

中国铁路技术进步对产业结构的影响

武佳琪¹,张跃胜²,陈一鸣³

(1.西安交通大学 经济与金融学院,陕西 西安 710006;2.新乡学院 管理学院,河南 新乡 453003;

3.中国光大银行 西安分行,陕西 西安 710068)

摘要:铁路技术演进的知识溢出效应促进了产业结构优化升级。文章首先分析了铁路技术演进影响产业结构升级的作用机理;其次对2005—2016年全国31个大中型城市的面板数据进行实证分析。结果表明,铁路的技术演进对产业结构升级具有一定的促进作用,并且在西部地区的作用明显大于东部地区和中部地区。

关键词:铁路;技术演进;产业结构升级

中图分类号:F421.3

文献标识码:A

文章编号:1674-6511(2019)01-0034-09

一、引言与文献综述

为满足人民日益增加的出行要求,中国铁路部门在不断改进铁路技术,但是改进程度仍不能满足全社会运输需求。以2007年为例,中国铁路货运量只能满足35%的货运需求,北京、上海和西安等主要城市的运输能力更为紧张;铁路客运方面同样难以满足人民出行的需求,铁路日均提供运能在240万人次,而全国每天需要输送旅客的数量高达340万人次。

技术演进具有知识溢出性。Arrow和Romer首次提出知识外溢性的概念^[1-2],他们认为技术进步为企业盈利能力的增长提供动力,且技术知识在不同区域之间会有一定的流动性,技术演进的知识外溢效应^[3]。但是,技术创新并不是决定企业产出和盈利的决定性因素,这是因为知识的不断进步以及创新水平的不断发展均会产生一定的外部性^[4]。Breschi和Malerba认为,对于不同的产业来说,要实现自己的创新需要不同的发展条件和技术约束条件;创新包括自有的创新,通过吸收别人的技术而实现的自己的创新以及创新的过程是渐进性质的创新^[5]。知识的传播也存在不同的渠道,Andersson认为,隐性知识主要是通过不同地区之间人员的流动带来的知识的碰撞和沟通^[6]。

有关高铁技术演进对产业结构升级的影响的研究。衡量铁路技术是否先进的指标主要包括平均旅行时间,经济潜在能力以及可达性^[7]。罗鹏飞通过调查沪宁地区的数据,使用平均旅行时间、日常可达性以及经济潜力的指标,研究发现高速铁路的发展会引起地区经济的改变^[8]。苏文俊基于鲁西南地区分析

收稿日期:2018-11-05

基金项目:河南省高校科技创新团队支持计划项目(19IRTSTHN017);河南省科技发展计划项目(18210231068);
河南省哲学社会科学规划项目(2018CJJ085)。

作者简介:武佳琪(1992—),女,陕西渭南人,西安交通大学经济与金融学院博士生。研究方向:产业经济学。

张跃胜(1973—),男,河南延津人,新乡学院管理学院教授,硕士生导师。研究方向:可持续发展。

陈一鸣(1989—),女,河南灵宝人,中国光大银行西安分行,硕士研究生。研究方向:产业经济学。

发现,铁路技术不断发展缩短了旅行时间,提高了经济的发展潜力^[9]。Javier 等研究发现,高铁的发展会拉大高铁建设城市和非高铁建设城市之间的经济差距^[10]。金凤君认为,中国铁路前四次提速使平均旅行时间提升 23%,但是由于空间位置和资源禀赋的不同,不同的城市从提速中获取的经济的增长程度是不一样的^[11]。孟德友以中国省会城市作为研究对象,分析了第五次和第六次火车的提速对其空间结构和经济变化的影响,其结果显示,第五次和第六次的提速在一定程度上增加了通达性,尤其是西部城市的通达性提高比重较大^[12]。罗鹏飞通过使用沪宁周边的城市数据,研究了京沪高速铁路开通后沿线城市产业结构的变化情况,认为提速使沿线城市的产业结构得到了进一步优化^[13]。周浩和郑筱婷研究了 1994 年到 2006 年间铁路提速对产业结构的影响,结果表明铁路提速使得人均 GDP 提高了 7%~8%^[14]。宋晓丽和李坤望研究发现,相对于未提速的城市,提速城市的人口规模增加程度约为 35.2%,但是此影响只存在于长期过程中,并且不同的城市会存在一定的差异性^[15-16]。可以看出,技术的演进区域经济及产业结构的影响呈现一定的正面效应,但是不同区域之间的效果并不一样。

二、铁路技术的演进历程及产业结构变动趋势

(一) 铁路技术的演进历程

从中国铁路技术的发展历程来看,主要集中于以牵引力为代表的动力源技术而展开,从最初蒸汽机到内燃机的发展,再到电动机技术以及现在动车技术。前四次大技术演进路径是沿着线性技术不断演进的过程,第五次技术变革是通过改进内燃机技术并同步发动机技术,使运行速度由 100km/h 提高至 160km/h,因此中国前五次铁路技术演进主要是沿着线性方向不断更新和优化的过程。2007 年第六次铁路技术革新后,主干线的运营时速达到 250km/h,高铁运行里程、运送的旅客数量以及运输的货物量也迅速增长。如图 1、图 2 所示,

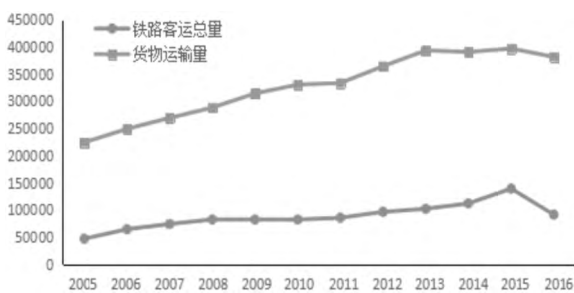


图 1 2005—2016 年全国铁路客运量和货运量情况图



图 2 2005—2017 年中国高铁运营里程统计

(二) 产业结构变动趋势

根据图 4 的数据可以看出,随着中国经济的不断发展和国民收入的不断提高,自 2008 年以后,中国工业化的发展增速开始下降,第三产业的比重不断提高。

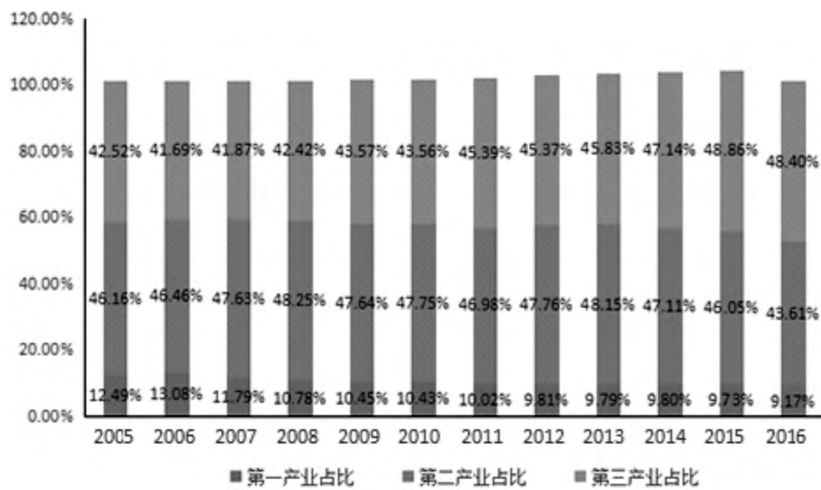


图3 2005—2016年三次产业占比对比图

第三产业增加值占国内生产总值的高低是衡量一个国家现代化发展水平的重要标志。由图3可以看出,2012年中国第三产业占比首次超过第二产业占比。第一、二产业产值占比处于下降态势,服务业主导地位开始显现,而与之相对应的商业模式创新成为产业发展的重要引擎。第三产业产值不断增加,成为中国经济发展的新动力,但是中国第三产业的规模发展还是要落后于发达国家,而且其所占的份额并不是很高,其内部的结构以及质量,还需要进一步地优化。

(三) 铁路技术演进与产业结构升级相关性比较分析

中国铁路第六次大提速标志着铁路运输进入一个全新时期,实现了质的飞越,说明中国的铁路建设正朝着更为成熟的方向迈进。铁路提速对沿途站点的产业结构有一定的提升。如图4所示,在2007年铁路提速后,产业结构水平有明显的变动趋势,其产业结构明显表现为由最初的劳动力密集型产业向知识密集型产业转化。



图4 铁路技术演进与产业结构升级相关性分析图

三、变量选取与数据来源

本文所使用的数据来源于《中国城市统计年鉴》。主要包括北京市、天津市、石家庄市、太原市、呼和浩特市、沈阳市、长春市、哈尔滨市、上海市、南京市、杭州市、宁波市、合肥市、福州市、厦门市、南昌市、济

中国铁路技术进步对产业结构的影响

南市、青岛市、郑州市、武汉市、长沙市、广州市、深圳市、南宁市、海口市、重庆市、成都市、贵阳市、昆明市、西安市、兰州市等 31 个大中城市 2005 年到 2016 年的面板数据,剔除没有通高铁的城市的数据。在考虑外资利用情况的时候,我们利用当期美元的平均汇率将外资使用总额换成人民币来计算。从表 1 可以看出,各变量最大值与最小值相差较大,但是其标准差的差距较小。

表 1 变量一般性描述

变量	观测值	平均值	标准差	最大值	最小值
<i>Lnupgr</i>	372	-0.6593	0.1947	-1.3440	-0.2432
<i>Lntran</i>	372	7.4787	1.0493	3.7612	10.245
<i>Lnfdi</i>	372	-2.3276	0.4417	-4.1758	-0.5430
<i>Lngov</i>	372	-3.4836	0.8529	-8.1012	-1.8735
<i>Lndem</i>	372	10.5924	0.6681	8.7557	13.0556

从表 2 可以看出,东部地区各变量最大值与最小值相差较大,但是其标准差的差距都不是很大。

表 2 东部地区变量一般性描述

变量	观测值	平均值	标准差	最大值	最小值
<i>Lnupgr</i>	180	-0.6937	0.2415	-0.2432	-1.3440
<i>Lntran</i>	180	7.4929	1.1360	9.4421	3.7612
<i>Lnfdi</i>	180	-3.1553	0.6403	-1.8735	-5.3267
<i>Lngov</i>	180	-2.2773	0.4370	-0.5430	-3.6027
<i>Lndem</i>	180	10.8707	0.5834	13.055	9.4869

从表 3 可以看出,中部地区各变量最大值与最小值相差较大,但是其标准差的差距都不是很大。

表 3 中部地区变量一般性描述

变量	观测值	平均值	标准差	最大值	最小值
<i>Lnupgr</i>	96	-0.6659	0.1255	-0.3806	-0.9813
<i>Lntran</i>	96	7.5663	0.9734	9.4012	4.5951
<i>Lnfdi</i>	96	-3.4638	0.5928	-2.4105	-5.1255
<i>Lngov</i>	96	-2.4661	0.3730	-1.9163	-4.0034
<i>Lndem</i>	96	10.471	0.6098	11.609	9.1349

从表 4 可以看出,西部地区各变量最大值与最小值相差较大,但是其标准差的差距都不是很大。

表 4 西部地区变量一般性描述

变量	观测值	平均值	标准差	最大值	最小值
<i>Lnupgr</i>	96	-0.5880	0.1219	-0.3267	-0.8139
<i>Lntran</i>	96	7.3645	0.9484	10.2451	5.7104
<i>Lnfdi</i>	96	-4.0572	1.0410	-2.5736	-8.1012
<i>Lngov</i>	96	-2.2833	0.4866	-1.0219	-4.1758
<i>Lndem</i>	96	10.1920	0.6374	11.6591	8.7557

表5 名称符号及定义汇总

符号	名称	定义
<i>upgr</i>	产业结构升级	第三产业就业人数占总就业人数比重
<i>d</i>	技术演进	虚拟变量
<i>tran</i>	通达性	铁路客运量
<i>fdi</i>	对外开放程度	FDI占GDP比重
<i>dem</i>	需求因素	人均GDP
<i>gov</i>	政府因素	政府支出占GDP

四、实证分析

(一)模型构建

根据相关文献关于作用机制的研究可以看出,交通基础设施方面的技术演进在一定程度上必然会降低城市之间的运行时间,以此使不同地区人与人之间交流和沟通的时间成本更低,同时能加快知识的传播过程和不同城市之间的知识溢出,使中国沿海发达地区的技术服务能更快地向西部地区转移,最终在整个传播线路上的城市都能享受到福利。除此之外,交通运输的技术演进过程也必然会给外资的引入带来正向促进作用。在全球化不断发展的今天,跨国公司将产品附加值较低的产品生产外包给别的企业,铁路的提速在一定程度上降低了其成本,从而带动整个经济的不断发展。

本文所考察的是交通设施技术演进对产业结构升级的影响,基于上述的分析,其回归方程可表述为:

(1)

其中,*lnupgr*代表的是产业结构升级的指标,解释变量主要包括技术演进的变量*D*和日常通达性指标*lntran*,以及对外开放程度指标*lnfdi*,政府因素指标*lngov*和需求因素指标*lndem*。除此之外,为了剔除数据的异方差性,本文的数据全采用取对数的形式来分析。一些名称符号及其定义见表5。

(二)检验结果

1.单位根检验

如表6所示,每个指标的P值都小于0.05,因此可以判断数据是平稳的。

表6 变量的单位根检验

时间序列	ADF值	P值	结论
<i>Lnupgr</i>	17.1166	0.0002	平稳
<i>Lntran</i>	12.8670	0.0016	平稳
<i>Lndem</i>	18.4207	0.0001	平稳
<i>Lngov</i>	14.1555	0.0008	平稳
<i>Lnfdi</i>	17.3450	0.0002	平稳

表7显示,每个指标的P值都小于0.05,因此可以判断数据是平稳的。

中国铁路技术进步对产业结构的影响

表 7 不同地区变量的单位根检验

时间序列	东部地区 P 值	结论	中部地区 P 值	结论	西部地区 P 值	结论
<i>Lnupgr</i>	0.0039	平稳	0.0033	平稳	0.0008	平稳
<i>Lntran</i>	0.0000	平稳	0.0000	平稳	0.0001	平稳
<i>Lndem</i>	0.0000	平稳	0.0000	平稳	0.0000	平稳
<i>Lngov</i>	0.0000	平稳	0.0000	平稳	0.0000	平稳
<i>Lnfdi</i>	0.0015	平稳	0.0016	平稳	0.0018	平稳

2.协整检验

表 8 变量的协整检验

零假设协整	Fisher 联合迹统计量	P 值	Fisher 联合 max 统计量	P 值
0	21.80	0.0013	15.28	0.0182
最多 1 个	12.61	0.0497	11.73	0.0682
最多 2 个	7.070	0.3144	7.070	0.3144

表 8 显示,Johansen 协整检验在一定程度上表明了交通基础设施的技术演进和产业结构升级之间必然存在着一个长期的均衡关系。

3.Hausman 检验

Hausman 检验主要是通过假设建立的是随机效应模型,运用相关的计量软件,得出其是否接受原假设。结果显示模型的 P 值是 0.035,故拒绝原假设。随机影响模型中个体影响与解释变量具有一定的相关,因此可以将模型设定为固定效应模型。

(三)实证分析

我们选用 2005 年到 2009 年作为铁路没有提速的时间节点,选用 2010 年到 2016 年作为铁路提速的时间节点,来分析总体的影响程度。

1.铁路技术演进影响产业结构升级的总体分析

表 9 总体地区的回归结果分析

变量	(a)	(b)	(c)	(d)
<i>Lnd</i>	0.0249(0.93)	0.02001*(1.95)	0.0463**(2.35)	
<i>Lntran</i>	0.0195*(1.92)		0.0179*(1.74)	
<i>Lnfdi</i>	-0.0102**(-1.04)			-0.0113(-1.17)
<i>Lndem</i>	-0.0662***(-3.59)			-0.0293*(-1.70)
<i>Lngov</i>	0.0445*(2.45)			0.0267**(2.41)
模型类型	FE	FE	FE	FE
N	372	372	372	372

注:括号中代表的是 t 值,***、**、* 分别代表在 10%、5%、1%上的显著程度

表 9 中:(a)代表解释变量和控制变量同时作用对被解释变量产业结构升级的影响。(b)代表的是技术演进这一单一指标对产业结构升级的影响。(c)代表的是引入日常通达性指标后,技术演进和日常通达性对产业结构升级的影响。(d)单独考虑控制变量对产业结构升级的影响。

对比(a)和(b)的结果发现,铁路提速对产业结构升级的作用并不受控制变量的相关影响。是否加入政府因素、需求因素和对外投资等控制变量,铁路提速对产业结构升级影响始终呈现正相关性。和前文的理论分析相符合,技术的演进带来一定的辐射效应,带动沿途网点相关城市进行产业结构变迁和升级。从理论上来说,铁路的提速在一定程度上缩短了地区与地区之间的旅行时间,必然会带动不同城市之间的经济往来,也一定会加快人才的流动,促进产业结构的变迁。在2005年到2016年间,无论考虑不考虑控制变量及其他解释变量的影响,技术演进对产业结构升级的影响系数都是0.025,说明铁路的提速会带来产业结构升级的0.025程度的变动。再看日常通达性指标,从实证(c)可以看出,日常通达性指标对产业结构升级的影响达到了10%显著水平,这反映了通达性在一定程度上会影响不同城市的客运周转量和客运总量,说明此节点或者城市会吸引更多的人才进入,必然会带来城市的更快发展。当引入相关重要控制变量后,通达性的指标也达到了10%的显著性水平检验。

外商直接投资对产业结构升级的影响呈负相关,其系数是-0.011。这不符合前文的理论分析。可能的原因是,外商直接投资的项目或者金额都只局限于第二产业,即给服务业的投资较少,由此可以看出,外商投资虽然规模和项目大和多,但是产业结构的水平却并不高,由此带来了负相关的影响。政府的因素即政府的支出对产业结构升级的影响呈正相关,其系数为0.044。此与相关的理论研究结果是一致的。政府支出和公共支出的增加,其投资的方向也属于技术密集型行业,政府支出规模的扩大,必然会带来更多的科研经费,为促进知识密集型行业的发展起到一定的促进作用,在此基础上,带动产业结构的优化和升级。需求因素即人均GDP对产业结构升级的影响系数是-0.066。在中国,贫富差距逐年扩大,长期收入不公平使中国固定资产的投资额大于第三产业的投资额。

2. 铁路技术演进影响产业结构升级的地区分析

对于东部地区来说,不管是从提速的角度还是从知识溢出的角度看,铁路技术演进对产业结构升级的影响都是正相关。其中,铁路提速对其影响系数是0.026,高于全国水平,而通达性对其影响系数为0.13,低于全国水平。外商直接投资对产业接受升级的影响呈负相关,其系数是-0.016,原因在于东部地区外商的直接投入水平比平均水平高出很多,而且大部分的投资集中于第二产业,因此其对产业结构升级的影响呈负相关。政府因素对产业结构升级的影响是正相关,其系数为0.035,低于对全国的影响程度,说明东部地区政府的支出规模较小。需求因素即人均GDP对产业结构升级的影响为负,其影响系数是-0.066,低于全国水平。

表 10 不同地区变量的回归结果分析

变量	全国	东部	中部	西部
<i>Lnd</i>	0.0249(0.93)	0.0264(1.19)	0.0395**(2.53)	0.0587***(2.84)
<i>Lntran</i>	0.0196*(1.92)	0.0139*(1.66)	0.0012(0.21)	0.0171**(2.30)
<i>Lnfdi</i>	-0.0103**(-1.04)	-0.0163*(-1.81)	-0.0116**(-2.27)	-0.0087(-1.07)
<i>Lndem</i>	-0.0662***(-3.59)	-0.0657***(-4.04)	-0.0431***(-3.89)	-0.0962***(-2.56)
<i>Lngov</i>	0.0444*(2.45)	0.0351*(2.02)	0.0217(1.98)	0.0402**(3.172213)
模型类型	FE	FE	FE	FE
<i>N</i>	372	372	372	372

对于中部地区来说,不管是从提速的角度还是从知识溢出的角度看,铁路技术演进对产业结构升

级的影响都是正相关。其中,铁路的提速对其影响系数是 0.039,高于全国平均水平,说明铁路提速给中部城市带来的影响是巨大的,中部地区的发展水平提高略慢于东部地区,因此中部地区铁路的提速加速了它与东部地区之间的交流,带动了经济的发展。而通达性的指标是 0.012,低于全国水平,说明知识溢出的效应并不大。外商直接投资对产业结构升级的影响也呈现负相关,系数为-0.011,和全国平均水平较为接近。政府因素对产业结构升级的影响是正相关,系数为 0.021,低于全国平均水平,说明中部地区政府的引导力不强。需求因素对产业结构升级的影响为负,影响系数是-0.043,远远低于全国平均水平和东部地区水平,说明中部地区的收入差距和消费结构的表现较为稳定。

对西部地区来说,不管是从提速的角度还是从知识溢出的角度来看,铁路技术演进对产业结构升级的影响都是正相关。其中,铁路的提速对其影响系数是 0.058,远高于全国平均水平,说明铁路的提速给西部城市带来了较大的影响,铁路提速带动了经济发展。外商直接投资对产业结构升级的影响呈负相关,其系数是-0.008,低于对全国的影响水平,原因在于西部地区的地理位置,使外商的直接投入水平远低于平均水平,而且大部分的投资集中于第二产业,东部的开放程度明显高于中部和西部地区。政府推行的“一带一路”计划对西部地区吸引外资有一定的促进作用。政府因素对产业结构升级的影响呈正相关,其系数为 0.040,低于全国的平均水平。需求因素对产业结构升级的影响为负,影响系数是-0.096,其影响系数远远高于全国平均水平。

五、结论

铁路技术的不断发展,促进产业结构的升级。高铁技术的不断提高能减少地区之间交流的时间,加快区域之间的交流频次,促进知识外溢速度,因此会带动第三产业的发展 and 城市发展水平的不断提升,带来产业结构的升级。不同地区的通达性对产业结构升级的影响程度不同。在通达性较高的区域内,其第三产业的发展一定快于通达性较低的区域,比如对东部地区来说,其第三产业的发展程度一定高于中部地区和西部地区。交通基础设施技术演进能加快地区间知识溢出,降低落后地区技术可变生产成本,促使部分技术服务由发达地区转移到落后地区,提高落后地区的专业化水平,使产业结构优化升级。外商的直接投资、政府投资的规模以及人均 GDP 对产业结构升级的影响都是非常显著的,因此在优化地区产业结构的同时需考虑这三者的影响。

参考文献:

- [1]ARROW K. Economic welfare and the allocation of resources for invention [M]//The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors. Princeton University Press, 1962: 609-626.
- [2]ROMER P M. Increasing returns and long-run growth[J]. Journal of political economy, 1986, 94(5): 1002-1037.
- [3]焦高乐,严明义.技术进步的来源、方向与工业节能减排[J].统计与信息论坛,2017(4):81-86.
- [4]AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. Knowledge spillovers and the geography of innovation [J]. Handbook of regional and urban economics, 2004,(4),2713-2739.
- [5]BRESCHI S, MALERBA F. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries[J]. Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations, 1997,(2), 130-156.
- [6]ANDERSSON M, KARLSSON C. The role of accessibility for regional innovation systems [J]. Federal Reserve Bank of

St Louis,2004,(3),203-226

- [7]焦高乐,严明义.中国城镇化进程对碳强度的影响研究:基于脱钩指数与关联规则分析[J].当代经济科学,2017(4):79-86,127.
- [8]罗鹏飞,徐逸伦,张楠楠.高速铁路对区域可达性的影响研究:以沪宁地区为例[J].经济地理,2004(3):407-411.
- [9]苏文俊,施海涛,王新军.京沪高铁对鲁西南沿线主要城市的影响[J].复旦学报:自然科学版,2009(1):111-116.
- [10]GUTIERREZ J. Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid - Barcelona - French border[J]. Journal of transport geography, 2001(4):229-242.
- [11]金凤君,王姣娥,孙炜,等.铁路客运提速的空间经济效果评价[J].铁道学报,2003(6):1-7.
- [12]孟德友,范况生,陆玉麒,等.铁路客运提速前后省际可达性及空间格局分析[J].地理科学进展,2010(6):709-715.
- [13]罗鹏飞,徐逸伦,张楠楠.高速铁路对区域可达性的影响研究:以沪宁地区为例[J].经济地理,2004(3):407-411.
- [14]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.
- [15]宋晓丽,李坤望.交通基础设施质量提升对城市人口规模的影响:基于铁路提速的实证分析[J].当代经济科学,2015(3):19-26.
- [16]焦高乐,严明义.中国城镇化水平与碳生产率耦合度测度[J].城市问题,2016(8):32-38.

【责任编辑 刘 晔】

The Influence of the Advancement of China's Railway Technology on the Industrial Structure

WU Jiaqi¹, ZHANG Yuesheng², CHEN Yiming³

(1. School of Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shanxi, 710006; 2. School of Management, Xinxiang University, Xinxiang, Henan, 453003; 3. Everbright Bank of China Xi'an Branch, Xi'an, Shanxi, 710068)

Abstract: The knowledge spillover effect of the railway technological evolution has promoted the optimization and upgrade of the industrial structure. The paper analyzes the functional mechanism of the railway technological evolution influencing the upgrade of the industrial structure at first. And then, it provides an empirical analysis of the panel data of 31 large-and-medium-sized cities in China from 2005 to 2016. The study shows the railway technological evolution exerts a certain positive influence on the upgrade of the industrial structure and the positive influence is more significant in the western regions than that in the eastern and middle regions.

Key words: Railway, Technological Evolution, Industrial Upgrade