

交通基础设施、空间溢出与全要素生产率

——基于丝绸之路经济带面板数据的空间计量分析

陈文新^{1,2} 潘宇¹ 马磊¹

¹(石河子大学经济与管理学院, 石河子 832000) ²(兵团经济研究所, 乌鲁木齐 830000)

〔摘要〕 本文立足于多种经济增长理论,以“丝绸之路经济带”沿线14省为研究对象,选取多维要素的空间面板数据,在经济、地理与邻接三种空间权重下通过构建空间杜宾模型估计交通基础设施与相关控制变量对区域全要素生产率的作用机理及空间溢出效应。结果表明:2000~2015年丝绸之路经济带沿线省份整体交通运输能力对区域全要素生产率正向溢出效果明显,铁路与高级公路密度次之,交通基础设施投资效果不佳。除此之外,交通基础设施直接效应远大于间接效应,对本区域全要素生产率的提高促进作用明显。最后从研究样本整体和个体角度有针对性地提出促进丝绸之路经济带全要素生产率持续增长的对策。

〔关键词〕 交通基础设施 全要素生产率 空间杜宾模型 丝绸之路经济带 空间外溢性 交通网络

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2017.10.003

〔中图分类号〕 F124; F521 **〔文献标识码〕** A

引言

“一带一路”战略自2013年提出至今,逐渐从建设理念转化为现实,如今建设成果丰硕,该战略突破口正是加强沿线地区基础设施的互联互通,并提出要优先部署铁路、公路等项目。2015年政府制定发布的《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中再次强调了基础设施互联互通建设的首要地位。2017年“一带一路”国际合作高峰论坛再次为丝绸之路经济带基础设施建设勾画蓝图,提供国际合作平台,实现共赢共享发展。随着“一带一路”战略的逐步落实,沿线地区设施联通不断加强,“道路通,百业兴”交通基础设施是塑造和支配经济空间格局的重要力量,是区域间生产要素规模和频率提升的主要驱动力。新古典经济理论指出,一个国家经济的持续与快速发展的根本源自于其全要素生产率的不断进步,交通基础设施建设主要通过两条途径促进经济增长,一是作为直接投入要素提高生产函数中的产出,二是通过溢

出和网络化等特征提高全要素生产率进而间接拉动经济。由于我国目前正处于古丝绸之路的复兴、新亚欧大陆桥的建设以及区域合作逐渐加强的态势下,对“丝绸之路经济带”互联互通的研究就显得尤为迫切。

1 文献综述

近几年来,越来越多的专家学者投入到交通基础设施与经济发展问题的研究当中。Aschauer (1989)^[1]利用索洛经济增长模型,首次探究了在交通基础设施建设中投资与生产率二者的关系,自此引发了关于交通基础设施与区域经济活动研究的研究热潮。此后, Merriman (1990)^[2]、Hulten (1991)^[3]选取时间序列数据分析得到交通基础设施对区域经济增长具有正的外部性效应。随后 Boarnet (1998)提出不同观点,认为美国交通基础设施对经济发展存在负向空间溢出, Kumo (2012)^[4]则认为二者之间存在很强的双向因果关系。随着研究的深入, Holtz-Eakin (1994)在模型中加入了固定和随机效应^[5],随后有学者提

收稿日期: 2017-07-06

基金项目: 新疆自治区人文社科重点研究基地,兵团屯垦经济研究中心2015年度招标立项重点项目“新常态下提升新疆经济质量问题研究”(项目编号: XJEDU020215B01)。

作者简介: 陈文新,石河子大学经济与管理学院教授、硕士生导师,兵团经济研究所所长。研究方向: 管理统计、金融理论与政策。潘宇,石河子大学经济与管理学院硕士研究生。研究方向: 管理统计、物流管理。马磊,石河子大学经济与管理学院硕士研究生。研究方向: 管理统计。

出交通基础设施对区域经济增长的效应可根据收益者分为直接和间接效应^[6]。国内同样积累了众多关于交通基础设施与区域经济活动方面的学术成果。刘生龙等(2010)^[7]、曲创等(2015)^[8]研究了我国不同地区交通基础设施的经济作用与区域差异。魏巍(2014)^[9]则分别从静态与动态两个角度探究交通基础设施与区域经济增长的相互影响。郭晓黎等(2017)^[10]的研究表明资本和劳动力是区域经济增长的主要驱动力,其他因素对交通基础设施起着积极的协同作用。

伴随新经济地理学理论的迅速发展,对于交通基础设施的研究开始由过去传统领域逐步转向空间领域。Joseph和Ozbay(2006)^[11]、Melhorado(2014)^[12]和TingtingTong(2013)^[13]证明区域间交通基础设施的空间溢出具有普遍性。国内研究成果中,胡鞍钢等(2009)^[14]、李忠民(2011)^[15]和金江(2012)^[16]认为基础设施投资与GDP增长之间存在空间溢出效应。刘勇(2010)^[17]、叶昌友(2013)^[18]研究表明铁路较公路表现出较强的空间溢出。梁双陆等(2016)^[19]研究表明交通基础设施的局部效应大于区域间的溢出效应。随着区域经济一体化进程的日益加快,各区域间经济逐渐融合,关于区域全要素生产率的研究逐步将地理溢出效应考虑其中。刘秉镰(2010)^[20]、刘育红(2012)^[21]研究发现各省跨区域的全要素生产率存在明显的空间依赖性与交通基础设施之间存在互动关系。张先锋等(2010)^[22]、刘生龙等(2010)^[23]则研究了基础设施对省区全要素生产率的影响因素。通过对现有研究成果梳理得出:

(1)多数研究忽视了不同地理区位所带来的空间溢出效应;(2)多数文献直接将GDP作为研究个体,造成实证检验存在内生性问题;(3)在模型使用方面,多是直接设定而未通过相关检验步骤进行选取,且对空间杜宾模型的研究不足,空间权重的使用多为0-1矩阵,较为单一。

鉴于此,本文选取2001~2015年“丝绸之路经济带”沿线14个省份的面板数据,结合沿线

$$M_{t,t+1} = \left[\frac{D_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{D_{t+1}(X_t, Y_t)} \times \frac{D_t(X_t, Y_t)}{D_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \times \frac{D_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1} | VRS)}{D_t(X_t, Y_t | VRS)} \times \frac{S_t(X_t, Y_t)}{S_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} \quad (3)$$

则: $TFP = TECH \times TE = TECH \times PECH \times SECH$

地区的经济发展状况,选取新经济地理、新经济增长等理论中所涉及的相关因素作为解释变量,在三种空间权重矩阵下,构建空间杜宾模型研究样本区域交通基础设施对区域全要素生产率的作用机理及其空间溢出效应,并对不同交通基础设施进一步细分研究,最后针对性地给出相关对策建议。

2 理论模型建立及扩展

2.1 理论模型及拓展

本文基于Boarnet模型,将交通部门资本存量从资本存量中分离出来,将资本存量(K)分解为交通资本与其他资本,对基本经济增长模型进行拓展建立多维要素全要素生产率增长模型如下:

$$Y = Af(\rho WY, L, H, TK, QK, Otra, X) \quad (1)$$

式中, ρWY 为区域全要素生产率的空间滞后效应, ρ 是空间滞后项回归系数, W 表示三种不同空间距离权重矩阵。 Y 对应总产出,作为被解释变量,劳动力数量 L ,人力资本 H ,交通部门资本存量 TK ,以及其他部门资本存量 QK 等作为解释变量,其余影响因素 X 为控制变量。 $Otra_i = \sum_{j=1}^n W_{ij} tra_j$,其中 W_{ij} 表示不同空间距离权重矩阵, n 为与 i 相邻的地区数量, tra 为交通基础设施。 A 为全要素生产率,反映一段时间内投入与产出效率比,假定TFP计算公式如下:

$$TFP = Y/K^a L^b H^c \quad (2)$$

式中, a 、 b 、 c 分别为物质资本、劳动力数量及人力资本产出弹性,且满足规模报酬不变的前提条件。

2.2 全要素生产率的测算

本文主要采用非参数Malmqlust指数来对TFP进行计算,实证研究主要借鉴Fare等(1994)^[24]构建的DEA-Malmquist指数分析法,假设在规模报酬不变的前提下,将全要素生产率(TFP)进一步拆分为技术效率(TE)和技术进步(TECH),其中技术效率(TE)为纯技术效率(PECH)和规模效率(SECH)之积,见下式:

其中, $M_{t,t+1} > 1$ 生产率水平有所提高, 反之下降, $TE > 1$ 表示 DMU 与生产前沿面的距离在 $t+1$ 期比 t 期有所减小, 距离目标值更为接近, 效率逐步提升; $TECH > 1$ 表示技术得到改进, 反之技术效率下降, $PECH > 1$ 代表纯技术效率得到改善, 管理行为优化效率提高, $SECH > 1$ 代表规模效率不断靠近最优。

本文借鉴“推进丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路建设”研讨会的结论, 选用包括西

北五省(陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆)、西南四省(四川、重庆、云南、广西)以及东部五省(江苏、浙江、广东、福建、海南)在内的 14 个省区市作为研究样本, 时间跨度为 2001~2015 年。关于相关指标的选取, 产出变量选用国内生产总值表示, 投入变量选用年末就业人员(L)和物质资本存量(K), 其中物质资本存量参考张军等^[25]的计算方法, 固定资本形成总额对应的经济折旧率为 9.6%, 测算结果见表 1。

表 1 2001~2015 年“丝绸之路经济带”14 省份全要素生产率

地区	技术效率变化 (TE)	技术进步变化 (TECH)	纯技术效率变化 (PECH)	规模效率变化 (SECH)	全要素生产率 (TFP)
陕西	1.003	1.045	1.004	0.999	1.047
甘肃	0.987	1.022	0.994	0.993	1.009
宁夏	1.002	1.087	0.999	1.003	1.089
青海	1.004	1.065	1.000	1.004	1.069
新疆	0.982	1.090	0.981	1.000	1.070
四川	1.000	1.022	1.001	0.999	1.022
重庆	1.000	1.034	1.001	0.998	1.034
云南	0.976	1.022	0.979	0.997	0.998
广西	0.975	1.022	0.977	0.998	0.997
江苏	1.018	1.104	1.018	1.000	1.125
浙江	1.006	1.089	1.005	1.000	1.095
广东	1.000	1.053	1.000	1.000	1.053
福建	0.992	1.067	0.994	0.998	1.059
海南	0.989	1.023	1.000	0.989	1.011
全国	1.001	1.022	1.000	1.001	1.023
均值	0.995	1.051	0.997	0.999	1.046

3 空间面板模型建立及估计方法

3.1 空间计量模型

3.1.1 空间权重矩阵

本文除了选取常用的 0-1 邻接权重矩阵 W_1 、地理距离空间权重矩阵 W_2 以外, 结合样本地区实际经济与地理情况, 构建经济距离空间权重矩阵 W_3 如下:

$$W_{ij} = W_d \text{diag} (\bar{Y}_1/\bar{Y}, \bar{Y}_2/\bar{Y}, \dots, \bar{Y}_n/\bar{Y}) \quad (4)$$

其中, W_d 为地理距离权重矩阵, \bar{Y}_i 为各省人均 GDP, \bar{Y} 是总的人均 GDP, 最后进行标准化处理。

采用 GDP 权重矩阵可避免割裂非相邻地区间的联系。采用这一权重矩阵的合理性在于, 中国经济发展呈现的“俱乐部收敛”的特点, 越临近的地区经济发展水平越接近, 采用 GDP 权重矩阵避免割裂非相邻地区间的联系。

3.1.2 空间计量模型

依据新古典经济增长理论, 选取理论中所涉及到的相关因素作为控制变量, 并结合交通基础设施存量、交通运输能力等因素, 建立多变量空间杜宾模型, 具体形式如下:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} Y_{jt} + \theta \sum_{j=1}^N W_{ij} X_{jt} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中, i 为地区, t 为年份, Y_{it} 是各省份 i 在 t 时期的总产出, α 是常数项, X_{it} 为各解释变量, W_{ij} 对应不同类型空间权重矩阵, $\sum_{j=1}^N W_{ij} Y_{jt}$ 代表被解释变量的空间滞后项, $\sum_{j=1}^N W_{ij} X_{jt}$ 是自变量的空间滞后项, μ_i 、 λ_t 分别表示空间、时间效应, ε_{it} 是随机扰动项。

$$Y_t = (I - \rho W)^{-1} \alpha \lambda_n + (I - \rho W)^{-1} (X_t \beta + W X_t \theta) + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (6)$$

经过公式推导, 可得偏微分方程矩阵如下:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial Y}{\partial X_{1K}} & \dots & \frac{\partial Y}{\partial X_{NK}} \\ \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial Y_N}{\partial X_{1K}} & \dots & \frac{\partial Y_N}{\partial X_{NK}} \end{bmatrix}_t = (I - \rho W)^{-1} \begin{bmatrix} \beta_K & W_{12} \theta_K & \dots & W_{1N} \theta_K \\ W_{21} \theta_K & \beta_K & \dots & W_{2N} \theta_K \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{N1} \theta_K & W_{N2} \theta_K & \dots & \beta_K \end{bmatrix} \quad (7)$$

其中, 式 (7) 中直接效应为矩阵对角线元素的均值, 即只受本地区相关因素的影响, 间接效应为除对角线元素外其余元素的均值, 即其余邻近地区对该地区的影响。

3.2 变量界定及数据来源

全要素生产率的增长受到多种因素的在时间与空间等多重维度的作用影响。本文将主要影响因素归为以下 3 类:

(1) 交通基础设施因素。涉及交通基础设施投资、交通运输能力、公路和铁路密度, 分别选取交通运输、仓储和邮政业固定资产投资 (亿元)、交通运输业增加值占 GDP 的比重 (%)、公路和铁路里程比土地面积 (%) 作为参考指标, 除此之外, 公路细分指标包括: 高速公路、不同等级和等外公路里程数 (公里)。

(2) 新经济增长因素。涉及人力资本、对外开放水平、创新投入及政府支出水平, 分别选取计算后的平均受教育年限指标 (年/人)、FDI 和进出口总额占当年 GDP 的比重 (%)、R&D 经费支出 (亿元)、财政支出与当年 GDP 的比值 (%) 指标。

(3) 新经济地理因素。包括城市化水平和

3.1.3 空间总效应的分解

为进一步对空间面板模型中解释变量所具有的边际效应进行说明 LeSage 和 Pace (2009) 运用偏微分方法将总效应分成了直接效应和间接效应^[26], 计算方法如下:

产业集聚水平, 分别选取非农业人口与总人口的比值 (%) 和地均货物周转量与土地面积的比值 (万吨·km/km²) 作为指标。

本文数据选用 2001~2015 年丝绸之路经济带沿线 14 省市自治区的面板数据, 主要选自历年《中国统计年鉴》和《中国交通运输统计年鉴》。其中受到价格因素影响的指标, 都以 2001 年不变价格进行了平减。

4 模型估计结果

4.1 空间相关性检验结果

由表 2 检验结果可知, 样本区域内全要素生产率的 Moran's I 值始终在 0.4 以上, 且与随机分布显著偏离, 说明各省全要素生产率在空间上具有显著的相关性。首先通过 LM 统计量来初步确定模型, 其次观察 Wald 与 LR 的显著性, 以检验模型选取的一致性, 检验结果均在 1% 水平下显著拒绝原假设, 故选取空间杜宾模型更为适宜。最后进行 Hausman 检验及联合显著性检验确定最终模型如下, 在 0-1 邻接权重和地理距离权重矩阵下均选用时空双固定效应模型, 经济权重矩阵下则使用随机效应模型, 具体检验结果见表 2。

表 2 不同空间权重矩阵下空间自相关及 Wald 与 LR 检验

检验项	W ₁ (0-1 矩阵)			W ₂ (地理距离)			W ₃ (经济距离)		
	空间固定	时间固定	双固定	空间固定	时间固定	双固定	空间固定	时间固定	双固定
LM Spatial Lag	121.423***	17.49***	4.421***	187.277***	21.86***	0.367	160.934***	17.273***	0.779
Robust LM Spatial Lag	63.273***	1.424*	9.451	54.833***	8.122***	16.024***	75.228***	1.204	8.589***

续 表

检验项	W ₁ (0-1 矩阵)			W ₂ (地理距离)			W ₃ (经济距离)		
	空间固定	时间固定	双固定	空间固定	时间固定	双固定	空间固定	时间固定	双固定
LM Spatial Error	71.95***	24.01***	1.04***	133.213***	16.189***	0.492	93.77***	16.478***	0.013
Robust LM Spatial Error	13.8***	7.943***	6.07***	0.769	2.451	16.149***	8.065***	0.409	7.823***
Log-L	257.946	325.838	413.385	325.838	325.838	413.385	257.95	325.838	413.3852
Moran's I		0.511***			0.518***			0.422***	
Wald Test (SEM)		63.611			42.504***			46.175***	
LR Test (SEM)		53.969			39.69***			41.739***	
Wald Test (SAR)		59.697***			39.611			45.556***	
LR Test (SAR)		54.254***			40.238			41.571***	
Hausman test		22.232***			0.717***			12.847	
联合显著性检验			LR 统计量					P 值	
空间固定效应			175.094***					0.000	
时间固定效应			310.879***					0.000	

注: *、** 和 *** 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平。限于篇幅, 未列出无固定效应结果。

4.2 模型参数估计

由于 SDM 模型中滞后项的存在, 使 OLS 估计可能出现有偏或不一致的情况。因此, 本文采

用 ML (极大似然法) 进行估计, 结果见表 3。在 W₁ 和 W₂ 权重下的估计结果相近, 从而证实本文研究结论具有一定代表性。

表 3 三种不同权重下空间杜宾模型 (SDM) 估计结果

变量	W ₁ (0-1 矩阵)	W ₂ (地理距离)	W ₃ (经济距离)	随机效应
	时空双固定 误差修正)	时空双固定 (误差修正)	时空双固定 (误差修正)	
TK	0.001	0.012	0.004	0.013
AK	0.025	0.035***	0.041***	0.058***
roa	0.006	0.001	-0.007**	0.011
rai	5.333***	6.563***	7.161***	0.321***
edu	0.124**	0.365***	0.319***	0.338***
FDI	0.009*	-0.01	-0.009**	-0.008**
tra	0.022***	0.055***	0.056***	0.041***
R&D	0.032***	0.04	0.046	-0.008
gov	0.038	0.021	0.064	0.029*
urb	0.032**	0.046***	0.022**	0.01
lgood	1.060***	0.367	0.596*	0.57**
W*TK	-0.045***	-0.024	-0.019	-0.012
W*AK	0.012	0.092***	-0.015*	-0.381**
W*roa	-0.009	-0.021	-0.049	0.155***

续 表

变量	W ₁ (0-1 矩阵)	W ₂ (地理距离)	W ₃ (经济距离)	随机效应
	时空双固定 (误差修正)	时空双固定 (误差修正)	时空双固定 (误差修正)	
W*rai	8.498***	9.965***	17.751***	0.352
W*edu	0.019	0.041	-0.454	0.052
W*FDI	0.056***	0.015***	0.046***	-0.018
W*tra	0.007	0.025***	0.019***	0.063***
W*R&D	-0.014	-0.033	-0.027	0.168**
W*gov	-0.122***	0.009***	0.115	0.075***
W*urb	-0.032	-0.306	-0.194	-0.117
W*lgood	-0.885***	-1.607***	-1.919**	-3.075**
R ²	0.949	0.944	0.945	0.825
σ ²	0.001	0.001	0.001	0.003
Log-L	441.148	433.565	434.263	311.485

注：*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平。

从表3中的估计结果可知：在不同空间权重矩阵下，交通运输能力、铁路密度、人力资本、创新投入、产业集聚等指标的回归系数均显著为正，对区域全要素生产率呈显著正向空间溢出作用。而公路密度、外商直接投资 FDI 则显著为负，交通基础设施投资有正的溢出效应，但不显著，解释变量的空间滞后项均显著。除此之外，基于经济因素的空间溢出效应高于基于地理因素的空间溢出效应，说明样本地区经济发展因素较地理

因素更有利于提高全要素生产率的空间外溢性。空间计量模型所对应解释变量的回归系数既包括空间溢出效应，也包括反馈效应，而其空间滞后项的回归系数并不能直接看出空间溢出效应的大小，而是影响反馈效应的因素之一，所以需要对反馈效应进行剔除，需进一步通过效应分解来对样本地区交通基础设施的空间外溢性进行深入探析，具体估计结果见表4。

表4 空间杜宾模型直接与间接效应估计结果

变量	W ₁ (0-1 矩阵)			W ₂ (地理距离)			W ₃ (经济距离)		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
TK	0.002	0.047**	0.048**	0.051	-0.024	0.027	0.050	-0.021	0.030
AK	0.025	0.012	0.037	0.035	0.110	0.135***	0.041**	-0.004	0.036***
roa	0.006	-0.009	-0.003	0.001	-0.025	-0.025***	0.005	-0.052**	-0.047**
rai	5.514***	9.084***	14.598***	6.844***	10.930***	17.774***	7.385***	18.092***	25.477***
edu	0.115	-0.005	0.110	0.372**	-0.001*	0.372**	0.298**	0.419**	0.717*
FDI	0.010	0.058***	0.068***	-0.010	-0.015	-0.025	-0.009	-0.045*	-0.054
tra	0.023*	0.007	0.031	0.056***	0.032**	0.088**	0.057***	0.024	0.081*
R&D	0.033***	0.016	0.049**	0.040***	0.037	0.077**	0.047***	0.033	0.080**
gov	0.041	-0.012***	0.029***	0.020	0.009	0.029	0.066**	0.012	0.078**
urb	0.079	-0.040	0.041	0.040*	0.031	0.072**	0.014	-0.009	0.005
lgood	1.099**	0.948*	2.047***	0.383	-0.268*	0.115**	0.579	1.995**	2.574***

注：*、**和***分别表示10%、5%和1%的显著性水平。

根据表4的分解结果可知:在不同类型权重下估计结果都较为稳健,各系数在地理距离权重和0-1邻接权重下均为正,表明样本地区全要素生产率增长存在显著的空间相关性。(1)交通基础设施因素中,交通基础设施投资直接效应均为正,但仅在0-1邻接权重下显著,这可能是由于各省市交通基础设施投资的构成存在差别,丝绸之路经济带西北段与东部沿海段经济发展存在差异,投资侧重点不同,加之交通基础设施所具有的网络性和外部性弱化了投资本身的效应。交通运输能力和铁路密度都存在显著的空间溢出效应,铁路密度系数在三种空间权重条件下均显著为正,与其他变量相比铁路密度的溢出效应最大,且呈现边际报酬递增特征。这说明在样本地区间铁路是拉动全要素生产率增长的主要动力,具有较强的空间溢出性。公路密度的间接效应和总效应都为负,这可能有两个方面的原因,一方面丝绸之路经济带区域内公路基础设施建设已饱和,投资边际效率降低,另一方面区域内公路网络连接不合理,高等级公路比重小、运输成本高导致利用率低,这些因素均不利于交通基础设施的发展,间接对全要素生产率产生一定的抑制作用。

(2)新经济增长因素中,除了外商直接投资在W2和W3权重下对全要素生产率增长具有负向影响,其余变量的溢出效应都是正向的。这说明人力资本、对外开放水平、创新水平和财政支出都对样本地区全要素生产率增长起到正向影响。

(3)新经济地理因素中,产业集聚的系数均显著为正,在经济权重下,溢出效应最大,可见产业集聚是全要素生产率增长的关键因素之一。生产活动的集中有利于降低企业运输成本,加强资源间共享,吸引资本、人才和关联产业的进入。产业集聚加快了知识和技术的传播速度及溢出效应,进而带动样本地区全要素生产率的增长。另一影响因素城市化水平仅在W2权重下有显著溢出效应。

总体上,从空间溢出效应对应结果可以看出,多数解释变量的间接效应小于直接效应,说明区域内全要素生产率受区域外空间溢出效应的影响远小于本地效应的影响,这与许多经典文献的研究结果相一致。为了更加准确的解析各项交通基础设施的溢出效应,本文对铁路及公路细分项进行效应分解,见表5。

表5 交通基础设施细分项直接与间接效应估计结果

变量	W1 (0-1 矩阵)			W2 (地理距离)			W3 (经济距离)		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
rai	1.315	0.644***	1.959**	0.343	7.431**	7.774**	1.245	1.990***	3.235**
roa	-0.018	0.032**	0.013**	0.007	0.222	0.229**	-0.004	0.085**	0.081**
X _{t-0}	4.785**	-0.089	4.695	5.169***	1.946**	7.115	5.140***	-2.878	2.262**
X _{t-1}	-0.256	0.592**	0.336**	0.232	0.186***	0.418*	0.051*	-0.393	-0.342
X _{t-2}	0.029	0.295	0.324	0.062	0.163	0.224	0.080	0.211	0.292
X _{t-3}	-1.911*	-4.301***	-6.211***	-1.709**	-4.639**	-6.348**	-1.809**	-3.963**	-5.773**
X _{t-4}	-0.010	0.137	0.126	-0.045	-0.107	-0.152	-0.042	0.141	0.099
X _{t-5}	-0.081	-0.470**	-0.552**	-0.076	-0.286*	-0.362**	-0.099	-0.507**	-0.606**

注: *、**和*** 分别表示 10%、5%和1%的显著性水平。

交通基础设施细分项估计结果表明(表5),样本地区铁路与高速公路空间外溢效应明显,尤其是高速公路,在地理权重下的直接、间接效应最大,即每平方公里的高速公路通行里程每增加1%,本省TFP将增长5.169%,相邻省份TFP增

长1.946%。可见高速公路建设在“一带一路”战略实施中的重要性,其次是一级和二级公路,但二级公路不显著,由此可见公路等级越低,空间溢出效应越小,其中三级和等外公路甚至产生了负向的作用,因此高等级公路和铁路才是促进全

要素生产率增长的主要动因。

5 结论及政策建议

本文基于“丝绸之路经济带”沿线14个省份面板数据,研究交通基础设施及相关控制变量对全要素生产率的作用机理及空间外溢性,并对公路项进行细化分析,得出以下结论:全要素生产率在经济、地理及邻接权重下均具有显著的空间相关性。在不同空间距离权重矩阵下,交通运输能力、铁路密度、人力资本、创新投入、政府支出和产业集聚因素对区域全要素生产率呈显著正向空间溢出作用。而公路密度、外商直接投资则显著为负,交通基础设施投资有正的溢出效应,但不显著,可见基本经济因素并不能显著提升全要素生产率。新经济地理因素中产业集聚对全要素生产率的提升有明显的正效应,城市化水平在不同类型的空间权重下表现出差异性。

(1) 为了进一步促进丝绸之路经济带整体的高效构建及区域经济协调发展,提出以下几点建议:①经济带沿线各省需协调制定发展规划,有效设计交通基础设施投资的相关政策,引进外部民间资金,提高社会资金运行效率,建立地方政府间合作协议。②构建样本地区跨区域立体交通网络,高效对接各地区间现有运输通道。以高铁建设为突破口发挥沿线铁路建设的排头兵作用,整体上推动样本地区交通运输一体化进程。③利用交通基础设施的便利性,科学指导劳动力向城镇转移、打造产业集聚区,发挥人才和产业集聚对全要素生产率增长的正向促进作用。

(2) 针对样本区域内各省有针对性地提出以下几点对策:首先新疆处于“丝绸之路经济带”的建设前沿位置,需要发挥特有的区位、自然资源优势,加强与亚欧各国之间的经济合作、文化输出以及交通贸易互联互通。发挥陕西经济优势、甘肃文化优势以及青海、宁夏的民族人文优势,建设开放型多元互动通道及内陆特色改革模范城市。其次发挥广西与周边国家海陆相邻的地理优势,铺设国际通道,打造深度开放的战略支点。加强云南跨境国际运输线路的建设,打造川渝成为新一轮西部开发、对外开放的强大支撑点。除此之外,利用长三角、珠三角经济特区的政策优

势、经济基础和辐射带动作用,加快推进上海和福建作为海上丝绸之路核心区的建设,加大对海南旅游产业的投资与管理,打造成为更加规范化的国际旅游岛。

参 考 文 献

- [1] Aschauer D A. Is Public Expenditure Productive [J]. Journal of Monetary Economics, 1989, 23 (2) : 77 ~ 200.
- [2] Merriman D. Public Capital and Regional Output: Another Look at Some Japanese and American Data [J]. Regional Science and Urban Economics, 1990, (20) : 437 ~ 458.
- [3] Hulten C R, Schwab R M. Public Capital Formation and the Growth of Regional [J]. National Tax Journal, 1991, 44 (4) : 121.
- [4] Kumo W L. Infrastructure Investment and Economic in South Africa a Granger Causality Analysis [R]. Working Series, 2012, (160) .
- [5] Holtz-Eakin D. Public Sector Capital and the Productivity Puzzle [J]. Review of Economics and Statistics, 1994, 76 (1) : 12 ~ 21.
- [6] Oosterhaven J, Knaap T, Rijgrod C, et al. On the Development of RAEM: The Dutch Spatial General Equilibrium Model and its First Application to a New Railway Link [C]. 41th Congress of the European Regional Science Association, Zagreb, August. 2001, 29.
- [7] 刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验: 1988~2007 [J]. 经济研究, 2010, (3) : 4 ~ 15.
- [8] 曲创, 李曦萌. 经济发展还是要素流失: 交通基础设施经济作用的区域差异研究 [J]. 当代经济科学, 2015, (01) : 32 ~ 38, 125.
- [9] 魏巍, 李强, 张士杰. 交通基础设施、产业集聚与经济增长——基于省级面板数据的经验研究 [J]. 地域研究与开发, 2014, (02) : 46 ~ 50.
- [10] 郭晓黎, 李红昌. 交通基础设施对区域经济增长的空间溢出效应研究 [J]. 统计与决策, 2017, (04) : 130 ~ 133.
- [11] JOSEPH B, DILRUBA O, KAAAN O. Empirical Analysis of Transportation Investment and Economic Development at State, County and Municipality Levels Transportation [J]. 2006, 33 (6) : 537 ~ 551.
- [12] Condeco-Melhorado A, Tillema T, de Jong T, et al. Distributive Effects of new Highway Infrastructure in the Netherlands: the Role of Network Effects and Spatial Spillovers [J]. Journal of Transport Geography, 2014, 34: 96 ~ 105.
- [13] Tong T, Yu T H E, Cho S H, et al. Evaluating the Spatial Spillover Effects of Transportation Infrastructure on Agricultural Output Across the United States [J]. Journal of Transport Geography, 2013, 30: 47 ~ 55.

- [14] 胡鞍钢, 刘生龙. 交通运输、经济增长及溢出效应——基于中国省际数据空间经济计量的结果[J]. 中国工业经济, 2009, (05): 5~14.
- [15] 李忠民, 刘育红, 张强. “新丝绸之路”交通基础设施、空间溢出与经济增长——基于多维要素空间面板数据模型[J]. 财经问题研究, 2011, (04): 116~121.
- [16] 金江. 交通基础设施与经济增长——基于珠三角地区的空间计量分析[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2012, (01): 125~129.
- [17] 刘勇. 交通基础设施投资、区域经济增长及空间溢出作用——基于公路、水运交通的面板数据分析[J]. 中国工业经济, 2010, (12): 37~46.
- [18] 叶昌友, 王遐见. 交通基础设施、交通运输业与区域经济增长——基于省域数据的空间面板模型研究[J]. 产业经济研究, 2013, (2): 40~47.
- [19] 梁双陆, 梁巧玲. 交通基础设施的产业创新效应研究——基于中国省域空间面板模型的分析[J]. 山西财经大学学报, 2016, (7): 60~72.
- [20] 刘乘廉, 武鹏, 刘玉海. 交通基础设施与中国全要素生产率增长——基于省域数据的空间面板计量分析[J]. 中国工业经济, 2010, (3): 54~64.
- [21] 刘育红, 王新安. “新丝绸之路”交通基础设施与全要素生产率增长[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2012, (03): 54~59.
- [22] 张先锋, 丁亚娟, 王红. 中国区域全要素生产率的影响因素分析——基于地理溢出效应的视角[J]. 经济地理, 2010, (12): 1955~1960.
- [23] 刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验: 1988~2007[J]. 经济研究, 2010, (3): 4~15.
- [24] Fare R. Grosskopf S. Lovell C.A.K. Production Frontier [M]. Cambridge. MA: Cambridge University Press, 1994.
- [25] 张军, 章元. 对中国资本存量K的再估计[J]. 经济研究, 2003, (7): 35~43.
- [26] LeSage J. Pace R. K. Introduction to Spatial Econometrics[M]. Boca Raton: CRC Press, 2002.

Transportation Infrastructure, Spatial Spillover and Total Factor Productivity

——Spatial Econometric Analysis Based on Panel Data of the Silk Road Economic Belt

Chen Wenxin^{1,2} Pan Yu¹ Ma Lei¹

(1.School of Economics and Management, Shihezi University, Shihezi 832000, China;
2.Bintuan Economic Research Institute, Urumqi 830000, China)

[Abstract] This article was based on a variety of economic growth theories, using multivariate spatial panel data of the Silk Road Economic Belt, building spatial durbin model under the economy, geography and adjacent spatial weight matrix to estimate the affect mechanism and Spatial spillover effects between the transportation infrastructure and the total factor productivity growth. The results showed that in 2000~2015 transport infrastructure had significantly positive affect to the total factor productivity of the Silk Road Economic Belt, senior railway and highway density times, poor transportation infrastructure investment effect. Besides, the direct effect of the transportation infrastructure was far greater than the indirect effect, and the improvement of total factor productivity in this region was obvious. Finally discusses the strategies about promoting sustained and rapid economic development of the silk road economic belt.

[Key words] transportation infrastructure; total factor productivity; spatial durbin model; the Silk Road Economic Belt; space spillover; transport network

(责任编辑:王平)