

DOI: 10.5846/stxb202101190208

周强, 史薇, 郭青海. 城市环境与绿色基础设施建设对城市经济高质量发展的影响机制. 生态学报, 2021, 41(22): 8820-8832.

Zhou Q, Shi W, Guo Q H. The influential mechanism of urban Environmental and Green Infrastructure Investments on Urban High Quality Economic Growth. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(22): 8820-8832.

城市环境与绿色基础设施建设对城市经济高质量发展的影响机制

周 强¹, 史 薇^{2,*}, 郭青海¹

¹ 浙江理工大学建筑工程学院, 杭州 310018

² 北京理工大学人文与社会科学学院, 北京 100081

摘要:“美丽城市”作为“美丽中国”的重要组成部分,是我国生态文明体制改革创新的战略举措,也关乎人民群众对美好生活的追求,“美丽城市”建设的核心之一是提升生态环境和人居环境品质。使用 203 个地级以上城市 2005—2017 年的统计数据,在借鉴相关理论的基础上构建动态面板和联立方程模型展开实证研究。研究表明,城市 EGI 投资对城市经济发展有多重影响且在不同区域表现各异。在东部地区,EGI 投资对经济发展有显著直接“拉动效应”,还通过全要素生产率、固定资产投资、第三产业和居民消费产生间接影响;固定资产投资、第三产业发展对 EGI 投资也有显著反馈作用;总体上东部地区的 EGI 建设与城市经济已初步达到“美丽”与“经济”的双赢。在中西部和东北地区,EGI 投资和城市经济发展在许多环节存在“断链”,二者之间尚未形成良性互动。鉴于不同地区 EGI 建设对城市经济发展的影响机制存在较大差异,建议针对不同地区的薄弱环节和“断链”现象,因地制宜采取城市 EGI 发展策略,以实现最优资产利用,助推城市高质量发展。

关键词:美丽城市;绿色基础设施;动态面板;联立方程模型

The influential mechanism of urban Environmental and Green Infrastructure Investments on Urban High Quality Economic Growth

ZHOU Qiang¹, SHI Wei^{2,*}, GUO Qinghai¹

¹ School of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China

² School of Humanities and Social Science, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

Abstract: Implementation of beautiful China strategy calls for beautiful cities because they are not only the essential platforms of beautiful China but the innovation of ecological civilization. To realize the goals of beautiful cities, the government should increase public investments in urban environmental and green infrastructures (EGI). However, few literature have investigated the interactions between the EGI investments and urban economic growth. By studying of 203 cities in China using dynamic panel data analysis and simultaneous regression models, we examine the interactions between the EGI investments and urban economic growth across the country. The results indicate that the EGI investments have multi-level impacts on urban economic growth. Furthermore, the impacts of EGI investments vary disparately across regions. In eastern China, the EGI investments could influence urban economic growth both directly and indirectly via the proxies of fixed investments, service industries and residential consumption. Meanwhile, urban economic growth also has significant feedback influence on the EGI investments. However, in the other regions of China, the EGI investments and urban economic growth have not reached a virtuous cycle in most regions so far. Therefore, we suggested that policies of EGI

基金项目:国家社科基金重大项目(16ZDA085);北京理工大学青年教师学术启动计划项目(3220011182001)

收稿日期:2021-01-19; **接收日期:**2021-06-28

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: shiweiruc@163.com

investments should be adjusted according to the regional differences.

Key Words: beautiful city; green infrastructure; dynamic panel data; simultaneous regression model

党的十八大将“美丽中国”提升为执政理念后,“美丽中国”迅速成为学界研究热点。2017 年习总书记在十九大报告中提出“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”,2020 年党的十九届五中全会提出“到二〇三五年生态环境根本好转,美丽中国建设目标基本实现”,“美丽中国”已是新时期我国的一项长期发展战略。“美丽城市”作为美丽中国建设的重要平台和载体,是促进城市高质量发展的重要手段^[1]。

“美丽城市”是“美丽经济”在城市建设和管理中的创新发展。美丽经济有低影响、可持续特点,以较高的自然环境品质和人文资源禀赋为基础,通过产业化、资本化、金融化方式满足人们的体验和感受,是资源节约型、环境友好型的新发展模式^[2]。推动城市由美丽生态向美丽经济嬗变需要一系列配套建设和管理,过去二三十年,许多城市提出“以景促城”、“景城融合”的发展模式就是该思路的具体实践,以“园博会”为代表的各级展园申请和大型公园建设也是该发展导向的典型例证^[3]。

在物质空间层面,“美丽城市”建设的核心任务之一在于提升生态环境和人居环境品质,要实现该目标就要加大对城市环境和绿色基础设施的投资,因为前者决定城市生态环境和人居环境品质的下限,后者决定其上限。绿色基础设施(Green Infrastructure, GI)的概念起源于 150 多年前的美国自然规划与保护运动,1999 年由美国保护基金会和农业部森林管理局正式提出,指由自然环境和绿色空间组成的生态绿色环境网络设施。国内学者^[4]认为 GI 主要是指兼具内部连接性和外部开放性的天然与人工绿色空间网络系统(如森林、公园、绿带、绿道和生态保护区等)及其相关工程设施(如洪泛控制体系、水资源净化设施及海绵城市的雨水管理设施等)。在有限的城市财政资金约束下,如何实现“美丽城市”建设的可持续发展,则需厘清城市环境和 GI 设施(以下简称 EGI)投资与城市经济之间的互动机制以促进“美丽”与“经济”的双赢,这正是本文的主要研究目标。

1 城市 EGI 设施投资与经济发展

传统经济学者认为环境基础设施建设对扩大再生产投资有“挤出效应”,会阻碍城市经济增长。随着可持续发展理念日益深入人心,越来越多学者认为 EGI 能带来广泛的社会、经济和生态效益,在国际上也日愈受到重视。

1.1 城市环境基础设施投资对经济发展的影响

虽然城市基础设施投资的经济效益一直是学界研究重点,但目前对环境基础设施投资影响城市经济发展的系统性研究并不多。国外研究^[5]表明环境基础设施投资影响城市经济的长期增长,但二者之间的关联机制还不清楚。国内研究源于对城市环保设施建设的经济效益分析,蒋洪强等^[6]构建环保投资对经济贡献的投入产出模型,发现污染治理投资有显著乘数效应,不仅对经济增长有拉动作用还能增加就业。林明华等^[7]的研究发现,环保基础设施建设对城市经济增长的作用大于一般性城市基础设施。也有学者持不同意见,牛婷等^[8]的研究发现 1983—2009 年我国 GDP 总量和城市环境基础设施投资都呈增长趋势,但二者的双向因果关系并不显著。谢剑^[9]认为环境基础设施投资可能抑制城市全要素生产率的提升。

1.2 城市绿色空间对城市经济的影响

城市绿色空间对城市经济的影响主要体现在公园绿地以及其他开放空间对经济增长^[10]、资产增值^[11]、竞争力提升^[12]、吸引旅游^[13]、增加就业^[14]以及促进消费^[15]等的作用。He 等^[16]、洪顺发等^[17]分析发现,城市绿地率的提升能显著推动经济增长。丁向阳^[18]的研究发现,城市绿地不仅可以推动房地产增值,还能通过遮阴、防风节能间接创造经济效益。王振山等^[19]分析发现,城市绿地对住宅地价的溢出效应明显。李会云^[20]的研究发现,城市绿地公园能提高旅游吸引力。褚岚翔等^[21]的研究也表明,城市公园绿地对时尚创意类、综

合办公园区类文化创意产业的发展非常重要。谢念斯等^[22]的研究发现,城市绿地空间格局与社会消费品零售额显著相关。

1.3 城市 GI 设施对城市经济的影响

国外研究证实 GI 不仅可以吸引高素质劳动力和旅游人口,促进城市经济增长^[23],还可以通过改善劳动生产率提高经济增长的质量^[24]。随着 GI 概念在国内的兴起,一些学者开始关注 GI 投资的社会经济效益。付喜娥等^[25]构建经济价值评估模型,发现 GI 投资对区域发展有巨大推动作用。张善峰等^[26]综述了美国 GI 的经济收益评估方法并进行了相关案例验证。

城市 EGI 设施和城市经济都是复杂的巨系统,二者之间既有直接又有间接关系,城市 EGI 设施投资会影响城市经济发展的多个维度,现有研究大多基于单一角度,缺乏系统性,难以厘清 EGI 设施建设对城市经济发展的多重影响。对此,本文首先利用动态面板模型考察城市 EGI 设施投资对全要素生产率的影响及其区域差异;然后构建分区域的城市 EGI 设施投资、城市经济增长、固定资产投资、第三产业发展与居民消费的联立方程,考察不同区域 EGI 设施建设对城市经济的多重影响。

2 模型构建与数据来源

2.1 城市全要素生产率的测度

本文以 Färe 等^[27]提出的 Malmquist 生产率指数为测算指标,同时借用 DEA 中的非参数方法计算城市全要素生产率。现有研究对城市全要素生产率的计算,常常忽视土地因素,这显然不符合我国城市发展的实际。土地因素在城市经济发展中的作用巨大,众所周知,土地财政是很多城市政府的重要收入来源。本文将城市建设用地、资本存量、劳动力一起作为测量城市全要素生产率的投入要素。

假设共有 N 个城市,其中第 i 个城市 t 年的投入为 $x_i^t = (K_{it} L_{it} R_{it})'$, K_{it} 为资本存量投入, L_{it} 为劳动力投入, R_{it} 为土地投入。 t 年的产出为 y_i^t 。第 i 个城市 $t+1$ 年的全要素生产率增长的 Malmquist 指数计算公式如下:

$$M_i^{t+1}\{x_i^t, y_i^t, x_i^{t+1}, y_i^{t+1}\} = \left[\frac{D_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) D_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t)}{D_i^t(x_i^t, y_i^t) D_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \right]^{1/2} \quad (1)$$

式中, $D_i^p(x_i^q, y_i^q)$ 为距离函数 ($p, q = t, t+1$), 全要素生产率指数大于 1 时,意味着全要素生产率得到增长(或提升);全要素生产率指数小于 1 时,意味着全要素生产率发生收缩(或降低)。

2.2 城市 EGI 设施投资对城市全要素生产率的影响

为测度城市 EGI 设施投资对城市全要素生产率的影响,本文将城市全要素生产率作为被解释变量。考虑到前期全要素生产率对后期有动态累积效应,静态面板模型可能存在估计偏差,本文构建如下动态面板模型:

$$\begin{aligned} \text{TFP}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{TFP}_{it-1} + \beta_2 \text{POP}_{it} + \beta_3 \text{FDI}_{it} + \beta_4 \text{SR}_{it} + \beta_5 \text{EDU}_{it} + \beta_6 \text{PE}_{it} + \beta_7 \text{TIER}_{it} + \sum_{j=0}^1 (\beta_j \text{TR}_{it-j} + \beta_{j+1} \text{SQTR}_{it-j}) \\ & + \sum_{k=0}^1 (\beta_k \text{EGI}_{it-k} + \beta_{k+1} \text{SQEGI}_{it-k}) + c_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

式中, i 和 t 分别表示城市和年份, TFP 表示城市全要素生产率的变动情况, β 为系数矩阵, EGI 表示城市环境与绿色基础设施投资(包括公园绿地、污水污泥处理、市容环卫以及垃圾处理等设施投资)。TR 表示城市道路交通设施投资(包括道路、公共交通以及桥梁等设施投资), c_i 和 μ_t 分别表示地区和时间非观察误差, ε_{it} 表示随机扰动项。为检测基础设施投资的非线性影响, EGI 与道路交通基础设施投资的水平及一阶滞后项的二次项(SQEGI, SQTR)均被纳入解释变量。参考相关研究^[28-29]的做法,模型控制变量包括城市人口规模(POP)、人均外商投资额(FDI)、第三产业比例(SR)、私营及个体经济比例(PE)、教育科技事业支出(EDU)和城市行政等级(TIER)。考虑到模型解释变量包含被解释变量的滞后项且该滞后项与随机扰动项相关,笔者使用

系统广义矩估计(SYS-GMM)方法进行估计。

2.3 城市 EGI 设施投资对城市经济的影响

考虑到城市 EGI 设施投资对城市经济的影响较复杂,笔者使用动态面板回归函数构建联立方程模型,该模型由挪威奥斯陆大学 Haavelmo 提出,已广泛应用于包括环境经济学在内的许多领域。在本文的联立方程模型中,城市经济发展包括城市经济增长(GDP)、固定资产投资(FIX)、第三产业发展(SR)、居民消费(SALE)4个方面。结合城市全要素生产率的分析,本文综合考察 EGI 投资对城市经济发展的内在反馈机制。

$$GDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GDP_{it-1} + \alpha_2 EGI_{it} + \alpha_3 SQEGI_{it} + \alpha_4 EGI_{it-1} + \alpha_5 SQEGI_{it-1} + \alpha_6 FIX_{it} + \alpha_7 SR_{it} + \alpha_8 SALE_{it} + \alpha_9 TFP_{it} + \alpha_{10} M_{it} + \theta_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$EGI_{it} = \beta_0 + \beta_1 EGI_{it-1} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 FIX_{it} + \beta_4 FDI_{it} + \beta_5 SR_{it} + \beta_6 SALE_{it} + \beta_7 N_{it} + \theta_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$FIX_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 FIX_{it-1} + \gamma_2 EGI_{it} + \gamma_3 SQEGI_{it} + \gamma_4 EGI_{it-1} + \gamma_5 SQEGI_{it-1} + \gamma_6 GDP_{it} + \gamma_7 SR_{it} + \gamma_8 SALE_{it} + \gamma_9 P_{it} + \theta_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$SR_{it} = \rho_0 + \rho_1 SR_{it-1} + \rho_2 EGI_{it} + \rho_3 SQEGI_{it} + \rho_4 EGI_{it-1} + \rho_5 SQEGI_{it-1} + \rho_6 GDP_{it} + \rho_7 FDI_{it} + \rho_8 X_{it} + \theta_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$SALE_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 SALE_{it-1} + \lambda_2 EGI_{it} + \lambda_3 SQEGI_{it} + \lambda_4 EGI_{it-1} + \lambda_5 SQEGI_{it-1} + \lambda_6 GDP_{it} + \lambda_7 GDP_{it} + \lambda_8 SR_{it} + \lambda Y_{it} + \theta_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

式中, i 和 t 分别表示城市和年份,TFP表示城市全要素生产率的变动情况, α 、 β 、 γ 、 ρ 、 λ 为系数矩阵, M 、 N 、 P 、 Q 、 X 、 Y 为控制向量组,分别为人均道路交通基础设施投资(TR)、人均外商直接投资(FDI)、人均教育科技支出(EDU)、人口规模(POP)、城市财政收入状况($REVP$)、人均建设用地面积($LAND$)和城市行政等级($TIER$);在每个单方程中均加入个体固定效应(θ_i)、时间固定效应(ν_t)和随机扰动项(ε_{it})。联立方程模型内生变量为GDP、EGI(及SQEGI)、FIX、SR和SALE;外生变量包括 GDP_{it-1} 、 EGI_{it-1} 、 $SQEGI_{it-1}$ 、 FIX_{it-1} 、 SR_{it-1} 、 $SALE_{it-1}$ 等内生变量的滞后项及 TR 、TFP、FDI、EDU、POP、REVP、LAND、TIER、时间以及个体虚拟变量。

2.4 数据来源

本文数据来源于《中国城市统计年鉴》、《中国城市建设统计年鉴》、中国经济与社会发展统计数据库。部分城市因数据缺失未纳入分析,最终样本量为203个城市。少数城市的部分指标存在缺失值,笔者使用线性插值法进行补充。

资本存量(K)采用“永续盘存法”进行估算。借鉴Young^[30]的做法,用基年(设定基年为2001年)固定资产投资额除以10%作为初始资本存量,将折旧率 δ 设定为10.96%。劳动力(L)采用市辖区城镇社会从业人员,为年末城镇单位从业人员、私营及个体从业人员之和。土地资源(R)为城市市辖区建设用地总面积。国民生产总值(GDP)为城市市辖区GDP,以2000年为基期,根据城市所在省份的历年消费者价格指数进行平减消除价格因素的影响。

城市经济增长用人均GDP衡量。城市环境与绿色基础设施建设用城市人均环境与绿色基础设施投资额(EGI)衡量,表示各城市历年园林绿化、污水污泥处理与市容环境卫生(含垃圾处理)等基础设施建设的固定资产投资之和。其他变量的描述统计与构建方法详见表1。

图1和图2显示,在2005—2017年间我国城市EGI投资经历了先快速增长后逐步下降的过程,2010—2011年为投资高峰期。EGI投资还存在地区差异,东部地区城市的人均EGI投资一直高于全国平均水平,整体变化趋势与全国基本一致;中部地区城市人均EGI投资在2014年之前低于全国平均水平,2014年之后逐渐高于全国平均水平,2017年达到最高点。西部地区城市的人均EGI投资在2008年之前低于东部地区(但高于其他区域),2008年后迅速增长为最高,从2011年开始大幅下滑,2017年低于中部地区。东北地区城市的人均EGI投资始终低于东中西三大区域,部分年份仅为全国平均水平的三分之一。

表 1 各指标的构建方法及描述统计
Table 1 Indicator construction and descriptive analysis

变量 Variables	符号 Symbol	均值 Mean	标准差 Std	样本量 Number	定义 Definition	单位 Unit
资本存量 Capital stock	<i>K</i>	2580.88	4529.53	2639	永续盘存法, 折旧率 δ 设定为 10.96%	亿元
劳动力 Labor force	<i>L</i>	77.90	145.75	2639	单位从业人员 + 私营个体从业人员	万人
建设用地面积 Area of construction land	<i>R</i>	148.65	241.39	2639	城市建设用地面积	Km ²
GDP 不变价 Constant price of GDP	GDP	988.54	2046.60	2639	利用城市所在省、市、区的历年 CPI 指数平减	亿元
人均 GDP 不变价 GDP per capita, constant price	GDP	40467.33	24790.46	2639	Ln(GDP 不变价/户籍总人口)	元
人均环境与 GI 设施投资额 Investments of environmental and green infrastructure, per capita	EGI	321.19	550.66	2639	Ln(EGI 投资不变价/户籍总人口)	元
人均道路交通设施投资额 Investments of road and transportation facilities, per capita	TR	1098.55	1639.85	2639	Ln(人均道路交通设施投资不变价/户籍总人口)	元
人均外商直接投资 Foreign direct investments, per capita	FDI	1282.55	1820.25	2639	Ln(外商直接投资不变价/户籍总人口)	元
人均全社会消费品零售总额 Total retail sales of consumer goods, per capita	SALE	20074.62	15970.97	2639	Ln(全社会消费品零售总额不变价/户籍总人口)	元
在岗职工平均工资 Average wage of employees on duty	WAGE	30830.20	14123.34	2639	Ln(在岗职工平均工资不变价)	元
年末户籍总人口 Registered residence population at the end of the year	POP	166.38	207.84	2639	Ln(年末户籍总人口)	万人
城市财政收入状况 Proportion of fiscal revenue to GDP	REVP	8.43	3.65	2639	Ln(地方财政收入/GDP * 100)	%
人均城市建设用地 Area of urban construction land, per capita	LAND	89.81	48.51	2639	Ln(城市建设用地/户籍总人口)	m ²
私营及个体经济比例 Proportion of private and self-employed economy	PE	42.99	13.98	2639	Ln(私营及个体从业人员/就业人员总量 * 100)	%
第三产业占 GDP 的比例 Proportion of tertiary industry in GDP	SR	43.07	10.89	2639	Ln(第三产业占 GDP 的比例 * 100)	%
人均教育与科技支出 Government's expenditure on education and R&D, per capita	EDU	1077.32	1032.49	2639	Ln(教育科技支出不变价/户籍总人口)	元
城市行政等级 City administrative hierarchy	TIER	3.55	1.37	2639	主观赋值, 3—9 分	分

GDP、外商直接投资及工资不变价根据历年 CPI 指数平减; 固定资产投资、EGI 投资、道路交通投资根据历年固定资产投资价格指数进行平减; 社会消费品零售总额根据历年零售价格指数进行平减; 城市行政等级赋值: 直辖市 9 分、副省级城市 7 分、其他省会城市 5 分、一般地方城市 3 分

图审号 GS(2019)1822 号; 城市人均环境与绿色基础设施投资均为 2000 年不变价; 东部地区城市 70 个, 为北京、天津、上海 3 个直辖市以及河北、山东、江苏、浙江、福建、广东及海南各省主要城市; 中部地区城市 60 个, 为山西、安徽、江西、河南、湖北及湖南各省主要城市; 西部地区城市 47 个, 为重庆市和广西、四川、陕西、甘肃以及宁夏各省主要城市以及内蒙古的部分城市(呼伦贝尔、赤峰和通辽市除外); 因数据缺失问题贵州省仅包括贵阳市、青海省仅包括西宁市、新疆仅包括克拉玛依市, 云南与西藏二省无城市入选; 东北地区城市 26 个, 为辽宁、吉林、黑龙江三省主要城市以及内蒙古自治区的呼伦贝尔、赤峰和通辽市。

3 EGI 投资对城市全要素生产率及城市经济的影响

3.1 面板模型检验

为减少原始数据的异方差干扰, 本文对面板数据取对数处理。为确保数据满足联立方程回归的要求, 对

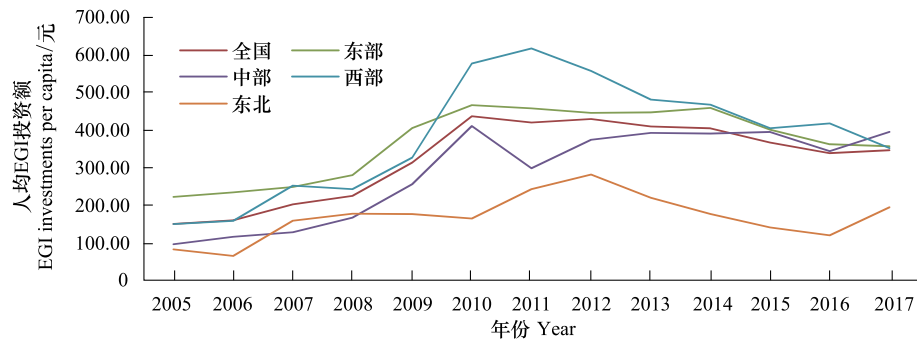


图 1 各地区城市人均 EGI 投资额

Fig.1 EGI investments per capita across the regions

EGI: 环境与绿色基础设施 Environmental and green infrastructure

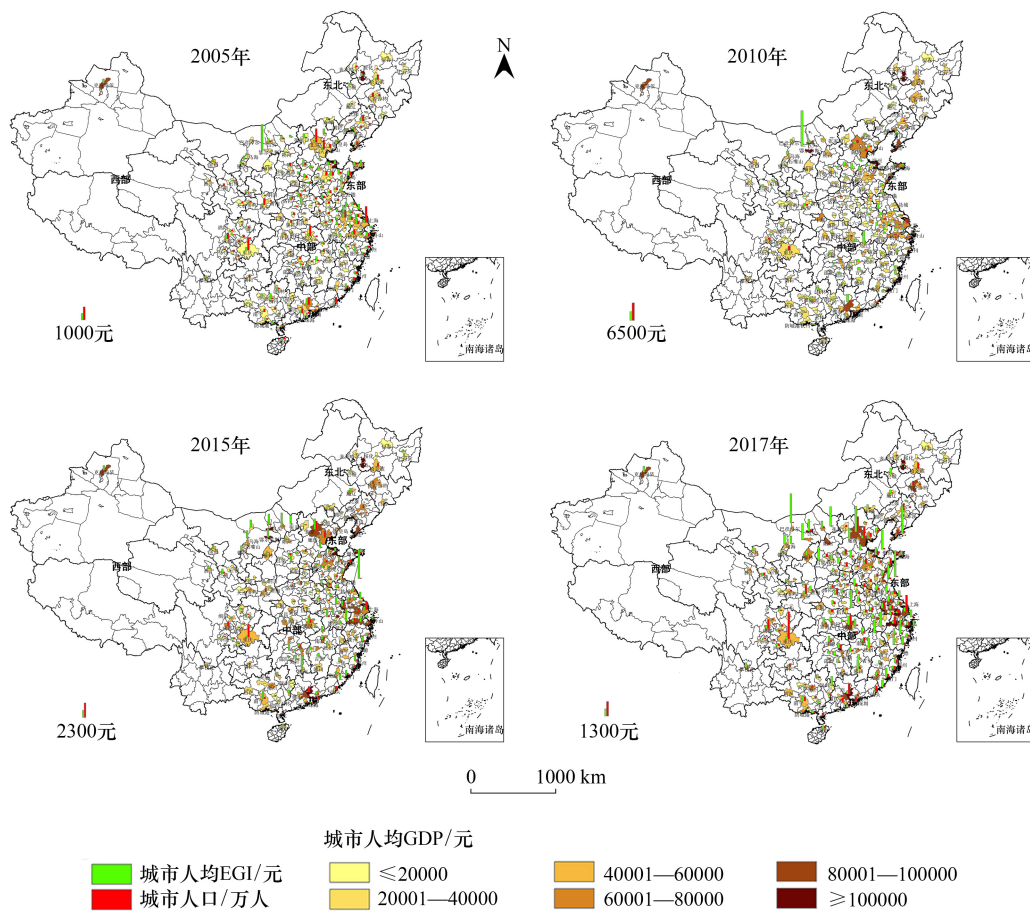


图 2 城市人均环境与绿色基础设施投资时空演变:2005—2017

Fig.2 Spatio-temporal evolution of urban EGI investments per capita from 2005 to 2017

数据进行 LLC, ADF 和 IPS 单位根检验。表 2 结果表明主要变量在水平数据上均呈现平稳性,不存在单位根,满足联立方程的要求。为增强数据分析的可靠性,在构建面板数据联立方程模型时,采用双向固定效应的三阶段最小二乘法(3SLS)进行系统估计。

3.2 EGI 投资对城市全要素生产率的影响

动态面板模型分析结果(表 3)显示,EGI 投资对城市全要素生产率影响较显著且有较大区域差异。EGI 投资对东部和中部地区的城市全要素生产率影响显著,但在西部和东北地区不显著。在东部地区,EGI 投资对城市全要素生产率的影响在投资当年为“U”型曲线效应,影响强度随 EGI 投资额的增长先减少再增加(判断依据为 EGI 的二次项“SQ_EGI”影响系数为正 0.027 且 P 值在 1%水平上显著);在投资第二年为倒“U”型曲线效应,影响强度随 EGI 投资额的增长先增加再减少(判断依据为 EGI 滞后项的二次项“SQ_LagEGI”影响系数为负 0.014 且 P 值在 1%水平上显著)。中部地区的情况与东部地区不同,EGI 投资对城市全要素生产率的影响在投资当年及第二年均为倒“U”型曲线效应(SQ_EGI 与 SQ_LagEGI 的影响系数分别为-0.008 和-0.012且 P 值均在 5%水平上显著)。

表 2 主要变量的单位根检验结果

Table 2 Unit Root Test Results

变量 Variable	LLC 检验 LLC test		ADF 检验 ADF test		IPS 检验 IPS test	
	(C, T, P)	统计量 statistics	(C, T, P)	统计量 statistics	(C, T, P)	统计量 statistics
GDP	(C, T, 0)	-13.0268 ***	(C, T, 0)	-16.7245 ***	(C, T, 0)	-4.9060 ***
EGI	(C, T, 0)	-17.5792 ***	(C, T, 0)	-27.5401 ***	(C, T, 0)	-14.3899 ***
TR	(C, T, 0)	-17.3596 ***	(C, T, 0)	-26.1327 ***	(C, T, 0)	-12.1992 ***
FDI	(C, T, 0)	-13.4309 ***	(C, T, 0)	-22.1951 ***	(C, T, 0)	-8.5042 ***
SR	(C, T, 0)	-8.4513 ***	(C, T, 0)	-18.3541 ***	(C, /, 3)	-2.0461 **
SALE	(C, T, 0)	-14.1671 ***	(C, T, 0)	-14.9378 ***	(/, /, 2)	-3.6206 ***
TFP	(C, T, 0)	-39.8923 ***	(C, T, 0)	-38.8528 ***	(C, T, 0)	-21.9020 ***
WAGE	(C, T, 0)	-24.7541 ***	(C, T, 0)	-23.5316 ***	(C, T, 0)	-6.7619 ***
PE	(C, T, 0)	-21.4732 ***	(C, T, 0)	-23.2539 ***	(C, T, 0)	-4.2502 ***
EDU	(C, T, 0)	-34.3736 ***	(C, T, 0)	-24.9251 ***	(C, T, 0)	-7.3193 ***
POP	(C, T, 0)	-5.3932 ***	(/, /, 0)	-7.3310 ***	(/, T, 0)	-1.3612 *
LAND	(C, T, 0)	-10.2311 ***	(C, T, 0)	-17.6806 ***	(C, T, 0)	-2.5749 ***
REVP	(C, T, 0)	-14.5764	(C, T, 0)	-19.8702 ***	(C, T, 0)	-7.0522 ***

C:常数项 Constant;T:趋势项 Trend;P:滞后项 Period of lags;LLC test:LLC 检验 Levin-Lin-Chu test;ADF test:ADF 检验 Augmented Dickey-Fuller test;IPS test:IPS 检验 Im-Pesaran-Shin test;*** $P<0.01$, ** $P<0.05$, * $P<0.1$;回归系数括弧中的值为对应的 t 统计值

为解决模型可能存在的内生性问题,笔者借鉴相关研究^[31-32],以城市年平均气温为工具变量。该变量有两方面优势:一是该变量为气候变量,仅与城市地理位置有关,对城市全要素生产率没有显著影响;二是该变量对 EGI 有一定影响,比如寒冷地区的城市 EGI 建设需要额外进行防寒防冻处理。表 3 中的 AR1、AR2 及 Hansen 检验值显示工具变量不存在过度识别偏误问题,说明该工具变量是有效的。模型结果表明,在考虑内生性问题后模型主要结果依然比较稳健,即 EGI 投资在东部和中部地区显著影响城市全要素生产率。

3.3 EGI 投资对城市经济的影响

联立方程模型结果表明,EGI 投资在不同区域对城市经济发展的直接影响存在较大差异。在东部地区,EGI 投资对城市经济增长的直接作用非常显著,该作用在第一年为“U”型曲线效应(表 4 模型 EQ1 中 SQ_EGI 即 EGI 的二次项,影响系数为 0.042 且 P 值在 5%水平上显著),在第二年为倒“U”型曲线效应(表 4 模型 EQ1 中 SQ_LagEGI 即 EGI 滞后项的二次项,影响系数为-0.013 且 P 值在 1%水平上显著),说明 EGI 投资对东部地区城市经济增长的直接影响有显著非线性特征且持续期较长。与此类似,EGI 投资对西部地区城市经济增长的直接作用也较为明显(表 5 中模型 EQ1 对应变量的相关系数)。但在中部和东北地区,EGI 投资对城市经济增长的直接影响并不显著(表 4 和表 5 中模型 EQ6 回归结果)。

表 3 EGI 投资对城市全要素生产率的影响:2005—2017

Table 3 Impact of EGI investments on urban TFP: 2005—2017

	动态面板模型 Dynamic panel model					工具变量模型 Instrumental variables model				
	全国范围 Nationwide	东部地区 Eastern China	中部地区 Central China	西部地区 Western China	东北地区 Northeastern China	全国范围 Nationwide	东部地区 Eastern China	中部地区 Central China	西部地区 Western China	东北地区 Northeastern China
LagTFP	-0.128 *** (-4.80)	-0.212 *** (-10.71)	-0.184 *** (-6.60)	-0.046 (-0.73)	-0.673 (-0.47)	-0.136 *** (-5.06)	-0.208 *** (-10.39)	-0.153 *** (-6.38)	-0.04 (-0.74)	-1.478 *** (-2.68)
EGI	0.088 (1.46)	-0.26 *** (-4.78)	.063 * (1.67)	0.027 (0.33)	-0.621 (-0.46)	0.092 (1.53)	-0.212 *** (-3.65)	0.077 (1.55)	-0.063 (-0.64)	0.566 (1.00)
SQ_EGI	-0.007 (-1.08)	0.027 *** (5.64)	-0.008 ** (-1.99)	0.003 (0.32)	0.11 (0.47)	-0.008 (-1.33)	0.023 *** (4.18)	-0.01 ** (-2.00)	0.011 (0.95)	-0.078 (-1.01)
LagEGI	0.163 ** (2.49)	0.14 *** (3.19)	0.164 *** (3.05)	-0.008 (-0.09)	-0.111 (-0.13)	0.176 *** (2.61)	0.136 *** (3.09)	0.105 *** (1.96)	0.028 (0.42)	0.02 (0.09)
SQ_LagEGI	-0.017 ** (-2.54)	-0.014 *** (-3.64)	-0.012 ** (-2.49)	0.002 (0.19)	0.049 (0.28)	-0.019 *** (-2.72)	-0.014 *** (-3.69)	-0.008 (-1.50)	-0.004 (-0.58)	-0.002 (-0.06)
TR	-0.187 *** (-2.94)	-0.352 *** (-3.26)	-0.146 *** (-2.98)	-0.131 ** (-2.23)	0.611 (0.64)	-0.171 *** (-2.64)	-0.288 ** (-2.54)	-0.125 *** (-2.63)	-0.16 *** (-2.71)	-0.803 (-1.46)
SQ_TR	0.022 *** (3.84)	0.027 *** (3.01)	0.015 *** (2.98)	0.01 * (1.83)	-0.062 (-0.79)	0.021 *** (3.61)	0.022 ** (2.34)	0.016 ** (3.90)	0.012 ** (2.05)	0.061 (1.16)
LagTR	-0.013 (-0.20)	0.091 (1.18)	0.189 *** (4.43)	0.064 (0.91)	-0.051 (-0.07)	-0.024 (-0.36)	0.067 (0.94)	0.167 *** (3.50)	0.13 (1.52)	-0.07 (-0.29)
SQ_LagTR	-0.002 (-0.32)	-0.007 (-1.09)	-0.019 *** (-5.04)	-0.009 (-1.57)	-0.006 (-0.21)	0 (-0.06)	-0.005 (-0.86)	-0.017 *** (-3.88)	-0.015 (-2.15)	0.014 (0.35)
FDI	-0.017 (-1.64)	0.008 (0.77)	0.042 * (1.82)	0.032 *** (4.01)	0.093 (0.23)	-0.019 * (-1.83)	0.022 * (1.83)	0.035 *** (3.30)	0.029 *** (3.93)	-0.141 * (-1.72)
SR	-0.027 (-0.36)	0.073 (0.51)	0.005 (0.03)	-0.031 (-0.33)	1.773 (0.61)	-0.009 (-0.12)	0.038 (0.29)	-0.004 (-0.03)	-0.031 (-0.55)	-1.051 (-0.79)
PE	-0.157 *** (-3.29)	-0.059 ** (-2.19)	-0.284 *** (-6.21)	-0.151 *** (-3.13)	-0.349 (-0.17)	-0.14 *** (-2.92)	-0.063 ** (-1.96)	-0.221 *** (-4.91)	-0.109 ** (-2.23)	0.485 (0.74)
EDU	0.069 (1.40)	-0.066 (-1.49)	0.01 (0.23)	-0.087 (-1.22)	0.133 (0.12)	0.061 (1.23)	-0.106 ** (-2.80)	-0.073 * (-1.68)	0.013 (0.24)	0.31 (0.81)
POP	-0.002 (-0.06)	-0.008 (-0.27)	-0.074 (-1.62)	0.026 (0.37)	-2.951 (-1.52)	0.015 (0.46)	-0.002 (-0.04)	0.003 (0.08)	0.035 (1.02)	0.394 (0.57)
TIER	-0.05 (-1.24)	0.016 (0.68)	0.022 (0.31)	-0.045 (-0.96)	2.098 (1.17)	-0.044 (-1.08)	0.029 (1.27)	-0.014 (-0.32)	-0.093 * (-1.84)	0.74 * (1.81)
AR1	0.000	0.004	0.000	0.003	0.904	0.000	0.006	0.000	0.012	0.164
AR2	0.403	0.630	0.363	0.371	0.495	0.238	0.729	0.553	0.868	0.143
Sargan Test	0.031	0.125	0.171	0.132	0.008	0.037	0.146	0.141	0.172	0.002
Hansen Test	0.271	0.454	0.947	1.000	1.000	0.280	0.663	0.972	0.999	1.000
IV Hansen Test						0.282	0.446	0.982	0.994	1.000
N	2435	840	719	564	312	2435	840	719	564	312

TFP:全要素生产率 Total factor productivity; LagTFP:TFP的滞后项;SQ_EGI:EGI的二次项;LagEGI:EGI的滞后项;SQ_LagEGI:EGI滞后项的二次项;SQ_TR:TR的二次项;LagTR:TR的滞后项;SQ_LagTR:TR滞后项的二次项;AR1:残差一阶差分 Arellano-Bond 检验;AR2:残差二阶差分 Arellano-Bond 检验;Sargan Test:广义矩估计(gmm)的过度识别检验;Hansen Test:广义矩估计(gmm)的过度识别检验;IV Hansen Test:工具变量的广义矩估计(gmm)的过度识别检验;*** $P<0.01$, ** $P<0.05$, * $P<0.1$;回归系数数据弧中的值为对应的t统计值

联立方程模型结果显示,EGI投资对城市经济发展的间接影响也存在明显区域差异。在东部地区,EGI投资对城市固定资产投资、第三产业发展和居民消费的影响均较为显著;对固定资产投资的影响主要表现在第一年,为积极的拉动效应(表4模型EQ3回归结果);对第三产业发展的影响在第一年表现为“U”型曲线效应,第二年为倒“U”型曲线效应(见表4模型EQ4回归结果);对居民消费的作用主要表现为第二年的消极影响(见表4模型EQ5回归结果)。在中部地区,EGI投资对城市固定资产投资的影响在第一年为负面的挤出效应,第二年为积极的拉动效应(表4模型EQ8回归结果);在第三产业发展方面,EGI投资的影响在第一年

为倒“U”型曲线效应,第二年为“U”型曲线效应(表4模型EQ9回归结果)。在西部地区,EGI投资仅对城市居民消费有显著积极影响,表现为先倒“U”型后“U”型效应(表5模型EQ5回归结果)。在东北地区,EGI投资对城市固定资产投资有显著拉动效应(表5模型EQ8回归结果),对第三产业发展的影响在投资当年为“U”型效应,在第二年呈线性积极影响(表5模型EQ9回归结果)。

表4 基于联立方程模型的 EGI 投资对城市经济增长的影响分析:2005—2017

Table 4 Impact of EGI Investments on Urban Economic Growth in Eastern and Central China:2005—2017

	东部地区 Eastern China					中部地区 Central China				
	EQ1:GDP	EQ2:EGI	EQ3:FIX	EQ4:SR	EQ5:SALE	EQ6:GDP	EQ7:EGI	EQ8:FIX	EQ9:SR	EQ10:SALE
EGI	-0.206 (-1.36)		0.082 * (1.67)	-0.095 (-1.23)	0.107 (1.08)	-0.236 (-1.15)		-0.461 *** (-3.85)	0.272 (1.46)	-0.03 (-0.23)
SQ_EGI	0.042 ** (2.35)			0.02 ** (2.14)	-0.009 (-0.69)	0.036 (1.44)			-0.05 *** (-2.53)	0.003 (0.23)
LagEGI	0.065 * (1.91)	0.256 *** (7.77)	-0.008 (-0.56)	0.021 (1.10)	-0.051 * (-1.94)	0.043 (0.95)	0.286 *** (8.02)	0.128 *** (3.31)	-0.065 * (-1.94)	-0.01 (-0.36)
SQ_LagEGI	-0.013 *** (-2.82)			-0.005 * (-1.96)	0.005 (1.26)	-0.009 (-1.29)			0.014 *** (3.30)	0.001 (0.18)
TR	-0.049 ** (-2.09)	0.247 *** (6.47)	-0.025 * (-1.68)	-0.01 (-0.64)	-0.008 (-0.41)	0.037 (1.32)	0.19 *** (5.42)	0.072 ** (2.51)	-0.017 (-0.63)	0.001 (0.06)
SQ_TR	0 (0.01)			-0.002 (-1.20)	0 (-0.28)	-0.005 ** (-1.65)			0.005 ** (2.18)	0 (0.05)
GDP		0.506 (1.50)	0.169 ** (2.21)	-0.132 *** (-3.68)	0.054 (1.36)		-0.276 (-0.74)	-0.196 (-1.17)	-0.056 (-1.09)	0.007 (0.23)
FIX	-0.031 (-0.76)	0.635 *** (2.67)		0.013 (0.49)	0.018 (0.67)	-0.018 (-0.37)	-0.576 ** (-2.40)		-0.003 (-0.07)	0.04 * (1.83)
SR	-0.337 *** (-4.32)	0.703 * (1.66)	-0.195 ** (-2.00)		-0.016 (-0.24)	-0.118 * (-1.68)	-1.156 *** (-2.65)	-0.753 *** (-3.84)		-0.103 ** (-2.20)
SALE	-0.01 (-0.10)	-0.268 (-0.42)	-0.151 (-1.06)	-0.103 * (-1.67)		-0.14 (-0.94)	-0.298 (-0.33)	0.333 (0.85)	-0.258 * (-1.90)	
TFP	0.185 *** (7.17)					0.143 *** (2.90)				
FDI	-0.001 (-0.17)	-0.003 (-0.07)	0.016 (1.58)	-0.008 * (-1.95)	0.009 ** (1.98)	0.004 (0.53)	0.073 * (1.72)	0.059 *** (2.90)	0.013 ** (2.07)	0.008 * (1.92)
EDU	0.042 ** (2.00)			0.011 (0.75)		0.018 (1.07)			0.024 ** (2.06)	
WAGE					0.076 * (1.67)					-0.041 ** (-2.00)
POP	-0.099 * (-1.98)	0.206 (0.65)	-0.299 *** (-4.30)	-0.082 ** (-2.69)	-0.312 *** (-15.55)	-0.275 ** (-2.44)	-0.78 (-1.09)	-0.17 (-0.52)	-0.375 *** (-3.71)	-0.619 *** (-21.92)
LAND		0.454 *** (3.39)	-0.052 (-1.47)				0.07 (0.44)	0.206 * (1.93)		
REVP		-0.223 ** (-2.18)	0.018 (0.59)				0.371 *** (3.01)	0.224 *** (3.78)		
TIER	0.059 (1.27)	0.028 (0.09)	0.182 *** (2.69)	0.068 ** (2.33)	0.287 *** (16.03)	0.369 ** (2.06)	1.115 (1.02)	0.166 (0.33)	0.581 *** (3.73)	0.93 *** (22.43)
R ²	0.8736	0.5742	0.9344	0.8404	0.9879	0.9573	0.5512	0.7196	0.4222	0.9906
N	910	910	910	910	910	780	780	780	780	780

*** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$; 回归系数括号中的值为对应的 t 统计值; 限于篇幅, 未报告变量的滞后项(核心解释变量 EGI 投资除外)和个体及时间虚拟变量的回归结果(均较显著), 备索

联立方程模型结果还表明, 不同地区城市经济增长、固定资产投资、第三产业以及居民消费对 EGI 投资的反馈影响也有较大差异。在东部地区, 固定资产投资和第三产业的发展对城市 EGI 投资有显著拉动作用(表4模型EQ2回归结果)。在中部地区, 固定资产投资对城市 EGI 投资有显著挤出效应(表4模型EQ7回归结果)。在西部和东北地区, 城市经济增长、固定资产投资、第三产业以及居民消费对 EGI 投资的反馈影响

均不显著(表 5 模型 EQ2 和模型 EQ7 回归结果)。

表 5 基于联立方程模型的 EGI 投资对城市经济增长的影响分析:2005—2017

Table 5 Impact of EGI Investments on Urban Economic Growth in Western and Northeastern China:2005—2017

	西部地区 Western China					东北地区 Northeastern China				
	EQ1:GDP	EQ2:EGI	EQ3:FIX	EQ4:SR	EQ5:SALE	EQ6:GDP	EQ7:EGI	EQ8:FIX	EQ9:SR	EQ10:SALE
EGI	-0.481 * (-1.71)		0.052 (0.86)	-0.149 (-0.90)	1.001 ** (2.30)	-0.019 (-0.11)		-0.169 (-1.29)	-0.363 ** (-2.06)	-0.111 (-1.51)
SQ_EGI	0.066 * (1.91)			0.027 (1.32)	-0.158 *** (-2.69)	0.001 (0.04)			0.042 * (1.74)	0.013 (1.28)
LagEGI	0.19 * (1.82)	0.32 *** (8.46)	-0.009 (-0.38)	0.061 (0.99)	-0.395 ** (-2.37)	0.02 (0.40)	0.255 *** (3.97)	0.102 *** (2.58)	0.085 * (1.67)	0.017 (0.70)
SQ_LagEGI	-0.027 * (-1.96)			-0.011 (-1.36)	0.064 *** (2.70)	-0.002 (-0.34)			-0.01 (-1.50)	-0.001 (-0.30)
TR	-0.008 (-0.46)	0.088 *** (2.25)	0 (-0.01)	-0.012 (-1.20)	-0.017 (-0.66)	0.024 (1.06)	0.172 *** (2.64)	0.03 (0.97)	0.015 (0.52)	0.018 (1.17)
SQ_TR	-0.002 (-0.92)			0 (-0.36)	0.011 ** (2.51)	-0.002 (-0.48)			-0.004 (-0.83)	-0.001 (-0.52)
GDP		0.307 (0.55)	0.21 (1.30)	-0.294 *** (-5.77)	0.227 * (1.89)		0.05 (0.08)	0.387 ** (2.06)	-0.115 (-1.32)	0.083 * (1.80)
FIX	0.24 *** (2.60)	0.069 (0.22)		0.085 (1.53)	-0.373 ** (-2.46)	0.024 (0.54)	0.2 (0.59)		0.02 (0.40)	0.027 (0.97)
SR	-0.156 * (-1.88)	-0.169 (-0.31)	-0.382 ** (-2.40)		-0.239 (-1.52)	-0.177 *** (-2.65)	-0.01 (-0.02)	-0.125 (-0.60)		0.037 (0.69)
SALE	0.195 * (1.68)	0.494 (0.63)	-0.296 (-1.26)	0.038 (0.49)		0.008 (0.06)	0.291 (0.23)	0.201 (0.49)	0.021 (0.13)	
TFP	0.257 *** (6.11)					0.475 *** (7.33)				
FDI	0.003 (0.59)	-0.003 (-0.10)	0.015 ** (2.02)	0.001 (0.29)	-0.008 (-1.09)	0.001 (0.28)	0.027 (0.60)	0.04 *** (2.82)	0.007 (1.23)	-0.001 (-0.34)
EDU	0.065 *** (3.61)			-0.01 (-0.67)		0.04 (1.30)			-0.049 (-1.39)	
WAGE					0.291 ** (2.50)					0.127 *** (2.65)
POP	0.222 * (1.80)	0.171 (0.26)	-0.544 *** (-2.88)	-0.046 (-0.58)	-1.023 *** (-4.97)	-0.148 (-1.24)	-1.167 (-1.13)	0.149 (0.41)	-0.194 * (-1.31)	-0.459 *** (-6.89)
LAND		0.351 (1.52)	0.124 (1.59)				-1.07 ** (-2.12)	0.074 (0.34)		
REVP		0.204 * (1.90)	-0.037 (-0.99)				0.658 ** (2.31)	0.241 * (1.90)		
TIER	-0.22 (-1.30)	-0.157 (-0.14)	0.74 ** (2.34)	0.181 * (1.69)	1.289 *** (6.07)	0.084 (1.37)	0.204 (0.40)	-0.127 (-0.77)	0.111 (1.47)	0.254 *** (9.03)
R ²	0.9111	0.6648	0.9119	0.8785	0.6039	0.9809	0.5090	0.8477	0.8414	0.9906
N	611	611	611	611	611	338	338	338	338	338

*** $P<0.01$, ** $P<0.05$, * $P<0.1$;回归系数括弧中的值为对应的 t 统计值

联立方程模型结果还显示,除了人均用地规模对东部城市 EGI 投资有显著正面影响(表 4 模型 EQ2 回归结果)、对东北地区有显著负面影响(表 5 模型 EQ7 回归结果)外,所有区域的城市人口规模和城市行政级别对 EGI 投资的影响均不显著。

4 结论与讨论

“美丽中国,城市先行”,要实现“美丽城市”需要加大 EGI 投资力度并提高相应的投资效率。考虑到 EGI 投资有很强的产业与就业关联度,关乎生产、生活、生态等多个系统,是城市可持续发展和改善民生福祉的重

要议题,是后疫情时期很多城市实施“稳投资、促增长”战略的重要着力点,因此厘清 EGI 投资与城市经济之间的互动机制不仅有重要理论价值,还有助于实现新时代我国城市的高质量发展。

综合动态面板和联立方程模型分析结果,笔者认为,不同区域城市 EGI 投资与经济发展的互动机制可用图 3 表示。在东部地区,EGI 投资不仅对城市经济增长有显著直接“拉动效应”,还通过全要素生产率、固定资产投资、第三产业发展以及居民消费和第三产业的联动间接影响城市经济发展(图 3)。联立方程模型结果还表明,固定资产投资、产业结构、城市财政收入对东部地区城市的 EGI 投资均有显著影响(表 4)。可见东部地区的城市 EGI 建设已经深深嵌入经济发展中,二者之间已形成良好的互动机制,初步实现了“美丽”与“经济”的双赢。在中部地区,EGI 投资与城市经济增长和居民消费之间存在“断链”(直接影响不显著,见表 4),说明中部地区城市 EGI 的投资效率有待提升;中部地区的城市 EGI 投资通过全要素生产率和第三产业发展间接影响经济增长(图 3),同时固定资产投资和第三产业发展对 EGI 投资的直接反馈作用也较为显著(表 4)。在西部地区(图 3),EGI 投资对城市经济增长不仅有显著直接拉动作用,还通过影响城市居民消费对经济增长产生间接作用;但城市经济增长、固定资产投资、第三产业发展以及居民消费对 EGI 投资的反馈作用不显著(表 5)。在东北地区(图 3),EGI 投资可以同时影响城市固定资产投资和第三产业发展,但主要通过影响第三产业发展对经济增长产生间接作用,同时经济增长、固定资产、第三产业发展和居民消费对 EGI 投资的反馈作用也不显著(表 5),这可能与该区域人均 EGI 投资额长期显著低于全国平均水平有关。

基于城市面板数据和各种检验,本文证实 EGI 投资对城市经济发展有多重影响且不同区域表现各异。EGI 投资与城市经济仅在东部地区初步实现了良性互动,在中西部和东北地区,二者在很多环节存在“断

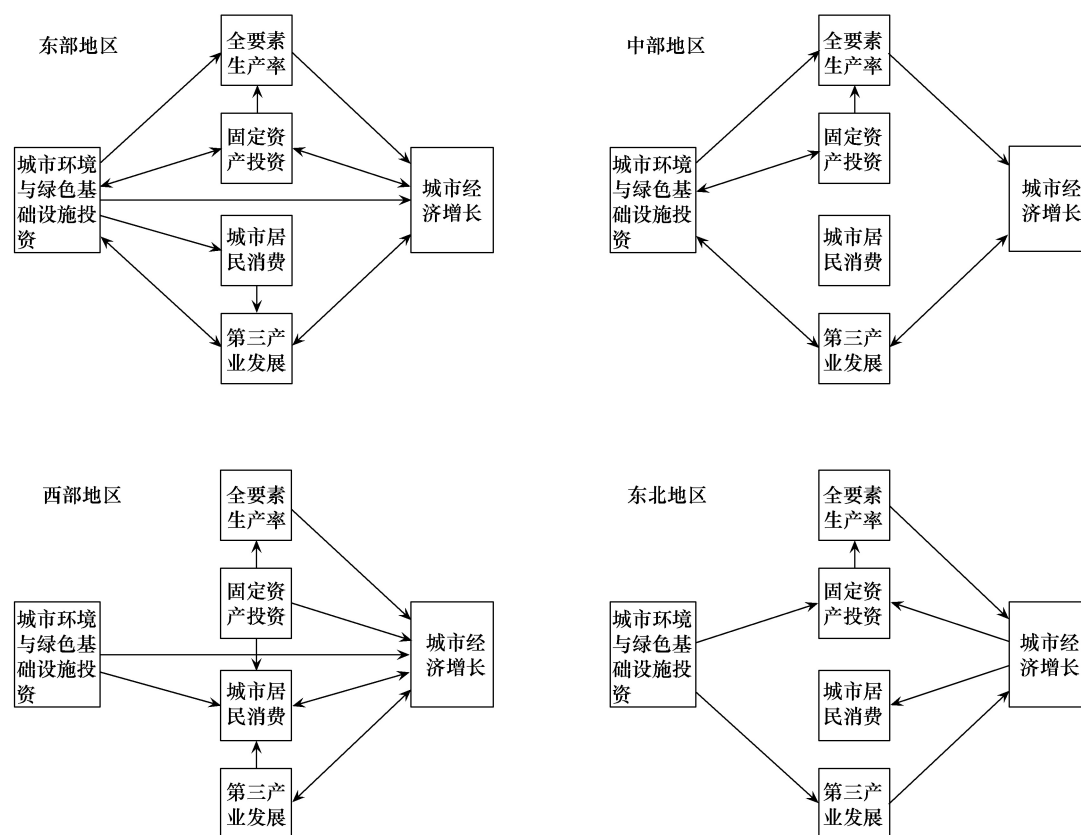


图 3 不同地区城市 EGI 投资与经济发展的互动机制

Fig.3 Interaction mechanism between EGI investment and urban economic development in four regions

此图由作者根据动态面板和联立方程模型结果绘制;图中单箭头直线表示显著的单向直接影响,双箭头表示显著的双向直接影响;变量之间若无直线相连表示二者无显著的直接影响关系,视二者之间存在“断链”

链”,抑制了 EGI 投资嵌入经济发展的程度。与东部地区相比,中西部和东北地区距离实现“美丽”与“经济”的双赢还有距离。特别是在西部地区,虽然该区域的人均 EGI 投资高于其他地区,但 EGI 投资对经济发展的间接作用相当有限,经济发展对 EGI 投资的反馈作用也不显著,说明西部地区城市的 EGI 建设无论在投资结构上还是效率上均有待优化。本文研究还表明,只有同时加强 EGI 投资与城市全要素生产率、固定资产投资、第三产业发展以及居民消费之间的互动,才能更好发挥 EGI 建设的乘数效应,促进城市经济高质量发展。因此要实现“美丽”与“经济”的协调发展,既要提升全要素生产率的角度,加强对 EGI 投资结构和效率的研究,还要创新城市管理制度、提升政府治理水平,推动 EGI 建设深度嵌入城市经济内循环。

如前文所述,城市 EGI 与城市经济都是复杂的巨系统,EGI 投资对经济高质量发展的作用受诸多因素的影响,比如气候条件、地域文化、体制机制等。本文动态面板模型结果表明,虽然城市年平均气温对 EGI 投资有一定影响(强工具变量),但 EGI 投资对全要素生产率的作用受城市年平均气温的影响并不大。因此我们认为,地区气候条件的差异不会对本文的结果造成根本性影响。受数据和篇幅所限,本文无法对地域文化、体制机制等因素展开深入分析,这是后续研究值得关注的重点。考虑到“美丽城市”的内涵非常丰富,政府和学界应该加强对“美丽城市”内在逻辑的研究,将生态、经济、社会等多元目标纳入统一的技术框架,从制度设计和政策制定入手,挖掘城市 EGI 投资建设的最大价值和最优化的资产利用方式。

参考文献(References):

- [1] 方创琳. 美丽城市鼎力支撑美丽中国建设. 中国建设报, 2020-11-25(005).
- [2] 张丙宣, 李程琳, 陈其颖. 经营生态: 美丽经济发展的逻辑. 中共浙江省委党校学报, 2019, 35(2): 50-57.
- [3] 韩炳越, 郗建人. 大型公园绿地引领城市发展. 中国园林, 2014, 30(1): 74-78.
- [4] 吴伟, 付喜娥. 绿色基础设施概念及其研究进展综述. 国际城市规划, 2009, 24(5): 67-71.
- [5] Bréchet T, Prieur F. Public Investment in Environmental Infrastructures, Growth, and the Environment [DB/OL]. 2010. https://www.researchgate.net/publication/265525476_Public_investment_in_environmental_infrastructures_growth_and_the_environment.
- [6] 蒋洪强, 曹东, 王金南, 过孝民. 环保投资对国民经济的作用机理与贡献度模型研究. 环境科学研究, 2005, 18(1): 71-74.
- [7] 林明华, 杨永忠. 城市基础设施与城市经济增长关系之实证研究——兼论环境友好型城市建设. 福州大学学报: 哲学社会科学版, 2006, 20(3): 38-41.
- [8] 牛婷, 赵守国. 我国城市环境基础设施建设投资与经济增长之间关系的实证研究. 城市发展研究, 2010, 17(6): 128-131.
- [9] 谢剑. 基础设施建设与中国区域全要素生产率——基于 285 个地级市的空间计量分析. 科学决策, 2018, (4): 71-94.
- [10] Arvanitidis P A, Lalenis K, Petrakos G, Psycharis Y. Economic aspects of urban green space: a survey of perceptions and attitudes. International Journal of Environmental Technology and Management, 2009, 11(1/3): 143-168.
- [11] Kong F H, Yin B W, Nakagoshi N. Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modeling of the amenity value of urban green space: a case study in Jinan City, China. Landscape and Urban Planning, 2007, 79(3/4): 240-252.
- [12] Costa C S, Hoyer J. Why Invest in Urban Landscapes? Impace of European Research on Paradigm Shift in Urban Planning [DB/OL]. 2014. https://www.researchgate.net/publication/292676450_Why_Invest_in_Urban_Landscapes_Impace_of_European_Research_on_Paradigm_Shift_in_Urban_Planning
- [13] Archer D. Research note: urban parks and tourism. Annals of Leisure Research, 2006, 9(3/4): 277-282.
- [14] Dunnett N, Swanwick C, Woolley H. Improving Urban Parks, Play Areas and Green Spaces. London, UK: DTLR, 2002.
- [15] Wolf K L. Public value of nature: economics of urban trees, parks and open space//Miller D, Wise J A, eds. Design with Spirit: Proceedings of the 35th Annual Conference of the Environmental Design Research Association. Edmond, OK: Environmental Design Research Association, 2004.
- [16] He Z C, Xiao L S, Guo Q H, Liu Y, Mao Q Z, Kareiva P. Evidence of causality between economic growth and vegetation dynamics and implications for sustainability policy in Chinese cities. Journal of Cleaner Production, 2020, 251: 119550.
- [17] 洪顺发, 郭青海, 何志超, 刘勇, 徐凌晨, Claudien H S. 基于格兰杰因果实证的城市绿地与经济发展互动机制研究. 生态学报, 2020, 40(15): 5203-5209.
- [18] 丁向阳, 董桂萍. 论生态城市绿地系统的综合效益. 地域研究与开发, 2005, 24(3): 53-56.
- [19] 王振山, 张绍良, 张英, 张锦辉. 城市绿地对住宅地价的溢出效应分析——以 51 个绿地建设优等区城市为例. 干旱区资源与环境, 2016, 30(4): 24-29.
- [20] 李会云. 城市旅游吸引力影响因素综合分析——基于面板数据的实证研究. 广西民族大学学报: 哲学社会科学版, 2011, 33(3):

145-150.

- [21] 褚岚翔, 黄丽. 影响文化创意产业园区空间分布的地理区位因素分析——以上海为例. 现代城市研究, 2019, (1): 37-41, 81-81.
- [22] 谢念斯, 刘胜华. 广州市城市绿地空间格局及其关联性分析. 生态科学, 2019, 38(3): 55-63.
- [23] AMION. The Economic Benefits of Green Infrastructure; an Assessment Framework for the NWDA. Warrington: NWDA, 2008.
- [24] NWDA. The Economic Value of Green Infrastructure[DB/OL]. Northwest Regional Development Agency, 2008.[http://www.woodlandforlife.net/PDFs/The%20Economic%20Value%20of%20Green%20Infrastructure\[1\].pdf](http://www.woodlandforlife.net/PDFs/The%20Economic%20Value%20of%20Green%20Infrastructure[1].pdf).
- [25] 付喜娥, 钱达, 韩立波, 张凯云. 基于总经济价值的城市绿色基础设施效益评估研究. 建筑经济, 2015, 36(12): 83-86.
- [26] 张善峰, 董丽, 黄初冬. 绿色基础设施经济收益评估的综合成本收益分析法研究: 以美国费城为例. 中国园林, 2016, 32(9): 116-121.
- [27] Färe R, Grosskopf S, Norris M, Zhang Z Y. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. The American Economic Review, 1994, 84(1): 66-83.
- [28] 刘生龙, 胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验: 1988—2007. 经济研究, 2010, 45(3): 4-15.
- [29] 刘建国, 李国平, 张军涛, 孙铁山. 中国经济效率和全要素生产率的空间分异及其影响. 地理学报, 2012, 67(8): 1069-1084.
- [30] Young A. Gold into base metals: productivity growth in the People's Republic of China during the reform period. Journal of Political Economy, 2003, 111(6): 1220-1261.
- [31] 陆铭, 欧海军, 陈斌开. 理性还是泡沫: 对城市化、移民和房价的经验研究. 世界经济, 2014, 37(1): 30-54.
- [32] 李嘉楠, 游伟翔, 孙浦阳. 外来人口是否促进了城市房价上涨? ——基于中国城市数据的实证研究. 南开经济研究, 2017, (1): 58-76.