

高铁开通能否助力产业结构升级：事实与机制*

邓慧慧, 杨露鑫, 潘雪婷

(对外经济贸易大学 国际经济研究院, 北京 100029)

摘要: 中国经济进入新时代, 产业转型升级是高质量发展的核心和关键。文章将高铁途经城市的站点开通视为一个准自然实验, 采用多期双重差分方法实证检验了交通基础设施改善对产业结构升级的影响及作用机制。研究发现: 从总体上看, 交通基础设施改善能够显著提升当地产业结构的合理化和高级化水平, 在考虑了一系列可能干扰估计结果的因素后结果仍然稳健。进一步的中介效应检验发现, 交通基础设施改善显著促进了要素在城市间的流动, 并通过规模经济效应、技术创新效应和资本劳动配置优化这三种效应的发挥推动了产业结构升级。其中, 规模经济效应对产业结构合理化和高级化的贡献最大, 技术创新和资本劳动配置效应次之。异质性检验和机制分解结果表明, 交通基础设施改善对经济发展水平和基础较好的城市的产业结构高级化的推动作用更显著, 且产业结构的高级化变动主要源于城市间资源的优化再配置; 而经济发展基础相对较差的城市在高铁开通后主要受益于城市内资源的优化再配置, 产业结构的合理化水平有更显著的提升。因此, 要继续通过发展和优化高铁网络来提高资源配置效率, 以改革创新深度挖掘和持续释放高铁开通的资源再配置效应, 为经济发展新常态下的产业结构升级和高质量发展提供支撑力量。

关键词: 高铁开通; 产业结构升级; 资源配置; 多期双重差分

中图分类号: F530 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2020)06-0034-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.2020.06.003

一、引言

中国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 产业转型升级是核心和关键。过去40年, 中国借助对外开放和贸易自由化提升了比较优势和规模经济, 对国内产业结构转变产生了深层次影响(周茂等, 2016)。但是2018年以来, 世界经济进入了深度调整和变革期, 中美贸易摩擦不断升级, 以WTO为基础的自由贸易体制备受冲击和挑战, 外部环境的不确定性增大。在国际市场空间相对压缩的背景下, 能否以交通基础设施改善为契机, 通过对国内市场空间纵深化的利用与整合来发挥“大国”优势, 在更大范围和更深层次上挖掘产业转型升级的新动力就自然而然地成为了一个很现实的问题。

关于交通基础设施经济效应的研究是近年来学术界的热点。交通基础设施改善能够降低区域之间的贸易成本、提高区域之间的贸易效率(张学良, 2012; 张克中和陶东杰, 2016), 进而引致更大的市场规模和更为充分的市场竞争(施震凯等, 2018)。刘冲和周黎安(2014)、高翔等

收稿日期: 2019-04-02

基金项目: 北京市社会科学基金一般项目(19YJB011); 国家社会科学基金一般项目(15BJL099)

作者简介: 邓慧慧(1984-), 通讯作者, 女, 江苏无锡人, 对外经济贸易大学国际经济研究院研究员, 博士生导师;

杨露鑫(1986-), 女, 天津人, 对外经济贸易大学国际经济研究院博士研究生;

潘雪婷(1992-), 女, 河南郑州人, 对外经济贸易大学国际经济研究院硕士研究生。

(2015)发现, 县级高速公路的改善能提升企业的平均效率和劳动生产率。与传统的运输方式相比, 高铁建设压缩了城市之间的时空距离, 有助于城市间市场特别是生产要素市场, 以及生产环节和经济网络的深度整合和开发。事实上, 高铁的经济效应已经得到了大量的验证, 如周浩和郑筱婷(2012)、年猛(2019)研究发现, 铁路提速能够显著促进提速站点的经济增长。高铁建设也能显著提升当地的市场潜力、经济集聚度和地价(李红昌等, 2016; 刘志红和王利辉, 2017; 周玉龙等, 2018)。在有关高铁与区域经济增长之间关系的问题上, 卞元超等(2018)、陈丰龙等(2018)发现高铁发展显著拉大了地区之间经济增长的差距, 但是总体上有利于城乡居民收入差距的缩小。张俊(2017)从“高铁县”的视角出发, 发现高铁开通对有高铁的县级市的经济增长贡献为34.64%, 同时也促进了“高铁县”投资的增加。而 Qin(2017)以“高铁县”为视角得出了相反的结论, 即铁路提速会使铁路沿途县的 *GDP* 和人均 *GDP* 下降4%–6%, 并且这种下降很大程度上是由固定资产投资下降所导致。杜兴强和彭妙薇(2017)、李欣泽等(2017)从微观层面发现高铁有助于促进企业高级人才流动, 改善企业资源配置。

已有文献对交通基础设施改善的经济效应做了深入讨论, 但是仍然缺乏对产业升级这一政策目标的细致评估。此外, 虽然总体来看交通基础设施促进经济发展得到了广泛认同, 但是在此基础上, 一个更有价值的问题是, 高铁主要通过何种路径促进了经济发展, 哪一种路径上的促进作用更显著, 这对交通基础设施建设和区域协调发展都具有关键性意义。基于此, 本文在中国各城市和城市圈开通高铁这个“准自然实验”的框架下, 利用2004–2016年全国城市层面的数据, 采用多期双重差分方法重点探讨高铁开通对中国地区产业结构升级的影响及其作用机制。

区别于既有文献, 本文的主要贡献可能体现在: 第一, 当前中国的高铁建设和产业结构调整同时进行, 本文从交通基础设施改善推动区域一体化的视角, 试图验证高铁建设在中国产业结构升级中的重要作用。这拓展了高铁经济效应的研究视角, 也为世界市场相对衰退背景下, 通过对“大国”市场空间纵深化的利用与整合, 有效推进产业结构升级提供了一条新思路。第二, 本文从生产要素流动和资源空间再配置的视角深入讨论了交通基础设施改善主要通过何种路径影响产业结构升级这一根本性问题, 并在机制上探究了高铁建设如何更好地发挥其在促进资源优化配置中的重要作用, 进而提供了新的研究发现和政策启示。

二、机制分析

与发达国家相比, 我国高铁的规划和建设起步较晚, 但是发展非常迅速, 自2008年京津城际高速铁路运行至2017年年底, 中国在9年时间里迅速建成了“四纵四横”的高铁网络, 成为世界上高速铁路建设运营里程最长和规模最大的国家, 并开始向“八纵八横”的高铁网络时代迈进。根据《中长期铁路网规划》的发展目标, 到2025年, 高速铁路营业里程将达到3.8万公里左右, 将形成以特大城市为中心、以省会城市为支点, 以“八纵八横”主通道为骨架覆盖周边的现代高速铁路网。高铁作为现代化新型快捷的大容量客运交通方式, 相对于传统的承担旅客运送服务的交通运输方式来说, 带来的最直接效应就是压缩地区间的时空距离, 促进劳动力等生产要素的跨区域流动。

当前, 中国经济正由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 其中, 产业结构的转型升级是高质量发展的核心和关键。因此, 我们不仅要关注经济增长等总量问题, 更要关注产业发展的结构问题。高铁的开通, 似乎让我们看到了一个促进产业结构升级的新路径。从理论上讲, 一方面, 高铁开通能够促进劳动力等生产要素的流动, 提高了当地的市场潜力, 专业化分工带来的规模经济有利于沿线城市的物流业、旅游业和高端服务业的发展(Pol, 2003; 邓涛涛等, 2017); 另一方

面,高铁缩短了知识传播的空间距离,促进了行业间的知识溢出,有利于技术创新。而第三产业的快速增长和技术创新水平的提升均对产业结构的转型升级产生正向作用(Glaeser, 1999; Greunzl, 2004; 焦勇, 2015; Holl, 2016; 宣烨等, 2019)。根据对现有文献的梳理发现,生产要素的流动会通过提升市场潜力、促进技术创新和优化资源配置等途径影响地区的产业结构升级(如图1所示)。

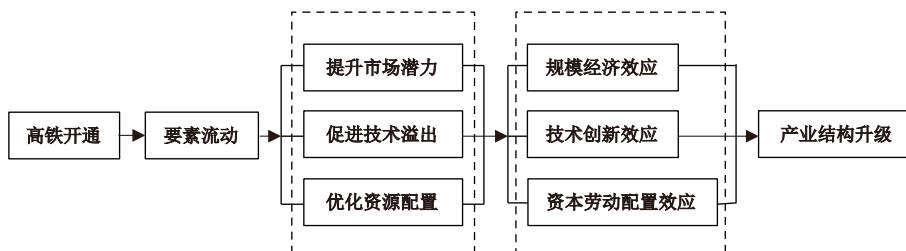


图1 高铁开通影响产业结构升级的机制和途径

基于此,本文提出以下有待检验的研究假说:

假说1: 高铁开通有助提升当地产业结构的合理化和高级化水平。

假说2: 高铁开通主要通过提升市场潜力、促进技术创新和优化资源配置等途径助力产业结构升级。

三、识别策略与变量说明

(一)模型设定和样本分组。本文基于2004-2016年284个地级市的面板数据,将高铁开通视作一个准自然实验,其中,开通高铁的城市为实验组,未开通高铁的城市为对照组。我们根据2007-2016年的列车时刻表手工整理得到G字头、C字头和D字头列车沿途停靠的170个站点,这些站点分别位于28个省份和直辖市的167个地级市,^①并将这些城市归入实验组,其余城市为对照组。由于不同城市高铁开通的时间不同,因此,本文在上述分组基础上,借鉴Thorsten和Alexey(2010)的方法,构建了一个多期DID模型:

$$IS_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_{it} + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中: IS_{it} 为*i*城市在*t*年的产业结构水平,分别用合理化和高级化程度来度量; γ_t 为个体固定效应; μ_i 为时间固定效应; ε_{it} 为扰动项; X_{it} 为控制变量,主要包括基础设施水平、政府规模、对外开放程度、金融支持和人力资本; 本文的核心解释变量 D_{it} 为组别虚拟变量与时间虚拟变量的交互项,用于识别在*t*年开通高铁的城市,对开通城市开通的当年及以后年份赋值为1,其余年份为0(作为实验组),未开通的城市赋值为0(作为对照组)。

(二)变量说明。

1. 被解释变量: 产业结构升级。产业结构升级是指在经济系统中资源从生产效率低的产业向生产效率高的部门和产业流动,从而带动产业间和产业内结构合理化和高级化的动态演进过程。 IS_{it} 代表产业结构水平,本文主要从两个维度来测度,一是产业结构合理化(RIS),二是产业结构高级化(AIS)。产业结构合理化是指产业间的聚合质量,它一方面反映了产业间的协调程度,另一方面还反映了资源的有效利用程度,是测算投入与产出耦合程度的一种指标。就这种耦合

^① 高铁,是高速铁路的简称。根据国际铁路联盟的解释,狭义的轮轨高铁,是指新建设计运营时速250公里及以上的铁路,和通过提速改造(直线化、轨距标准化)后运营时速达到200公里或以上的铁路。本文采用此定义。

而言, 本文借鉴干春晖等(2011)的结构偏离度指标与模糊数学中的 *Hamming* 贴近度评价方法, 并加以结合构建了产业结构合理化指标, 具体公式如下:

$$RIS_{it} = 1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 |(Y_{it}/Y_t) - (L_{it}/L_t)| \quad (2)$$

其中: RIS_{it} 表示结构偏离度, 即产业结构的合理化指标; Y_{it}/Y_t 代表三次产业分别占总产出的比重, 即产出结构; L_{it}/L_t 代表三次产业的就业人数占总就业人数的比重, 即就业结构; $(Y_{it}/Y_t) - (L_{it}/L_t)$ 是投入与产出的耦合程度, 其值越大, 代表经济越偏离均衡状态。因此, RIS_{it} 值越大, 代表产出结构与就业结构越匹配, 即合理化程度越高。

本文的研究对象为高速铁路, 高速铁路的特点是运行速度快、运量大, 能够促进生产要素的流动, 特别是对劳动力这一生产要素的影响较为显著, 从而提高了当地的市场潜力, 专业化分工带来的规模经济有利于沿线城市的物流业、旅游业和高端服务业的发展(宣烨等, 2019)。基于此, 本文采用第三产业产值与第二产业产值之比(记为 AIS)作为衡量产业结构高级化的指标, 具体公式如下:

$$AIS_{it} = Y_{3,t}/Y_{2,t} \quad (3)$$

为了保证本文的结果更加可靠, 本文还借鉴刘伟等(2008)和张辉(2015)的方法构建了产业结构层次系数和标准化后劳动生产率的产业结构高级化指标, 具体计算公式如下:

$$H = \sum v_i \times LP_i^N \quad (4)$$

其中: v_i 为 t 年产业 i 的产值在 GDP 中所占的比重; LP_i^N 为 t 年产业 i 标准化后的劳动生产率。

2. 核心解释变量: 高铁站点开通。公式(1)中的 D_{it} 是核心解释变量, 根据在 t 年是否开通高铁来赋值, 由于部分城市有多个高铁站点, 本文以其最早开通站点的年份作为该城市高铁开通的年份。其系数 β_1 如果为正, 表明高铁的开通有助于促进产业结构升级。

3. 控制变量。在本文的自然实验中, 高铁开通前后实验组和对照组之间的产业结构差异可能会对政策评估产生潜在影响, 从而导致估计结果的有偏。对此, 本文借鉴 Glaeser(1999)的做法, 控制了一些其他可能影响该城市产业升级的变量, 主要包括: (1)以人均道路面积测度的基础设施水平 $road$; (2)以政府公共财政支出占地区 GDP 比重测度的政府规模 gov ; (3)以实际利用外资额占地区 GDP 比重测度的对外开放程度 $open$; (4)以金融机构贷款额占地区 GDP 比重测度的金融支持 fin ; (5)以普通高校在校生占总人口的比重测度的人力资本 hr 。本文相关数据来自 2005–2017 年的《中国区域经济数据库》《中国城市数据库》和《中国城市统计年鉴》以及各省市的统计年鉴。

(三)识别假设检验。 DID 方法要求很强的识别假设, 本文可能有两点担心导致不满足多期 DID 的应用前提: (1)担心不满足平行趋势假定。平行性假定是 DID 估计结果无偏的重要前提, 本文借鉴 Thorsten 和 Alexey(2010)的方法, 基于各城市开通高铁之前的产业结构水平与该城市的高铁开通时点不存在显著的关联这样一种假设, 对各城市的政策冲击年份以及该年份之前的产业结构水平进行检验。我们分别选择该城市高铁开通前 1 年、2 年、3 年和 4 年设置虚拟变量, 发现实验组和对照组在产业结构的变化趋势上不存在显著差异, 从而满足平行趋势假定。(2)担心高铁开通不是外生冲击。国务院批准的《中长期铁路网规划》中提及的铁路网规划原则包括: 统筹考虑人口城镇布局、产业资源分布、国土空间开发、精准扶贫脱贫、对外开放合作和国防战略等经济社会发展要求, 还有科学布局和共建共享等。中国国家铁路集团有限公司(原中国铁路总公司、铁道部)在上述原则下考虑每一条高铁的线路规划和站点选择, 最终决定力量可概括为

自然力(地理位置)、政府力(国家高铁战略规划和地方政府竞合博弈)和市场力(发达地区先发优势)三种不同而又共同起作用的力量(周靖祥,2018)。因此,不同行政层级的地方或城市政府很难左右具体某一条或几条高铁线路以及站点的选址,具体的高铁线路和站点开通对途经城市来说可以被视为外生因素。

四、实证结果及分析

(一)基准回归结果。根据上述分析,本文采用固定效应模型来分析高铁开通对地区产业升级的影响,具体结果见表1。在表1中第(1)–(3)列为不添加控制变量的多期 DID 模型,第(4)–(6)列为添加其他控制变量后的多期 DID 模型估计结果。结果发现,高铁的开通对一个城市产业结构的合理化和高级化都有明显的推动作用。控制变量的估计结果表明一个城市的基础设施水平、外商直接投资、政府支出、金融政策和人力资本等要素都在一定程度上推动了产业结构升级,也表明上述变量的引入是合理的。

表 1 基准回归结果

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	RIS	AIS	H	RIS	AIS	H	RIS	AIS	H
<i>D</i>	0.0205*** (12.26)	2.7940*** (9.33)	0.7159*** (17.37)	0.0154*** (7.97)	1.7000*** (4.88)	0.0266*** (6.37)	0.0179*** (8.44)	1.8506*** (4.74)	0.0256*** (5.49)
<i>road</i>				0.0007*** (3.93)	0.1103*** (3.68)	0.0033*** (9.18)	0.0006*** (3.44)	0.1058*** (3.31)	0.0034*** (9.03)
<i>fdi</i>				0.2025*** (4.20)	34.7918*** (4.00)	-0.4320*** (-4.14)	0.2163*** (4.02)	42.0942*** (4.26)	-0.4503*** (-3.81)
<i>gov</i>				0.0453*** (3.57)	5.1118** (2.23)	0.1326*** (4.82)	0.0399*** (3.05)	4.4857* (1.86)	0.1193*** (4.15)
<i>fin</i>				0.0093*** (5.12)	1.4804*** (4.53)	0.0364*** (9.28)	0.0120*** (6.01)	1.6754*** (4.58)	0.0382*** (8.75)
<i>hr</i>				-0.3055*** (-2.91)	10.3312 (0.55)	1.0199*** (4.49)	-0.2588** (-1.97)	34.5956 (1.43)	1.2358*** (4.29)
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 380	3 380	3 380
<i>R</i> ²	0.042	0.025	0.081	0.073	0.048	0.194	0.086	0.051	0.184

中国高铁发展始于2004年国务院批准实施的《中长期铁路网规划》,规划里明确提出建设“四纵四横”的高铁客运专线的规划设想,并且早期的高铁都是在已有铁路干线上升级改造而成,因此我们也担心有些城市的高铁开通并非随机的,而是与本文关心的产业升级因变量有着系统性的关联。为了消除这种担忧,我们在基准回归中将高铁“四纵四横”网络线路经过的节点城市从样本中剔除。^①从表1中模型(7)–(9)的回归结果看,高铁开通影响的参数估计无论数值还是显著性相比整个样本的回归结果变化都很微小。综合上文中对高铁开通估计量的平行趋势检验,我们认为高铁开通对样本中的城市确实可以被视为外生的实验处理,因而表1中的计量模型设定能够给出高铁开通对产业结构升级效应的合理估计,这一结果验证了假说1。

①主要的“四纵四横”网络节点城市包括:哈尔滨、沈阳、大连、北京、天津、南京、上海、郑州、青岛、杭州、宁波、西安、济南、长沙、武汉、兰州、太原、广州、深圳、石家庄、重庆、成都、福州和厦门24个城市。

(二)稳健性检验。基准回归结果显示,高铁的开通有助于推动一个城市的产业结构向高级化和合理化演进,为了保证上述结果的可信性,本文补充了多种方式的稳健性检验以排除其他竞争性假说,具体方法包括:

1. 排除高速公路、航班开通的影响。我们整理了每个城市的公路客运量作为公路基础设施的指标,并整理出各城市是否有机场作为基础设施指标的另一代理变量,具体回归结果见表2。根据表2中模型(1)–(6)的结果,在控制了其他基础设施的影响后,高铁开通对产业结构的高级化和合理化水平依然有显著的推动作用,估计结果依然稳健。当然,从系数大小上看,要比基准回归的结果小一些,说明其他交通基础设施的改善也促进了产业结构升级,验证了刘冲和周黎安(2014)、高翔等(2015)的发现。

表2 稳健性分析 a

解释变量	RIS		AIS		H	
	(1)高速公路	(2)机场	(3)高速公路	(4)机场	(5)高速公路	(6)机场
<i>D</i>	0.0154***(7.95)	0.0153***(7.95)	1.6874***(4.83)	1.6964***(4.87)	0.0265***(6.38)	0.0265***(6.37)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692
<i>R</i> ²	0.119	0.073	0.178	0.048	0.194	0.194

2. 控制特殊地理位置的影响。如果一个城市处于两省交界处这样的特殊地理位置,那么该城市容易受相邻城市交通基础设施水平和产业发展状况的影响,从而可能会弱化该城市高铁开通的影响效应。因此,本文对代表是否处于两省交界处的变量进行控制(两省交界处的城市数据根据地级城市地图整理而得),进一步观察高铁开通对该城市产业结构升级的影响效果。具体回归结果见表3中的模型(1)、(4)和(7)。结果显示,在控制了兩省交界处城市后,高铁开通对产业结构的高级化和合理化水平也同样有显著的推动作用。

表3 稳健性分析 b

解释变量	RIS			AIS			H		
	(1)两省交界	(2)开发区	(3)重复抽样	(4)两省交界	(5)开发区	(6)重复抽样	(7)两省交界	(8)开发区	(9)重复抽样
<i>D</i>	0.0154*** (7.97)	0.0151*** (7.37)	0.0098 (1.09)	1.6986*** (4.88)	1.4828*** (4.49)	0.0189 (1.57)	0.266*** (6.36)	0.0201*** (4.22)	0.0278 (0.61)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692
<i>R</i> ²	0.104	0.081	0.0993	0.175	0.122	0.1779	0.194	0.134	0.454

3. 控制开发区的影响。很多研究表明,开发区的设立对当地的产业结构升级有显著的促进作用(李力行和申广军, 2015; 周茂等, 2018)。因此,考虑到开发区对产业结构升级可能产生的影响,本文控制每个城市拥有的国家级和省级开发区数量后再进行回归,其中开发区数据来自《中国开发区审核公告目录》,具体结果见表3中的模型(2)、(5)和(8),可以发现在控制了开发区影响后,回归结果依然显著。

4. 安慰剂检验。在开通高铁的城市与未开通高铁的城市之间存在一些不可观测的、随时间变化的变量,这可能会引起回归结果的系统性偏误。因此,我们进一步通过安慰剂检验来确保回

归结果的稳健性。第一,采取重复随机抽样方式构造虚拟政策变量。首先使高铁开通对特定城市的影响变得随机(由计算机生成),然后通过重复随机抽样 500 次的方式构造虚拟的政策变量,并进行回归。具体回归结果见表 3 中的模型(3)、(6)和(9),可以发现这一虚假的估计系数均值分别为 0.0098、0.0189 和 0.0278,非常接近于 0 且不显著,即未观测到的城市特征差异没有对回归结果产生显著的影响,从而证实了基准回归结果是稳健的。第二,构建虚拟的高铁开通时间。第一列动车组列车在 2007 年正式开行,^①本文假设将高铁开通的时间提前到 2007 年以前,并构建三个虚拟的高铁开通时间,分别统一提前 2 年、4 年和 6 年。具体回归结果见表 4。由表 4 结果显示,不论假设高铁开通时间提前 2 年、4 年和 6 年,回归结果均不显著,说明未开通高铁时,核心解释变量 *D* 并未对产业结构升级带来影响。因此,基准回归的结果不存在系统性偏误,结果是可信的。

表 4 安慰剂检验结果

解释变量	RIS			AIS			H		
	(1)提前 2 年	(2)提前 4 年	(3)提前 6 年	(4)提前 2 年	(5)提前 4 年	(6)提前 6 年	(7)提前 2 年	(8)提前 4 年	(9)提前 6 年
<i>D</i>	0.0087 (1.05)	0.0044 (1.03)	-0.0005 (-0.11)	-0.0534 (-0.09)	-0.3200 (-0.65)	-0.2820 (-0.69)	-0.0002 (-0.04)	-0.0056 (-0.89)	-0.0103 (-1.20)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692
<i>R</i> ²	0.104	0.101	0.100	0.076	0.076	0.076	0.256	0.256	0.257

(三)内生性处理。根据上文分析,尽管高铁开通在经验检验中可以被认为是外生的,但是现实中高铁站点开通与地区经济、地理位置等因素密切相关,特别是那些经济实力较强和行政话语权更多的城市开通高铁的可能性也越大(张俊,2017)。^②本文通过以下三种方式对这种可能的内生性问题予以缓解:

1. 倾向得分匹配(PSM)。由于在使用双重差分的过程中可能会因自选择问题而使回归结果出现选择性偏差,因此采用 PSM 方法以降低此类内生性问题。本文通过对有相同城市特征的地区进行匹配,^③以达到控制某些干扰高铁开通因素的目的。由于每个城市开通高铁的时间不一致,本文采用逐年匹配法,采用 Logit 模型估计每个城市开通高铁的概率,即倾向得分值,并根据倾向得分值进行一对一匹配,将每年匹配的样本合并构成新的样本重新估计,具体结果见表 5 中的模型(1)–(3),结果证明基准回归结果依然稳健。

2. 剔除经济实力较强的城市和省会城市。关于经济实力的划分,本文将包含国家级贫困县的地级市作为经济实力较弱的城市保留其样本数据。这样,样本城市由原来的 284 个城市变为 104 个城市。具体回归结果见表 5(限于篇幅,结果仅报告核心解释变量的系数)。根据表 5 模型(4)–(6)的结果发现,高铁开通对当地的产业结构升级仍然具有显著的推动作用,说明在规避了此类样本选择偏差后,基准回归结果依然稳健。

① 2007 年 4 月 18 日 5 时 38 分,时速可达每小时 200 千米的“和谐号”动车组 D460 次列车从铁路上海站出发驶往苏州。这是中国第一列正式开行的动车组,也拉开了全国铁路第六次大面积提速的序幕。

② 感谢审稿专家的提醒和宝贵建议。

③ 其中,匹配变量为该城市是否为中心城市(中心城市包括 3 个直辖市、1 个经济特区和 15 个副省级城市)、经济发展水平(人均 GDP)、产业发展水平(三产比二产)、金融发展水平(金融机构贷款余额占地区 GDP 比重)以及人力资本水平(普通高校在校生比重)。

表 5 内生性处理结果

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	<i>RIS</i>	<i>AIS</i>	<i>H</i>	<i>RIS</i>	<i>AIS</i>	<i>H</i>	<i>IV</i>
<i>D</i>	0.0162*** (6.88)	1.1383** (2.20)	0.0205*** (5.37)	0.0280*** (7.35)	1.1931*** (4.76)	0.0247*** (3.09)	0.1251*** (3.06)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
第一阶段 <i>F</i> 值							32.00***
<i>N</i>	2 203	2 203	2 203	1 352	1 352	1 352	281
<i>R</i> ²	0.082	0.032	0.263	0.124	0.187	0.131	0.290

注：限于篇幅，处理结果仅报告核心解释变量的系数(下表同)。

3. 工具变量回归。此外，由于在本文样本中不仅包含新建设计运营时速 250 公里及以上的铁路，也包括通过提速改造(直线化、轨距标准化)后运营时速达到 200 公里及以上的铁路，而早期的部分高铁是在现有的铁路干线上提速改造而成的，这些铁路干线沿线城市的产业结构水平可能相对较高。为了消除这种可能的自选择问题的担忧，本文通过构造工具变量对模型做进一步检验。由于高铁的开通需要考虑该地区的人流量问题，而历史上该地区的铁路客运量与人流量相关，但是与该区域当前的产业结构和控制变量不相关，因此，满足工具变量相关性和独立性的条件假设。根据数据可得性，本文选取 1984 年该城市的铁路客运量作为工具变量。在使用工具变量前先进行 *Hausman* 检验，然后进行两阶段最小二乘法回归，回归结果见表 5 模型(7)。结果显示，在缓解了内生性问题之后，高铁的开通对一个城市的产业结构的合理化程度依然表现出显著的促进作用。因此，本文的核心结论可靠。

五、作用机制讨论

产业结构的形成和调整是由资源的初始配置和再配置决定的，一个特定区域的产业结构的优化升级，实际上是其空间内生产要素配置效率的提高。中国借助高铁网络的建设进一步推动国内的产业结构升级，关键是要弄清楚高铁开通是如何影响生产要素和资源的配置进而对当地的产业结构升级发挥作用的。因此，下文主要从生产要素流动和资源空间再配置的双重视角来分析高铁开通对产业结构的作用机制。

(一)中介效应检验。由前文可知，高铁开通对当地产业结构的合理化和高级化均有明显的促进作用，为进一步分析高铁开通对产业结构升级的影响途径，本文借鉴 Baron 和 Kenny(1986)的依次检验法(Causal Steps)进行中介效应分析。构建如下计量模型：

$$city_{it} = \beta_0 + \beta D_{it} + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中： $city_{it}$ 为当期高铁开通后影响该城市的中介指标；其他变量说明与基准多期 DID 模型一致。为验证中介指标确实能够影响一个城市的产业结构，进一步构建如下模型：

$$IS_{it} = \alpha + \beta_1 D_{it} + \rho city_{it} + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

目前高铁主要以客运为主，加快了劳动力在城市间的流动。因此，我们以劳动力的净流入(emp_flow)和高技能人才的净流入(emp_hr_flow)代表城市劳动力的流入情况。其中，劳动力净流入为该城市两期劳动力数量之差减去人口的自然增长，高技能人才流入为该城市两期从事信息、科技、教育等高技能部门劳动力数量之差减去人口的自然增长。根据表 6 模型(1)–(2)的结果发现，高铁开通显著加快了劳动力的流动。

表6 中介效应检验 a

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>emp_flow</i>	<i>emp_hr_flow</i>	<i>lncorp</i>	<i>lnte</i>	<i>lnkl</i>
<i>D</i>	1.3077* (1.92)	0.4001*** (3.13)	0.0926*** (6.09)	0.2016*** (27.41)	0.3406*** (13.02)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692
<i>R</i> ²	0.004	0.043	0.264	0.577	0.560

而根据本文第二部分的分析可知,劳动力的流入主要通过规模经济效应、技术创新效应和资本劳动配置效应三个作用途径对城市的产业结构产生影响。为此,本文构建相应的中介指标来验证上述影响机制。

首先,我们采用企业生成率(*lncorp*)作为代表城市规模经济的中介指标。其中,企业生成率是指该城市企业数量的增长率,这里将其取对数处理。具体结果见表6第(3)列和表7第(1)、(4)列,可以发现模型核心解释变量的系数均显著,且 β 、 β_1 与 ρ 的符号相同,说明模型存在中介效应,即高铁开通显著提升了开通城市的企业生成率,并通过规模经济效应显著促进了该城市产业结构的合理化和高级化。根据计算,规模经济效应对产业结构合理化和高级化的中介效应占总效应的比重分别为11.72%和17.56%($\beta \times \rho / \beta_1$)。

表7 中介效应检验 b

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>RIS</i>	<i>RIS</i>	<i>RIS</i>	<i>AIS</i>	<i>AIS</i>	<i>AIS</i>
<i>D</i>	0.0136*** (7.07)	0.0098*** (4.72)	0.0130*** (6.61)	1.4015*** (4.04)	0.8789** (2.29)	1.1238*** (3.17)
<i>lncorp</i>	0.0195*** (9.08)			3.2221*** (8.28)		
<i>lnte</i>		0.0306*** (7.09)			4.0749*** (5.03)	
<i>lnkl</i>			0.0069*** (5.48)			1.6917*** (7.47)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692	3 692
<i>R</i> ²	0.095	0.086	0.081	0.067	0.055	0.063

其次,我们采用地区生产率(*lnte*)作为代表该城市技术创新水平的中介指标。其中,地区生产率采用随机前沿法(*Stochastic Frontier Analysis, SFA*)估计得出。回归结果如表6第(4)列和表7第(2)、(5)列所示,可以发现高铁开通显著提升了开通城市的地区生产率,并通过地区生产率的提升不断推动当地产业结构的合理化和高级化。同样方法计算得出,技术创新效应对产业结构合理化和高级化的中介效应占总效应的比重分别为40.06%和48.32%。

最后,我们采用人均资本(*lnkl*)作为代表资本劳动配置效应的中介指标进行回归,具体结果见表6第(5)列和表7第(3)、(6)列,可以发现高铁开通显著提高了开通城市的人均资本水平,并通过资本劳动的再配置显著推动了当地产业结构的合理化和高级化。计算得出,资本劳动配置效应对产业结构合理化和高级化的中介效应占总效应的比重分别为15.26%和33.89%。上述结果验证了假说2。

(二)机制分解。从严格的会计恒等式出发,各城市的产业结构调整是由该城市的总产出和其城市内部每个产业产出的调整共同决定的。这种调整的本质涉及城市间和城市内产业间的资源是如何实现优化再配置的,归根结底可以理解为中国各城市的产业结构升级是通过资源优化再配置来实现的。下面我们将产业结构的调整动力分解为来自城市间和来自城市内资源优化再配置两个部分,进一步讨论高铁开通推动产业结构升级的机制。这里参照 Baily 等(1992)和周茂等(2016)的方法分别对公式(2)和(3)进行一阶差分,将产业结构高级化和合理化指标分解如下:

$$\Delta AIS_{i,t} = \Delta(Y_{3,t}/Y_{2,t}) \quad (7)$$

$$= (Y_{3,t}/Y_{2,t}) - (Y_{3,t-1}/Y_{2,t-1}) + \Delta AIS_{i,t}^{ee} \quad (8)$$

$$= \underbrace{[(Y_{3,t}/Y_{2,t}) - (Y_{3,t}/Y_{2,t-1})]}_{\text{城市间产业结构调整}} + \underbrace{[(Y_{3,t}/Y_{2,t-1}) - (Y_{3,t-1}/Y_{2,t-1})]}_{\text{城市内产业结构调整}} + \Delta AIS_{i,t}^{ee} \quad (9)$$

$$= \Delta AIS_{i,t}^{inter} + \Delta AIS_{i,t}^{intra} + \Delta AIS_{i,t}^{ee} \quad (10)$$

$$\Delta RIS_{i,t} = \Delta \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t}}{Y_t} - \frac{L_{i,t}}{L_t} \right| \right) \quad (11)$$

$$= \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t}}{Y_t} - \frac{L_{i,t}}{L_t} \right| \right) - \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t-1}}{Y_{t-1}} - \frac{L_{i,t-1}}{L_{t-1}} \right| \right) + \Delta RIS_{i,t}^{ee} \quad (12)$$

$$= \left\{ \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t}}{Y_t} - \frac{L_{i,t}}{L_t} \right| \right) - \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t-1}}{Y_{t-1}} - \frac{L_{i,t-1}}{L_{t-1}} \right| \right) \right\} \quad (13)$$

$$+ \underbrace{\left\{ \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t}}{Y_{t-1}} - \frac{L_{i,t}}{L_{t-1}} \right| \right) - \left(1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \left| \frac{Y_{i,t-1}}{Y_{t-1}} - \frac{L_{i,t-1}}{L_{t-1}} \right| \right) \right\}}_{\text{城市内产业结构调整}} + \Delta RIS_{i,t}^{ee} \quad (14)$$

$$= \Delta RIS_{i,t}^{inter} + \Delta RIS_{i,t}^{intra} + \Delta RIS_{i,t}^{ee} \quad (15)$$

根据公式(7)和(8),我们可以分别把城市产业结构高级化和合理化的总变化($\Delta AIS_{i,t}$ 、 $\Delta RIS_{i,t}$)分解成城市间的产出变化($\Delta AIS_{i,t}^{inter}$ 、 $\Delta RIS_{i,t}^{inter}$)、城市内的产出变化($\Delta AIS_{i,t}^{intra}$ 、 $\Delta RIS_{i,t}^{intra}$)以及误差项($\Delta AIS_{i,t}^{ee}$ 、 $\Delta RIS_{i,t}^{ee}$),其中误差项代表产业的进入与退出。根据以上分解结果,将6个分解变量分别替代原来的被解释变量进行回归,具体结果见表8。

表8 资源再配置效应分解

解释变量	RIS			AIS		
	(1) $\Delta RIS_{i,t}^{inter}$	(2) $\Delta RIS_{i,t}^{intra}$	(3) $\Delta RIS_{i,t}^{ee}$	(4) $\Delta AIS_{i,t}^{inter}$	(5) $\Delta AIS_{i,t}^{intra}$	(6) $\Delta AIS_{i,t}^{ee}$
D	-0.3727***(-6.51)	0.4261*** (7.36)	-0.0257(-0.99)	0.0854*** (5.23)	-0.0970***(-5.43)	0.0126(1.53)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	3 406	3 406	3 143	3 143	3 143	3 143
R ²	0.229	0.264	0.033	0.098	0.114	0.021

根据表8中模型(2)和表7中介效应的分析结果可以发现,各城市内部产业间资源的再配置对产业结构的合理化发挥了重要支撑作用,体现在两个方面:一方面,劳动力集聚使城市的市场潜力扩大,产业为寻求规模经济会在该城市集聚,在劳动力和产业不断集聚的过程中由于激烈

的竞争和不断的优胜劣汰,结果使产业结构与就业结构更趋匹配;另一方面,劳动力的集聚为企业间的人力资本、实物资本的市场共享和资源流动创造了便利条件,有利于开展产业间和产业内部的专业化分工与合作,促使劳动力和资本通过由专业化分工程度低的产业向专业化分工程度高的产业转移而得到更充分的利用,从而引发该城市的产业结构优化调整。

根据表8中第(4)列和表7中介效应的分析结果可以发现,高铁开通推动城市产业结构高级化的机制主要来自城市间资源的优化再配置。高铁打破了原有的交通设施、物流运输的格局,带动了劳动力等生产要素以及信息、金融资源在沿线的重新配置,进而引导了相关产业的重新布局、整合与升级。这种资源再配置效应首先作用于劳动密集型的商务、商贸、教育、医疗、娱乐、会展和文化旅游等现代服务业领域,其次会带动技术密集型的创新经济发展,从而显著促进了当地产业结构的高级化。

(三)异质性检验。上述分析已经验证了高铁开通能够显著促进当地产业结构的高级化和合理化,但是对不同城市而言,高铁开通所带来的影响效应不尽相同,进一步考察不同城市开通高铁后的异质性表现,有助于深刻理解高铁对产业结构升级的影响机制。我们考虑了如下变量,以尝试刻画一些可能影响高铁开通效果的初始因素。

(1)是否中心城市。按照不同的行政级别,本文把城市划分为中心城市和非中心城市。其中,中心城市包括3个直辖市、1个经济特区和15个副省级城市,其余城市为非中心城市。中心城市和非中心城市由于凝聚了不同的政治经济资源,高铁开通对当地产业结构的影响也会不同。中心城市往往占据了大多数的优质资源和要素,且地方政府在经济发展中发挥了较重要的作用。因此,高铁开通后将可能进一步优化中心城市的经济发展环境,吸引更多优质资源流入并增强该区域的技术创新能力,推进产业结构不断向高级化演进,而非中心城市也有可能通过积极承接中心城市的产业转移推动当地产业升级。(2)不同经济发展水平。本文将每个城市的人均GDP按照从小到大排序,其中人均GDP大于中位数的城市为经济发展水平较高的城市,小于中位数的城市为经济发展水平较低的城市。经济的快速发展可以带动产业结构的优化升级,而落后的经济发展水平则会制约产业升级。(3)不同产业发展水平。目前我国第二产业占比较低的地区有两类:一类是已步入后工业化阶段的东部发达地区,第三产业占比接近或达到发达国家水平,已基本实现产业结构的高级化。另一类是中西部地区,第三产业以公共服务和传统的流通过贸易为主,信息、教育、现代金融发展滞后,这使得第三产业无法为第二产业的升级提供有力支撑,也无法满足消费者对中高端服务产品的需求。(4)不同金融支持水平。该指标用金融机构贷款额占地区GDP比重来测度,用以度量金融支持。金融支持以银行为主导,具有重要的融资地位,金融支持本质上就是政府支持。技术改造、创新和产业结构升级需要强大的资金做后盾,金融贷款是政府支持产业结构升级的主要方式,具有相对直接的调控干预作用。金融对产业经济运行的支持是否到位,直接影响着产业结构转型和升级的速度和质量。(5)不同人力资本水平。该指标用普通高校在校生占总人口的比重来测度。人力资本是实现转型升级战略的关键因素,对产业结构的演变具有积极影响(Drucker和Feser, 2012),人力资本集聚不但可以降低知识传播的成本,还有助于提高企业的技术水平,技术创新会提高劳动生产率和提升需求水平,这也是一个地区产业结构升级的重要推动力(Glaeser, 1999; Peneder, 2003; 焦勇, 2015)。

为了考察这些初始因素对高铁开通实际效果的影响,本文依据这些变量对整个样本分别进行了划分,对连续变量取分割点为中位数,把样本分成大致相同的子样本,在不同子样本中的检验结果见表9所示。由表9可见,高铁开通对产业升级的影响在不同的子样本中差别很大。具体而言,在高铁开通之前非中心城市以及经济、产业、人力资源和金融支持水平较低的城市,高铁

开通对产业结构合理化的影响更大;对高铁开通前总体经济发展水平更好的中心城市及人力资源、金融支持水平较高的城市,高铁开通对产业结构高级化的推动作用更显著。这一发现与基准模型和机制检验的结论是相互支持的,高铁对资源再配置发挥了重要支撑作用,但是其影响作用在空间上并不均衡,高铁开通推动城市产业结构高级化的机制主要是来自城市间高技术人才和技术资源的优化再配置,高铁开通推动产业结构合理化的机制主要来自各城市内部资本和第二产业从业人员不断向高附加值的产业流动。

表 9 高铁对不同城市产业结构升级的异质性影响

子样本划分依据变量	划分方式	RIS 系数估计值	T 统计量	AIS 系数估计值	T 统计量
是否是中心城市	不是中心城市	0.0179***	8.15	0.0380***	2.70
	是中心城市	0.0055	1.53	0.1139***	3.63
不同经济发展水平	小于中位数	0.0243***	8.42	0.0482***	3.05
	大于中位数	0.0106***	4.08	0.0610***	3.12
不同产业发展水平	小于中位数	0.0212***	6.96	-0.0133	-0.60
	大于中位数	0.0096***	4.00	0.1031***	7.74
不同金融支持水平	小于中位数	0.0159***	5.82	-0.0190	-0.94
	大于中位数	0.0080***	2.80	0.1194***	7.43
不同人力资本水平	小于中位数	0.0221***	6.80	0.0482**	2.14
	大于中位数	0.0120***	5.37	0.0640***	4.64

六、结论和政策建议

我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,这是新时代中国经济最鲜明的特征。产业转型升级是中国经济未来高质量发展的核心和关键,而国际格局的整体变化导致中国需要更多地从内部寻找经济发展的动力。在此背景下,本文主要的探索在于,从高铁开通对国内市场整合和资源配置的视角研究了依托国内市场的一体化促进产业结构升级的新路径。本文将高铁途经城市的站点开通视为一个准自然实验,基于 2004—2016 年的城市面板数据,通过构建一个多期 DID 模型实证研究了高铁开通对城市产业结构升级的影响及其作用机制。

研究结果发现:总体来看,高铁开通能够显著提升一个城市产业结构的合理化和高级化水平,在考虑了识别假设条件和一系列可能干扰估计结果的因素后该研究结论仍然成立。影响机制分析发现,高铁开通显著促进了劳动力在城市间的流动,并通过规模经济效应、技术创新效应和资本劳动优化配置效应的发挥推动了产业结构的合理化和高级化。其中,规模经济效应对产业结构合理化和高级化的贡献最大,技术创新和资本劳动配置效应次之。因此,应创造条件发挥技术创新和溢出效应,改善资本劳动配置。进一步的机制分解表明,高铁开通对总体经济发展水平和基础更好城市的产业结构高级化的推动作用更显著,且产业结构的高级化变动主要源于城市间资源的优化再配置;而经济发展基础相对较差的城市则在高铁开通后受益于城市内资源的优化再配置,产业结构的合理化水平有更显著的提升。

2016 年国务院批准实施《中长期铁路网规划》把“四纵四横”高速铁路网扩大到“八纵八横”,不仅连接了各大城市群,也在城市群内部建设了城际高铁。这样的铁路网规划表明了两个良好愿景:区际层面上,利用高铁网络促进中低端制造业梯度转移至欠发达地区;区内层面上,利用城际高铁建设来带动中心和节点城市周边中小城市发展。本文研究表明,高铁建设将促进地区间产业分工的深化,提高资源配置效率,催生产业升级和经济发展的新动力,但是并不意味着所有城市在高铁开通后都能实现理想的预期效果,我国高铁建设伴随着发达地区的产业转移和结构升级的大趋势,相较于现有基础差的地区,高铁开通更加优化了经济发展基础相对较好

的城市的要素配置。大国经济环境下区域巨大的资本、技术与基础设施等条件的阶梯性差异决定了中国产业结构升级的特殊性。基于此,本文提出如下政策建议:

第一,在中国高铁大规模建设和产业结构调整加快、经济发展方式转变并行的历史进程中,要协调高铁建设与产业结构转型升级的同步性,继续通过发展和优化高铁网络来提高资源配置效率,以改革创新深度挖掘和持续释放高铁开通的资源再配置效应,为经济发展新常态下产业结构升级和高质量发展提供支撑力量。值得注意的是,2020年4月,中共中央、国务院发布的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》中指出,引导劳动力要素合理畅通有序流动,其中包括深化户籍制度改革。破除制度性的牵制和束缚,可以顺应高铁带来的人力资本流动性的需求,加快智力资源的流动和共享,为产业结构升级提供人力和技术支撑。

第二,高铁对产业结构升级的机制发挥是有条件的,一方面与地区原有的禀赋和发展条件有关,另一方面受地区产业政策、政府偏好等因素的影响。因此,在市场决定要素流动的前提下,要有针对性地差别化引导要素流动,提高中西部地区要素的边际产出效率,改善资本与劳动力的产业间配置和区域间配置,把区域间要素边际生产率的落差转化为产业结构升级的巨大空间。

第三,加快构建多中心的城市群产业结构升级的空间协调路径,推动基于区域经济一体化进程的区域协调发展机制——现代化区域治理的真正形成。城市群是中国新型城镇化的主体形态,大城市尤其是中心大城市的发展,其意义并不仅仅在于城市自身的产业结构升级,更重要的是发挥中心大城市的辐射带动作用,引领并推动整个城市群的产业结构升级。长远来看,系统的创新城市群战略下的城市行政管理模式,以长效化机制保障区域合作,促进生产要素的优化配置,才是协调高铁建设与产业结构升级并行进程中消除不平衡空间效应的关键。

* 作者衷心感谢匿名审稿专家和编辑部的宝贵建议。本文曾在《中国工业经济》应用经济学中青年学者论坛(2018)暨“创新驱动发展,推动现代化经济体系建设”研讨会报告,感谢中国社科院工经所吴利华研究员、浙江财经大学经济学院戴魁早教授、中国人民大学经济学院杨继东教授的有益评论和建议。当然文责自负。

主要参考文献:

- [1] 卞元超,吴利华,白俊红. 高铁开通、要素流动与区域经济差距[J]. 财贸经济, 2018, (6): 147-161.
- [2] 陈丰龙,徐康宁,王美昌. 高铁发展与城乡居民收入差距: 来自中国城市的证据[J]. 经济评论, 2018, (2): 59-73.
- [3] 邓涛涛,王丹丹,程少勇. 高速铁路对城市服务业集聚的影响[J]. 财经研究, 2017, (7): 119-132.
- [4] 杜兴强,彭妙薇. 高铁开通会促进企业高级人才的流动吗?[J]. 经济管理, 2017, (12): 89-107.
- [5] 干春晖,郑若谷,余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, (5): 4-16.
- [6] 高翔,龙小宁,杨广亮. 交通基础设施与服务业发展——来自县级高速公路和第二次经济普查企业数据的证据[J]. 管理世界, 2015, (8): 81-96.
- [7] 焦勇. 生产要素地理集聚会影响产业结构变迁吗[J]. 统计研究, 2015, (8): 54-61.
- [8] 李红昌, Tjia L, 胡顺香. 中国高速铁路对沿线城市经济集聚与均等化的影响[J]. 数量经济技术经济研究, 2016, (11): 127-143.
- [9] 李力行,申广军. 经济开发、地区比较优势与产业结构调整[J]. 经济学(季刊), 2015, (3): 885-910.
- [10] 李欣泽,纪小乐,周灵灵. 高铁能改善企业资源配置吗?——来自中国工业企业数据库和高铁地理数据的微观证据[J]. 经济评论, 2017, (6): 3-21.
- [11] 刘冲,周黎安. 高速公路建设与区域经济发展: 来自中国县级水平的证据[J]. 经济科学, 2014, (2): 55-67.
- [12] 刘伟,张辉,黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察[J]. 经济学动态, 2008, (11): 4-8.
- [13] 刘志红,王利辉. 交通基础设施的区域经济效应与影响机制研究——来自郑西高铁沿线的证据[J]. 经济科学,

- 2017, (2): 32–46.
- [14]年猛. 交通基础设施、经济增长与空间均等化——基于中国高速铁路的自然实验[J]. *财贸经济*, 2019, (8): 146–161.
- [15]施震凯, 邵军, 浦正宁. 交通基础设施改善与生产率增长: 来自铁路大提速的证据[J]. *世界经济*, 2018, (6): 127–151.
- [16]宣烨, 陆静, 余泳泽. 高铁开通对高端服务业空间集聚的影响[J]. *财贸经济*, 2019, (9): 117–131.
- [17]张辉. 我国产业结构高度化下的产业驱动机制[J]. *经济学动态*, 2015, (12): 12–21.
- [18]张俊. 高铁建设与县域经济发展——基于卫星灯光数据的研究[J]. *经济学(季刊)*, 2017, (4): 1533–1542.
- [19]张克中, 陶东杰. 交通基础设施的经济分布效应——来自高铁开通的证据[J]. *经济学动态*, 2016, (6): 62–73.
- [20]张学良. 中国交通基础设施促进了区域经济增长吗——兼论交通基础设施的空间溢出效应[J]. *中国社会科学*, 2012, (3): 60–77.
- [21]周浩, 郑筱婷. 交通基础设施质量与经济增长: 来自中国铁路提速的证据[J]. *世界经济*, 2012, (1): 78–97.
- [22]周靖祥. 高铁设站城市成长与区域联动发展动力学研究[J]. *经济社会体制比较*, 2018, (3): 30–43.
- [23]周茂, 陆毅, 符大海. 贸易自由化与中国产业升级: 事实与机制[J]. *世界经济*, 2016, (10): 78–102.
- [24]周茂, 陆毅, 杜艳, 等. 开发区设立与地区制造业升级[J]. *中国工业经济*, 2018, (3): 62–79.
- [25]周玉龙, 杨继东, 黄阳华, 等. 高铁对城市地价的影响及其机制研究——来自微观土地交易的证据[J]. *中国工业经济*, 2018, (5): 118–136.
- [26]Baily M N, Hulten C, Campbell. Productivity dynamics in manufacturing establishments[J]. *Brooking Paper on Economic Activity: Microeconomics*, 1992, 4(1): 87–267.
- [27]Beck T, Levine R, Levkov A. Big bad banks? The winners and losers from bank deregulation in the United States[J]. *The Journal of Finance*, 2010, 65(5): 1637–1667.
- [28]Drucker J, Feser E. Regional industrial structure and agglomeration economies: An analysis of productivity in three manufacturing industries[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2012, 42(1-2): 1–14.
- [29]Glaeser E L. Learning in cities[J]. *Journal of Urban Economics*, 1999, 46(2): 254–277.
- [30]Greunzl L. Industrial structure and innovation-evidence from European regions[J]. *Journal of Evolutionary Economics*, 2004, 14(5): 563–592.
- [31]Holl A. Highways and productivity in manufacturing firms[J]. *Journal of Urban Economics*, 2016, 93: 131–151.
- [32]Peneder M. Industrial structure and aggregate growth[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 2003, 14(4): 427–448.
- [33]Pol P M J. The economic impact of the high-speed train on urban regions[J]. *General Information*, 2003, 10: 4–18.
- [34]Qin Y. ‘No county left behind?’ The distributional impact of high-speed rail upgrades in China[J]. *Journal of Economic Geography*, 2017, 17(3): 489–520.

High-Speed Rail and Industrial Upgrading in China: Facts and Mechanisms

Deng Huihui, Yang Luxin, Pan Xueting

(*Institute of International Economy, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China*)

Summary: China’s economy has shifted from a high-speed growth stage to a high-quality development stage, which is the most distinctive feature of China’s economy in the new era. Industrial upgrading is the core

and key to China's future high-quality economic development. The overall change of the international pattern leads to China's need to find more internal driving forces for economic development. In this context, the biggest innovation of this paper is to explore a new way to promote industrial upgrading relying on the integration of domestic market from the perspective of domestic market integration and resource allocation. This paper regards the construction of the high-speed rail as a quasi-natural experiment. Based on the panel data of 2004-2016, a multi-period DID model is constructed to study the impact and mechanism of high-speed rail on industrial upgrading.

The study finds that, on the whole, the construction of the high-speed rail can significantly improve the rationalization and advanced level of a city's industrial structure, and the estimation results are still robust after considering the assumptions and a series of factors that may interfere with the estimation results. The analysis of the impact mechanism finds that the construction of high-speed rail significantly promotes the flow of labor between cities, and promotes the rationalization and upgrading of industrial institutions by triggering economies of scale, technological innovation and capital labor allocation. Among them, economies of scale have the greatest contribution to the rationalization and upgrading of industrial structure, followed by technological innovation and capital labor allocation. Therefore, it is necessary to create conditions to exert technological innovation and spillover effects and improve capital labor allocation. Further mechanism decomposition shows that high-speed rail construction has a more significant effect on the overall economic development level and the higher-level industrial structure of the city, and the higher-level changes in the industrial structure are mainly due to the optimal re-allocation of resources between cities; cities with relatively poor development base benefit from the optimization and re-allocation of resources within the city after the construction of the high-speed rail, and the level of rationalization of the industrial structure has been significantly improved.

The findings of this paper on the facts and mechanisms for the promotion of the high-speed rail to promote industrial upgrading show that high-speed rail construction will promote the deepening of industrial division of labor between regions, improve resource allocation efficiency, and urge new developments in production industry and economic development, but it does not mean that all cities can achieve the desired effect after the construction of high-speed rail. The construction of high-speed rail in China is accompanied by the general trend of industrial transfer and upgrading in developed regions. Compared with the existing poorly-developed regions, the high-speed rail has optimized the allocation of factors in cities with relatively good economic development. The large differences in the capital, technology and infrastructure of the region under the big economy determine the particularity of China's industrial upgrading. Based on the research findings, this paper proposes the following policy recommendations: In the historical process of large-scale construction of China's high-speed rail, accelerated industrial restructuring, and transformation of economic development mode, it is necessary to coordinate the synchronization of high-speed rail construction and industrial transformation and upgrading, and continue to improve the efficiency of resource allocation by developing and optimizing high-speed rail networks to reform and innovate. Deeply excavating and continuously releasing the resource reconfiguration effect of high-speed rail construction will provide support for industrial upgrading and high-quality development under the new normal economic development.

Key words: construction of the high-speed rail; industrial upgrading; resource allocation; multi-period DID
(责任编辑 许 柏)