3363
108	池州市	0.0069	3.685	0.1315	0.3985	0.3192
109	宣城市	0.007	4.0355	0.1363	0.3062	0.3667
110	福州市	0.0062	4.3477	0.1	0.3235	0.3498
111	厦门市	0.0068	3.9934	0.1042	0.3932	0.319
112	莆田市	0.0064	4.3426	0.0985	0.3385	0.3388
113	三明市	0.0072	3.7023	0.1125	0.4016	0.3298
114	泉州市	0.0066	4.144	0.1011	0.3762	0.3224
115	漳州市	0.0071	3.626	0.1121	0.4221	0.3209
116	南平市	0.0073	3.8571	0.1135	0.3688	0.3433
117	龙岩市	0.0073	3.4535	0.1159	0.4361	0.3206
118	宁德市	0.0061	4.3915	0.1029	0.3021	0.3627
119	南昌市	0.0068	3.1447	0.1276	0.5214	0.2624
120	景德镇市	0.007	3.5994	0.1253	0.4178	0.314
121	萍乡市	0.006	2.7082	0.1366	0.5883	0.238
122	九江市	0.0066	3.2539	0.1299	0.5154	0.256
123	新余市	0.0066	2.9374	0.1303	0.5504	0.2542
124	鹰潭市	0.0071	3.5137	0.1213	0.4328	0.3115
125	赣州市	0.0069	2.6168	0.1338	0.5458	0.2871
126	吉安市	0.0067	2.8586	0.1303	0.5545	0.267
127	宜春市	0.0063	2.829	0.1333	0.5725	0.2428
128	抚州市	0.0071	3.3119	0.1233	0.4747	0.2913
129	上饶市	0.0071	3.7906	0.1195	0.3732	0.3405
130	济南市	0.0071	3.6955	0.1246	0.226	0.4741
131	青岛市	0.0056	4.5988	0.1418	0.1665	0.4391
132	淄博市	0.0068	4.0815	0.1261	0.1771	0.4832
133	枣庄市	0.0073	3.8632	0.14	0.2813	0.4017
134	东营市	0.0063	4.2767	0.122	0.1393	0.5022
135	烟台市	0.0047	4.6961	0.1423	0.1546	0.442

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
136	潍坊市	0.0063	4.3832	0.1337	0.1642	0.4644
137	济宁市	0.007	3.5566	0.1335	0.2939	0.4212
138	泰安市	0.0072	3.734	0.1276	0.2335	0.4624
139	威海市	0.0038	4.6615	0.1518	0.1864	0.4121
140	日照市	0.0063	4.4045	0.1421	0.197	0.4283
141	莱芜市	0.0071	3.9238	0.302	0.2156	0.4603
142	临沂市	0.007	4.0922	0.1411	0.2444	0.4139
143	德州市	0.0065	3.4062	0.1082	0.1993	0.532
144	聊城市	0.0067	3.2785	0.1193	0.2626	0.481
145	滨州市	0.0066	4.1181	0.1197	0.151	0.5068
146	菏泽市	0.0066	3.1768	0.132	0.3485	0.4069
147	郑州市	0.0056	2.7593	0.1422	0.4483	0.3497
148	开封市	0.006	2.9392	0.1381	0.4217	0.3598
149	洛阳市	0.0051	2.5247	0.1515	0.4706	0.3451
150	平顶山市	0.0055	2.9051	0.1465	0.4767	0.3099
151	安阳市	0.0057	2.665	0.1227	0.3475	0.4574
152	鹤壁市	0.0057	2.6338	0.1256	0.3638	0.4441
153	新乡市	0.0056	2.5912	0.1358	0.4168	0.3955
154	焦作市	0.0054	2.478	0.1375	0.4248	0.3972
155	濮阳市	0.0062	2.9637	0.1264	0.3399	0.4361
156	许昌市	0.0056	2.8816	0.1442	0.4634	0.3247
157	漯河市	0.0058	3.0649	0.1433	0.4678	0.3056
158	三门峡市	0.0047	4.6867	0.1156	0.2059	0.4126
159	南阳市	0.0053	2.978	0.1545	0.5107	0.2693
160	商丘市	0.0067	3.3283	0.1381	0.3757	0.3663
161	信阳市	0.0058	3.1976	0.1413	0.5208	0.2478
162	周口市	0.0061	3.1697	0.1415	0.4475	0.3153
163	驻马店市	0.0058	3.1381	0.1443	0.4909	0.2786
164	武汉市	0.0059	3.1446	0.138	0.5644	0.218
165	黄石市	0.0063	3.2376	0.134	0.5331	0.2393
166	十堰市	0.005	3.0382	0.1718	0.5072	0.2572
167	宜昌市	0.0049	3.2152	0.1657	0.5589	0.2013
168	襄樊市	0.0052	3.051	0.1526	0.5883	0.1976
169	鄂州市	0.0062	3.2066	0.1353	0.5442	0.2316
170	荆门市	0.0052	3.1365	0.1156	0.5681	0.2055
171	孝感市	0.0057	3.1852	0.1438	0.5319	0.2391
172	荆州市	0.0052	3.0878	0.154	0.5827	0.1983
173	黄冈市	0.0062	3.2265	0.1356	0.5391	0.234
174	咸宁市	0.006	3.1033	0.1362	0.5694	0.2185

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
175	随州市	0.0055	3.1454	0.1469	0.5523	0.2232
176	长沙市	0.0054	2.6993	0.1453	0.6074	0.217
177	株洲市	0.0056	2.6707	0.1409	0.6032	0.2258
178	湘潭市	0.0055	2.5914	0.1456	0.6064	0.2277
179	衡阳市	0.0056	2.4576	0.1471	0.6006	0.2447
180	邵阳市	0.0052	2.5931	0.1535	0.5968	0.2319
181	岳阳市	0.0055	2.9415	0.1424	0.5996	0.2032
182	常德市	0.0049	2.96	0.157	0.5863	0.2054
183	张家界市	0.0057	2.367	0.1722	0.3651	0.4384
184	益阳市	0.0052	2.796	0.1474	0.6053	0.2088
185	郴州市	0.0062	2.4271	0.1427	0.5881	0.2615
186	永州市	0.0055	2.4819	0.1521	0.5949	0.2451
187	怀化市	0.0048	2.9401	0.1667	0.5534	0.2313
188	娄底市	0.0052	2.637	0.1499	0.6037	0.2235
189	广州市	0.007	2.7872	0.137	0.5672	0.2542
190	韶关市	0.0077	2.5156	0.1396	0.5689	0.2737
191	深圳市	0.0068	2.8561	0.132	0.5459	0.27
192	珠海市	0.0068	2.9568	0.13	0.5633	0.2457
193	汕头市	0.0069	3.2378	0.1198	0.4663	0.3128
194	佛山市	0.007	2.806	0.1371	0.5688	0.2511
195	江门市	0.0068	2.9261	0.1359	0.5721	0.2388
196	湛江市	0.0067	3.9788	0.141	0.6393	0.0848*
197	茂名市	0.0066	3.68	0.141	0.6207	0.1274
198	肇庆市	0.0068	2.8939	0.1402	0.5809	0.2312
199	惠州市	0.0068	2.7782	0.1318	0.535	0.2861
200	梅州市	0.0072	3.0675	0.1234	0.4776	0.3142
201	汕尾市	0.0068	2.9566	0.1265	0.5068	0.2985
202	河源市	0.0071	2.7189	0.1317	0.5276	0.2972
203	阳江市	0.0067	3.3611	0.137	0.6043	0.1722
204	清远市	0.0067	2.6612	0.1386	0.5707	0.2603
205	中山市	0.0068	2.9141	0.1343	0.5652	0.2468
206	潮州市	0.007	3.3105	0.1183	0.4559	0.316
207	揭阳市	0.0071	3.1986	0.1206	0.4672	0.3147
208	云浮市	0.0067	3.0057	0.1418	0.587	0.2151
209	南宁市	0.0061	3.752	0.1673	0.572	0.1471
210	柳州市	0.0058	3.112	0.1674	0.5568	0.216
211	桂林市	0.0056	2.7794	0.1626	0.5674	0.238
212	梧州市	0.0065	3.0738	0.1481	0.588	0.2044
213	北海市	0.0064	4.1141	0.1151	0.6185	0.0848**
214	防城港市	0.0059	4.0546	0.1604	0.5935	0.1061

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
215	钦州市	0.0061	3.9818	0.1594	0.593	0.1137
216	贵港市	0.0061	3.4547	0.1587	0.5782	0.1733
217	玉林市	0.0064	3.5269	0.1518	0.5938	0.1577
218	百色市	0.0065	2.4973	0.196	0.5652	0.2434
219	贺州市	0.0062	2.7523	0.1525	0.5828	0.2337
220	河池市	0.0057	2.9235	0.1785	0.5415	0.2379
221	来宾市	0.006	3.2527	0.1651	0.5625	0.2004
222	崇左市	0.0057	3.5758	0.1774	0.5628	0.1642
223	海口市	0.006	4.3608	0.1325	0.6918	0.0098**
224	三亚市	0.0038	4.8893	0.1171	0.7904	-0.116*
225	重庆市	0.0044	3.6832	0.2061	0.5088	0.1783
226	成都市	0.0043	3.7317	0.2251	0.5107	0.1615
227	自贡市	0.0042	3.4941	0.2213	0.5473	0.1516
228	攀枝花市	0.0033	1.2745	0.2868	0.7641	0.1619
229	泸州市	0.0044	3.3236	0.2132	0.5578	0.1618
230	德阳市	0.0045	3.8046	0.2217	0.4772	0.187
231	绵阳市	0.0047	3.7697	0.3294	0.4639	0.2032
232	广元市	0.0049	3.4489	0.211	0.4418	0.2555
233	遂宁市	0.0044	3.7572	0.2176	0.4916	0.1806
234	内江市	0.0044	3.5434	0.2184	0.5383	0.157
235	乐山市	0.0041	3.5123	0.2289	0.5517	0.1419
236	南充市	0.0045	3.7556	0.2149	0.4799	0.1928
237	眉山市	0.0043	3.688	0.2244	0.5186	0.1586
238	宜宾市	0.0042	3.611	0.2229	0.5314	0.1547
239	广安市	0.0043	3.7782	0.2105	0.4821	0.1915
240	达州市	0.0044	3.6658	0.206	0.4696	0.2153
241	雅安市	0.0038	3.6163	0.2312	0.54	0.1421
242	巴中市	0.0046	3.5234	0.2104	0.4589	0.2345
243	资阳市	0.0044	3.7007	0.2228	0.514	0.1625
244	贵阳市	0.0049	2.7025	0.1926	0.5545	0.2329
245	六盘水市	0.0046	2.2117	0.2219	0.6282	0.1927
246	遵义市	0.0047	3.1717	0.1921	0.536	0.2075
247	安顺市	0.0049	2.4819	0.2008	0.5772	0.227
248	昆明市	0.0035	-0.2102**	0.3031	0.8353	0.1789
249	曲靖市	0.0043	0.8696**	0.2593	0.7249	0.205
250	玉溪市	0.0034	-0.8701**	0.3137	0.8673	0.2036
251	保山市	0.0016	0.3257**	0.3451	0.8958	0.0573**
252	昭通市	0.0041	3.4111	0.2298	0.5654	0.1381
253	丽江市	0.0024	1.4101	0.3018	0.7764	0.0886*
254	思茅市	0.0018	-2.0437**	0.3673	1.0024	0.1609

(续表)

POLYID	Name	$\sigma$	常数项	GDP/aera	Fiscal	K
255	临沧市	0.0017	-0.9572**	0.3624	0.9706	0.0956**
256	拉萨市	0.0001	3.8694	0.1383	-0.046**	0.6884
257	西安市	0.0049	2.3281	0.1841	0.4473	0.3634
258	铜川市	0.0048	1.8486	0.1736	0.4442	0.4135
259	宝鸡市	0.0052	2.4386	0.1874	0.4177	0.3778
260	咸阳市	0.0049	2.215	0.1814	0.4473	0.3746
261	渭南市	0.0047	2.1496	0.1758	0.458	0.3743
262	延安市	0.0046	1.3296	0.1635	0.4288	0.4775
263	汉中市	0.0048	2.9153	0.1958	0.4538	0.3002
264	榆林市	0.0033	0.9365	0.1477	0.404	0.5421
265	安康市	0.0048	3.0653	0.191	0.4711	0.2751
266	商洛市	0.0048	2.5451	0.1777	0.4724	0.3266
267	兰州市	0.0071	3.8881	0.0995	0.1258*	0.5568
268	嘉峪关市	0.0031	5.8576	0.0519	-0.13**	0.6494
269	金昌市	0.0071	5.3759	0.0327**	-0.0988**	0.6632
270	白银市	0.0069	3.4808	0.1032	0.1493	0.5691
271	天水市	0.0058	2.9015	0.1795	0.3587	0.394
272	武威市	0.0075	4.9864	0.0414**	-0.0565**	0.6541
273	张掖市	0.0065	5.8363	0.0323**	-0.1463**	0.6696
274	平凉市	0.0057	2.0586	0.1663	0.3642	0.4691
275	酒泉市	0.0034	5.7453	0.0495	-0.1307**	0.6602
276	庆阳市	0.0052	1.5624	0.1662	0.3964	0.484
277	定西市	0.0066	3.1278	0.1373	0.2426	0.4994
278	陇南市	0.0058	2.4963	0.1698	0.3512	0.4408
279	西宁市	0.0067	5.0125	0.0468	-0.0425**	0.6372
280	银川市	0.0052	2.0604	0.1214	0.2409	0.6018
281	石嘴山市	0.0046	1.8433	0.1228	0.2508	0.6115
282	吴忠市	0.0052	2.0076	0.1255	0.2537	0.5929
283	固原市	0.0059	2.1193	0.1538	0.3252	0.5048
284	中卫市	0.0063	2.8138	0.1069	0.1814	0.5964
285	乌鲁木齐市	0	6.2853	0.0388	-0.2026**	0.6798
286	克拉玛依市	0	0.0857	0.5855	0.479	0.3336

注:

(1)  $\sigma$  为样本估计方差;表内数字为各变量系数;

(2) \* 代表在 10% 的水平上显著,\*\* 代表不显著,其他为在 5% 水平上显著;

(3) 被解释变量:LR——劳动生产率;

解释变量:GDP/aera——经济密度,Fiscal——财政和支出,K——全社会固定资产投资;

(4) POLYID——点状地图识别变量;Name——城市名称。

附录 2 局部 Moran 指数及其显著性

	I_LR	CL_LR	PVAL_LR		I_LR	CL_LR	PVAL_LR
北京市	-0.09	3	0.00	聊城市	0.20	1	0.00
天津市	0.14	1	0.00	滨州市	0.26	1	0.00
石家庄市	0.05	0	0.14	菏泽市	-0.01	3	0.00
唐山市	0.46	1	0.00	郑州市	0.03	0	0.08
秦皇岛市	0.12	1	0.00	开封市	-0.01	3	0.01
邯郸市	0.08	1	0.02	洛阳市	0.01	0	0.32
邢台市	0.08	1	0.02	平顶山市	-0.03	0	0.06
保定市	0.04	1	0.00	安阳市	-0.04	3	0.02
张家口市	-0.12	3	0.01	鹤壁市	-0.07	3	0.02
承德市	0.03	1	0.01	新乡市	-0.04	3	0.02
沧州市	0.31	1	0.00	焦作市	0.05	0	0.09
廊坊市	0.36	1	0.00	濮阳市	-0.10	3	0.00
衡水市	0.16	1	0.00	许昌市	0.06	0	0.09
太原市	0.05	0	0.12	漯河市	-0.01	3	0.00
大同市	-0.03	0	0.44	三门峡市	0.06	1	0.00
阳泉市	-0.12	0	0.08	南阳市	-0.01	0	0.06
长治市	-0.06	0	0.12	商丘市	-0.02	3	0.00
晋城市	-0.04	0	0.11	信阳市	-0.08	3	0.00
朔州市	-0.03	0	0.18	周口市	-0.07	3	0.00
晋中市	-0.01	0	0.43	驻马店市	-0.05	3	0.01
运城市	0.01	0	0.10	武汉市	-0.01	3	0.00
忻州市	-0.03	0	0.39	黄石市	-0.15	3	0.00
临汾市	0.02	0	0.23	十堰市	0.11	2	0.04
吕梁市	0.04	0	0.06	宜昌市	-0.03	0	0.07
呼和浩特市	-0.16	0	0.10	襄樊市	-0.01	0	0.30
包头市	-0.24	0	0.07	鄂州市	-0.15	3	0.00
乌海市	0.12	2	0.00	荆门市	-0.04	0	0.09
赤峰市	-0.07	3	0.02	孝感市	-0.23	3	0.00
通辽市	0.05	0	0.25	荆州市	-0.02	0	0.28
鄂尔多斯市	-0.83	4	0.01	黄冈市	-0.20	3	0.00
呼伦贝尔市	0.04	0	0.41	咸宁市	-0.13	3	0.00
巴彦淖尔市	-0.22	4	0.00	随州市	0.04	1	0.02
乌兰察布市	-0.22	4	0.02	长沙市	0.05	0	0.08
沈阳市	0.38	1	0.00	株洲市	0.03	1	0.05
大连市	0.48	1	0.00	湘潭市	-0.03	0	0.06
鞍山市	0.46	1	0.01	衡阳市	0.00	0	0.46
抚顺市	0.00	0	0.45	邵阳市	-0.01	0	0.49
本溪市	-0.01	0	0.09	岳阳市	0.04	1	0.01

(续表)

	I_LR	CL_LR	PVAL_ LR		I_LR	CL_LR	PVAL_ LR
丹东市	0.19	1	0.00	常德市	-0.05	0	0.07
锦州市	0.04	1	0.02	张家界市	0.02	2	0.00
营口市	0.44	1	0.00	益阳市	-0.01	0	0.20
阜新市	-0.51	3	0.00	郴州市	0.03	0	0.20
辽阳市	0.22	1	0.00	永州市	0.01	0	0.25
盘锦市	-0.47	3	0.00	怀化市	0.08	2	0.02
铁岭市	0.00	0	0.43	娄底市	-0.01	0	0.30
朝阳市	-0.20	3	0.02	广州市	0.01	0	0.40
葫芦岛市	-0.07	3	0.02	韶关市	-0.02	0	0.39
长春市	-0.11	4	0.05	深圳市	0.04	0	0.35
吉林市	-0.28	4	0.02	珠海市	-0.03	0	0.31
四平市	-0.03	0	0.25	汕头市	0.12	1	0.02
辽源市	-0.08	0	0.05	佛山市	-0.02	0	0.45
通化市	0.01	0	0.39	江门市	0.01	0	0.42
白山市	0.19	2	0.03	湛江市	0.01	0	0.33
松原市	-0.23	4	0.01	茂名市	-0.02	0	0.44
白城市	0.28	2	0.03	肇庆市	0.00	0	0.43
哈尔滨市	0.20	2	0.00	惠州市	-0.04	0	0.29
齐齐哈尔市	0.51	2	0.01	梅州市	-0.08	3	0.00
鸡西市	1.02	2	0.01	汕尾市	0.02	0	0.16
鹤岗市	2.08	2	0.00	河源市	-0.18	3	0.01
双鸭山市	2.21	2	0.00	阳江市	-0.02	0	0.35
大庆市	-0.57	4	0.00	清远市	0.00	0	0.38
伊春市	1.69	2	0.00	中山市	0.00	0	0.45
佳木斯市	1.10	2	0.00	潮州市	0.26	1	0.00
七台河市	1.68	2	0.00	揭阳市	0.23	1	0.00
牡丹江市	0.27	2	0.01	云浮市	0.01	0	0.45
黑河市	2.13	2	0.00	南宁市	-0.02	0	0.38
绥化市	0.17	2	0.01	柳州市	-0.01	0	0.23
上海市	0.42	1	0.00	桂林市	-0.04	0	0.09
南京市	0.25	1	0.00	梧州市	-0.01	0	0.34
无锡市	0.77	1	0.00	北海市	0.02	0	0.32
徐州市	0.13	1	0.00	防城港市	0.00	0	0.41
常州市	0.66	1	0.00	钦州市	-0.01	0	0.48
苏州市	0.57	1	0.00	贵港市	-0.02	0	0.32
南通市	0.50	1	0.00	玉林市	0.00	0	0.31
连云港市	-0.02	3	0.00	百色市	0.01	0	0.12
淮安市	0.04	1	0.00	贺州市	-0.08	0	0.16
盐城市	0.20	1	0.00	河池市	0.04	0	0.09

(续表)

	L_LR	CL_LR	PVAL_ LR		L_LR	CL_LR	PVAL_ LR
扬州市	0.36	1	0.00	来宾市	-0.01	0	0.25
镇江市	0.36	1	0.00	崇左市	0.01	0	0.38
泰州市	0.44	1	0.00	海口市	-0.14	0	0.14
宿迁市	0.15	1	0.00	三亚市	0.03	0	0.08
杭州市	0.19	1	0.00	重庆市	0.11	2	0.00
宁波市	0.40	1	0.00	成都市	-0.08	4	0.00
温州市	0.05	1	0.00	自贡市	0.12	2	0.00
嘉兴市	0.06	1	0.00	攀枝花市	0.03	2	0.00
湖州市	0.28	1	0.00	泸州市	0.21	2	0.00
绍兴市	0.23	1	0.00	德阳市	-0.44	4	0.00
金华市	0.41	1	0.00	绵阳市	0.03	2	0.00
衢州市	0.34	1	0.00	广元市	0.23	2	0.00
舟山市	0.48	1	0.00	遂宁市	0.15	2	0.00
台州市	0.39	1	0.00	内江市	0.21	2	0.00
丽水市	0.25	1	0.00	乐山市	0.28	2	0.00
合肥市	0.12	1	0.00	南充市	0.02	2	0.00
芜湖市	0.09	1	0.00	眉山市	-0.33	4	0.00
蚌埠市	0.03	1	0.00	宜宾市	0.20	2	0.00
淮南市	-0.26	3	0.00	广安市	-0.32	4	0.00
马鞍山市	0.30	1	0.00	达州市	0.02	2	0.00
淮北市	-0.22	3	0.00	雅安市	0.04	2	0.00
铜陵市	0.09	1	0.00	巴中市	0.31	2	0.00
安庆市	0.09	1	0.00	资阳市	-0.24	4	0.00
黄山市	0.11	1	0.00	贵阳市	0.22	2	0.05
滁州市	0.04	1	0.00	六盘水市	0.12	2	0.02
阜阳市	-0.11	3	0.00	遵义市	0.09	2	0.00
宿州市	-0.07	3	0.00	安顺市	0.16	2	0.05
巢湖市	0.04	1	0.00	昆明市	0.15	2	0.03
六安市	-0.01	3	0.00	曲靖市	-0.04	4	0.01
亳州市	0.03	1	0.00	玉溪市	-0.22	4	0.03
池州市	0.04	1	0.00	保山市	0.61	2	0.02
宣城市	0.24	1	0.00	昭通市	0.38	2	0.00
福州市	0.04	1	0.00	丽江市	0.54	2	0.01
厦门市	-0.17	3	0.00	思茅市	0.43	0	0.06
莆田市	-0.10	3	0.00	临沧市	0.49	2	0.03
三明市	0.10	1	0.00	拉萨市	1.71	0	0.08
泉州市	-0.02	3	0.00	西安市	0.27	2	0.00
漳州市	0.04	1	0.00	铜川市	0.33	2	0.00
南平市	-0.02	3	0.00	宝鸡市	0.11	2	0.00

(续表)

	I_LR	CL_LR	PVAL_ LR		I_LR	CL_LR	PVAL_ LR
龙岩市	0.04	1	0.00	咸阳市	0.15	2	0.00
宁德市	0.24	1	0.00	渭南市	0.14	2	0.04
南昌市	0.04	1	0.00	延安市	-0.20	4	0.00
景德镇市	-0.15	3	0.00	汉中市	0.38	2	0.00
萍乡市	0.04	1	0.01	榆林市	-0.15	4	0.04
九江市	-0.07	3	0.00	安康市	0.15	2	0.00
新余市	-0.72	3	0.00	商洛市	0.22	2	0.00
鹰潭市	0.21	1	0.00	兰州市	0.29	2	0.00
赣州市	-0.07	3	0.00	嘉峪关市	-0.36	4	0.02
吉安市	-0.02	3	0.00	金昌市	-0.34	4	0.00
宜春市	-0.01	3	0.01	白银市	0.29	2	0.02
抚州市	-0.07	3	0.00	天水市	0.47	2	0.00
上饶市	-0.15	3	0.00	武威市	0.02	2	0.01
济南市	0.04	1	0.00	张掖市	0.31	2	0.01
青岛市	0.29	1	0.00	平凉市	0.45	2	0.00
淄博市	0.33	1	0.00	酒泉市	0.05	2	0.00
枣庄市	0.16	1	0.00	庆阳市	-0.04	4	0.00
东营市	0.53	1	0.00	定西市	0.47	2	0.01
烟台市	0.43	1	0.00	陇南市	0.50	2	0.00
潍坊市	0.28	1	0.00	西宁市	0.28	2	0.01
济宁市	0.22	1	0.00	银川市	0.26	2	0.01
泰安市	0.10	1	0.00	石嘴山市	-0.05	4	0.00
威海市	0.72	1	0.00	吴忠市	0.15	2	0.01
日照市	0.34	1	0.00	固原市	0.42	2	0.00
莱芜市	0.16	1	0.00	中卫市	0.09	2	0.02
临沂市	0.22	1	0.00	乌鲁木齐市	-0.39	0	0.08
德州市	0.28	1	0.00	克拉玛依市	-0.39	0	0.28

注：I\_LR——相应各市的局部 Moran 指数；CL\_LR——相应各市在空间关联中所属的类；PVAL\_LR——显著水平。

## 参 考 文 献

- [1] Aldstadt, J., and A. Getis, "Using AMOEBA to Create a Spatial Weights Matrix and Identify Spatial Clusters", *Geographical Analysis*, 2006, 38(4), 327—343.
- [2] Anselin, L., "Local indicators of spatial association—LISA", *Geographical Analysis*, 1995, 27(2), 93—115.
- [3] Bavaud, F., "Models for Spatial Weights: A Systematic Look", *Geographical Analysis*, 1998, 30(2), 153—171.

- [4] Bouvet, F. ,“Labor Productivity, Infrastructure Endowment, and Regional Spillovers in the European Union”, in European Union Studies Association (EUSA), Biennial Conference, May 17—19, 2007, Montreal, Canada.
- [5] Charlton, M. , S. Fotheringham, and C. Brunsdon, “Geographically Weighted Regression”, NCRM Methods Review Papers, NCRM/006, ESRC National Centre for Research Methods, 2006.
- [6] Ciccone, A. , “Agglomeration Effects in Europe”, *European Economic Review*, 2002, 46 (2), 213—227.
- [7] Ciccone, A. , and R. Hall, “Productivity and the Density of Economic Activity”, *American Economic Review*, 1996, 86 (1), 54—70.
- [8] 陈建军、黄洁,“集聚视角下中国的产业、城市和区域—国内空间经济学最新进展综述”,《浙江大学学报(人文社会科学版)》,2008年第4期,第12—21页。
- [9] 陈良文、杨开忠、沈体雁、王伟,“经济集聚密度与劳动生产率差异——基于北京市微观数据的实证研究”,《经济学(季刊)》,2008年第8卷第1期,第99—114页。
- [10] Cliff, A. , and J. Ord, *Spatial Processes: Models and Applications*. London: Pion, 1981.
- [11] Dall’erba, S. , “Productivity Convergence and Spatial Dependence among Spanish Regions”, *Journal of Geographical Systems*, 2005, 7 (2), 207—227.
- [12] 范剑勇,“产业集聚与地区间劳动生产率差异”,《经济研究》,2006年第11期,第72—81页。
- [13] 高帆、石磊,“中国各省份劳动生产率增长的收敛性:1978—2006年”,《管理世界》,2009年第1期,第57—68页。
- [14] 高巍,“指数方法在我国劳动生产率增长中的应用”,《市场论坛》,2009年第12期,第13—15页。
- [15] Kamarianakis, Y. , and J. Le Gallo, “Exploratory Spatial Data Analysis and Spatial Econometric Modeling for the Study of Regional Productivity Differentials in European Union From 1975 to 2000”, Paper for 7th AGILE Conference on Geographic Information Science, 29 April-1 May 2004, Heraklion, Greece.
- [16] Krugman, P. , *The Age of Diminished Expectations*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1990.
- [17] LeSage, J. , “Spatial Econometrics”, www. spatial-econometrics. com, 1998.
- [18] 刘修岩,“集聚经济与劳动生产率——基于中国城市面板数据的实证研究”,《数量经济技术经济研究》,2009年第7期,第109—119页。
- [19] 马骥,“论经济空间集聚的内生力量——一种空间经济学的诠释”,《西南民族大学学报(人文社科版)》,2008年第12期,第129—133页。
- [20] Pons-Novell, J. , and E. Viladecans-Marsal, “Kaldor’s Law and Spatial Dependence: Evidence from the European Regions”, *Regional Studies*, 1999, 33(5), 443—451.
- [21] Stakhovych, S. , and T. Bijmolt, “Specification of Spatial Models: A Simulation Study on Weights Matrices”, *Papers in Regional Science*, 2008, 88(2), 389—408.
- [22] Temel, T. , A. Tansel, and P. Albersen, “Convergence and Spatial Patterns in Labor Productivity: Non-parametric Estimations for Turkey”, *Journal of Regional Analysis and Policy*, 1999, 29(1), 3—19.
- [23] 辛永容、陈圻,“我国制造业劳动生产率增长源泉研究——基于规模递增效应与劳动力结构转变的分析”,《商业经济与管理》,2009年第7期,第52—60页。

- [24] 许垚,“中国区域劳动生产率存在趋同吗?一个基于产业劳动生产率的实证研究”,《南开经济研究》,2005年第1期,第55—60页。
- [25] 雍海宾,“中国经济的空间集聚和外溢及一体化发展”,《开发研究》,2009年第6期,第27—29页。

## Correlations and Deviations in Regional Labor Productivity: Based on Geographically Weighted Regressions

FUHUA YUAN

*(Chinese Academy of Social Sciences)*

**Abstract** Based on cross-section data of 286 cities in 2007 and the locally linear spatial model, this paper explores the spatial pattern of labor productivity and its determining factors of different regions in China. The conclusions are summarized as follows: (i) labor productivity decreases from the eastern regions to middle and western regions; (ii) agglomeration and positive correlation of labor productivity are significant in eastern and western regions, but not in the middle regions.

**JEL Classification** R12, R10, R19