

交通基础设施建设、产业结构变化与经济收敛性研究^{*}

俞 峰¹ 梅冬州² 张梦婷³

(1. 北京科技大学经济管理学院 北京 100083)

(2. 中央财经大学国际经济与贸易学院 北京 100081)

(3. 宁波大学商学院 浙江宁波 315211)

摘 要: 本文通过匹配 1999—2016 年城市经济和交通基础设施数据, 实证检验了城市经济的收敛性, 以及交通基础设施建设对城市经济增长收敛性的影响和机制。结果显示, 城市劳动生产率存在明显的 β 绝对收敛、俱乐部收敛和 β 条件收敛。交通基础设施对城市经济收敛性有显著的正向影响, 以工具变量解决内生性问题结论依然成立。机制探究显示, 高速铁路和普通铁路通过提高城市化率促进产业结构调整而提高经济收敛速度。最后, 反事实分析发现, 若中西部城市的高速公路密度达到东部地区的平均水平, 会使这些地区城市人均 GDP 达到北京人均 GDP 的 40% 的时间缩短 7 年; 而普通铁路和高速铁路将分别促使中西部城市的经济增长率均值提高 0.61% 和 0.77%。

关键词: 交通基础设施 产业结构 经济收敛

中图分类号: F291.1 **JEL 分类号:** R58 O18

一、引 言

2020 年底的十九届五中全会进一步强调了区域协调发展战略以及推动共同富裕、全面建成小康社会的奋斗目标。地区间发展差距受到了学术界和政策界越来越多的关注, 研究焦点由增长理论向促进区域协调发展转变。中国的经济总量自 2010 年赶超日本之后稳居世界第二位, 被誉为“中国式增长奇迹”。2019 年中国人均 GDP 约为 7.07 万元 (约折合为 10 259 美元), 按照世界银行 2018 年的标准“人均 GDP 在 3 996—12 736 美元为中等偏上收入国家, 高于 12 736 美元为高收入国家”, 若以 6% 的增长率来计算, 不出五年中国就会进入高收入国家行列。然而, 中国经济在整体取得巨大成就的同时, 国内地区间发展不平衡的挑战日益严峻。

从城市层面来看, 一线、二线城市显然已经成功跨越中等收入陷阱^①, 迈入了高收入地区的行列。例如, 2017 年北京市人均 GDP 为 12.9 万元, 约折合为 1.91 万美元; 上海市人均 GDP 为 12.46 万元, 约折合为 1.85 万美元; 天津市人均 GDP 为 11.9 万元, 约折合为 1.76 万美元。如果未来能保持一个稳定的增长速度, 到 2030 年这些地方的经济

^{*} 本文为国家自然科学基金青年项目“‘一带一路’倡议下交通基础设施的国际贸易促进效应评估及优化研究”(项目编号: 72103107) 的阶段性成果。作者感谢匿名审稿人的宝贵建议, 文责自负。

^① 2006 年, 世界银行在《东亚经济发展报告》中首先提出“中等收入陷阱”(middle income trap) 的概念, 指的是一个经济体的人均收入在达到世界中等水平(人均 GDP 在 4 000—12 700 美元)后, 如果不能顺利完成发展方式的转变, 会导致增长动力不足、经济长期停滞不前的局面。

总量将是现在的 2.4 倍,在不考虑经济变动的情形下将达到美国目前的经济水平。然而,落后城市的经济水平还处于跟菲律宾、印度^①相当的层次。例如,2017 年固原市人均 GDP 为 2.20 万元,天水市人均 GDP 为 1.58 万元。可见,只要其他地区能拉近与一线、二线城市的距离(达到其 40%—50%),则全国整体可进入高收入国家行列,顺利跨越中等收入陷阱。

需要指出的是,发展中国家在经济发展过程中出现一定的地区差异是一种普遍现象,但这种差异长时间的存在和过分的拉大都会影响整体经济的效率(张学良,2010)。而地区差距的变化主要是经济增长速度的差异造成的,如果落后地区经济增速较快,地区差距就会逐步缩小。所以,实现区域协调发展,关键是不不断缩小落后地区与发达地区之间的差距,促进地区间经济增长的收敛。本文首先分别从地区和产业两个层面呈现中国城市经济收敛性的特征事实。^②

在地区层面,1999—2016 年中国地级城市的人均 GDP 增长率和各城市人均 GDP 之间呈负相关关系,按东部、中部和西部地区划分的分样本结果与之保持一致,即人均 GDP 越高的城市,GDP 增长率越慢,提示了城市经济收敛性的存在。同样,在产业层面,第一产业、第二产业、第三产业我国地级城市人均 GDP 与人均 GDP 增长率均呈负相关关系,提示各产业城市经济收敛性的存在。其中,各城市第一产业发展状况最分散(离差最大),即城市间差距较大;第二产业的发展情况最为集聚,即城市间第二产业的发展差距在这段时间内随时间推移变化并不显著;第三产业的发展变化最快,如东莞市等城市(显著的离散点)从最初的“低人均 GDP、高人均 GDP 增长率”状态逐渐转变到最近几年“高人均 GDP、低人均 GDP 增长率”状态。可见,无论是地区层面还是产业层面,拟合结果均显示了中国城市经济发展收敛性的存在以及经济收敛在行业间的差异。

中国国内交通基础设施建设迅猛,经济效应凸显,是促进国内大循环的重要支撑。然而,目前关于其对经济收敛的影响尚缺乏科学论证。长期以来交通基础设施被视作经济增长的引擎(Donaldson 和 Hornbeck,2016),特别是对幅员辽阔的中国而言,交通更是促进要素流通和国内市场发育的关键,与“双循环”新发展格局的构建具有密切联系。既往研究发现交通基础设施建设除了促进经济增长,还能降低贸易成本(Donaldson,2018;唐宜红等,2019),降低劳动力移动成本以改善配置效率(Lin,2017)。但是,鲜有研究关注交通基础设施建设与经济收敛性之间的关系。作为国内大循环的大动脉,从对产业结构的影响作用解读交通基础设施的定位和价值,预期能在经济发展的速度和质量两方面提供启示。

基于此,本文从地级城市的地区层面和产业层面,在探究中国城市经济收敛性的基础之上,阐释交通基础设施对经济收敛的影响及作用机制。边际贡献主要体现在以下两个方面:其一,虽然已有研究关注到交通的空间重组和再配置效应(Faber,2014),但少有研究将其置于经济收敛的框架进行分析。本文研究系统揭示了交通基础设施对城市经济收敛的意义,拓展和丰富了交通基础设施经济效应的解释维度。其二,结合中国最

① 菲律宾 2017 年人均 GDP 约为 2.17 万元(数据来自菲律宾统计局),印度 2017 年人均 GDP 约为 1.23 万元(数据来自印度统计与计划执行部)。

② 因篇幅所限,本文省略了 1999—2016 年不同地区和产业中国地级城市人均 GDP 及其增长率的拟合图,感兴趣的读者可在《经济科学》官网论文页面“附录与扩展”栏目下载。

新的区域经济发展难题,本文系统考察了高速铁路、高速公路和铁路等现代交通基础设施的重要构成对经济收敛的影响,有助于厘清当前区域协调重要发展命题的解决思路,为政策制定提供学理支撑。

本文其余部分的安排如下:第二部分为文献综述;第三部分为数据、模型及收敛的实证研究;第四部分为交通基础设施对经济收敛性的影响及异质性研究;第五部分为交通基础设施影响经济收敛的机制分析;第六部分为反事实分析;第七部分为结论与政策启示。

二、文献综述

本文主要从交通基础设施引致产业结构变化视角考察其对城市经济收敛性的影响。与本文密切相关的文献主要包括以下三个方面:经济增长和收敛研究,产业结构变化与经济收敛性,以及交通基础设施与经济增长。

(一) 经济增长和收敛研究

传统以新古典增长模型为代表的收敛模型认为,在技术外生一致的前提下,资本的边际报酬递减将导致欠发达地区以快于发达地区的速度增长,进而实现向发达地区收敛,最终实现相同的稳态。平等的经济增长是我们所期待的一个理想状况。关于一国之内各地区经济长期增长趋势的收敛性,最早体现于 Williamson (1965) 提出的“威廉逊区域收入趋同假说”:国内地区间收入差异大致趋势呈倒 U 形,即在发展初期差距逐步扩大,然后保持稳定,进入成熟增长阶段后差距将趋于减小。基于收敛理论,收敛主要有“ β 收敛”、“ σ 收敛”和“俱乐部收敛”三种类型。

然而,现实显现出与理论模型的预测明显相悖的现象——地区间差距有增无减,中国自改革开放后这一现象日益凸显,这些重要典型化事实意味着经济的收敛性研究仍需要进一步拓展和完善。关注中国经济收敛性问题的既往文献主要可以概括为以下三个主题。第一,中国经济的收敛性。戴觅和茅锐(2015)在省际层面区分了部门进行考察,结果表明工业部门有稳健的绝对收敛,但是非工业部门和整体都未呈现收敛性。张学良(2010)则在县域层面探究发现经济增长具有绝对 β 收敛的特征。周亚虹等(2009)在省级层面的分析中发现中国经济增长有着从发散转向收敛的趋势,并且富裕省份和相对落后省份的收敛速度有很大差距。而林毅夫和刘明兴(2003)认为中国经济不存在全域性的绝对收敛,各地区具有俱乐部收敛特征。第二,中国经济收敛性的原因,集中在制度因素(林毅夫和刘明兴,2003)、宏观管理缺陷(蔡昉和王美艳,2014)等。第三,促进经济收敛的因素。促进经济收敛与协调发展密切相关,既有文献中关于促进因素的考察包括技术进步(李光泗和徐翔,2008)、知识部门的发展(龚刚等,2017)和经济结构调整(Huang 等,2014)。

中国面临“中等收入陷阱”的挑战已经成为学界的共识,与发达国家相比,发展中国经济体的特点是不同地区、不同经济部门(如农业、非农业)之间存在巨大的生产率和经济水平差距。虽然分配效率低下降低了整体劳动生产率,但同时又成为发展中经济体经济增长的一个重要引擎,即当劳动力和其他资源从生产率较低的活动转向生产率较高的活动时,即使部门内没有生产率增长,经济也会增长。这种促进增长的结构变化可以成为整体经济增长的一个重要因素。由此,系统探究经济结构、产业结构对经济增长收敛性的影响具有重要价值(戴觅和茅锐,2015)。

（二）产业结构变化与经济收敛性

关于经济发展的文献中最早和最核心的观点之一是“发展需要结构变化”。Kuznets (1966) 指出如果没有产业结构转变, 就不可能实现持续的经济增长。范剑勇和张涛 (2003) 认为缩小中国地区差距的根本途径是尽快实现中西部地区的产业结构转型。结构转型过程分为两个关键部分: 新兴产业的崛起和资源从传统产业向新兴产业的转移。没有前者, 就没有推动经济发展的动力; 没有后者, 生产率的提高就不会扩散到经济的其他领域, 从而会导致“非对称市场整合的中心外围效应”, 使经济活动向中心城市集聚而对外围城市产生负向影响。

既往研究发现高速发展的国家, 特别是那些经历了大幅增长的国家 (如日本、韩国、新加坡) 都经历了结构性变化 (袁富华, 2012)。近年来, 国内劳动力迁移作为经济结构转型的核心, 越来越多的研究量化了其对经济增长的影响。Bryan 和 Morten (2019) 发现国内劳动力的迁移对印度尼西亚的总生产率有重大影响, 若移民成本降低到美国的水平则能使总生产率提高 7.1%。Tombe 和 Zhu (2019) 建立了一个多地区空间分布模型, 认为劳动力的迁移取决于流动摩擦与流入地的实际工资, 量化了劳动力迁移成本和贸易成本下降对经济增长的影响。但是, 劳动力迁移作为结构变化以及经济收敛的核心因素, 上述研究均未评估劳动力迁移成本下降对地区产业结构调整, 进而对经济收敛性的影响。

（三）交通基础设施与经济增长

交通运输条件一直是贸易领域研究的一个重要内容。亚当·斯密提出“劳动分工提高了经济效率, 但是劳动分工受到交通运输条件的制约” (斯密定理)。这意味着交通运输条件的改良不仅可以减少货物运输成本, 还能够开拓市场和促进贸易发展 (唐宜红等, 2019)。既往关于交通基础设施的研究主要集中于探讨货物运输改善带来的贸易成本降低对经济的影响, 包括地方劳动力市场的技能溢价 (Michaels, 2008)、贸易得利 (Donaldson, 2018) 以及长期 GDP 增长 (Banerjee 等, 2020)。随着交通技术的不断发展, 交通运输网络日渐形成, 学者们开始关注交通通过促进人员流动对地区间市场整合和资源再配置的影响 (刘冲等, 2019)。Faber (2014) 基于中国公路干线系统数据探究其发展对区域经济的影响, 指出公路发展的副作用之一是中心城市对沿线外围城市资源的虹吸效应。Baum-Snow 等 (2017) 分析了铁路和公路对中国城市人口和经济的动态影响, 发现交通基础设施建设具有显著的去中心效应, 减少了中心城市的人口和产值。张梦婷等 (2018) 发现开通高速铁路促进外围城市资本和劳动力等生产要素向中心城市的集聚, 对外围城市产生了具有负向影响的虹吸效应。

三、数据、模型及收敛性研究

（一）数据与处理

本文选取了国内两百多个地级市为样本, 样本期为 1999—2016 年, 具体包括:

(1) 城市数据, 指地级城市经济发展数据, 来自 1999—2016 年的《中国城市统计年鉴》, 包括地区生产总值 (GDP)、年末总人口、年末单位从业人员数、固定资产投资等信息。被解释变量劳动生产率以“人均 GDP”来衡量, 用地区生产总值除以常住人口数得到, 反映了地区经济生产总量与地区内人口 (常住人口) 的相对强度。稳健性检验中增加的控制变量还包括了城市人口增长率、城市规模和城市化率。其中, 城市规模用该城市人口总量取对数后衡量, 城市化率用该城市市辖区人口占城市总人口的比重衡量。

(2) 交通基础设施数据,指各地级城市在1999—2016年间高速铁路、高速公路和普通传统铁路的建设发展情况。考虑到现实与可操作性,本文所涉及的交通基础设施变量均是累积量。高速铁路数据来自各年《中国铁道年鉴》中的“建设大事件”以及中国铁路总公司网站及国家铁路管理局的新闻报道和公告,按“城市名称”、“线路名称”、“高速铁路站点名称”三重信息进行统计,最终整理得到关于各城市在各相应年份高速铁路开通与否(虚拟变量,0—1)的信息;高速公路数据,指高速公路密度(公里/万平方米),根据城市统计年鉴及各年度统计公报的信息由笔者汇总统计而来;由于绝大多数的城市都存在普通铁路,因此普通铁路被视作城市的初始交通基础设施禀赋。

(二) 模型设定

借鉴Rodrik(2013)、戴觅和茅锐(2015),本文构建如下模型衡量城市经济收敛性:

$$\hat{V}_{it} = \alpha + \beta \ln V_{i,t-1} + D_t + D_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, \hat{V}_{it} 表示城市*i*在*t*期的劳动生产率增长率。 $V_{i,t-1}$ 表示城市*i*在*t*-1期的劳动生产率水平,取决于与城市经济发展相关的各项条件。 D_t 、 D_i 分别表示时间固定效应和城市固定效应,用以控制城市层面和时间层面的波动影响。控制不同的固定效应会对系数 β 的经济学含义产生影响:当只控制时间固定效应时, β 衡量的是经济发展的绝对收敛效应;当同时控制时间固定效应和城市固定效应时, β 衡量的是条件收敛效应;当在控制时间固定效应的基础上,控制城市所在省的固定效应, β 衡量的便是经济发展的俱乐部收敛效应。显然, β 是该模型中的核心系数,我们关注它的符号和大小。其中, β 值为负统计显著提示收敛性的存在;数值大小提示收敛速度,数值越大收敛速度越快。

(三) 经济收敛性的实证研究

1. 基准回归

表1呈现的是基准回归结果。其中,第(1)列只控制了时间固定效应,衡量的是地级市劳动生产率的 β 绝对收敛情况;第(2)列在控制了时间固定效应的基础上,又控制了地级市所在省市的固定效应,衡量的是俱乐部收敛情况;第(3)列在控制了时间固定效应的基础上,又控制了地级市的固定效应,衡量的是 β 条件收敛情况。由表1的前三列可知,1999—2016年间我国地级市劳动生产率的系数都为负且统计学显著,说明地级市劳动生产率存在明显的 β 绝对收敛、俱乐部收敛和 β 条件收敛。进一步对这些 β 系数的大小进行比较发现,第(3)列的 β 系数最大,第(2)列的 β 系数次之,第(1)列的 β 系数最小。可知,国内各地级市劳动生产率的 β 条件收敛速度最快,俱乐部收敛的速度次之,而 β 绝对收敛的速度相对最慢。这一结果与我们的理论预期一致,即控制的条件越多,劳动生产率的收敛性会越明显。^①我们进一步对经济收敛性进行多种检验以保障结果的稳健性。

2. 稳健性检验^②

(1) 增加控制变量。考虑到城市的集聚效应会带来市场、劳动力和技术共享,提高经济生产率有助于一个地区快速经济发展,我们在基本模型的基础上进一步增加城市人

① 但是,设定控制的条件越多,与实际情况的偏离就越大,也即越不符合现实。因此,下文的系列探究均只控制时间固定效应,即 β 绝对收敛,主要考虑在揭示一般规律的基础上,力求结果和结论的政策启示更有意义。

② 除增加控制变量外的稳健性检验结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

口增长率 (*Poprate*)、城市规模 (*City_scale*) 和城市化率 (*Urban_ratio*) 来控制聚集效应的影响, 结果如表 1 的第 (4)、(5)、(6) 列所示: 在增加控制变量后, 主要解释变量的 β 系数依旧为负且统计学显著, 即上述控制变量并不影响地级市劳动生产率的收敛性; 这种收敛趋势在 β 条件收敛、俱乐部收敛和 β 绝对收敛中均存在, 并且收敛速度依次递减, 与基准结果一致。

表 1 地级市劳动生产率的收敛结果及稳健性检验 I (增加控制变量)

	\hat{V}_{it} β 绝对收敛	\hat{V}_{it} 俱乐部收敛	\hat{V}_{it} β 条件收敛	\hat{V}_{it} β 绝对收敛	\hat{V}_{it} 俱乐部收敛	\hat{V}_{it} β 条件收敛
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln V_{i,t-1}$	-0.0460*** (-11.54)	-0.0620*** (-12.68)	-0.403*** (-4.10)	-0.0196*** (-6.46)	-0.0296*** (-7.75)	-0.257*** (-5.92)
<i>Poprate</i>				-0.771*** (-75.06)	-0.763*** (-73.49)	-0.571*** (-6.49)
<i>City_scale</i>				-0.000871 (-0.30)	-0.00903** (-2.47)	-0.209*** (-3.84)
<i>Urban_ratio</i>				0.000335*** (3.40)	0.000424*** (4.11)	-0.0000662 (-0.21)
年固定效应	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	否	是	否	否	是	否
城市固定效应	否	否	是	否	否	是
<i>Constant</i>	0.00717 (0.66)	-0.0157 (-0.95)	-0.500*** (-3.18)	0.0198 (0.96)	0.0574** (2.21)	0.944*** (3.45)
<i>Observations</i>	4 237	4 237	4 237	4 236	4 236	4 236
R^2	0.143	0.159	0.292	0.649	0.653	0.694

注: 样本删除了直辖市和省会城市; 括号内为 t 值; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; 下同。

(2) 不同地区样本。为了排除政策方面的影响, 我们分别采用剔除三大城市群和按地区细分 (东部/中西部) 两种方式对不同地区样本进行稳健性检验。如“附录与扩展”中表 A1^① 所示, 首先, 我们在剔除直辖市和省会城市的基础上再剔除京津冀、长三角和珠三角经济圈内的城市, 并进行 β 绝对收敛分析。其次, 考虑中国区域经济发展不平衡造成了不同区域的城市间经济发展有很大的差距, 而这种经济发展差距可能会影响地区收敛的差异性, 我们进一步将全国城市样本按“东部地区”和“中西部地区” (非东部地区) 细分进行讨论。东部地区城市和非东部地区城市的劳均生产率收敛性回归结果表明, 不论是东部地区还是非东部地区其 β 系数均显著为负, 说明在东部地区和非东部地区的劳动生产率都存在显著的 β 绝对收敛, 但是东部地区的收敛速度快于中西部地区。

(3) 不同产业样本。我们根据不同的产业类别细分来考察中国各地级城市的劳动生产率收敛情况。对各城市第一产业、第二产业、第三产业劳动生产率 β 绝对收敛的分析结果显示, 三大产业的 β 系数均显著为负, 表明劳动生产率 β 绝对收敛的特征在三大产业都存在。但是, 城市经济收敛速度在不同产业存在差异, 其中第二产业的收敛速度是最快的, 第三产业次之, 第一产业最慢。

(4) 不同地区不同产业样本。已有分析结果说明了收敛特征的地区差异和产业差异,

① 请见《经济科学》官网。

我们进一步结合不同地区和不同产业对样本进一步细分来观察经济收敛性差异。如“附录与扩展”表 A2^①所示,首先,所有分样本回归的系数都显著为负,即 β 绝对收敛的结论都成立;其次,第二产业的收敛速度无论在东部还是非东部都是最快的,而且东部第二产业的收敛在所有情形中收敛速度是最快的;再次,东部地区与中西部地区相比较,东部地区在第一产业和第二产业上的收敛速度更快,但是中西部地区的第三产业收敛速度快于东部地区;最后,东部地区和非东部地区在第一产业和第三产业的收敛差异并不大,而在第二产业的差异显著,这也提示了第二产业内表现出的显著收敛趋势,可能是地区差异性的原因所在。

(5) 不同基准年、分样本及滚动窗口回归。逐年回归能捕捉更多经济特征,因此本文基准回归对 1999—2016 年样本进行逐年回归分析。然而,考虑到间隔一年容易受短期波动影响,为了进一步增强本文研究关于收敛性结果的稳健性,我们进一步变换 1999—2016 年劳动生产率的年均增长率(\hat{V}_{it})、分时间样本和滚动窗口进行回归(见“附录与扩展”中的表 A3、表 A4 和表 A5^②)。在变换 1999—2016 年劳动生产率的年均增长率、分时间样本窗口以及滚动窗口回归中,城市经济收敛性特征始终稳健。

四、交通基础设施对经济收敛性的影响及异质性研究

近二十年来我国国内高速公路、铁路和高速铁路交通网络的迅猛发展极大降低了地区间要素流动成本,打破了原有的市场分割,在地区间产生显著的时空压缩效应,在“十四五”期间交通强国战略的支撑下,现代交通网络的效能还将进一步提升。在现有文献中,关于交通基础设施对整体经济增长的促进作用已具有较为广泛的共识,但其对地区间均衡发展的影响尚未被充分揭示,而这又是当前我国经济发展亟待解决的问题。因此,本文在揭示城市经济收敛特征的基础上,进一步就交通基础设施对收敛的影响展开系统探究。

(一) 交通基础设施对经济收敛性的影响

为了考察交通基础设施对经济收敛性的影响,参考 Banerjee 等(2020),我们在基准回归模型(方程 1)的基础上增加了不同交通基础设施变量(高速铁路、高速公路和普通铁路),以及不同交通基础设施与城市前期的经济发展水平的交叉项,构建回归模型如下:

$$\begin{aligned}\hat{V}_{it} = & \alpha + \beta_1 \ln V_{i,t-1} + \beta_2 HSR_{it} + \beta_3 HSR_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \beta_4 Highway_{it} + \beta_5 Highway_{it} \times \ln V_{i,t-1} \\ & + \beta_6 Railway_{it} + \beta_7 Railway_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \varepsilon_{it}\end{aligned}\quad (2)$$

除了分别采用高速铁路开通与否(0—1)、高速公路密度和铁路开通与否(0—1)等传统指标,本文还借鉴 Donaldson 和 Hornbeck(2016)的“市场准入”方法,对交通运输网络进行了量化和测算。Donaldson 和 Hornbeck(2016)指出,该指标能够同时刻画交通基础设施建设对某地区的直接影响和间接影响,量化不同交通运输方式的加总效应,因此能更好地捕捉和反映交通基础设施网络的特征,从而显著降低交通基础设施的内生性(Lin, 2017; 张梦婷等, 2018)。任一城市 k 的市场准入定义如下^③:

① 请见《经济科学》官网。

② 同上。

③ 具体推导结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

$$MA_k = \sum_{j=1}^N \tau_{kj}^{-\theta} X_j T_j \quad (3)$$

其中, τ_{kj} 表示城市 k 到城市 j 的交通成本, 假设生产要素仅劳动力一种。 X_j 表示城市 j 从其他城市获取劳动力的成本, T_j 表示城市 j 的生产技术参数。市场准入计算的关键在于需要构建一个城市间动态的交通成本矩阵 τ , 它既要包含出行时间信息, 又要包含费用信息。与前文逻辑一致, 探究以交通建设引致市场准入 (*Market_access*) 刻画交通基础设施的实证回归模型如下:

$$\hat{V}_{it} = \alpha + \beta_1 \ln V_{i,t-1} + \beta_2 \text{Market_access}_{it} + \beta_3 \text{Market_access}_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

基于方程 (2) 和方程 (4) 的交通基础设施对城市收敛的全国样本回归结果报告于表 2。根据交通基础设施变量与城市前期的经济发展水平的交叉项的系数大小和显著性, 可得高速铁路 (*HSR*)、高速公路 (*Highway intensity*)、铁路 (*Railway*) 以及交通基础设施引致的市场准入 (*Market_access*) 对城市经济收敛性均有显著促进作用, 高速铁路为 2.35%, 高速公路为 1.25%, 普通铁路为 2.06%, 交通基础设施引致的市场准入为 1.86%。

表 2 交通基础设施对城市经济收敛性的影响: 全国总样本

	\hat{V}_{it} β 绝对收敛 (1)	\hat{V}_{it} β 绝对收敛 (2)	\hat{V}_{it} β 绝对收敛 (3)	\hat{V}_{it} β 绝对收敛 (4)
$\ln V_{i,t-1}$	-0.0174 *** (-5.52)	-0.0219 *** (-5.89)	-0.00144 (-0.19)	0.0249 ** (2.21)
<i>HSR</i>	-0.0222 ** (-2.36)			
$\ln V_{i,t-1} \times \text{HSR}$	-0.0235 *** (-2.93)			
<i>Highway intensity</i>		-0.0146 *** (-2.97)		
$\ln V_{i,t-1} \times \text{Highway intensity}$		-0.0125 *** (-3.59)		
<i>Railway</i>			-0.0300 ** (-2.56)	
$\ln V_{i,t-1} \times \text{Railway}$			-0.0206 *** (-2.66)	
<i>Market_access</i>				0.0186 ** (2.45)
$\ln V_{i,t-1} \times \text{Market_access}$				-0.00186 ** (-2.38)
控制变量	是	是	是	是
年固定效应	是	是	是	是
省份固定效应	否	否	否	否
城市固定效应	否	否	否	否
<i>Constant</i>	0.0161 (0.78)	0.102 *** (4.34)	0.0442 * (1.96)	0.0132 (0.12)
<i>Observations</i>	4 236	3 454	4 236	3 454
R^2	0.651	0.764	0.650	0.577

（二）内生性问题

为了处理潜在内生性问题，本文根据 Liu 等（2017）的做法，基于“交通基础设施建设成本与所经过地表陡峭程度存在强相关关系”的前提，构建工具变量。例如，交通运输部公布的《公路工程技术标准》（2005）规定，限速 100 km/h 的高速公路所能允许的最大地表陡度为 4%。这主要是出于安全性的考虑，因为陡度的增大会显著提高交通事故率。Nicolls（1897）也指出，铁路的牵引力随着地表陡度的增加会显著降低，换言之铁路建设成本会随地表陡度增加而增加。基于此，我们提取高程数据来计算各城市的平均地表陡度，并基于以下回归方程得到市场准入的工具变量：

$$Market_access(IV)_{it} = \beta_0 + \beta_1 (slope_i \times InvestGrowth_t) + \beta_2 (slope_i \times l_t) + \delta_i + \delta_t + \omega_{it} \quad (5)$$

其中，下标 i 表示城市， t 表示年份。 $InvestGrowth_t$ 表示全国层面 1999—2016 年固定资产投资总额增长率。 $slope_i$ 是城市 i 的平均地表陡度。 l_t 是年虚拟变量，以捕捉随时间变化的情况。 δ_i 是城市固定效应， δ_t 是时间固定效应。

第一，工具变量城市的平均地表陡度与全国各年固定资产投资总额增长率的乘积和市场准入具有较强相关性，满足工具变量相关性要求；第二，全国层面固定资产投资总额增长率也不因单个城市的决策、能力而受到影响，满足工具变量外生性要求。表 3 第（1）列为二阶段的回归结果，可以发现交通基础设施引致的市场准入对城市经济收敛仍有显著促进作用；第（2）列为一阶段估计， F 检验的统计值为 705.969，通过了弱工具变量检验。

表 3 工具变量的回归结果

	β 绝对收敛 \hat{V}_{it} (1)	$Market_access$ (2)
$\ln V_{i,t-1}$	0.0796 *** (3.95)	
$Market_access(IV)$	-0.00620 *** (-3.32)	
$\ln V_{i,t-1} \times Market_access(IV)$	-0.00630 *** (-4.28)	
IV		0.0950 *** (3.97)
控制变量	是	是
年固定效应	是	是
省份固定效应	否	否
城市固定效应	否	是
$Constant$	0.205 *** (7.63)	13.58 *** (64.14)
$Observations$	3 190	3 190
F 值	705.969	

（三）异质性分析

1. 地区异质性

在自然区位优势和发展策略等多重作用下，中国东部地区相较于中西部有明显的经济优势，这种优势同样也体现在交通基础设施建设上，东部地区已有交通网络密度显著

大于中西部地区，并且在关于城市经济收敛性的探究中也显示较快的收敛速度，那么交通基础设施对收敛的影响是否也具有地区的异质性？为此，我们将样本细分为东部地区和中西部地区进行分析，结果如“附录与扩展”中表 A6^① 所示。就具体的交通运输方式来说，从第（1）列可以看出高速铁路加快了东部地区城市的经济收敛，而高速公路和普通铁路对东部地区城市的经济收敛性没有显著的促进作用（第（2）、（3）列）；高速铁路、高速公路和普通铁路均能够加快中西部地区城市经济收敛性（第（5）、（6）、（7）列）；交通基础设施引致市场准入的提高能加快东部地区的收敛，但对中西部地区的收敛性没有显著影响（第（4）列和第（8）列）。

2. 产业异质性

前文分析显示不同产业的收敛性存在差异。因此，本文从不同产业层面探究交通基础设施影响城市经济收敛性的异质性，旨在以不同产业的样本结果反映和揭示交通基础设施对产业结构的影响，再结合总样本的结果分析交通基础设施影响城市经济收敛性的作用机制。

表 A7 和表 A8^② 分别为交通基础设施对第一产业、第二产业和第三产业样本的收敛回归结果。结果显示，在样本窗口 1999—2016 年间，交通基础设施对第一产业收敛性的影响并不显著；高速公路和普通铁路显著加速了第二产业的收敛性，而高速铁路对第二产业的影响不显著；高速铁路和普通铁路对第三产业的收敛性均没有显著影响，高速公路对第三产业的收敛性有显著的负向影响。我们认为主要的原因是城市间存在数量众多的高速收费站和高昂的高速通行费用，这在一定程度上加重了资源的流动成本和商品的运输成本，造成严重的市场分割和低效的资源配置，个体性特征突出的第三产业对这种成本可能更为敏感。综合全国总样本及分产业的回归结果，可以得到交通基础设施影响城市经济收敛可能的作用机制——交通基础设施促进了第二产业的收敛，加速了产业结构的调整。其中，高速公路和普通铁路的促进作用最为显著。

五、交通基础设施影响经济收敛性的机制分析：城市化的中介作用

由于收敛速度较快的第二产业和第三产业一般多位于城市，而收敛速度最慢的第一产业多位于农村，并且既有研究结论提示城市化具有区域增长与收敛的双重效应（张莅黎等，2019），城市化与城市经济收敛性之间存在不可分割的本质关系。McMillan 等（2014）将人均 GDP 增长分解为“行业内生产率增长”和“结构变化”，研究发现即使行业的生产率没有增长，劳动力从传统经济领域向现代经济领域的流动同样会促进经济增长。那么，如果交通基础设施的修建可以提高城市化率，使得更多低生产率的第一产业的人，转移到城市从事第二产业和第三产业，则整体的经济收敛速度将提高。因此，我们建立了“交通基础设施” \Rightarrow “城市化”（生产由第一产业向第二产业、第三产业转移带来产业结构调整） \Rightarrow “城市收敛”之间的传导机制，探究城市化在交通基础设施影响经济收敛性中的作用。

本文选择城市化率（*Urban_ratio*）为中介变量。城市化率的中介效应验证步骤如下：第一，将交通基础设施与城市化率回归，如果回归系数显著，说明交通基础设施对城市

① 请见《经济科学》官网。

② 同上。

化率产生了影响；第二，将城市化率与城市经济收敛性进行回归，如果回归系数显著，说明城市化率影响了城市经济收敛性；第三，如果上述结果成立，再将交通基础设施、城市化率和城市经济收敛性同时回归，如果交通基础设施的回归系数有所下降或变得不显著，则说明交通基础设施对城市经济收敛性的影响部分或全部来自中介变量的传导。

按照上述检验步骤，这里设立了以下实证模型：

第一步，验证交通基础设施是否影响了城市化率。

$$Urbanratio_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 HSR_{it} + \alpha_2 Highway_{it} + \alpha_3 railway_{it} + \alpha_4 Market_access + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

第二步，验证城市化率是否影响了城市经济收敛性。

$$\hat{V}_{it} = \alpha + \beta_0 \ln V_{i,t-1} + D_t + D_i + \beta_1 Urban_ratio_{it} + \beta_2 \ln V_{i,t-1} \times Urban_ratio_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

第三步，将城市化率与交通基础设施同时放入模型。

$$\begin{aligned} \hat{V}_{it} = & \alpha + \delta_0 \ln V_{i,t-1} + D_t + D_i + \delta_1 Transport_{it} + \delta_2 \ln V_{i,t-1} \times Transport_{it} \\ & + \delta_3 Urban_ratio_{it} + \delta_4 \ln V_{i,t-1} \times Urban_ratio_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

“附录与扩展”中的表 A9—A12^① 报告了中介效应检验模型的结果。表 A9 对应的是第一步的回归，结果表明交通基础设施显著促进了城市化率的提升，其中高铁对城市化率的影响达到了 1.29，且通过了 1% 的显著性检验，普通铁路的影响为 1.31 且通过了 5% 的显著性检验，交通基础设施引致市场准入的影响为 0.65 且通过了 1% 的显著性检验。表 A10 是第二步的回归结果，表明城市化率能显著促进城市经济收敛性， β 收敛中的影响系数为 0.00049 且通过 1% 的显著性检验。表 A11 是没有控制城市化率时交通基础设施对经济收敛性的影响回归，表 A12 为第三步的回归结果，表明在同时加入交通基础设施和城市化率的变量后，交通基础设施对经济收敛性的影响有所降低。在没有加入城市化率变量时，高铁的回归系数为 0.0309，且通过了 1% 的显著性检验，加入之后变为 0.0235。在没有加入城市化率变量时，高速公路的影响系数是 0.0139，加入之后变为 0.0125。在没有加入城市化率变量时，铁路的影响系数是 0.0180 且通过了 10% 的显著性检验，加入之后变为 0.0106。综上可知，城市化率是交通基础设施加快城市经济收敛性的中介因素。

六、反事实分析

基准回归揭示了中国城市经济的收敛性，进一步的探究结果表明了交通基础设施建设通过提高城市化率加快经济收敛，但这些分析仅仅验证了收敛趋势及其影响因素的存在，城市的经济增长潜力究竟如何？为此，我们借鉴张军等（2016）的方法对未来经济增长潜力进行反事实分析，预测方程如下：

$$\hat{V}_{it} = \alpha + \beta \ln V_{i,t-1} + D_t + D_i + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

其中， \hat{V}_{it} 为城市 i 在 t 年的人均 GDP 增长率， $\ln V_{i,t-1}$ 则为城市 i 与北京市人均 GDP 之比取对数并滞后一期， β 为其系数。根据估计可得，方程（9）中的参数 $\alpha = 0.0488$ ， $\beta = -0.014$ 。因此，方程（9）的含义为：城市的经济增长潜力取决于其经济发展水平与北京市的差距。根据预测方程，在平均意义上得出当城市的人均 GDP 达到北京市的某个

^① 请见《经济科学》官网。

比例后，下一年这一城市的人均 GDP 可能会实现的增长速度。而若北京市的人均 GDP 依据我们假设的增长率增长，则可以进一步得到下一年该城市人均 GDP 与北京市人均 GDP 的差距，以此构成推测未来城市增长潜力的基础。在新的差距下，可以求得再下一年的增长率，如此反复，生成一系列城市未来逐年的人均 GDP 增长率。

需要强调的是：（1）使用成功摆脱“中等收入陷阱”的北京市作为参照，更符合“潜力”的含义；（2）估算的增长潜力并不必然代表现实增长率，由于需求波动或冲击等原因，经济的实际增长可能会大于或小于这个增长潜力（但本文不考虑这些因素）；（3）为便于估计，2020 年之后北京市的 GDP 增长率根据北京市委关于“十四五”规划和 2035 年远景目标设定。相比“十三五”规划设定的“6.5%”，“十四五”规划不设定明确的经济增长目标，结合 2035 年中国预期要基本实现社会主义现代化，我们假设北京市的 GDP 增长率为 5%。

由收敛理论可知，收敛趋势的存在意味着现阶段经济发展水平越低的城市发展潜力越高。因此，在中国的情境下以中西部地区城市为样本，预测结果会更具显著性和现实价值。所以，依据方程（9）对中西部城市经济增长潜力进行预测，结果如表 4 所示。由预测结果可得，中西部城市 2017—2035 年的经济年均增长率高达 6.35%，到 2035 年人均 GDP 可达 13.57 万元，占北京市人均 GDP 的比重为 39.08%。

表 4 2017—2035 年中西部城市人均 GDP 及其增长率估计

年 份	城市人均 GDP 增长率（%）	城市人均 GDP （万元/人）	北京市人均 GDP （万元/人）	占北京市的 比重（%）
2017	6.30	4.48	12.89	34.72
2018	6.36	4.76	14.00	34.00
2019	6.39	5.06	16.42	30.84
2020	6.50	5.39	16.70	32.29
2021	6.44	5.74	17.54	32.74
2022	6.43	6.11	18.41	33.18
2023	6.41	6.50	19.33	33.63
2024	6.40	6.92	20.30	34.08
2025	6.38	7.36	21.31	34.53
2026	6.37	7.83	22.38	34.98
2027	6.36	8.33	23.50	35.43
2028	6.34	8.85	24.67	35.88
2029	6.33	9.41	25.91	36.34
2030	6.31	10.01	27.20	36.79
2031	6.30	10.64	28.56	37.24
2032	6.29	11.31	29.99	37.70
2033	6.27	12.02	31.49	38.16
2034	6.26	12.77	33.06	38.62
2035	6.25	13.57	34.72	39.08

如前文所述，高速铁路、高速公路和普通铁路等交通基础设施均对城市的经济收敛性有显著促进作用，因此我们进一步纳入交通基础设施因素来对经济发展潜力进行预测，预测方程如式（10）所示。

$$\hat{V}_{it} = \alpha + \beta_1 \ln V_{i,t-1} + \beta_2 HSR_{it} + \beta_3 HSR_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \beta_4 Highway_{it} + \beta_5 Highway_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \beta_6 railway_{it} + \beta_7 railway_{it} \times \ln V_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

其中 β_3 、 β_5 、 β_7 的值分别表示高铁、高速公路和普通铁路对经济收敛性的影响。表5是考虑高速公路、普通铁路和高铁时中西部城市经济增长率的预测结果。首先,第(1)、(2)列考虑了高速公路的作用,2017—2035年间的中西部城市人均GDP年均增长率为7.33%,到2035年人均GDP为16.15万元。进一步计算发现,与表4没有考虑高速公路影响的预测结果相比,高速公路促使所有城市人均GDP增加了2.58万元,增长率均值提高了0.98%,这意味着如果中西部城市的高速公路密度达到东部城市的平均水平,则这些城市人均GDP达到北京市人均GDP的40%的时间缩短7年。其次,第(3)、(4)列是考虑铁路影响时的预测结果,结果显示这种情况下中西部城市的年均增长率为6.96%,相较于没有铁路的情况提高了0.61%。再次,第(5)、(6)列报告了高铁影响的预测结果,这些城市在2017—2035年的年均增长率为7.12%,到2035年人均GDP为15.54万元。与表4的结果比较,可知高铁促使这些城市的经济增长率均值提高了0.77%,使这些城市人均GDP达到北京市人均GDP的40%的时间缩短6年。最后,第(7)、(8)列是考虑高铁、铁路和高速公路共同作用的结果,此时这些城市的2017—2035年的年均增长率均值为7.92%,是所有情形设定的结果中最高的。

表5 考虑交通基础设施影响下2017—2035年中西部城市人均GDP及其增长率估计

年 份	高速公路的作用		铁路的作用		高铁的作用		高速公路、铁路和 高铁的共同作用	
	城市人均	城市人均	城市人均	城市人均	城市人均	城市人均	城市人均	城市人均
	GDP	GDP	GDP	GDP	GDP	GDP	GDP	GDP
	增长率 (%)	(万元/人)	增长率 (%)	(万元/人)	增长率 (%)	(万元/人)	增长率 (%)	(万元/人)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2017	7.44	4.52	6.98	4.50	7.17	4.51	8.23	4.56
2018	7.54	4.86	7.07	4.82	7.26	4.84	8.35	4.94
2019	7.56	5.23	7.09	5.16	7.29	5.19	8.36	5.35
2020	7.75	5.64	7.26	5.54	7.46	5.58	8.59	5.81
2021	7.62	6.07	7.16	5.94	7.35	5.99	8.40	6.30
2022	7.57	6.53	7.13	6.36	7.31	6.43	8.30	6.82
2023	7.51	7.02	7.09	6.81	7.27	6.89	8.21	7.38
2024	7.46	7.54	7.06	7.29	7.22	7.39	8.12	7.98
2025	7.41	8.10	7.02	7.80	7.18	7.92	8.03	8.62
2026	7.36	8.69	6.99	8.35	7.14	8.49	7.94	9.30
2027	7.31	9.33	6.95	8.93	7.10	9.09	7.86	10.04
2028	7.26	10.01	6.92	9.55	7.06	9.73	7.78	10.82
2029	7.21	10.73	6.89	10.20	7.02	10.42	7.70	11.65
2030	7.17	11.50	6.86	10.90	6.99	11.15	7.62	12.54
2031	7.12	12.32	6.83	11.65	6.95	11.92	7.54	13.48
2032	7.08	13.19	6.80	12.44	6.91	12.74	7.48	14.49
2033	7.03	14.12	6.77	13.28	6.88	13.62	7.40	15.56
2034	6.99	15.10	6.74	14.18	6.85	14.55	7.33	16.70
2035	6.95	16.15	6.71	15.13	6.81	15.54	7.27	17.92

七、结论与政策启示

本文结合我国国内近三十年来建设成果瞩目的现代交通基础设施现实条件和交通强国战略的发展导向,系统考察了交通基础设施对城市经济收敛性的影响及机制。通过匹配 1999—2016 年交通基础设施数据和全国 313 个地级城市的经济数据,实证结果显示:第一,中国地级城市劳动生产率存在明显的 β 绝对收敛、俱乐部收敛和 β 条件收敛,其收敛速度依次递增。东部地区相对于非东部地区收敛速度更快,第二产业相对于第一产业和第三产业收敛速度更快。多种稳健性检验均验证城市经济收敛性的存在。第二,交通基础设施显著提高了城市经济收敛性,借鉴 Liu 等(2017)以各城市平均地表坡度构建交通基础设施市场准入的工具变量解决内生性问题后结论依然成立。异质性分析显示,高速铁路加快了东部地区的收敛速度,而高速铁路、高速公路和普通铁路均加快了中西部地区的收敛速度;高速铁路和普通铁路主要加快了第二产业的经济收敛。第三,机制分析发现,交通基础设施通过提高城市化率加快收敛速度。第四,反事实分析发现,若中西部地区的高速公路密度达到东部地区的平均水平,会使这些地区城市人均 GDP 达到北京市人均 GDP 的 40% 的时间缩短 7 年,普通铁路和高速铁路将分别使中西部城市的经济增长率均值提高 0.61% 和 0.77%。本文不仅实证检验了中国城市经济收敛性的存在,更为中国交通基础设施对经济收敛性的影响及机制提供了依据。

本文主要的政策启示如下:(1) 习近平总书记在十九大报告中指出我国现阶段社会主要矛盾是“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”,明示了地区协调均衡问题的迫切,经济发展亟待系统、深刻地梳理思路,对经济收敛性等相关学理研究提出了更高的要求。经过改革开放四十多年的发展,当前和今后一个时期,我国经济已转向高质量发展阶段,发展不平衡不充分的问题突出,地区的均衡发展成为新的挑战。幅员辽阔导致的市场分割和地区间发展阶段差异等大国特有的经济特征,蕴藏了巨大的潜力和机遇。(2) 基于交通基础设施对产业结构的显著作用,国内交通网络预期能为“双循环”新发展格局提供有利的支撑。加快构建“双循环”新发展格局是以习近平总书记为核心的党中央在准确把握内外发展形势下做出的重大决策部署,产业结构调整的节奏须大幅加快。国内地区间“以邻为壑”的地方保护主义导致的市场分割不利于构建“双循环”发展新格局。自改革开放以来有计划、有效率、技术水平不断精进的交通基础设施建设,不仅对经济增量产生了显著的促进作用,对地区间的协调和均衡发展也具有深远价值。(3) 人民共同富裕是共产主义的追求,理想的状态是经济的绝对收敛,本文为我国全体人民共同富裕的实现道路提供了一定的理论支撑。目前看来,我国实现共同富裕的关键在于不断缩小经济落后地区与发达地区的差距。人类历史发展经验和全球大国崛起规律表明,没有强大的经济循环体系和资源配置能力,一国就以持续保持良好的全球竞争力。现代交通基础设施的建设和完善,极大地压缩了两地的时空距离,为联动发展奠定了坚实的基础。因此,探究国内日益成熟的交通基础设施网络与经济收敛性,既符合国家战略部署,也是现实发展的需要。

参考文献:

1. 蔡昉、王美艳:《中国面对的收入差距现实与中等收入陷阱风险》[J],《中国人民大学学报》2014 年第 3 期,第 2—7 页。

2. 戴觅、茅锐:《产业异质性、产业结构与中国省际经济收敛》[J],《管理世界》2015年第6期,第34—46页。
3. 范剑勇、张涛:《结构转型与地区收敛:美国的经验及其对中国的启示》[J],《世界经济》2003年第1期,第42—48页。
4. 龚刚、魏熙晔、杨先明、赵亮亮:《建设中国特色国家创新体系 跨越中等收入陷阱》[J],《中国社会科学》2017年第8期,第61—86页。
5. 李光泗、徐翔:《技术引进与地区经济收敛》[J],《经济学》(季刊)2008年第3期,第983—996页。
6. 林毅夫、刘明兴:《中国的经济增长收敛与收入分配》[J],《世界经济》2003年第8期,第3—14页。
7. 刘冲、刘晨冉、孙腾:《交通基础设施、金融约束与县域产业发展——基于“国道主干线系统”自然实验的证据》[J],《管理世界》2019年第7期,第78—88页。
8. 唐宜红、俞峰、林发勤、张梦婷:《中国高铁、贸易成本与企业出口研究》[J],《经济研究》2019年第7期,第158—173页。
9. 袁富华:《长期增长过程的“结构性加速”与“结构性减速”:一种解释》[J],《经济研究》2012年第3期,第127—140页。
10. 张军、徐力恒、刘芳:《鉴往知来:推测中国经济增长潜力与结构演变》[J],《世界经济》2016年第1期,第52—74页。
11. 张梦婷、俞峰、钟昌标、林发勤:《高铁网络,市场准入与企业生产率》[J],《中国工业经济》2018年第5期,第137—156页。
12. 张学良:《长三角地区经济收敛及其作用机制:1993~2006》[J],《世界经济》2010年第3期,第126—140页。
13. 张莅黎、赵果庆、吴雪萍:《中国城镇化的经济增长与收敛双重效应——基于2000与2010年中国1968个县份空间数据检验》[J],《中国软科学》2019年第1期,第98—116页。
14. 周亚虹、朱保华、刘俐含:《中国经济收敛速度的估计》[J],《经济研究》2009年第6期,第40—51页。
15. Banerjee, A. V., Duflo, E., Qian, N., 2020, “On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China” [J], *Journal of Development Economics*, Vol. 145, 102442.
16. Baum-Snow, N., Brandt, L., Henderson, V., Turner, M., Zhang, Q., 2017, “Roads, Railroads, and Decentralization of Chinese Cities” [J], *Review of Economics and Statistics*, Vol. 99, No. 3: 435-448.
17. Bryan, G., Morten, M., 2019, “The Aggregate Productivity Effects of Internal Migration: Evidence from Indonesia” [J], *Journal of Political Economy*, Vol. 127, No. 5: 2229-2268.
18. Donaldson, D., 2018, “Railroads of the Raj: Estimating the Impact of Transportation Infrastructure” [J], *The American Economic Review*, Vol. 108, No. 4-5: 899-934.
19. Donaldson, D., Hornbeck, R., 2016, “Railroads and American Economic Growth: A ‘Market Access’ Approach” [J], *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 131, No. 2: 799-858.
20. Faber, B., 2014, “Trade Integration, Market Size and Industrialization: Evidence from China’s National Trunk Highway System” [J], *Review of Economic Studies*, Vol. 81, No. 3: 1046-1070.
21. Huang, Y., Qin, G., Xun, W., 2014, “Financial Liberalization and The Middle-income Trap: What Can China Learn from The Cross-country Experience?” [J], *China Economic Review*, Vol. 31: 426-440.
22. Kuznets, S. S., 1966, *Modern Economic Growth* [M], Yale University Press.
23. Lin, Y., 2017, “Travel Costs and Urban Specialization Patterns: Evidence from China’s High Speed Railway System” [J], *Journal of Urban Economics*, Vol. 98: 98-123.

24. Liu, D. , Sheng, L. , Yu, M. , 2017, “Highways and Firms’ Exports: Evidence from China” [D], CCER Working Paper.
25. McMillan, M. , Rodrik, D. , Verduzco-Gallo, Í. , 2014, “Globalization, Structural Change, and Productivity Growth, with an Update on Africa” [J], *World Development*, Vol. 63: 11-32.
26. Michaels, G. , 2008, “The Effect of Trade on the Demand for Skill: Evidence from the Interstate Highway System” [J], *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 90, No. 4: 683-701.
27. Nicolls, W. J. , 1897, *The Railway Builder: A Handbook for Estimating the Cost of American Railway Construction and Equipment (fifth edition)* [M], Philadelphia: J. B. Lippincott Company.
28. Rodrik, D. , 2013, “Unconditional Convergence in Manufacturing” [J], *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 128, No. 1: 165-204.
29. Tombe, T. , Zhu, X. , 2019, “Trade, Migration, and Productivity: A Quantitative Analysis of China” [J], *American Economic Review*, Vol. 109, No. 5: 1843-1872.
30. Williamson, J. G. , 1965, “Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns” [J], *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 13, No. 4: 1-84.

Transportation Infrastructure , Industrial Structure Change and Economic Convergence

Yu Feng¹ , Mei Dongzhou² , Zhang Mengting³

(1. School of Economics & Management, University of Science and Technology)

(2. School of International Trade and Economics,
Central University of Finance and Economics)

(3. Business School, Ningbo University)

Abstract: By matching the data of urban economy and transportation infrastructure from 1999 to 2016, this paper empirically tests the economic convergence, as well as the impact and mechanism of transportation infrastructure construction on the economic convergence. The results show that there are obvious β absolute convergence, club convergence and β conditional convergence in urban labor productivity. The transportation infrastructure has a significantly positive impact on the economic convergence, and using instrument variable to solve the endogenous problem, the results remain to be robust. Further mechanism exploration shows that high-speed railways and ordinary railways increase the rate of economic convergence by increasing urbanization rate and promoting industrial restructuring. Finally, counterfactual analysis finds that if the highway density in the central and western regions reaches the average level of that in the eastern region, it will shorten the time for the per capita GDP of these cities to reach 40% of that in Beijing by seven years. In addition, ordinary railways and high-speed railways will promote the average economic growth rate of cities in the central and western regions by 0.61% and 0.77% , respectively.

Keywords: transportation infrastructure; industrial structure change; economic convergence

JEL Classification: R58; O18