

# 大规模交通基础设施建设与 县域企业生产率异质性

——来自“五纵七横”国道主干线的经验证据

徐 明 冯 媛\*

**摘 要** 本文以“五纵七横”国道主干线建设作为自然实验,实证研究了大型交通基础设施对沿线县域企业的影响方向和机制。研究发现,国道主干线会引致沿线县域企业生产资源向大城市集聚,并且集聚程度存在产业异质性,其原因在于不同生产要素对交通条件敏感度存在差异。尽管国道主干线促进了沿线县域企业专业化分工水平,但由于处于产业价值链低端,这些沿线县域企业难以与大城市企业竞争并分享来自分工深化的效率提升和经济利益。

**关键词** 交通基础设施, 国道主干线, 企业生产率

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2021.06.05

## 一、引 言

工业革命以来世界经济发展史和改革开放以来中国经济奇迹清晰表明,大型交通基础设施建设是优化资源空间配置、区域协调发展和经济增长的必要前提。“大推进理论”认为交通基础设施是社会先行资本,是“经济起飞”的重要前提条件,必须优先发展。“要想富,先修路;公路通,百业兴”更是道出了交通基础设施建设在中国社会经济发展中的重要作用。改革开放以来,特别是 20 世纪 90 年代以来,中国交通基础设施建设规模浩大、发展迅猛。从 1992 年国道主干线系统规划,到 2004 年国家高速公路网规划(“7918 网”),到 2007 年国道主干线全线贯通、2008 年高速铁路开通,再到 2013 年中国高速公路通车总里程达 10.4 万千米,超过美国成为世界上规模最大的高

\* 徐明,广东外语外贸大学经济贸易学院;冯媛,暨南大学经济学院,中信中证投资服务有限责任公司托管部。通信作者及地址:冯媛,广东省广州市黄埔大道西 601 号暨南大学经济学院,510632;电话:15521219436;E-mail:feng\_yuan@citics.com。本文受教育部人文社会科学青年基金项目(20YJC790154)、国家社会科学基金重点项目(18AJY001)、国家社会科学基金重大攻关项目(17ZDA067)资助。感谢暨南大学戴天仕老师在数据提供上的帮助,感谢陈钊教授、陆铭教授、马光荣教授以及三位匿名审稿专家的意见与建议,文责自负。

速公路网络系统,勾勒出了中国大型交通基础设施建设的宏伟画卷。其中,主要于1998—2007年修建完成的“五纵七横”国道主干线是中国交通基础设施建设史上具有标志性和里程碑意义的重要事件。这为科学量化评估交通基础设施建设影响微观企业效率和宏观经济增长提供了丰富的现实素材。

当前,在供给侧结构性改革和中国特色社会主义新时代背景下,交通基建投资补短板,依然是现阶段投资重点,2019年全国交通运输工作会议确定了本年度交通固定资产投资目标:完成公路和水路固定资产投资约1.8万亿元。<sup>1</sup>因而,研究中国交通基础设施建设的总量增长效应和分布效应(异质性效应)具有重大现实意义和实践价值。

理论上,交通基础设施建立了全国区域中心城市经济联系的通道,同时将沿线中小城市连接起来,缩短了不同地区间的空间距离,通过压缩时空和突破地域边界促进交通可达性、降低运输成本和提升交易效率,进而促进总体宏观经济增长。值得注意的是,交通基础条件改善也会引导经济资源和经济活动的空间转移,改变区域经济空间分布结构和格局。一方面,交通基础设施建设会消除市场壁垒、促进区域间市场整合和一体化进程,进而强化中心城市经济资源向外围城市扩散,发挥“涓流效应”对中小城市产生有利影响(Baum-Snow, 2010)。另一方面,由于中心城市基础设施完善、投资环境优越、生产效率高,因而吸引外围中小城市经济要素向效率高的中心大城市转移,通过“集聚效应”(或“虹吸效应”)对周边中小城市产生抑制作用(Faber, 2014; 张克中和陶东杰, 2016)。这说明,交通基础设施建设对沿线中小城市经济活动的影响方向在理论上存在不确定性。那么,在中国转型期经济情景下,交通基础设施建设在优化资源空间配置、促进大城市企业生产效率提升和宏观经济增长的同时,对沿线中小城市微观企业产生了集聚效应还是扩散效应?进一步的,如果国道主干线建设使经济活动和生产资源向大城市流动,那么这一过程是否在不同产业存在差异,以及存在何种作用机制?本文试图回答这些问题。

本文以“五纵七横”国道主干线建设作为自然实验,采用地理信息数据与大样本工业企业微观数据匹配,研究了国道对沿线县域企业生产率的影响方向、程度和作用机制。借鉴Faber(2014)提出的“假想直线树国道主干线”<sup>2</sup>作为实际国道主干线的工具变量,缓解了本项研究的内生性问题。本文

<sup>1</sup> [https://mp.weixin.qq.com/s/?\\_\\_biz=MjM5NzUxNTgwOA==&mid=2652520662&idx=2&sn=0de0e50fccf940170482150aad5c60e1&chksm=bd3627998a41ae8ff7c271e4c43c40310066b982d9f842789e535cdd736c5189aeb3f2e5f131&mpshare=1&scene=23&srcid=0403usgUchqwP38C19InwzOt#rd](https://mp.weixin.qq.com/s/?__biz=MjM5NzUxNTgwOA==&mid=2652520662&idx=2&sn=0de0e50fccf940170482150aad5c60e1&chksm=bd3627998a41ae8ff7c271e4c43c40310066b982d9f842789e535cdd736c5189aeb3f2e5f131&mpshare=1&scene=23&srcid=0403usgUchqwP38C19InwzOt#rd), 访问时间:2019年7月18日。

<sup>2</sup> Faber(2014)独具匠心地利用算法中的“最小生成树”这一概念来构建工具变量,引发了后续众多研究借鉴。

研究发现：第一，国道引致的生产资源从县域企业向大城市企业流动的集聚效应是存在的，并抑制了本地县域企业生产率，即国道存在“空间负溢出效应”（张学良，2012）。第二，国道建设对县域企业生产率的负向效应存在异质性。由于不同生产要素的性质差异，即劳动和生产资料等中间投入品流动对交通运输等硬性条件更敏感，资本和技术要素对市场环境、制度等软环境更敏感，因而，相对于重工业企业、资本和技术密集型企业，轻工业企业和劳动密集型企业受运输条件改善引致的集聚效应更强，负向效应更大。第三，机制检验发现，分工和专业化效应是国道影响沿线企业生产率的重要作用机制。国道将沿途县域企业与大城市连接起来，提升了其专业化程度和分工水平，但是由于处在区域产业价值链的低端，难以与大城市企业共享分工带来的效率提升等利益，甚至要受优质生产要素向大城市集聚之所害。这表明，国道建设并不能产生皆大欢喜效应，并非所有企业都可从中获益。

本文主要贡献在于：第一，本文找到了国道主干线“空间负溢出效应”的证据，基于严格的实证检验为经济资源从边远中小城市向大城市集聚提供了经验支持，丰富了交通基础设施与企业生产率异质性领域的研究，具有明确的政策含义。第二，本文研究结论深化了对大型交通基础设施建设影响微观企业行为和生产效率作用机制的认识。基于分工效应的测度为理解大型交通基础设施引致的“经济分布效应”提供了新视角，验证和丰富了“斯密分工理论”。这对当前中国交通基础设施规划和建设具有借鉴作用，对中国参与“一带一路”沿线国家和地区乃至全球贸易，在国际产业分工中争取经济利益亦有启示作用。

本文余下部分安排为：第二部分介绍国道主干线建设背景和述评相关文献；第三部分介绍研究方法和数据来源，描述典型事实；第四部分展示实证研究结果和稳健性检验；第五部分分析异质性效应和作用机制；第六部分总结全文，得出研究启示。

## 二、“五纵七横”建设背景与文献述评

### （一）建设背景

中华人民共和国成立初期，中国内地公路通车里程仅约8.1万千米。1949—1969年，在“依靠地方和群众，普及为主”建设方针下，中国公路通车里程增加了55.6万千米。20世纪70年代后，石油工业发展和民用汽车使用对公路交通产生了新的需求。为此，在“普及与提高相结合”建设方针下，10年间中国公路建设又增加了25.2万千米。遗憾的是，截至20世纪70年代

末,由于受技术和财力制约,中国修建的公路多属于低标准普及型,四等级公路占通车总里程高达86.4%(王克宝,1995)。

改革开放以来,经济社会发展对交通需求日益增加,大多数干线公路、城市出入口和沿海发达地区堵车现象严重,交通基础设施供给不能满足经济活动对交通基础设施的需求,进而制约了国民经济可持续发展。在这样的大背景下,针对当时中国公路交通存在的主要问题(建设长期滞后)和主要矛盾(供需矛盾),并借鉴国外发达国家经验,交通部于80年代末提出了《“五纵七横”国道主干线系统规划》布局方案,计划用25年到30年的时间,建设3万千米左右、由汽车专用公路为主的高等级公路组成的国道主干线。1992年,该方案得到国务院认可,1993年正式部署实施。值得一提的是,为适应国民经济快速发展和经济活动对交通的需求,国务院于2004年年底通过了建立在《“五纵七横”国道主干线系统规划》基础上的《国家高速公路网规划》(即“7918网”)。

“五纵七横”国道主干线建设目标是:用30年左右的时间(1991—2020),建成12条国道主干线,连接首都、各省省会、直辖市、经济特区、重要城市、工业中心、交通枢纽和重要对外开放口岸,覆盖全国所有人口在100万以上的特大城市和93%的人口在50万以上的大城市。<sup>3</sup>

国道主干线系统由“五纵七横”12条国道主干线和公路主枢纽及信息系统构成,是全国公路网的主骨架,主要路线都采用高速公路技术标准。“五纵七横”国道主干线总里程约3.5万千米,其中“五纵”主干线约1.5万千米,“七横”主干线约2.0万千米。“五纵七横”国道主干线全部是二级以上的高等级公路,其中高速公路约占总里程的76%,一级公路约占总里程的4.5%,二级公路约占总里程的19.5%。<sup>4</sup>因而,改变了20世纪90年代之前公路质量不高、公路等级低的交通建设基本格局。

“五纵七横”国道主干线于2007年年底提前实现了全线贯通<sup>5</sup>,从而构筑了中国区域和省际横连东西、纵贯南北、连接首都的国家公路骨架网络,为其他交通基础设施(高速公路、农村公路、沿海港口、内河水运等)积累了建设经验。

<sup>3</sup> 根据1990年统计资料,规划中的“五纵七横”国道主干线连接了全国567个城市中的203个城市,覆盖约6亿人口,占全国城市人口的70%。

<sup>4</sup> 资料来源: <http://news.cri.cn/gb/china/conference/zbnr071218.htm>, 访问时间:2019年6月25日。

<sup>5</sup> “五纵七横”国道主干线建设历经15年(1992—2007)完成,总投资约9000亿人民币,大致经历了稳步建设阶段(1992—1997)、加快建设阶段(1998—2003)和全面建成阶段(2004—2007)。其中,1997年年底之前,建成里程占总里程的10%;1998年,国务院决定加快基础设施建设,以应对亚洲金融危机;1998—2003年建成里程占总里程的81%,即截至2003年年底,建成里程占总里程的91%;到2007年年底,“五纵七横”国道主干线全线贯通(比预期提前了13年)。

## （二）文献评述

交通基础设施对经济增长的重要作用早已被大量文献所证实（Aschauer, 1989; Duranton and Turner, 2011; Donaldson, 2018; 张学良, 2012）。尽管少数来自西方发达经济体的经验研究指出交通基础设施对经济增长的贡献有限（Heintz *et al.*, 2009; Duranton and Turner, 2012），这可能与欧美等国家交通基础设施建设较完善，因而不再是经济增长的主要制约因素有关。大部分研究证明了交通基础设施建设对发展中国家的贡献，比如有文献证实了交通基础设施建设对亚洲和拉丁美洲经济增长的巨大促进作用（Straub and Terada-Hagiwara, 2011; Giordano *et al.*, 2012），也有研究基于印度“黄金四角”高速公路改造升级项目的自然实验，发现交通基础设施改善优化了印度资源配置效率和促进了产业增长（Ghani *et al.*, 2014）。

对经济转型中的中国来说，有文献测算了1993—2009年交通基础设施建设对中国区域经济发展的促进作用（张学良, 2012）。一些研究发现中国铁路开通（Wang and Wu, 2015）和提速（周浩和郑筱婷, 2012）促进了沿线城市的经济增长。大量文献从区域经济一体化（刘生龙和胡鞍钢, 2011; Faber, 2014）和市场整合（颜色和徐萌, 2015）、运输成本和企业库存（Shirley and Winston, 2004; 李涵和唐丽森, 2015）、出口增长（白重恩和冀东星, 2018）、全要素生产率（刘秉镰等, 2010）、空间溢出（张学良, 2012）、资本流动（Banerjee *et al.*, 2012）和资源配置（郭晓丹等, 2019; 步晓宁等, 2019）等视角为中国交通基础设施建设对经济发展的贡献提供了丰富的经验证据。

区别于上述研究，本文基于大样本微观企业数据，实证研究了1998—2007年中国国道主干线建设的“经济分布效应”（economic distributional effect）<sup>6</sup>，即国道主干线建设的资源配置和效率提升效应主要体现在大城市企业上，对沿途县域企业生产率造成了负向影响，因而国道建设对不同区域企业生产率的影响存在城市级别异质性。从经验研究文献上看，Faber（2014）以及张克中和陶东杰（2016）的研究与本文最为接近。与此不同的是：第一，鉴于交通基础设施条件的改善最终是反应在微观企业行为上，本文将研究样本聚焦在更微观的企业层面，通过企业生产效率的相对变化识别国道主干线建设引致的影响。在数据结构上，不同于Faber（2014）以及白重恩和冀东星（2018）基于截面数据的传统做法，本研究在截面数据基础上进一步扩展为面

<sup>6</sup> 新经济地理学上的概念，即交通基础设施建设在推进经济增长的同时，会引发经济要素的空间转移，改变区域经济空间分布格局（张克中和陶东杰, 2016）。

板数据进行实证识别,以相互印证,形成对照。第二,本文基于分工效应的测度,探讨了国道主干线建设引致集聚效应的微观效应和传导路径,为理解交通基础设施影响微观企业的机理提供新的视角,在理论上验证和丰富了“斯密定理”,在实践上得出了具有实践价值的研究启示。

### 三、方法、数据与典型事实

#### (一) 识别策略与估计方法

本文旨在识别“五纵七横”国道主干线建设对沿线县域企业生产率的影响效应。为此,本文以1998—2007年国道主干线建设为自然实验,利用县级城市微观企业样本进行研究。具体而言,以2003年建成的国道主干线(占总里程的91%)为基准,将距离国道主干线10千米县级市范围内的企业作为处理组,将远离国道主干线10千米之外县级市企业作为对照组,以对比识别国道主干线建设对沿线县域企业生产率的净影响。进一步的,为保证估计结果稳健,本文也测算了企业与国道主干线的距离,以检验国道建设对企业的影响程度与距离企业远近的关联。图1是本文处理组和对照组企业全要素生产率趋势图,可以看出经过本文样本筛选<sup>7</sup>,1998—2004年处理组和对照组增长趋势相近,这为本文实证估计奠定了基础。同时,中心城市企业全要素生产率在样本期间内均高于外围处理组和对照组县市企业,并且呈年份增强趋势。这意味着,大城市确实具有生产率优势(郭晓丹等,2019),人力资本和生产资源更多向大城市流动。这是本文探讨的集聚效应和空间负溢出效应的基本前提和直观表现。

鉴于本文研究目标和识别策略,构建双重差分基准模型如下:

$$TFP_{it} = \beta_1 \times Connect_i \times Post_t + \beta_2 \times Connect_i + \beta \times X_{it} + \gamma_{jt} + \delta_d + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

$$TFP_{it} = \beta_1 \times Distance_i \times Post_t + \beta_2 \times Distance_i + \beta \times X_{it} + \gamma_{jt} + \delta_d + \epsilon_{it}, \quad (2)$$

其中, $i$ 、 $j$ 和 $t$ 分别表示企业、行业和年份;被解释变量 $TFP$ 是基于OP法测算的全要素生产率; $\delta$ 是县市固定效应,以控制可能影响被解释变量同时不随时间变化的区域特征,如企业所在县市地理特征等; $\gamma$ 是行业虚拟变量和年

<sup>7</sup> 在样本选择上做了如下工作:第一,将研究样本限定在县级城市范围内的微观企业,以保证企业同质性,排除了事前企业城市级别异质性;第二,由于国道主干线连接大城市和重要港口城市,这些城市附近的县级城市范围内的企业与边远县级市企业没有可比性,因而本文剔除了48个国道主干线上主要中心城市(省会城市、副省会城市以及重要港口城市)半径50千米内县级城市范围的企业样本。关于时点选择,截至2003年年底,国道主干线已建成了总里程的91%,以2003年为时间节点具有合理性。在后文模型估计中以2004年为节点以反映道路建成对企业影响的滞后性。

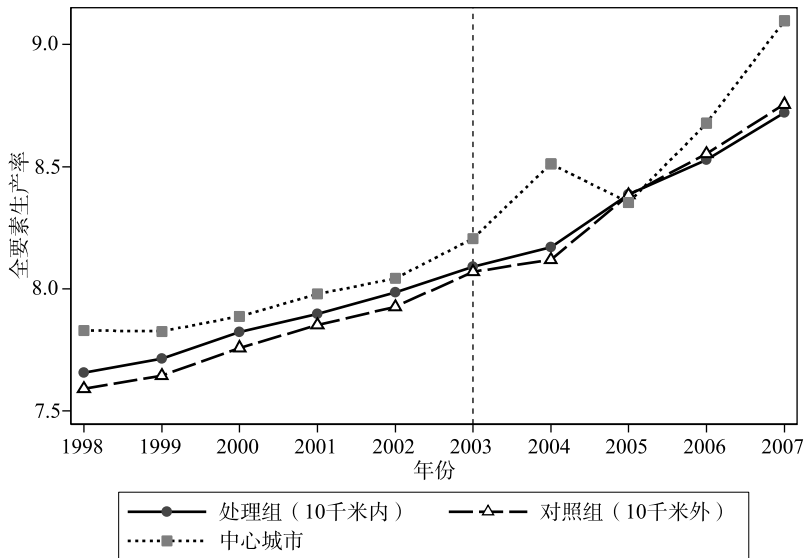


图1 企业全要素生产率变化动态趋势

份虚拟变量交乘项，以剔除行业层面的时间趋势因素影响； $\epsilon$  是残差项。

本文用两种方式测度国道建设与企业的联系，以形成对照。在式(1)中，用 *Connect* 表示企业是否处在距离国道主干线10千米县市范围。在式(2)中，用 *Distance* 表示企业与国道主干线的实际距离(取对数)。Post 表示2004年前后。此外，参考本领域同类研究，控制了其他潜在因素 *X* 的遗漏对估计结果的影响。

考虑到国道建设的内生性问题，本文处理如下。第一，在样本筛选上，本文剔除了国道连接的48个中心城市附近50千米范围的企业，以避开大城市选址的内生性问题；针对县域城市选址内生性，借助县市固定效应控制不随时间变化的地理特征和基期经济发展水平等事前因素。第二，参考Faber(2014)的做法，以48个大城市为节点构造虚拟的“直线树国道主干线”(即连接这些大城市节点构造直线网络)。其逻辑在于：国道主干线建设的宗旨是连接重要大城市，因而大城市必须纳入国道主干线网络，基于这些城市节点直线连接的路线距离短、成本低，是最理想和经济的施工建设方案。在其他条件不变情形下，一个企业所在的县市是否恰好处在假想的“直线树主干线”附近可以看成随机事件，主观因素难以左右。因而，构造的“直线树国道主干线”可以作为实际国道主干线的工具变量。

## (二) 数据来源与样本分布

国道主干线各路段建设和开通时间来源于《中国交通年鉴》(1992—2008年)。地理行政边界数据(2008)和“五纵七横”国道主干线系统地理数据来自云南测绘地理信息中心。由于国道主干线建设主要发生在1998—2007年

(90%里程), 本文研究目标限定在国道建设对1998—2007年沿线县级城市范围内微观企业的影响, 在此期间中国行政区划有调整, 本文以2004年行政区划为基准对样本信息进行校正。企业经纬度数据来自百度地图, 并借助ArcGIS10.2软件测算了国道主干线距离企业、市辖区中心点及边界的最短直线距离。

本文微观企业数据来源于1998—2007年中国工业企业数据库, 并参照聂辉华等(2012)的方法对原始数据进行清洗, 最终得到886 028个有效样本观测值。其中, 距离国道主干线10千米县级城市范围内的企业观测值522 053个, 占比58.92%; 距离国道主干线10千米县级城市范围之外的企业观测值363 975个, 占比41.08%。主要变量、变量测度方法及其描述性统计见表1。

表1 主要变量、测度方式及描述性统计<sup>8</sup>

主要变量及测度方式	观测值	平均值	标准差	最小值	中位数	最大值
全要素生产率: OP法	886 600	8.235	1.021	4.891	8.216	11.327
生产效率1: 工业总产值/职工人数	886 600	5.29	0.983	2.623	5.245	8.292
生产效率2: 工业增加值/职工人数	886 600	3.924	1.047	0.594	3.877	7.099
生产效率3: 销售收入/职工人数	886 600	5.224	0.992	2.565	5.18	8.257
交互项(10千米): 是否国道主干线10千米内 $\times post$	886 028	0.353	0.478	0	0	1
交互项(50千米): 是否国道主干线50千米内 $\times post$	886 028	0.515	0.5	0	1	1
交互项(距离): 企业与国道实际距离对数 $\times post$	886 028	5.78	4.883	-2.182	8.028	14.101
工具变量: 构造直线树国道主干线	886 028	0.5	0.5	0	1	1
分工效应1: 增加值/主营业务收入	876 947	0.302	0.143	0	0.284	1
分工效应2: (增加值+税金)/(主营业务收入+税金)	876 947	0.304	0.143	0	0.286	1
长期投资: 对数	886 515	0.802	2.252	0	0	16.411
工业销售产值: 对数	771 138	10.026	1.112	0	9.846	17.991
企业人力资本: 年末职工对数	886 600	4.751	1.012	2.398	4.682	11.925
企业资本密度: 人均固定资产对数	886 600	3.581	1.264	-6.627	3.632	10.048

<sup>8</sup> 交互项(距离)和企业资本密度变量的最小值均为正值, 由于数值较小, 取对数后为负值, 特此说明。



(续表)

主要变量及测度方式	观测值	平均值	标准差	最小值	中位数	最大值
企业经营时间：当年度与开办年份距离+1	886 470	7.857	5.23	1	6	22
企业与大城市距离：企业与 48 个大城市距离对数	886 028	11.534	0.469	10.82	11.461	13.948
金融发展程度：地区金融机构贷款余额与 GDP 比值	885 047	0.905	0.212	0.557	0.85	2.424

### (三) 典型性事实：国道主干线建设与企业全要素生产率

鉴于本文基准模型以企业是否在距离国道主干线 10 千米县域城市范围为基准。下面对处理组和对照组企业样本的全要素生产率进行核密度估计，1998 年、2003 年、2005 年和 2007 年 4 个主要年份的全要素生产率分布结果报告见图 2。可以发现，处理组和对照组企业全要素生产率均值在 2004 年前后发生了逆转。这表明，国道建设对沿线县域企业生产效率产生了负向影响。其逻辑在于，距离国道主干线越远的区域，企业受国道建设的影响越小，即距离国道 10 千米范围内企业受到的影响会强于 10 千米之外的企业。国道将沿线县域企业与大城市企业建立了联系，压缩了“时空”，引致生产要素向大城市集聚，从而降低了本地企业的生产效率。

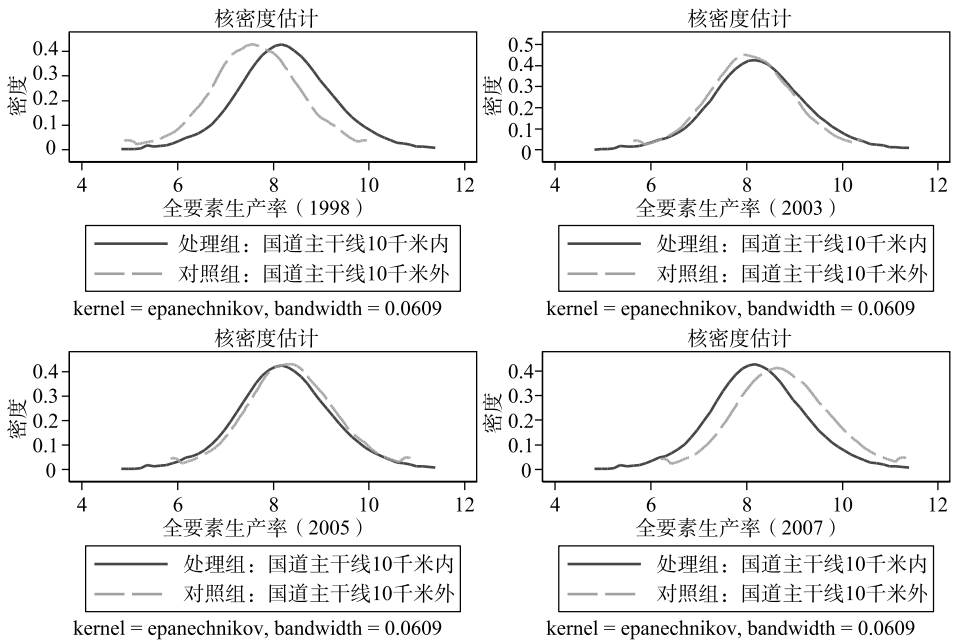


图 2 处理组和对照组全要素生产率分布的动态走势

#### (四) 关于时点选择的补充说明：普通 DID 有效性与渐进 DID 弊端

从理论上讲, 由于“五纵七横”国道主干线各路段建成时间不同, 应该采用多时点的渐进 DID 进行识别。但是在实践中, 国道主干线建设的特征决定了渐进 DID 不一定合适, 原因在于: 尽管渐进 DID 可以根据各路段建设年份界定对应的处理组和对照组样本, 但是国道主干线对沿线企业发挥集聚效应的前提是建成的路段要足够长, 并且与大城市连接贯通, 如果一条路线只是中间某临近地级市路段建成联通, 并不能对沿线县域企业发挥实质性影响, 即面向大城市的集聚效应十分有限。并且, 路线建成对微观企业的影响存在一定的滞后性。因而, 本文基于国道主干线主要路段建成和全线贯通的地理分布和年份情况, 选择以截至 2003 年年底建成的主干线构建单时点 DID 可以规避上述渐进 DID 在本文研究中存在的弊端, 并且在识别上更有效。<sup>9</sup>

### 四、实证研究结果与稳健性检验

#### (一) 基准回归和工具变量法

尽管国道主干线的建设方案由中央统一规划, 每个县级政府难以主观影响国道的铺设路线, 因而具有较强的外生性。但是, 在客观上不可否认, 中央制定路线方案时会考虑国道建设的经济效应(连接经济较好的城市), 以及沿线城市地方政府的财力(缓解建设成本压力), 因而国道建设线路可能并不完全随机。在此情形下, 本文估计仍然可能受反向因果导致的内生性影响。对此, 在本文样本筛选中剔除了 48 个国道主干线上主要中心城市半径 50 千米范围内县级城市中的企业样本, 并在基准模型中控制县市固定效应剔除国道建设之前各县市初始经济条件的影响。进一步的, 本文采用工具变量法以应对来自内生性的干扰。由于国道建设目标在于连接全国大城市和重要城市, 以形成全国交通网络。本文参考 Faber (2014) 的做法, 构造“国道主干线直线树”工具变量进行识别。

表 2 报告了国道建设对沿线县域企业全要素生产率影响的基准估计结果。其中, 列 (1) 至列 (4) 为基于连续面板数据的估计结果; 列 (5) 至列 (8)

<sup>9</sup> 最理想的处理应该是基于每一条完整的线路分阶段识别, 但由于数据所限, 在面板数据时点处理上不够精致。但基于 1998 年和 2007 年两年的截面数据处理, 可以缓解上述问题。在面板数据之外, 本文还借助截面数据进行佐证研究, 即采用 2007 年和 1998 年两年截面数据进行估计, 这样就排除了道路建设年份变化的干扰。理论上, 基于截面数据的估计, 是国道主干线建成的综合效应, 而面板数据 (1998—2007) 估计的是 2004 年之后的国道主干线相对于之前的平均效应, 因而基于截面数据的估计结果会大于面板数据估计结果。

为基于横截面数据的估计结果；列（1）、（2）、（5）和（6）为固定效应（FE）估计，列（3）、（4）、（7）和（8）为工具变量（IV）估计。以企业所在的县级城市与国道主干线的距离是否在10千米范围作为核心测度变量，并与时间变量（2004年前后）交乘。交互项系数显示，不管是基于FE模型还是IV模型（第一阶段F值拒绝了弱工具变量原假设），均可得到相近的负向估计结果，并且在1%水平上显著，即国道主干线建设对沿线县域企业全要素生产率造成了负向冲击。国道建设后，相对于远离国道的企业，靠近国道的企业生产率增长相对缓慢了。为尽可能控制内生性的影响，后文所有估计均采用工具变量法。<sup>10</sup>

在理论上，企业距离国道越近受到的影响越大。因而，在其他条件不变情形下，如果相对于远离国道10千米外的企业，靠近国道10千米范围内的企业全要素生产率显著更低，其根源只能归结于来自国道建设的影响。国道主干线建立了大城市与县域小城市的经济联系，增加了不同区域之间的活动往来，使得沿线县域企业经济资源流向更有效率的大城市。这表明，大型交通基础设施可以通过网络属性将一个地区的经济要素转移到另一个地区（张学良，2012）。

表2 国道主干线与企业全要素生产率：以是否连接测度（10千米）

模型 被解释变量	面板数据：1998—2007年				截面数据：1998年和2007年			
	固定效应 FE		工具变量法 IV		固定效应 FE		工具变量法 IV	
	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	第一阶段	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	第一阶段	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
交互项（10千米）	-0.036*** (0.005)	-0.019*** (0.005)		-0.041*** (0.010)	-0.094*** (0.010)	-0.066*** (0.009)		-0.140*** (0.019)
是否连接国道	-0.002 (0.008)	-0.008 (0.008)		0.061** (0.026)	0.046*** (0.014)	0.030** (0.013)		0.140*** (0.042)
企业人力资本	-0.035*** (0.002)	-0.036*** (0.002)	0.000 (0.000)	-0.036*** (0.002)	-0.027*** (0.002)	-0.027*** (0.002)	0.001 (0.000)	-0.027*** (0.002)
企业资本密度	-0.062*** (0.001)	-0.063*** (0.001)	0.000 (0.000)	-0.063*** (0.001)	-0.057*** (0.002)	-0.059*** (0.002)	-0.000 (0.000)	-0.059*** (0.002)
企业经营时间	-0.011*** (0.000)	-0.011*** (0.000)	0.000*** (0.000)	-0.011*** (0.000)	-0.007*** (0.000)	-0.006*** (0.000)	0.000*** (0.000)	-0.006*** (0.000)

<sup>10</sup> 感谢审稿人此处的建议。

(续表)

模型 被解释变量	面板数据：1998—2007 年				截面数据：1998 年和 2007 年			
	固定效应 FE		工具变量法 IV		固定效应 FE		工具变量法 IV	
	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	第一阶段	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	第一阶段	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
企业与大城市距离	-0.010 (0.010)	-0.015 (0.010)	-0.038*** (0.003)	-0.005 (0.011)	-0.020 (0.015)	-0.025* (0.015)	-0.057*** (0.005)	-0.015 (0.016)
金融发展程度	-0.356*** (0.012)	-0.253*** (0.012)	0.070*** (0.005)	-0.250*** (0.012)	-0.353*** (0.017)	-0.239*** (0.017)	0.030*** (0.006)	-0.232*** (0.017)
工具变量 (构造直线树)			0.476*** (0.002)				0.496*** (0.003)	
年份固定效应	是	—	—	—	是	—	—	—
行业固定效应	是	—	—	—	是	—	—	—
县市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
行业×年份效应	否	是	是	是	否	是	是	是
N	884 852	884 852	884 852	884 852	215 191	215 191	215 191	215 191
Adj. R <sup>2</sup>	0.345	0.357	0.800	0.211	0.417	0.431	0.851	0.314

注：\*、\*\*、\*\*\*表示10%、5%、1%的显著性水平；括号内为县级市层面聚类的稳健标准误。下文同。

为了与表2的检验结果形成对照，下面以新的方式测度企业与国道的连接关系。第一，将企业是否在国道10千米县域范围内，扩大到50千米；第二，以企业与国道距离对数进行测度。表3的估计表明，以50千米为度量单位仍然可以得到一致估计结果。<sup>11</sup>距离交互项系数直观上表明，距离国道主干线越远，企业全要素生产率越高；更准确的表达是，相对于远离国道的企业，靠近国道的企业全要素生产率更低或增长速度更慢，即国道建设使沿途县域企业生产资源向效率更高的大城市集聚，进而降低了本地企业的效率。

表3 国道主干线与企业全要素生产率：以是否50千米连接测度和与国道距离测度

被解释变量	面板数据：1998—2007 年		截面数据：1998 年和 2007 年	
	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
交互项 (50 千米)	-0.087*** (0.022)		-0.288*** (0.038)	

<sup>11</sup> 此处以50千米作为度量单位估计的负向效应，大于基准模型中基于10千米的估计系数，是符合逻辑的。主要在于，此处的对照组样本距离国道更远，其生产效率高于前者对照组企业。

(续表)

被解释变量	面板数据：1998—2007 年		截面数据：1998 年和 2007 年	
	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
交互项 (距离)		0.013*** (0.004)		0.045*** (0.006)
控制变量	是	是	是	是
县市固定效应	是	是	是	是
行业×年份效应	是	是	是	是
N	884 852	884 852	215 191	215 191
Adj. $R^2$	0.311	0.312	0.215	0.215

## (二) 平行趋势检验与动态效应估计

基准估计结果发现，国道建设显著降低了沿线企业全要素生产率，但是这种差异是否在国道建设初期就存在呢？即相对于远距离企业，靠近国道的企业生产率本来就更低。在这种情形下，本文估计结果可能存在高估偏误；在实证策略上，也与双重差分法的平行趋势假设相违背。鉴于此，本文检验了建设初期 1998 年为基准的动态效应。图 3 显示，国道的“建设冲击效应”在缓慢形成，并在后期表现得十分显著，主要在于 2003 年年底大部分建设路段已联通。由于交通条件对微观企业影响的滞后性，上述影响主要体现在 2004 年之后的企业生产率上。

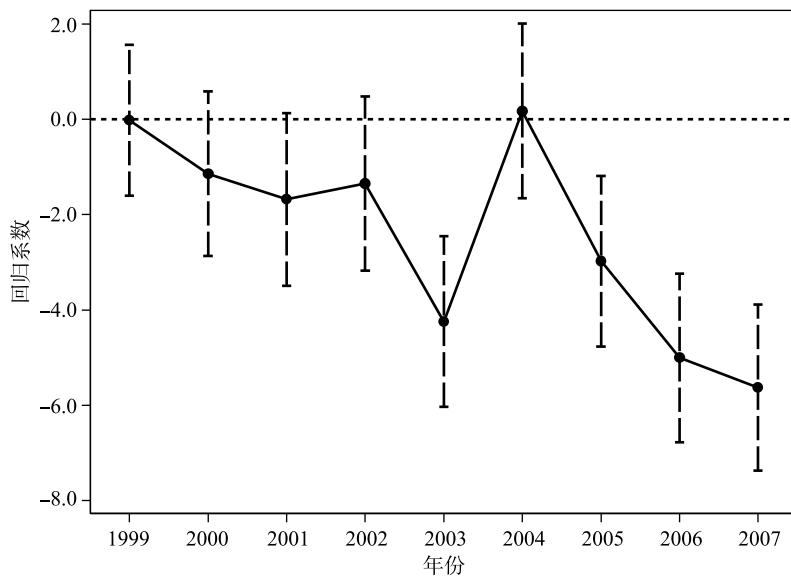


图 3 动态效应：以 1998 年为基期

### (三) 稳健性检验<sup>12</sup>: 考虑企业生存状态和空间转移效应

企业的进入和退出, 以及空间转移会影响本文估计结果。下面考虑样本期内企业的生存状态。为降低观测误差和国道建设时点的影响, 此处采用1998年和2007年截面数据区分国道全线开通后与建设初期。企业生存状态分为新进、退出和存活三种情形。

表4的交互项系数和显著性表明, 考虑企业进入和退出因素后, 本文基准估计结果依然存在。值得注意的是, 由于本文所有回归均剔除了48个中心城市50千米范围内的企业样本, 此处界定的处理组和对照组1998年和2007年均存活的企业, 实质上避开了企业与大城市之间的转移效应, 因此表4中列(5)和列(6)已经剔除了县域企业与大城市之间的纵向转移因素的影响, 但是仍然可能存在处理组和对照组之间横向转移效应。

**表4 考虑企业进入和退出效应 (1998年和2007年截面数据)**

样本	剔除新进企业		剔除退出企业		一直存活的企业	
	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
被解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
交互项 (10千米)	-0.270*** (0.034)		-0.118*** (0.031)		-0.218*** (0.038)	
交互项 (距离)		0.089*** (0.012)		0.037*** (0.010)		0.076*** (0.013)
控制变量	是	是	是	是	是	是
县市固定效应	是	是	是	是	是	是
行业×年份效应	是	是	是	是	是	是
N	63 583	63 583	178 829	178 829	27 402	27 402
Adj. R <sup>2</sup>	0.310	0.338	0.310	0.321	0.359	0.365

企业空间转移包括与大城市之间的纵向转移, 以及样本内部处理组和对照组间的横向转移。本文的样本界定已经在一定程度上缓解了纵向转移。表5是考虑企业在国道10千米内外横向转移效应的估计结果。基本思路是, 由于

<sup>12</sup> 本文进行了多种稳健性检验。比如, 以企业与国道距离测度估计动态效应、采用匹配后的样本估计、更换被解释变量度量方式 (以“单位职工工业总产值”“单位职工工业增加值”和“单位职工产品销售收入”三种方式测算企业生产效率), 以及改变国道修建时间节点 (选取截止到2005年和2007年完成的道路作为基准路线)。上述检验结果均支持国道建设负向影响沿线县域企业效率的基本结论。篇幅所限, 此部分进行了删减。

工业企业转移存在较高的成本，企业一般是就近转移，因而对照组中靠近10千米区域的企业转移成本更低，转移到国道附近的概率更大。基于此，剔除国道附近10千米—50千米区域内的企业样本后进行估计。表5中的列(1)和列(2)显示，考虑企业横向转移效应后，面板和截面数据估计结果均支持前文结论。由于列(1)和列(2)不能排除企业进入和退出，以及与大城市间的纵向转移因素的影响，列(3)和列(4)是在列(1)和列(2)的基础上，进一步考虑样本时期内一直存活的企业，这样就同时考虑了横向和纵向两种形式的空间转移效应。可以发现，国道建设对沿线县域企业的负向效应依然存在。在中国各地区“为增长而竞争”的现实约束下，企业搬离原始地区会受到当地政府很大的阻力。在这个意义上，企业转移是有限的，而新企业建立是受鼓励的。上文表4的列(5)和列(6)，以及此处表5的列(3)和列(4)，剔除了新进企业的干扰。

表5 考虑企业转移效应：国道10千米内与国道50千米外

样本	剔除10—50千米的全样本		进一步考虑1998—2007年存活企业	
数据和模型	面板：IV	截面：IV	面板：IV	截面：IV
被解释变量	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
交互项(10千米)	-0.092*** (0.015)	-0.223*** (0.028)	-0.186*** (0.046)	-0.315*** (0.059)
控制变量	是	是	是	是
县市固定效应	是	是	是	是
行业×年份效应	是	是	是	是
N	648 892	156 526	60 572	20 210
Adj. R <sup>2</sup>	0.311	0.325	0.343	0.362

## 五、进一步研究：异质性分析与机制检验

### (一) 异质性分析<sup>13</sup>

工业企业数据库中企业类别区分了轻工业和重工业，这为本文异质性分析提供了基础。相对于重工业企业，轻工业企业更容易受市场整合和经济一体化、市场范围和规模扩大等因素的影响。在理论上，国道建设建立了全国

<sup>13</sup> 由于本文研究的样本已经剔除了中心城市50千米区域的企业，因而本文识别的主要是国道主干线建设对中小城市企业的影响。故，此处的异质性检验没有研究大城市与中小城市的异质性问题。

不同区域之间的经济联系和交通可达性,打通了不同城市之间经济活动的空间壁垒,降低了运输成本、提升了交易效率、拓展了市场半径。由于不同性质企业对交通条件和市场环境变化的反应存在差异,因而本文预期国道建设对沿线县域企业生产率的影响存在企业性质异质性。表 6 实证结果显示,相对于重工业企业,国道建设对轻工业企业全要素生产率影响更强烈,即轻工业企业生产要素向大城市集聚效应大于重工业企业 (Part A)。进一步的,本文参考郭晓丹等 (2019) 行业要素密集度分类标准,将县域企业重新分类为劳动密集型、资本和技术密集型。新的异质性检验结果报告表明,劳动密集型企业受国道主干线影响显著更强烈 (Part B),这进一步支撑了 Part A 的实证发现。

表 6 异质性检验:不同类型企业对交通条件的敏感度差异

测度方式	以是否连接测度 (10 千米)		以与国道距离测度		
	数据 and 模型	面板: IV	截面: IV	面板: IV	截面: IV
被解释变量	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)
<b>Part A: 轻工业与重工业</b>					
交互项×是否轻工业	-0.058*** (0.006)	-0.043*** (0.008)	-0.011*** (0.001)	-0.016*** (0.001)	
控制变量	是	是	是	是	
县市固定效应	是	是	是	是	
行业×年份效应	是	是	是	是	
N	657 771	180 399	657 771	180 399	
Adj. R <sup>2</sup>	0.340	0.376	0.341	0.377	
<b>Part B: 劳动密集型与资本密集型和技术密集型</b>					
交互项×是否劳动密集型	-0.026*** (0.006)	-0.007 (0.008)	-0.004*** (0.001)	-0.002** (0.001)	
控制变量	是	是	是	是	
县市固定效应	是	是	是	是	
行业×年份效应	是	是	是	是	
N	884 852	215 191	884 852	215 191	
Adj. R <sup>2</sup>	0.346	0.417	0.346	0.417	



## （二）作用机制检验

### 1. 价值链分布与分工效应<sup>14</sup>

“斯密定理”认为生产效率的提升来自分工和专业化水平，而分工程度受市场范围限制。既然国道拓展了市场范围，那么势必会影响企业生产专业化和参与市场分工深度，因而国道建设引致的分工效应可能是其影响沿线县域企业作用机制的重要线索。试想，尽管国道沿线企业借助交通条件参与到全国市场并提升了自身专业化分工水平，但是如果这些企业长期处于全国产业链低端，势必难以与国道沿线大城市企业竞争，并分享来自分工深化的效率提升效应。下面对此理论猜想进行实证检验。

“纵向一体化”与“专业化分工”是企业生产经营活动的一体两面。本文参照范子英和彭飞（2017）的做法借助“价值增值法”（Adelman, 1955）和“修正的价值增值法”（Buzzell, 1983）度量企业纵向一体化程度<sup>15</sup>，从而间接估计企业分工效应。如果国道建设负向影响了企业纵向一体化程度，那么可以认为是促进了企业专业化分工。表7估计了国道对企业纵向一体化，以及将纵向一体化变量加入基准模型后国道对沿线县域企业全要素生产率影响的结果。列（1）和列（2）显示，相对于国道10千米之外的企业，10千米之内的企业纵向一体化程度显著更弱，即分工和专业化程度显著更强。进一步的，列（3）和列（4）表明，两种方式度量的分工效应均可以解释一部分国道建设影响企业生产率的渠道过程。同样，列（5）—（8）表明，以企业与国道的距离作为测度指标也验证了分工效应的传导机制是成立的。

这表明，国道主干线建设导致沿线县域企业分工和专业化程度提升进而影响企业生产率的中间机制，可以解释其对企业生产率总体效应的大约21%—25%。问题在于，既然国道促进了企业分工水平，为何又降低了企业生产率呢？解释如下：国道在全国范围内建立了大城市与小城市之间经济活动互通互联的桥梁，促进了要素向更有效率的地方流动和优化区域空间配置，并且增进了不同城市不同地域企业专业化分工水平。市场一体化和分工深化改进了全国层面的资源配置效率，早已被大量文献证实（步晓宁等，2019）。本文研究进一步发现，大型交通基础设施建设引致的分工效应，进而对企业生产率的影响存在强烈的“城市级别异质性”。即：一方面，分工和专业化提升了大城市企业生产率和全国宏观经济效率；另一方面，同样的分工和专业

<sup>14</sup> 为了更全面测度国道主干线修建完成相对于建设初期的分工效应，此处采用1998年和2007年两年截面数据进行实证估计。

<sup>15</sup> 一体化1（价值增值法）=工业增加值/主营业务收入，一体化2（修正的价值增值法）=（工业增加值-税后净利润+正常利润）/（主营业务收入-税后净利润+正常利润）；且剔除缺失和偏离合理值域（0，1）的样本观测值。

化又降低了小城市企业的生产率。其原因在于,国道沿线小城市企业尽管借助交通条件改善进入了全国产业分工价值链<sup>16</sup>,但是由于处于价值链的低端,且优质的经济要素(中间产品和劳动等)向大城市集聚,因而难以获得来自产业分工的经济利益。

表 7 机制检验:分工效应及其中介过程(1998 年和 2007 年截面数据)

被解释变量	以是否连接测度(10千米)				以与国道距离测度			
	一体化 1	一体化 2	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>	一体化 1	一体化 2	<i>tfp_op</i>	<i>tfp_op</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
交互项	-0.015***	-0.015***	-0.099***	-0.100***	0.005***	0.004***	0.033***	0.033***
	(0.003)	(0.003)	(0.017)	(0.017)	(0.001)	(0.001)	(0.006)	(0.006)
纵向一体化 1 (分工效应 1)			2.261***				2.261***	
			(0.015)				(0.015)	
纵向一体化 2 (分工效应 2)				2.236***				2.236***
				(0.015)				(0.015)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
县市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
行业×年份效应	是	是	是	是	是	是	是	是
N	212 358	212 358	212 358	212 358	212 358	212 358	212 358	212 358
Adj. R <sup>2</sup>	0.110	0.112	0.325	0.322	0.111	0.111	0.324	0.321
Sobel 检验	中介效应显著				中介效应显著			
中介效应	分工 1 = 0.034 (25.6%); 分工 2 = 0.034 (25.4%)				分工 1 = 0.011 (25.0%); 分工 2 = 0.009 (21.4%)			

## 2. 长期投资与产出分化

理论上,国道改善了沿线企业参与其他区域的交通成本和交易费用,因而企业的长期投资势必会增加。值得关注的是,投资增加是否会增进企业产出业绩呢?接下来检验企业长期投资与产出分化现象。

把企业长期投资和工业销售产值作为被解释变量,进行回归估计,结果报告为表 8。列(1)和列(2)表明,由于国道扩展了市场半径,推进了市场一体化进程,因而相对于远离国道的县域企业,国道沿线县域企业借助得天独厚的便利交通条件,提升了其长期投资水平。然而遗憾的是,投资增加的结果并没有导致本地企业销售产值相对应的增长(列(3)和列(4))。这表

<sup>16</sup> 本文借鉴 Koopman *et al.* (2010) 的方法,基于企业增加值测算了全国各地企业价值链地位指数,基于此可以得到处理组、对照组以及中心城市企业价值链动态变化趋势。

明，国道沿途县域企业尽管借助有利的交通条件参与到了全国生产价值链，但是并没有给本地企业带来实质性经济收益。不难理解，关键制约在于沿线企业处于全国产业价值链低端，难以借助分工效应获得相应的经济利益增进。

表8 机制检验：对投资及其工业产值的差异化影响

被解释变量	ln(长期投资)		ln(工业销售产值)	
	面板：IV	截面：IV	面板：IV	截面：IV
数据和模型	(1)	(2)	(3)	(4)
交互项(10千米)	0.100*** (0.027)	0.287*** (0.046)	-0.023** (0.010)	-0.084*** (0.016)
控制变量	是	是	是	是
县市固定效应	是	是	是	是
行业×年份效应	是	是	是	是
N	884 767	215 175	769 391	215 165
Adj. R <sup>2</sup>	0.185	0.212	0.475	0.472

### 3. 生产要素流动还是企业迁移？

在理论上，国道加强了不同区域之间的交通可达性和经济联系，如果优质企业从沿线县域城市向大城市迁移，留下生产效率较低的在位企业，也会导致县域企业整体生产率下降。那么是否存在这一情形呢？下文的检验排除了这种情形。

从图4可以看出，相对于远离国道的县级城市，国道沿线县域企业数量不减反增。从固定资产占总资产比重看，企业投资规模也有所扩张。这表明：一方面，交通条件改善加强了沿线县域企业与国道连接的大城市的联络，增加了投资机会，因而投资有所扩张；另一方面，由于县域企业的本地属性，国道主干线引致的集聚效应主要是生产资料和经济资源向大城市流动，而不是企业整体迁移。这与张天华等（2018）和郭晓丹等（2019）的研究一致。因而本文估计的效应主要是基于劳动和中间投入品等经济要素流动引致的国道沿线县域企业生产率变化，而不是企业整体迁移。前文对1998—2007年一直存活企业的检验也支持这一结论。<sup>17</sup>

<sup>17</sup> 为进一步探讨国道建设引致的企业进入因素的潜在影响，本文借鉴 Brandt *et al.* (2017) 的方法分解全要素生产率。分解结果表明，国道建设吸引了大量企业在国道沿线区域选址进入。进入效应是国道建设正向影响沿线县域企业的重要机制，但并不能抵消国道建设对在位企业的负向冲击。因此，如果考虑企业进入因素影响，本文研究结论也是成立的。

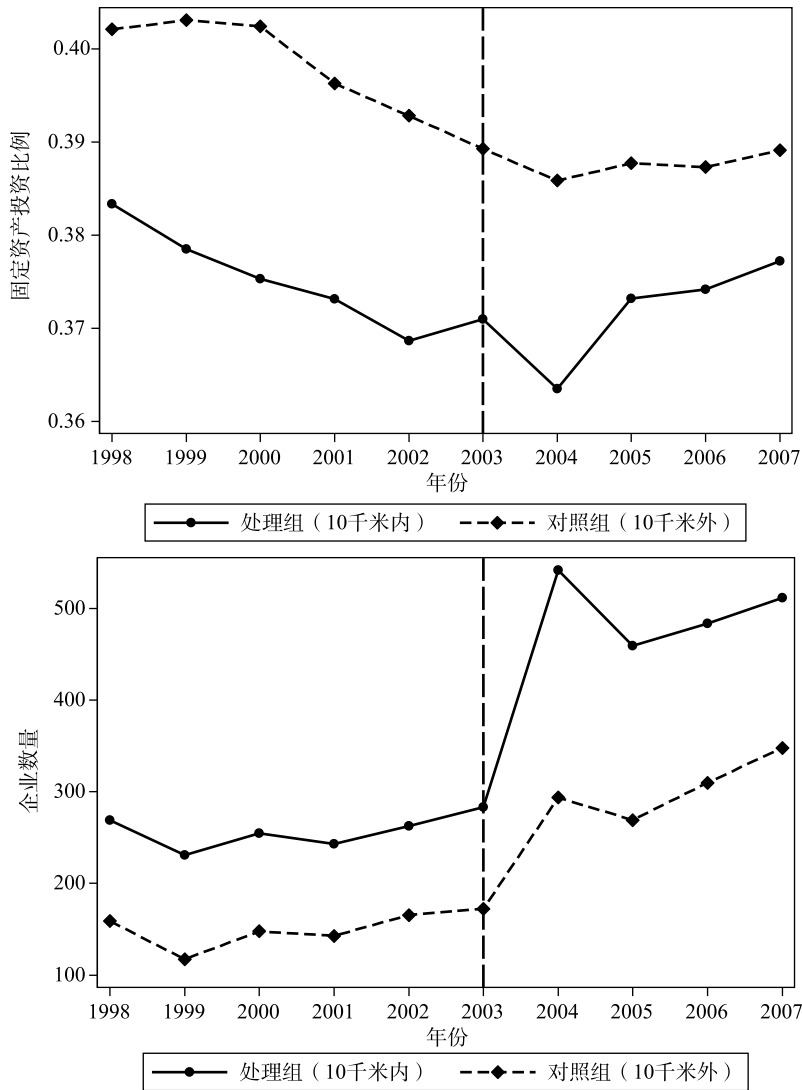


图4 固定资产投资比例和企业数量动态变化趋势

综上所述,本文多种检验结果和机制探讨,均支持国道建设使得沿线县域企业生产要素借助便利的交通条件向大城市集聚的基本结论。本文并非否定交通基础设施在促进区域一体化和改善经济资源空间配置中的重要作用。比如,交通条件改善后,人口的自由流动有利于在全国层面和人均意义上实现区域经济“在集聚中走向平衡”(陆铭,2017)。本文试图从生产要素向大城市集聚和分工专业化的视角,探索大规模交通基础设施建设影响资源空间分布的异质性特征。

## 六、结论与启示

交通基础设施建设是经济发展的重要条件，不仅对宏观经济增长产生直接推动作用，还会间接改变经济资源空间分布，对微观企业生产率产生“城市级别异质性效应”。“五纵七横”国道主干线建设是改革开放以来，中国大型交通基础设施条件改善的标志性事件。2007年国道主干线全线通车具有里程碑意义，对中国区域城市之间的经济往来发挥着重要作用，并对沿线中小城市微观企业主体市场扩张和生产行为产生着长期持续影响。

本文以“五纵七横”国道主干线建设作为自然实验，采用大样本微观企业数据，实证研究了国道主干线建设对沿线县域企业的影响和作用机制。研究表明：第一，国道建设存在“空间负溢出效应”。国道将全国人口众多的大城市连接起来，增加了城市间的互联互通程度和交通可达性，但是没有直接被连接的沿线县域城市企业受大城市集聚作用的负向影响。进一步研究发现，大城市对县域小城市企业的集聚主要表现在劳动和中间投入品等生产要素，而不是企业迁移。第二，国道对沿线县域城市的集聚程度存在行业异质性，由于劳动和中间投入品流动对交通运输条件更敏感，轻工业企业和劳动密集型企业受集聚效应影响更大。第三，国道引致的分工效应是其产生影响的重要机制。国道建设将沿线县域企业纳入全国市场，导致市场范围扩展、企业专业化水平提升和分工程度深化、长期投资增加、自身规模扩张，但是由于处在全国产业分工价值链低端，难以获得分工水平提升带来的效率增进和经济利益提升。

上述研究发现，有助于政策制定者更全面理解大型交通基础设施建设对不同城市企业生产效率的异质性影响，即生产资源和要素向大城市集聚的“经济分布效应”。第一，在关注交通基础设施建设的重要作用的同时，也要注意，交通条件改善会导致经济资源重新配置，引发经济分布效应。这需要得到地方政府和政策制定者足够重视。第二，国道主干线沿途县域企业要借助交通便利条件加强中小城市之间的分工合作，整合优势资源、发展具有本地比较优势的产业。本文研究对经济欠发达的边远地区企业参与全国市场竞争和产业分工，乃至中国参与“一带一路”沿线国家和地区以及全球产业价值链分工，争取来自市场整合和市场竞争带来的分工利益具有重要实践启示。

## 参考文献

- [1] Adelman, M. A., *Concept and Statistical Measurement of Vertical Integration*. Princeton: Princeton University Press, 1955.
- [2] Aschauer, D. A., "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, 1989, 23 (2), 177-200.
- [3] 白重恩、冀东星, "交通基础设施与出口: 来自中国国道主干线的证据", 《世界经济》, 2018年第1期, 第101—122页。
- [4] Banerjee, A., E. Duflo, and N. Qian, "On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China", *National Bureau of Economic Research*, 2012.
- [5] Baum-Snow, N., "Changes in Transportation Infrastructure and Commuting Patterns in US Metropolitan Areas, 1960—2000", *American Economic Review*, 2010, 100 (2), 378-382.
- [6] Brandt, L., J. Van Biesebroeck, and L. Wang, *et al.*, "WTO Accession and Performance of Chinese Manufacturing Firms", *American Economic Review*, 2017, 107 (9), 2784-2820.
- [7] 步晓宁、张天华、张少华, "通向繁荣之路: 中国高速公路建设的资源配置效率研究", 《管理世界》, 2019年第5期, 第44—63页。
- [8] Buzzell, R. D., "Is Vertical Integration Profitable", *Harvard Business Review*, 1983, 61 (1), 92-102.
- [9] Donaldson, D., "Railroads of the Raj: Estimating the Impact of Transportation Infrastructure", *American Economic Review*, 2018, 108 (4-5), 899-934.
- [10] Duranton, G., and M. A. Turner, "The Fundamental Law of Road Congestion: Evidence from US Cities", *American Economic Review*, 2011, 101 (6), 2616-2652.
- [11] Duranton, G., and M. A. Turner, "Urban Growth and Transportation", *Review of Economic Studies*, 2012, 79 (4), 1407-1440.
- [12] Faber, B., "Trade Integration, Market Size, and Industrialization: Evidence from China's National Trunk Highway System", *Review of Economic Studies*, 2014, 81 (3), 1046-1070.
- [13] 范子英、彭飞, "'营改增'的减税效应和分工效应: 基于产业互联的视角", 《经济研究》, 2017年第2期, 第82—95页。
- [14] Ghani, E., A. G. Goswami, and W. R. Kerr, "Highway to Success: The Impact of the Golden Quadrilateral Project for the Location and Performance of Indian Manufacturing", *The Economic Journal*, 2014, 126 (591), 317-357.
- [15] Giordano, P., J. Guzman, and M. Watanuki, "Evaluating the Impact of Transport Costs in Latin America", *IDB Working Paper Series*, 2012.
- [16] 郭晓丹、张军、吴利学, "城市规模、生产率优势与资源配置", 《管理世界》, 2019年第4期, 第77—89页。
- [17] Heintz, J., R. Pollin, and H. Garrett-Peltier, "How Infrastructure Investments Support the US Economy: Employment, Productivity and Growth", *Political Economy Research Institute (PERI), University of Massachusetts Amherst*, 2009.

- [18] Koopman, R., W. Powers, and Z. Wang, *et al.*, "Give Credit Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains", *National Bureau of Economic Research*, 2010.
- [19] 李涵、唐丽森, "交通基础设施投资、空间溢出效应与企业库存", 《管理世界》, 2015年第4期, 第126—136页。
- [20] 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, 第54—64页。
- [21] 刘生龙、胡鞍钢, "交通基础设施与中国区域经济一体化", 《经济研究》, 2011年第3期, 第72—82页。
- [22] 陆铭, "城市、区域和国家发展——空间政治经济学的现在与未来", 《经济学》(季刊), 2017年第16卷第4期, 第1499—1532页。
- [23] 聂辉华、江艇、杨汝岱, "中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题", 《世界经济》, 2012年第5期, 第142—158页。
- [24] Shirley, C., and C. Winston, "Firm Inventory Behavior and the Returns from Highway Infrastructure Investments", *Journal of Urban Economics*, 2004, 55 (2), 398-415.
- [25] Straub, S., and A. Terada-Hagiwara, "Infrastructure and Growth in Developing Asia", *Asian Development Review*, 2011 (231), 119-156.
- [26] Wang, Y., and B. Wu, "Railways and the Local Economy: Evidence from Qingzang Railway", *Economic Development and Cultural Change*, 2015, 63 (3), 551-588.
- [27] 王克宝, "'五纵七横' 构筑公路主骨架", 《中国软科学》, 1995年第6期, 第104—107页。
- [28] 颜色、徐萌, "晚清铁路建设与市场发展", 《经济学》(季刊), 2015年第14卷第2期, 第779—800页。
- [29] 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", 《经济学动态》, 2016年第6期, 第62—73页。
- [30] 张天华、陈力、董志强, "高速公路建设、企业演化与区域经济效率", 《中国工业经济》, 2018年第1期, 第79—99页。
- [31] 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", 《中国社会科学》, 2012年第3期, 第60—77页。
- [32] 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", 《世界经济》, 2012年第1期, 第78—97页。

**Large-Scale Transportation Infrastructure  
Construction and County-Level Enterprise  
Productivity Heterogeneity**  
—Empirical Evidence from the Main Route of the  
“Five Vertical and Seven Horizontal” National Highways

MING XU

*(Guangdong University of Foreign Studies)*

YUAN FENG\*

*(Jinan University; CITICS Investment Services Company Limited)*

**Abstract** The “five vertical and seven horizontal” national trunk system (NTS) is taken as a natural experiment to study the impact and mechanism of NTS on county-level enterprises along the system. It is found that the NTS has led to the accumulation of production resources of county-level enterprises along the system to large cities, and the degree of agglomeration has industrial-level heterogeneity. Although the NTS has promoted the specialized division of labor among county-level enterprises, it is difficult for these enterprises to compete with big-city enterprises and share efficiency and economic benefits from the deepening of labor division.

**Keywords** transport infrastructure, national trunk system, total factor productivity

**JEL Classification** H54, R11, R58

---

\* Corresponding Author: Yuan Feng, School of Economics, Jinan University, Guangzhou, Guangdong 510632, China; Tel: 86-15521219436; E-mail: feng\_yuan@citics.com.