

全生命周期视角下交通基础设施对区域 经济差距的影响:传导机制与实证检验

高志刚 代晓敏 克 魁

摘要: 推进交通基础设施建设,成为政府改善区域经济差距的重要政策性工具。着眼于交通基础设施发展全生命周期,分析其对区域经济差距传导机制,利用传导效应方法实证不同效应下的作用路径。研究表明:(1)建设期交通投资对区域经济差距具有显著直接效应,通过人力资本和城镇化作用路径扩大区域经济差距。(2)运营期交通里程和运输服务对区域经济差距缩小和扩大效应并存。总体来看,交通里程比运输服务对缩小区域经济差距作用效应更优,但是随着时间推移,运输服务效应愈发显著;从规模异质性视角,东部地区对公路里程的敏感性更强,西部地区对铁路里程的影响效应更显著;此外,运输服务滞后于交通里程的程度越高,区域经济差距越明显。

关键词: 交通基础设施; 区域经济差距; 传导机制; 交通里程; 运输服务

DOI: 10.19836/j.cnki.37-1100/c.2021.06.010

一、引言

改革开放以来我国交通基础设施明显改善,实现了从交通弱国到交通大国的蜕变,开始向交通强国迈进。从交通基础设施全生命周期来看,建设期交通投资逐步增大,“十五”至“十三五”期间占GDP比重达2.43%、4.14%、4.68%及5.63%,同期G8国家投资占比为0.92%、0.93%、0.81%及0.74%^①,这使得运营期交通通达能力有了较快的提升,同期交通里程^②增长率达13.40%、14.25%、126.13%及40.44%,货运量上升13.40%、28.81%、138.60%及10.02%,美国战略学家帕拉格^③认为,交通基础设施是中国经济从数十亿美元跃升到数万亿美元的重要保障。伴随交通基础设施的跨越式发展,区域间发展差距逐渐扩大,2018年东中西三大地区平均路网密度比分别为2.3:1.8:1,对应地区生产总值和人均可支配收入比分别为1.7:1.1:1和1.8:1.1:1。那么,是否据此对交通基础设施发展持消极态度呢?答案是否定的,这在研究中得到了证实。从全生命周期视角,识别交通对区域经济差距影响效应,主要体现在两个方面:一是精细评估建设期交通基础设施影响效应,有效降低投资决策偏误;二是清晰揭示运营期交通基础设施对区域经济差异演化的传导机制,有利于提升

基金项目: 新疆财经大学科研创新项目“丝绸之路地区核心区交通基础设施、空间溢出与经济增长”(XJUFE2020B007);自治区自然科学基金项目“基于大数据的丝绸之路地区核心区公路网梯度优化研究”(2020A01D46)。

作者简介: 高志刚,新疆财经大学教授,博士生导师(乌鲁木齐 830012; 546380481@qq.com);代晓敏,新疆财经大学经济学院博士研究生(乌鲁木齐 830012; 44848282@qq.com);克魁,新疆财经大学统计学院讲师(乌鲁木齐 830012; 398575647@qq.com)。

① OECD, “Transport Infrastructure Investment and Maintenance Spending”, <https://stats.oecd.org/>, 访问日期:2020年12月20日。

② 交通里程是铁路、公路及水路里程的合计。

③ 帕拉格·康纳:《超级版图:全球供应链、超级城市与新商业文明的崛起》,崔传刚、周大昕译,北京:中信出版社,2016年,第126页。

区域协调发展战略与政策体系构建的精准性。

交通基础设施全生命周期的发展路径主要有两条:一是建设期的投资拉动作用;二是运营期交通通达引发资源配置效能的提升。以全生命周期视角下的交通基础设施影响效应识别,应兼顾建设期和运营期双重影响,这将有利于准确理解交通基础设施如何驱动区域经济协调发展。基于此,选取交通投资作为建设期投资拉动的衡量指标,选取交通里程及运输量分别代表运营期交通发展的规模和范围效能,以深入研究不同周期条件下交通基础设施影响效应与影响机理。

交通基础设施与经济相互作用关系属于研究热点领域,多数学者从里程增长或通达提升角度描述经济影响或者测算影响效应^{①②③}。近些年,随着空间计量等研究方法的发展,部分学者开始探究其影响经济发展的机理及作用路径,这些研究大致可以分为两大类:一类是从交通设施空间发展格局角度,研究时空分布特征及其演化效应^{④⑤};另一类是立足资源配置要素角度,探究交通设施对经济发展要素的传导机制,如有学者分别从减少贫困^⑥、城镇化发展^⑦、FDI 提升^⑧、国际贸易增长^⑨、旅游经济促进^⑩及产业集聚^⑪等视角进行了分析。

然而,鲜有文献从全周期视角探究交通基础设施对区域经济差距的影响,通常仅考虑通车后的运营期,而交通基础设施的全生命周期很早就引起关注,2006 年瑞典工业技术委员会提出结合铁路建设和运营的全生命周期法,核算交通基础设施的经济运行成本^⑫;2020 年国家交通运输部提出健全交通基础设施全生命周期管理体系,建立规划、建设、养护、运营等相衔接的协同发展机制^⑬。交通基础设施的网络性特征,使得其规模效应与范围效应并存^⑭,较高路网存量的地区交通投资边际收益低于最优水平,而较低路网存量的地区交通投资边际收益高于最优水平,由此不同生命周期下路网资源配置

-
- ① Holmgren J., Merkel A., “Much Ado about Nothing? — A Meta-Analysis of the Relationship between Infrastructure and Economic Growth”, *Research in Transportation Economics*, 2017, 63, pp.13-26.
- ② Cigu E., Agheorghiesei D. A., Gavriluta A. F., et al., “Transport Infrastructure Development, Public Performance and Long-Run Economic Growth: A Case Study for the Eu-28 Countries”, *Sustainability*, 2018, 11, pp.1-22.
- ③ 王顺洪:《中国高速铁路发展及其经济影响分析》,《西南交通大学学报(社会科学版)》2010 年第 5 期。
- ④ Gherghina S., Onofrei M., Vintila G., et al., “Empirical Evidence from EU-28 Countries on Resilient Transport Infrastructure Systems and Sustainable Economic Growth”, *Sustainability*, 2018, 8(10), pp.1-34.
- ⑤ 方嘉雯:《丝绸之路地区交通运输的时空演化特征及对经济发展的影响》,《干旱区地理》2017 年第 2 期。
- ⑥ Chotia V., Rao N. V. M., “An Empirical Investigation of the Link between Infrastructure Development and Poverty Reduction: The Case of India”, *International Journal of Social Economic*, 2017, 12(4), pp.19-38.
- ⑦ Tokunova G., “Transport Infrastructure as a Factor of Spatial Development of Agglomerations (Case Study of Saint Petersburg Agglomeration)”, *Transportation Research Procedia*, 2017, 20, pp.649-652.
- ⑧ Mehar A., “Infrastructure Development, CPEC and FDI in Pakistan: Is there any Connection?”, *Transnational Corporations Review*, 2017, 8, pp.232-241.
- ⑨ Pradhan R. P., “Investigating the Causal Relationship between Transportation Infrastructure, Financial Penetration and Economic Growth in G-20 Countries”, *Research in Transportation Economics*, 2019, 78, pp.327-330.
- ⑩ 岳洋、曹卫东、姚兆钊等:《兰新高铁对西北地区可达性及经济联系的影响》,《人文地理》2019 年第 1 期。
- ⑪ 王刚、龚六堂:《浅析高速铁路对“一带一路”沿线区域产业发展的影响》,《产业经济评论》2018 年第 2 期。
- ⑫ INNOTRACK, “Guide for LCC and RAMS Analysis”, http://www.charmec.chalmers.se/innotrack/deliverables/sp6/d654-f2-guideline_for_lcc_and_rams_analysis.pdf, 访问日期:2021 年 2 月 20 日。
- ⑬ 交通运输部:《交通运输部关于推进交通运输治理体系和治理能力现代化若干问题的意见》, https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zcyjs/202010/t20201024_3479808.html, 访问日期:2021 年 2 月 20 日。
- ⑭ 荣朝和:《关于运输业规模经济和范围经济问题的探讨》,《中国铁道科学》2001 年第 4 期。

呈现相互交织特点,形成两类研究脉络:一是交通范围效应视角,如 Park 等^①、Joseph^②、刘秉镰等^③及叶昌友等^④对比不同运输方式异质效应;二是交通规模效应视角,如 Liang 等^⑤及鄢慧丽等^⑥衡量单一运输方式规模影响。然而,交通基础设施全生命周期作为影响区域经济空间格局与产业集聚的重要变量未进行系统性考虑,分析的完整性尚存在断点。

本文试图对既有文献进行如下拓展:(1)对于交通基础设施建设期,构建以区域内和区域间关系为一体的研究框架,揭示基于人力资本路径和城镇化路径识别交通基础设施对区域经济差距的影响效应与作用机制;(2)对于交通基础设施运营期,以路网规模效应和运输服务效应为切入点,分析基于全要素生产率和产业结构路径的区域经济资源配置影响效应和内在机理,并从规模、阶段和空间三个维度刻画影响效应的异质性特征,为精细化的交通投资决策与区域政策体系设计提供理论依据;(3)引用高斯核函数对空间权重赋值,克服传统反距离权重的长尾现象,为区域交通政策体系精准化研究提供新的技术手段。

二、机制分析与研究假设

(一)理论假说

借用瑞典工业技术委员会对交通基础设施全生命周期的划分,对区域经济差距的影响效应主要表现在:一是建设期的交通投资效应,二是运营期运输通达的规模和范围效应。在上述效应驱动下,交通基础设施既能够通过资本扩张拉动经济发展,又可降低贸易成本优化资源配置效率,强化区域间的市场整合力度,由此衍生出复杂的传导机制。

首先,“金桥银路”意味着交通基础设施投资巨大,交通投资往往以政府预算资金为媒介,融资平台为载体,配合交通专项基金为支撑进行资金筹措^⑦,在这一过程中发挥资本牵引作用影响区域经济差距。发达地区人均资本存量远高于落后地区,根据新古典经济学资本边际报酬递减规律,巨额交通投资促进社会资本从发达地区流向欠发达地区,通过资本扩张实现宏观杠杆率增速提升,促进地区间城镇化率提高及人力资本提升,拉动欠发达地区当期经济发展。此外,交通投资往往形成长期固定收益,如我国桥梁设计使用寿命 100 年,这意味着交通投资会对未来经济发展带来预期性影响,从而为城镇化发展和人力资本提升赢得时间差,继而实现区域间经济协调发展。

其次,伴随交通基础设施里程增加,延展交通通达范围,压缩经济活动时间成本,在一定程度上调整了资源禀赋的结构差异。从供给角度,交通规模效应降低生产要素和产品运输成本,促进市场一体化和专业化分工,在不完全竞争和规模递增框架下,生产率较高的企业有条件利用统一市场获得更多利润,通过竞争和学习,形成“扩散效应”提升资源配置效率。从需求角度,交通里程增加使得不同市

① Park J. S., Seo Y. J., Ha M. H., “The Role of Maritime, Land, and Air Transportation in Economic Growth: Panel Evidence from OECD and Non-OECD Countries”, *Research in Transportation Economics*, 2019, 78, pp.1218-1231.

② Sobieralski J. B., “Transportation Infrastructure and Employment: Are all Investments Created Equal?”, *Research in Transportation Economics*, 2020, 8, pp.1-13.

③ 刘秉镰、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》,《中国工业经济》2010年第3期。

④ 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》,《产业经济研究》2013年第2期。

⑤ Liang Y., Zhou K., Li X., et al., “Effectiveness of High-Speed Railway on Regional Economic Growth for Less Developed Areas”, *Journal of Transport Geography*, 2020, 82, pp.1-10.

⑥ 鄢慧丽、王强、熊浩等:《中国“四纵四横”高铁对沿线站点城市可达性及其经济联系的影响》,《经济地理》2020年第1期。

⑦ 马德隆:《交通基础设施投融资基本经验与未来展望》,《宏观经济管理》2019年第8期。

场相互衔接,多元化市场需求带来更多的市场机会,为创新灵感提供了可能性,从挑剔型需求视角倒逼企业通过扩大市场份额,优化创新环境提高生产效率,进一步形成“扩散效应”。此外,低廉的贸易成本会激发生产要素从欠发达向发达地区集聚,使得市场规模较大地区的生产率也较高,继而引发区域经济发展不平衡的“虹吸效应”。

再次,交通基础设施还应关注范围效应,范围效应代表其运输能力及运输结构。从运输能力来看,经济发展水平使得其对运输规模化需求程度不同,经济发达区域要求较高的资源配置效率和产业结构水平,其对运输服务的规模和密度需求也较高。而从运输结构来看,不同运输方式功能性差异,影响区域运输市场势力的分布,同样也影响区域的产业结构状态。具体来看,铁路货运发挥“主干”路网作用,承担中远距离运输,支撑一、二产业发展;公路货运发挥“微循环”路网作用,承担中短途运输,支撑第三产业发展,这意味着不同运输方式作用半径和经济影响半径有所差异。

因此,提出如下假说:

假说 1:交通投资通过人力资本和城镇化作用路径缩小区域经济差距。

假说 2:交通里程通过全要素生产率传导效应使“扩散效应”与“虹吸效应”并存,从而影响区域经济差距。

假说 3:运输服务通过产业结构直接和间接缩小区域经济差距。

综上所述,图 1 描绘交通基础设施对区域经济差距的传导机制。

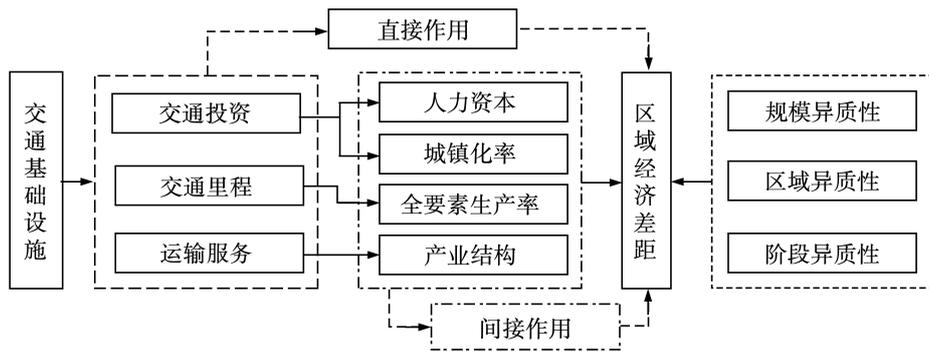


图 1 交通基础设施对区域经济差距的传导机制

资料来源:作者绘制。

(二)实证策略

考察交通基础设施对区域经济差距的因果关系,面临的重要挑战就是交通投资决策包含经济、社会及政治等复杂效应,在使用单一货币比例关系进行测度时会存在不同程度的偏差。为降低该影响,在省级测算基础上,以地级市作为最小一级空间单元,利用空间区域划分调整数据的差异度,增强样本同质性。在此基础上,采用高斯核函数对空间权重进行赋值,并通过阶段划分进一步细化不同政策的区域差异特征。

因此,实证分析思路如下:首先测度区域经济差距,然后利用面板模型对假说 1-3 进行实证,以考查全生命周期视角下交通基础设施影响区域经济差距的直接效应和间接效应,同时对研究结论的稳健性做出检验;进一步结合我国国情来验证运营期不同规模、阶段和空间交通基础设施对区域经济差距的异质性影响,从多维度探究其影响路径。基于此,区域经济差距的测度模型设定如下:

$$T = T_b + T_p = \sum_{i=1}^{31} Y_i \times \log(Y_i/P_i) + \sum_{i=1}^{31} Y_i \times \left[\sum_{j=1}^M Y_{ij} \times \log(Y_{ij}/P_{ij}) \right] \quad (1)$$

其中, T 为总区域经济差异, T_b 代表省间经济差异, T_p 代表省内经济差异; Y_i 代表第 i 个省 GDP 占

总区域比重, P_i 代表第 i 省人口数占总区域比重。 M 代表在 i 省地级市数量。

同时, 交通基础设施对区域经济差距的空间回归模型设定如下:

$$T_{it} = \rho T_{i,t-1} \omega_{ij} + \beta_i INVT_{it} + \theta X_{it} \omega_{ij} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

$$T_{it} = \rho T_{i,t-1} \omega_{ij} + \beta_i ML_{it} + \theta X_{it} \omega_{ij} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$T_{it} = \rho T_{i,t-1} \omega_{ij} + \beta_i CT_{it} + \theta X_{it} \omega_{ij} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it} \quad (4)$$

$$\epsilon_{it} = \lambda \omega_{ij} \epsilon_{i,t-1} + \mu_{it}, \mu_{it} \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (5)$$

其中, T_{it} 为被解释变量, 代表 i 省第 t 年的区域经济差距; $INVT_{it}$ 、 ML_{it} 、 CT_{it} 为核心解释变量, 分别代表地区 i 在第 t 年的交通投资、交通里程和运输服务水平; X 为控制变量集合, 包括独立于交通而对区域经济差距产生影响的若干变量; α_i 为地区因素, γ_t 为时间因素, ϵ_{it} 表示随机误差; ρ 、 θ 和 λ 均为空间系数。 ω_{ij} 为空间权重, 引入高斯核函数做反距离截尾处理, 具体设定如下:

$$\omega_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z_{ij}^2}{2}}, z_{ij} = \frac{d_{ij}}{h_i}, i \neq j \& j \in N_k(i); \\ j \notin N_k(i); 1, i = j; \end{cases} \quad (6)$$

其中, d_{ij} 是根据经纬度计算的区域间距离, h_i 为内生自适应带宽, $N_k(i)$ 表示距离空间单元 i 最近的 k 个空间单元所构成的集合, 通过控制 N 的数量确定因变量的截尾范围。

(三) 变量说明和数据来源

1. 被解释变量: 按照公式(1)测算区域经济差距(T_{it}), 采用全国 31 个省(区、市) 283 个地级市数据来衡量省(区、市)内及省(区、市)间发展差距, 降低空间颗粒度以增强测算结果的可信度。

2. 核心解释变量: ①交通投资($INVT$)采用交通固定资产投资额予以表征。②交通里程(ML)的直观表现形式是里程增加, 故以铁路和国省干线公路里程数量予以表征, 包括铁路(TR)、高速(HI)、一级公路(FR)和二级公路(SR)里程^①。③运输服务(CT)采用货运周转量进行表征。

3. 传导变量: ①城镇化率(UR), 城镇化率是经济发展和社会进步的重要标志, 借鉴侯祥鹏^②研究选取城镇人口占比作为传导变量来考察交通投资效应的第一条路径。②人力资本(HR)是缩小区域经济差距的重要推动力, 采用平均受教育年限^③衡量人力资本方法, 以考察交通投资效应的第二条路径。③全要素生产率(TFP), 技术进步提高企业地区生产效能, 进而通过市场规模扩大形成资源集聚优势影响区域经济差距, 因此, 采用数据包络法测算全要素生产率^④, 考察交通里程对区域经济差距所产生的影响。④产业结构(IS), 第三产业发展水平是衡量生产社会化程度和市场经济发展水平的重要标志, 有学者预计其将从 2015 年 50.2% 上升到 2035 年 65.6%^⑤, 基于前述分析, 选取第三产业增加值占地区生产总值比重作为传导变量, 来考察运输服务对区域经济差距的影响路径。

4. 控制变量: ①财政收入(FI)是政府预算投资和治理决策的重要影响因素, 选取地方财政收入作为控制变量^⑥。②居民消费水平(PCI)越高, 对各类资源要素的消耗量越大, 对区域经济发展影响程度也越强, 选取居民消费水平作为控制变量^⑦。③市场化率(MKT), 市场化程度可以体现出市场主体基于地区比较优势进行区位优势调整能力, 借鉴樊纲等^⑧市场化指数予以表征, 该指数由政府与市场关

① 国省干线对应二级以上公路技术等级, 故采用高速公路、一级公路及二级公路来表征国省干线。

② 侯祥鹏:《地方政府行为与双重人口城镇化——基于中国省级面板数据的空间计量分析》,《经济问题》2019 年第 11 期。

③ 汪克亮、赵斌、丁黎黎:《经济赶超、结构转型与绿色全要素生产率》,《山西财经大学学报》2021 年第 1 期。

④ 刘晨跃、徐盈之:《城镇化如何影响雾霾污染治理?——基于中介效应的实证研究》,《经济管理》2019 年第 12 期。

⑤ 胡鞍钢、刘生龙:《中国实现现代化经济社会结构的展望》,《山东大学学报(哲学社会科学版)》2018 年第 2 期。

⑥ 朱雅玲:《地方政府竞争、公共品供给与消费》,《消费经济》2020 年第 3 期。

⑦ 梁艳艳、杨巧、陈诚:《收入分配、房价与居民消费》,《宏观经济研究》2018 年第 12 期。

⑧ 樊纲、王小鲁、胡李鹏:《中国分省份市场化指数报告》,北京:社会科学文献出版社,2019 年,第 224-225 页。

系等 5 个维度共 23 类基础指标构成,可较为全面地反映各省区市场化时空变化状况。④开放度 (EI),改革开放以来我国外向型带动经济腾飞的发展经验,对外开放的能力和水平对经济发展有相当重要的影响,因此,选取进出口总额占地区生产总值的比重作为控制变量①。

5. 数据来源

结合研究主题,借鉴李兰冰②对区域协调发展阶段划分,选取 2000-2018 年转型协调发展时期作为研究期限。地级市及省域地区生产总值、人口、交通投资、铁路里程、三产增加值、财政收入、居民消费水平、地区贸易等数据来源于 EPS 数据库、国家统计局官网、国民经济及社会统计公报;公路里程、货运周转量等数据来源于交通运输部官网,人口教育数据来源于《中国城市统计年鉴》。对全要素生产率,由于西藏缺少对应数据,故将西藏地区剔除。

三、交通投资对区域经济差距:建设期影响效应评估与机制识别

(一)交通投资对区域经济差距的影响效应评估

交通投资是政府投资的重要方面,一定程度上反映政府对经济的引导带动趋势,受政府财政收入、市场结构及产业规模等多重因素影响,因此,交通投资也是考察地区经济发展能力的一项综合性指标。根据边际投资收益递减规律,投资牵引会从发达地区向欠发达地区流动,从而均衡区域间发展差距,然而根据模型估计结果,建设期交通投资显著扩大区域经济差距。如表 1 所示,交通投资分别带动 0.126 和 0.057 的全国及其加权层面的平均增长效应,说明建设期交通投资扩大区域经济差距。估算结果与假说 1 不一致性,可能是由于欠发达地区的多层次资本融资体系不健全,而交通投资需要发挥资本融资平台作用,使得政府难以充分调动社会资本投资交通建设,造成欠发达地区较高的财政支出,加剧地方税收压力,激励地方政府通过分割市场来保护本地经济,继而进一步扩大区域经济差距。

表 1 交通投资对区域经济差距的影响效应

变量	基准模型 1	调整模型 1	调整模型 2	调整模型 3
	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>T</i>
<i>INVE</i>	0.126***	0.142**	0.118***	0.187***
<i>W * INVE</i>	0.057**	0.062**	0.049***	0.053**
λ	0.340***	0.307*	0.323***	0.333***
R^2	0.9121	0.9165	0.9054	0.9086

注: *、**、*** 分别代表 10%、5% 和 1% 的显著性水平。囿于篇幅,控制变量回归结果未作报告,如有需要,可联系作者索取。资料来源:本文整理。下同。

在基准模型基础上还进行了如下工作:(1)为检验政府投资导向不同引起的偏差,将交通投资由对数指标替换为对数的增长值;(2)为检验核心解释变量的稳健性,将区域经济差距替换为省内区域经济差距;(3)为检验样本数据的稳健性,对控制变量进行 1% 的截尾处理。这些调整模型检验估计结果表明(表 1),关于交通投资对区域经济差距的上述结论是稳健的。

① 刘传哲、任懿:《对外开放与绿色经济发展的非线性关系研究》,《工业技术经济》2020 年第 4 期。

② 李兰冰:《中国区域协调发展的逻辑框架与理论解释》,《经济学动态》2020 年第 1 期。

(二)交通投资对区域经济差距的作用机制

如前述机理分析,人力资本路径的估计结果表明(见表2),人力资本的提升会显著带动交通投资增加,这可能是因为研究期全社会平均受教育年限为8.45年,低于国家义务教育时限范围。可以预见,随着时间推移,受教育年限还有较大的提升空间。因此,在人力资本传导效应下,进一步加大了交通投资对区域经济差距的影响。连续不断的资本扩张会引发长效的经济推动作用^①,巨额交通投资主要通过地方财政予以给付,欠发达地区交通投资压力会对经济优化调整产生一定的黏滞力。围绕地方投资供给推动和需求拉动,从广义边际和集约边际两个层面对区域经济差距产生动态影响。一是基于广义边际视角,发达地区人力资本竞争通过投资带动作用,形成人力资本积累效应和人力资本结构优化效应,进一步促进区域内人力资本优化提升,20世纪后我国人力资本积累可有效提升地区经济发展的门槛效应已被许多文献证实^②。二是基于集约边际视角,人力资本积累会提高区域内知识溢出能力,从而使发达地区人力资本积累的边际投资下降,从而形成地区内的集约边际效益,由此加剧人力资本向发达地区的集聚。

关于城镇化率路径估计结果(见表2),交通投资在城镇化率传导效应影响下,对区域经济差距虽然有所收敛依然表现为扩大区域经济差距。这可能与城镇化发展过程中大城市与小城市两极分化的“马太效应”有关,城镇化发展使得大城市数量和比重不断增加,对应小城市和小城镇发展相对延缓,因此表现为扩大区域间经济差距。

表2 交通投资对区域经济差距作用机制识别

变量	人力资本路径(1)		城镇化率路径检验(2)	
	HR	T	UR	T
INVE	0.094**	0.128***	0.089***	0.099***
W * INVE	0.043**	0.078**	0.051***	0.046**
HR	—	-0.598**	—	—
W * HR	—	-1.792**	—	—
UR	—	—	—	0.316*
W * UR	—	—	—	0.469*
λ	0.037*	0.333***	0.273***	0.342***
R ²	0.9724	0.9222	0.9735	0.9245

综上所述,交通投资通过人力资本路径和城镇化路径,均表现为增大了区域经济差距,但是传导机制有所差异。

四、交通里程、运输服务对区域经济差距:运营期效应演化

(一)交通里程对区域经济差距的影响效应和作用机制

1.交通里程的影响效应和作用机制

本部分从运营期交通规模视角,识别交通里程通过全要素生产率进而对区域经济差距的影响。

① 陈大明:《改革开放与中国经济增长奇迹——基于合成控制法的研究》,《经济理论与经济管理》2021年第6期。

② 黄维海、张晓可:《教育人力资本积累、分布与经济增长动能的转换——来自新中国70年的经验证据》,《教育与经济》2021年第1期。

结果表明(表 3),铁路、一级及二级公路里程满足传导作用机制的三个条件,其中铁路里程对加权范围的区域经济差距的收敛程度最高,一级公路无论是加权还是整体范围内均表现为缩小区域经济差距,二级公路虽对区域经济差距有显著性影响但影响效应较小,不同运输方式及其不同技术等级对区域经济差距存在高度异质性。假说 2 成立。

表 3 交通里程影响效应与作用机制

变量	<i>T</i>	<i>TFP</i>	<i>T</i>
<i>TR</i>	0.852***	-0.054***	0.833***
<i>W * TR</i>	-1.135**	0.380**	-1.017**
<i>HI</i>	0.088	-0.034	0.153
<i>W * HI</i>	-0.122	0.111*	-0.271
<i>FR</i>	-0.392***	0.030**	-0.391***
<i>W * FR</i>	-0.344**	0.003**	-0.348**
<i>SR</i>	-0.035**	0.029***	-0.047**
<i>W * SR</i>	0.007**	0.082**	0.022**
<i>TFP</i>	—	—	0.405*
<i>W * TFP</i>	—	—	-0.921**
λ	0.051***	0.103***	0.050***
R^2	0.9337	0.9531	0.9342

注:第 1 列结果为交通里程对区域差距的影响,第 2 列结果为交通里程对全要素生产率的影响,第 3 列结果为交通里程通过全要素生产率对区域经济差距的影响。

高速公路对区域经济差距及全要素生产率影响效应不显著,可能是由于 1997 年修订的《公路工程技术标准》方使得高速公路步入历史舞台,2013 年国家统筹布局全国高速公路网使其得以快速发展,研究期限内高速公路里程翻 3 番,2013-2030 年高速公路规划目标是形成首都辐射省会、省际多路连通的放射性干线路网,覆盖城镇人口超过 20 万的中等及以上城市^①,该目标的均衡性发展与区域经济差距的高度异质性趋势不一致,从而使得该层面高速公路里程对区域经济差距没有显著性影响。

2. 基于异质性的交通里程对区域经济差距的演化

结合交通里程影响的高度异质性特征,从规模、阶段及空间三个维度对其演化规律进行探讨。其中,(1)规模异质性是按照区域经济差距的高低进行划分,测得东中西三大地区对应区域经济差距从高到低排列;(2)阶段异质性是按照区域经济差距的“倒 S”曲线形特征,将 2000-2009 年定为 P1 阶段,2010-2018 年定为 P2 阶段;(3)空间异质性按照模型下加权影响范围来确定,其中 $n=4$ 时区域经

^① 《国家公路网规划(2013 年-2030 年)》,http://www.chinahighway.com/news/2015/969508.php,访问日期:2020 年 11 月 10 日。

济差距 Moran I 指数最高,故参照国家统计局八大经济区域^①的划分进行空间异质性的探究。结果如表 4 所示(见 104 页)。

一是基于规模异质性视角,分析交通里程对全要素生产率影响效应,东部地区要高于中部地区高于西部地区,其中东中部表现为整体范围区域经济差距收敛,加权范围区域经济差距增大,而西部地区表现正好相反。具体来看东部地区不同运输方式中,高速公路影响效应最高,平均影响效应达到-0.722和 3.928(加权);而铁路里程在收敛区域经济差距效应最优,达到-0.377和-2.219(加权),说明铁路扩展了市场范围,强化了区域间经济联系,进一步调整资源优化配置的效率。东部地区经济市场发展水平较高,一体化市场化结构较完善,要素间流动性强,而高速公路较强的机动性适宜于市场要素配置的灵活性预期,使得其平均影响效应最高,而铁路的大规模运输服务能够促使资源配置效率明显改善。对于广大西北地区,路网规模密度相对较为稀疏,铁路更能发挥其规模化集聚效能,因此铁路边际成本下降效应较其它运输方式更为显著,这也有效说明交通规模效应及其结构是影响地区资源配置效率的重要因素。

二是基于阶段异质性视角,随着时间推移交通里程对区域经济差距影响效应有所减缓。一方面,时代进步使得资源配置效率提升,交通里程在整体影响效应从扩大调整为收敛,如铁路在 P1 阶段影响效应为 1.854,而 P2 阶段影响效应为-0.153,对应全要素生产率在 P1 阶段影响效应为 0.503,而 P2 阶段影响效应为-0.286;另一方面,加权范围内全要素生产率提高不仅提升产品附加值,增加产品差异化程度,也会通过技术能力提高降低运输成本比重,使得交通里程的延展对产品成本影响减弱,造成加权范围内区域经济差距影响有所下降,铁路在 P1 阶段影响效应为-1.697,而 P2 阶段影响效应为-0.114,对应一级公路在 P1 阶段影响效应为-1.344,而 P2 阶段影响效应为-0.381。

三是基于空间异质性视角,交通里程的传导路径存在于除东部沿海以外的其它 7 个区域。东部沿海地区交通里程没有显著性影响,这一方面可能与交通里程的空间分布特征有关,东部沿海是我国交通路网密度最大的地区,外向型经济快速集聚要素进而带动经济飞速发展,这使得该地区创新程度也较高,对铁路及国省干线等基础交通里程的依赖度相对较低;另一方面,“长三角综合交通一体化发展”^②使得东部沿海地区从只关注自身规模扩展,拓展为跨地域的高质量一体化内涵式发展,地区间高密度发展使得除高速以外的高等级公路对区域经济差距的影响不再显著。

空间异质性视角下不同运输方式表现差异也较大。铁路设施方面:北部沿海、东北地区、大西北地区的铁路里程增加总体表现为缩小区域经济差距,北部沿海影响效应最高,东北地区次之,大西北地区再次之;南部沿海、长江中游地区及西南地区的铁路里程表现为增大区域经济差距,南部沿海地区影响效应高于长江中游,高于西南地区;而黄河中游铁路里程对区域经济差距影响不显著。高速公路方面:北部沿海、长江中游地区高速公路里程增加总体表现为缩小区域经济差距,大西北地区、东北地区、黄河中游、南部地区及西南地区高速公路里程增加总体表现为增大区域经济差距。一级和二级公路方面:北部沿海和东北地区二级路、黄河中游和长江中游地区一级路,整体表现为缩小区域经济差距,其它地区影响不显著或呈现相反效应。综上所述,假说 2 中不同时空下各类运输方式表现出高度异质性,需要精准施策。

① 八大经济区域:东北地区(辽宁、吉林和黑龙江)、北部沿海(北京、天津、河北和山东)、东部沿海(上海、江苏和浙江)、南部沿海(福建、广东和海南)、黄河中游(山西、内蒙古、河南和陕西)、长江中游(安徽、江西、湖北和湖南)、西南地区(广西、重庆、四川、贵州和云南)以及大西北地区(西藏、甘肃、青海、宁夏和新疆)。

② 《国家发展改革委 交通运输部关于印发〈长江三角洲地区交通运输更高质量一体化发展规划〉的通知》,http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-04/29/content_5507368.html, 访问日期:2020 年 04 月 02 日。

(二)运输服务对区域经济差距的影响效应和作用机制

1.运输服务的影响效应和作用机制

运输服务是交通运营能力的具体表现,在一定程度上体现交通范围经济内涵,伴随着交通基础设施时空不均衡分布,与交通里程共同展现交通基础设施服务效能。从运输服务能力视角看(表5),(1)运输服务能力可显著影响区域经济差距,其加权的收敛影响效应要高于整体的扩散影响效应;(2)运输服务能力加快产业结构调整;(3)在产业结构传导作用下,运输服务依然能够显著影响区域经济差距。假说3成立。

表5 运输服务影响效应和作用机制

变量	T	IS	T
CT	0.278***	-0.140***	0.231***
$W * CT$	-0.384***	0.252*	-0.317***
IS	—	—	-0.292*
$W * IS$	—	—	-1.803***
λ	0.340***	-0.332***	0.179**
R^2	0.9132	0.9046	0.9196

2.基于异质性的运输服务对区域经济差距的演化

一是基于规模异质性视角(表6),东部地区的运输服务影响效应高于中部地区,而中部地区略高于西部地区,这既可能是由于运输服务促进效应作用下的产业结构差异化程度增强引致市场细化度提升,也可能与区域产业集聚融合导致的需求规模扩张能力有关。相比之下,东部地区产业结构调整带来的要素流动性更强,使得对市场变化与运输服务效能更加敏感,从而在更大程度上影响区域经济差距。

二是基于阶段异质性视角,运输服务对区域经济差距的影响主要表现在P2阶段,运输服务系数为-0.226和0.617(加权)、产业结构系数为-0.650和0.548(加权),较前期影响效应系数也有所增大,反映出随着交通路网完善,运输服务对区域经济的影响力及作用效能逐渐凸显。同时,P2阶段表现出运输服务整体通过产业结构收敛区域经济差距,换言之,促进运输服务的提升将是缩小我国区域经济差距的重要着力点。

三是基于空间异质性视角,除东部沿海和西南地区外,其它经济区运输服务对区域经济差距存在着显著的影响,并且满足传导效应的三个条件,即上述地区运输服务会通过产业结构的调整而显著影响区域经济差距,其中由于各地区产业规模和结构占比不同,也造成各地区影响效应和程度的异质性,具体表现为北部沿海、东北地区、南部地区和长江中游整体增加了区域经济差距,而在加权邻近范围内表现为缩小区域经济差距,这与全国层面趋势效应特征具有一致性。西南地区运输服务不显著,可能是由于近些年四川、贵州交通运输发展速度和规模较快,使得其发展的节奏与产业结构调整传导效应具有差异性。东部沿海地区运输服务对区域经济差距不具有显著性影响,这可能是由于该地区本身的发展阶段已经从制造业转变为金融等第三产业,科技革命的发展推动货物运输转变为信息传递下的第三方贸易,进而使得运输服务不再对区域经济差距具有显著性影响。

表 4 基于异质性的交通里程对区域经济差距的演化

变量	东部地区	中部地区	西部地区	P1 阶段	P2 阶段	北部沿海	大西北地区	东北地区	东部沿海	黄河中游	南部沿海	西南地区	长江中游
TR	-0.377*	-0.725***	0.633***	1.854***	-0.153*	-6.427***	-1.856***	-2.145*	12.711	0.021	14.298***	0.422***	4.796***
W*TR	-2.219*	-0.046***	-1.403***	-1.697*	-0.114*	16.969***	5.205***	4.405**	-21.961	0.462	-29.923***	-1.068***	-12.42**
HI	-0.722**	-0.304**	-0.488***	0.437	0.061	-2.984***	0.869***	3.291***	30.786**	3.292***	6.228**	1.231	-1.215***
W*HI	3.928***	1.068***	0.846***	0.506	0.029	8.245***	-2.687	-6.258	-68.423*	-9.345***	-15.433**	-4.061	4.441***
FR	-1.114***	-0.064	-0.063	0.281*	0.063	-7.226***	0.3499***	-4.981***	1.162	-1.161***	-3.644	0.436	-7.566***
W*FR	1.831***	-0.358	1.187*	-1.344**	-0.381***	19.437***	-0.818***	10.111***	-5.281	3.311***	7.016	-2.162	20.446***
TFP	-1.414***	-0.046	0.698***	0.503*	-0.286*	0.049*	-0.938***	-3.501***	2.081	-3.229***	-9.561***	3.375***	-7.565***
W*TFP	2.457**	0.813	-0.998**	-1.132*	0.363*	-1.346*	2.018***	6.899***	-5.381	9.148***	19.686***	-9.098***	19.932***
λ	-0.296*	0.043*	-0.143*	-0.090*	0.363*	0.911***	0.967***	1.324***	1.443	1.006***	1.309***	0.787***	1.037***
R ²	0.9580	0.9524	0.8836	0.9601	0.9856	0.9821	0.9942	0.9952	0.9812	0.9904	0.9947	0.9721	0.9986

表 6 基于异质性的运输服务对区域经济差距的演化

变量	东部地区	中部地区	西部地区	P1 阶段	P2 阶段	北部沿海	大西北地区	东北地区	东部沿海	黄河中游	南部沿海	西南地区	长江中游
CT	-1.232***	-0.246***	-0.222***	0.177***	-0.226***	0.942***	-1.062	2.591***	-4.623	-0.518***	4.122***	-1.383	2.002***
W*CT	2.892***	0.664***	0.523***	0.001***	0.617***	-3.632	3.414***	-5.948***	7.182	1.815***	-8.413***	4.907***	-5.76***
IS	-1.665***	0.181***	0.897***	0.891***	-0.650***	2.734***	1.084***	7.981***	-41.710**	0.105***	-13.924**	0.251	-2.932***
W*IS	3.077***	-0.754***	-2.146***	-2.521***	0.548***	-9.894***	-4.151***	-19.351***	97.334**	2.251***	36.235**	-0.747	9.854***
λ	-0.287*	0.052*	-0.007*	0.010*	-0.737***	0.911***	0.968***	1.326***	1.443***	1.006***	1.309***	0.787***	1.037***
R ²	0.9406	0.9412	0.8747	0.9652	0.9832	0.9652	0.9841	0.9826	0.9474	0.9626	0.9953	0.9562	0.9726

(三)稳健性和内生性

1.稳健性检验。为进一步验证前述主要估计结果的可靠性与稳健性,采用前述计算出的省域内发展差距替换被解释变量,并进行稳健性检验^①。替换被解释变量以后,交通里程效应依然对区域经济差距具有显著的直接效应,并且能够通过全要素生产率而影响区域经济差距,整体层面与前述结论一致。同时,分区域来看,替换被解释变量后交通里程效应对区域经济差距的空间分布特征与前述估计结果基本一致,即有效路径存在于我国北部沿海、大西北地区、东北地区、黄河中游、南部沿海地区、西南地区及长江中游地区,而东部沿海地区并不存在显著的传导效应。因此,可以认为主要的估计结果较为稳健。

2.交通基础设施与区域经济差距之间存在着相互影响,有可能会导导致实证分析存在一定的内生性。为弥补这种不足,将解释变量做滞后一期处理,以估计交通投资、交通里程及运输服务作用于区域经济差距的直接效应与传导效应,发现并没有改变前述分析的结论,表明模型中的内生性问题在可接受范围之内。

五、结论与政策建议

(一)研究结论

本文从全生命周期视角,为交通基础设施对区域经济差距影响效应研究提供了新视角和新证据。与 Duncan 等^②悲观结论和罗能生等^③乐观结论不同,我们证实了交通基础设施对区域经济差距扩大和缩小影响效应并存,且不同时空阶段的异质性程度也较高。伴随国家区域协调发展阶段性目标导向不同,使得交通基础设施建设的效率和公平兼而有之,研究发现交通投资、交通里程及运输服务对区域经济差距的时空作用影响效应差异较大,仅从某一角度得出结论显然有失偏颇。

主要研究结论如下:(1)建设期交通投资不仅对区域经济差距具有显著的直接效应,而且能够通过人力资本和城镇化的作用路径而拉大区域经济差距。(2)运营期交通里程和运输服务的规模、阶段及空间异质性较高,总体来看,相比运输服务,交通里程对缩小区域经济差距的作用效应更优,但是随着时间推移,运输服务效应愈发显著;从规模异质性视角,东部地区对公路里程的敏感性更强,而铁路里程对西部地区的影响效应更显著;此外,运输服务滞后于交通里程的程度越高,区域经济差距越明显,这是对我国较为严重的区域经济差距的现实反映,也是我国交通基础设施短期效应不可避免的副产品。

(二)政策建议

为准确处理好交通基础设施与区域经济差距的关系,提出以下几点政策建议:

1.鉴于建设期交通投资扩大区域经济差距的现实状况,着眼于交通投资的作用路径,修复欠发达地区高投资低边际收益的错位传导机制,以优化地区级多层次融资模式为现实基础,以调整交通建设项目差异化资本金为管理手段,以提升社会资本的多源交通基础设施投资收益为主要举措,探索促进不同地区间社会资本进入交通领域的新机制,进而实现区域经济协调发展。

2.基于运营期交通里程规模效应与运输服务范围效应的差异度,以提高运输服务效能为重点,提升地区内的运输管理水平,发挥全国铁路及高速公路骨干网优势,不再单一追逐交通里程规模效应,强化现有交通存量运输服务及其衍生服务能力;利用交通基础设施新基建赋能,不断强化创新驱动,

^① 由于版面原因,结果未在文中展示,如有需要可联系作者索取。

^② Chandler D., Steven L., Derek C., et al., "Integrating Transportation and Economic Models to Assess Impact of Infrastructure Investment", *Journal of the Transportation Research Board*, 2012, 2297, pp.145-153.

^③ 罗能生、孙利杰:《交通发展对区域经济差距的影响》,《城市问题》2019年第8期。

通过数字化为传统交通运输服务提效能、扩功能、增动能,增强交通基础设施保障能力,以适应全球要素资源配置需求不断提高的现实情况。

3.结合运营期区域经济差距的规模性特征,推进跨区域综合立体交通网发展。东部地区以区域间快捷的轨道交通发展为重要抓手,做好跨域综合交通一体化的协调发展。中部地区应以运输服务效应为着眼点,在东联西进的过程中做好立体交通网的有效衔接,改“交通通道”为“交通地区”,降低产业结构对地区经济差距的黏滞影响。西部地区位于国家路网末端,处于经济发展的上升期,劳动力、原材料和产品等因素显著依赖于交通路网的通达能力,该地区应发挥综合运输的组合优势,建立低成本大规模运输新模式。

当前,我国正处于区域经济发展结构调整期、交通强国建设启动期,推动交通一体化发展,利用高效均衡化的交通基础设施来有效缩小区域间发展差距具有重要现实意义。应加大力度推进交通一体化发展,找准并抓住有利时机,合理利用交通一体化发展和运输产业结构调整升级的窗口时期来最大限度提升区域协调发展水平。

The Impact of Transport Infrastructure on Regional Economic Gap from the Perspective of Life Cycle: Mechanism and Evidence

Gao Zhigang Dai Xiaomin Ke Han

(Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 80012, P.R.China)

Abstract: Under the constraint of the goal of coordinated development of regional economy, promoting transportation infrastructure construction has become an important policy tool for the government to improve the regional economic gap. This paper focuses on the whole life cycle of traffic development, first analyzes its influence mechanism on regional economic disparity, and then uses the intermediary effect method to demonstrate the role path under different effects. The research shows that the transportation investment during the construction period not only has a significant direct effect on the regional economic gap, but also can widen the regional economic gap through the role path of human capital and urbanization, and that the scale, stage and space heterogeneity of traffic mileage and transportation services during the operation period are higher. In general, the effect of traffic mileage is better than that of transportation services in narrowing the regional economic gap. But the effect of transportation services becomes more and more significant over time. In addition, the higher the degree of transportation services lagging behind the traffic mileage, the more obvious the regional economic gap.

Keywords: Transport infrastructure; Regional economic gap; Mechanism; Traffic mileage; Transport service

[责任编辑:纪小乐]