

【国民经济】

# 高速铁路影响下的经济增长溢出与区域空间优化

王雨飞<sup>1</sup>, 倪鹏飞<sup>1,2</sup>

(1. 中国社会科学院财经战略研究院, 北京 100028;

2. 中国社会科学院城市与竞争力研究中心, 北京 100028)

**[摘要]** 交通对经济发展产生了增长效应和结构效应。增长效应主要体现在交通发展促进了区域间的经济溢出进而实现经济增长, 而结构效应则是交通发展对经济空间格局的改变。两种效应并存且都是交通发展的结果, 高铁的发展更加强了这两种效应。本文梳理了交通发展产生这两种效应的作用机理, 并将高铁开通后城市间的最短时间距离纳入实证检验中, 分别用空间计量模型和超制图学的方法检验交通对经济发展的增长效应和结构效应。全国 284 个地级及以上城市的计量结果显示, 高铁开通后, 中国区域间经济增长的溢出效应确有提高, 同时也证明了交通对经济发展存在增长效应。基于包括高铁在内的不同交通方式时速绘制的时间距离地图表明, 交通对经济发展产生了结构效应, 交通发展改变了区域和城市的空间结构、分布结构和层级结构。从全国范围看, 经济基础相对较好的东部和中部城市进入中心区, 而基础薄弱的东北和西部地区面临边缘化的危险。

**[关键词]** 高速铁路; 经济增长; 空间溢出; 空间优化

**[中图分类号]**F290 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2016)02-0021-16

## 一、问题提出

高铁的建设会加深地区间的开放程度, 由此带来要素资源的快速流通和频繁交汇会扩大市场规模, 时间距离的缩短更会提高城市之间的可通达性, 进而扩大中心城市的辐射范围。因此, 交通环境的改善一定程度上会通过强化经济溢出进而加速经济增长, 并促进经济活动空间格局的调整和优化。观察中国地级及以上城市的经济总量在近十年(即高铁建设的十年)的变化情况(如图 1), 2004、2013 年中国地级及以上城市地区生产总值普遍提高, 尤其是在东部沿海和中部六省份出现了明显的经济集聚现象。更为有趣的是, 经济发展水平提升程度和经济集聚程度较为突出的区域恰好与已建成通车的高铁线高度拟合。京沪线、京广线以及东南沿海客运专线的周围已经集结了大量的城市, 并且这些城市的经济发展水平提升较快。城市连片分布在地理上呈现板块化的分布特征,

**[收稿日期]** 2015-12-15

**[基金项目]** 国家社会科学基金重大项目“促进房地产市场稳健均衡发展对策研究”(批准号 09&ZD027); 中国社会科学院创新工程项目“新型城镇化与房地产发展”(批准号 2016CJY006)。

**[作者简介]** 王雨飞(1986—), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 中国社会科学院财经战略研究院博士后; 倪鹏飞(1964—), 男, 安徽阜阳人, 中国社会科学院财经战略研究院研究员, 博士生导师, 中国社会科学院城市与竞争力研究中心主任。通讯作者: 王雨飞, 电子邮箱: wang\_yu\_fei@126.com。

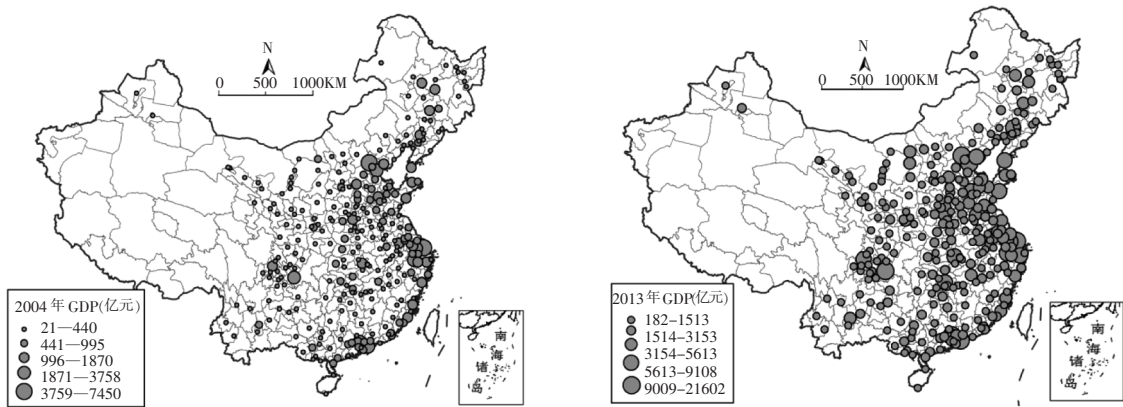


图1 2004、2013年中国地级及以上城市GDP的区域空间分布

资料来源:作者绘制。

改变了过去沿江、沿海、沿铁路线分布的线性特征,东部沿海城市密集程度加深并向中部延伸。

交通发展强化区域间经济增长的溢出效应已经获得了普遍认可<sup>[1-5]</sup>。对于经济空间格局的调整和优化的研究经历了由空间距离到时间距离的演变,也由此过渡到交通发展对其影响的研究上。新经济地理理论认为地理因素是决定城市之间关系形成的基本要素<sup>[6]</sup>。在向心力和离心力两种力量的共同演绎下,出现了具有城市层级关系的城市体系<sup>[7-9]</sup>。许政等<sup>[10]</sup>还利用中国的城市数据验证了城市经济增长与大港口和大城市的空间距离之间存在“ $\sim$ ”型关系。基于空间距离对城市关系的基础性作用,不少学者沿着这一思路探究中国城市体系的空间联系和层域划分<sup>[11,12]</sup>。综合来看,学者们普遍认同城市间的相互联系遵循距离衰减法则。然而,现代社会的历史可以解读为加速的历史,伴随高铁的发展仅用空间距离来度量快速交通体系影响下城市的空间格局显然已经不合时宜了。交通设施的改善将打破区域离心力和向心力之间的平衡<sup>[13]</sup>,改变经济活动的空间布局和城市的规模与层级。Spiekermann and Wegener<sup>[14]</sup>指出交通网络把原本孤立的区域与欧洲核心区紧密相连,快速交通网络的“空间吞噬”效应(“Space-eating” Effect)将把欧洲大陆在时空范围内大大缩小。进一步的研究认为欧盟高铁运输网络化使欧洲中部城市明显获得网络可达性和网络经济的外部性收益,而西班牙、葡萄牙的城市则进一步被边缘化<sup>[15,16]</sup>。国内学者对高铁路网建设缩短沿线城市的时间距离,放大中心城市的影响和辐射范围也有比较一致的结论<sup>[17,18]</sup>。

中国不同区域之间的经济发展差距较大,因经济发展水平不同而引起的区域间经济发展的空间溢出效应对中国经济发展起到了重要作用<sup>[9]</sup>。交通发展强化了区域间的经济溢出进而实现了经济增长,这也是交通对经济发展增长效应的主要内容;交通对经济空间格局的影响体现在交通对经济发展的结构效应上。这两种效应并存且都是交通发展的结果,高铁的发展更加强了这两种效应。但现有研究却将交通发展带来的两种效应割裂开,没有阐述其内在联系与机理。另外,迫于城市层面时间距离的获取难度,多数文献将研究局限在省域范围,而这两种效应恰恰应该体现在城市层面上,以省域为研究对象无法深度刻画中国经济空间格局的细腻特征。本文的贡献在于探究交通发展产生这两种效应的作用机理,并在城市层面上用空间计量模型和超制图学的方法做出实证检验。

## 二、交通影响区域经济增长和空间格局的机理

### 1. 交通发展影响经济增长的途径

交通发展促进经济增长的作用机理是通过直接效应和间接效应完成的,并且通

过交通工具速度的变化以及不同交通方式的组合两种途径影响经济增长。

(1)交通发展促进经济增长的作用机理。以新古典经济学为代表的传统经济理论长期忽视了交通和运输成本问题,因为缺乏空间维度的分析,从而认为所有生产和交换环节均在同一地点发生,回避生产要素在地理空间上流动的现实问题。既然假设经济活动中不存在运输成本,就更不可能讨论交通基础设施的改善对区域间经济空间溢出效应的强化<sup>[4]</sup>。然而社会分工导致的专业化生产必定使生产和消费在不同的空间上完成,经济活动中的运输成本不可能为零也不能被忽视。交通发展对经济增长的促进作用首先反映在交通基础设施投资对区域经济增长产生直接的拉动作用,即直接效应。由于交通基础设施投资可以产生较广泛的产业关联效应,增加交通基础设施的投资必然会带动相关产业产出的增加,通过投资乘数效应扩大对区域经济增长的带动作用<sup>[19]</sup>(见图2)。

与直接效应相比,交通发展对经济增长的间接效应更为突出。一方面,由多种交通方式组成的交通体系在空间上的网络化、高密度布局降低了运输成本和时间成本,加深了地区间的开放程度,打破了区域间的市场分割,带来资本、技术、劳动力、信息等生产要素的快速流动,更会扩大和加深城市之间联系的范围与频度,提高了资源的配置效率。因此,交通发展会带来经济成本的下降,对于企业而言会降低其运营成本<sup>[20]</sup>,从而扩大市场规模。当某种产品或服务的需求随着市场规模的扩大增长到一定程度时,专业化分工的程度会不断提高,通过分工促进地区经济增长的效应得以实现<sup>[21]</sup>。另一方面,交通基础设施的网络化发展将不同区域的经济活动连成一个整体,使城市的边界、城市群的边界不断外溢,打破了知识溢出在空间范围上的限制,进而促进创新的产生,增加了经济活动集聚的可能性,对城市生产力和城市规模增长带来影响,促进了区域经济增长<sup>[22]</sup>(见图2)。交通发展通过以上两个方面促进了地区经济的发展,一些区域的经济增长对其他地区经济发展产生的带动作用也随之而来<sup>[5]</sup>,区域间经济增长的空间溢出效应促进了全国范围的经济增长。需要注意的是,交通发展虽然可以强化区域之间经济增长的溢出效应,但除中心城市经济发展水平的提升对其他地区或城市经济发展产生的传导、扩散或外溢等正向溢出效应外,还存在着交通基础设施的改善使得中心城市加速要素集聚,通过汲取非中心城市的可移动要素而不断扩大其城市规模,进而造成经济落后地区因交通发展而出现经济不断衰退的负向溢出效应<sup>[23]</sup>。

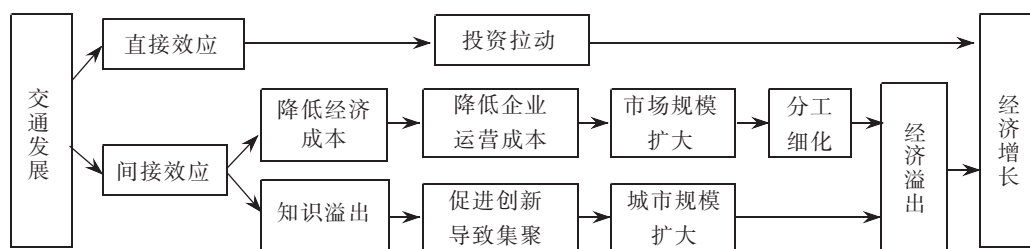


图2 交通影响经济增长的作用机理

资料来源:作者绘制。

(2)交通工具速度的变化影响经济增长。随着科技的进步,人们通过提升交通工具的速度不断向地域空间发起挑战。以高铁和民航为代表的快速交通的迅速发展大大缩短了区域之间的时间距离和经济成本,因此,交通工具的提速更加催化了交通影响经济增长的作用机理,对经济增长的促进作用更加突出。大国存在多个经济中心,交通工具速度的提升带来时间距离的大大缩短让不同区域的大中型城市紧密联系在一起,即使跨区域之间也能实现朝发夕至,甚至当日往返,如果未来实

现高铁提速和民航增班,这种联系还将继续强化;另一方面,时间距离的缩短还会扩大区域边界,使城市群的影响范围逐渐打破传统界限并融合共生,通过中心区域扩张促进当地经济增长,由此产生更强的空间溢出效应,实现经济全面增长。

以长三角城市群“两小时经济圈”区域范围的演化为例,20世纪80年代的上海经济区是长三角城市群的最早雏形,如果将城市之间单程交通的时间距离按1小时同城、2小时同群进行划分,按照当时的交通状况,到1990年,中心区上海的辐射范围仅包括在沪宁和沪杭通道上的苏州、嘉兴、无锡、常州、杭州5个城市。90年代以后国家开始大规模建设高速公路,到2000年,融入上海“两小时经济圈”的城市增加了绍兴、镇江、南京、湖州4个城市,上海作为中心区的辐射范围向外扩展。随着国家高铁建设的全面推进,上海到周边城市的时间距离大大缩短,截至2014年,与上海达到1小时同城联系的城市增至9个,2小时同群的城市增至25个(包括同城的城市),中心城市的辐射范围覆盖苏、浙两省及安徽的部分城市。根据国家《中长期铁路网规划》,到2020年,以上海为中心的长三角两小时城市群将扩大到安徽全境。从此,长三角三省一市将全面实现当日往返,其结果必然带来市场规模的扩大,促进区域经济的增长。

(3)最大化利用外部性促进经济增长依赖不同交通方式的组合。为了最大化地汲取外部性带来的好处,求得最佳的经济增长,同时也因为城市间空间距离的客观差异,现实中需要对时间成本、经济成本以及交通工具的便利性做出权衡。通过比较公路、铁路、高铁和民航等交通运输方式,可以发现不同交通方式的服务范围并不相同。①高铁对航空的替代主要考虑到缩短市内交通时间所带来的出行便利性,因此,高铁在500—1000公里的距离内对航空做出了替代;然而受高铁最高时速的限制,超过1000公里以外的距离航空仍然占据主导市场<sup>[24]</sup>。②高铁对铁路的替代主要表现在时速的区别上,然而较高的票价门槛也为铁路的运行保留了市场份额。③高铁的快速运行要求站与站之间达到一定距离,又因为公路运输相对灵活,因此,高铁相对公路失去了短途运输的竞争优势。综上,由于不同交通方式替代关系的存在,面对区域或城市之间不同的空间距离,使用不同交通方式的组合有助于获得最优经济成本,最大化地利用外部性促进经济增长。

## 2. 交通对经济发展的影响:增长效应和结构效应

(1)增长效应。交通发展对每个区域而言无疑促进了当地经济的增长,但交通发展对全国层面而言,因得益于要素资源在更大范围内的重组和配置,产生规模经济,进而通过区域间经济增长的溢出效应,促进全国范围的经济增长。交通发展不仅降低了运输成本而且随着交通线连结城市数量的增加扩展了区域空间,通过区域间的互联互通,带动城市之间各种要素资源的互补互动和区域协同发展,由此会带来两种变化:一方面可以利用的要素资源数量有所增加,另一方面是要素资源种类的增加。在这一过程中,更多、更广的资源投入到全社会的经济循环中<sup>[25]</sup>,企业充分利用这些要素资源,通过对要素资源的整合带来经济效益呈几何级数增长。交通网络覆盖的城市都能通过多向选择融入区域分工体系,而当交通网络密度不断增加时,通过循环累积实现市场规模的进一步扩张,市场需求也随之扩大,通过区域间的经济溢出效应促进总体经济的增长。

(2)结构效应。交通的发展改变了区域和城市的空间结构。高铁开通后,除了经济中心范围的扩大外,中心城市也会发生改变。因为开通高铁的城市的交通枢纽地位会发生改变,由此导致的运输成本下降使要素流动性得以加快、使知识和技术的传播得以加快,进而促进城市的经济增长,提升城市在区域的中心地位。比较高铁开通前后,高铁线上的城市交通枢纽等级会有所提升。高铁建设后,天津和重庆成为全国性的枢纽城市,与北京、上海、广州等城市共同作为全国性交通枢纽中心,其交通枢纽等级明显提升,未来成都、武汉的枢纽地位也会上升<sup>[26]</sup>,这些城市的区域中心地位也随之

提升。交通改变区域和城市的空间结构还可以通过交通的网络性缩小地区差距<sup>[19]</sup>。交通基础设施愈加完善,交通线连结的城市越多,形成的交通网络越密集,将通过交通网络效应实现“以网带面”的发展格局。这将有助于各区域经济活动连成一体,实现各地区之间优势互补从而提高经济效率,缩小地区差距实现共同富裕。

交通的发展改变了区域和城市的分布结构。交通在世界文明发展进程中起到了重要作用,早期的城市都是依托较好的地理优势,沿大河流域通过发展内河航运发展起来的。在对外贸易快速发展的时期,港口的交通枢纽作用使得生产活动聚集在港口周围,形成了以港口城市为核心的城市群。在全世界城市化和工业化发展的浪潮下,公路、铁路、高铁和航空枢纽城市迅速崛起,交通体系的快速化、网络化正在深刻改变着区域和城市的空间分布结构。交通运输方式发展升级,形成快速化、立体化的区域交通大动脉,带动要素、产业在沿线集聚,能够彼此分享外部经济,形成沿线分布的城市群。在未实现交通网络化的地区,线状效应尤为明显,并导致线内和线外的结构分化,例如东北地区,沿京哈通道带动线外要素向线内集聚,形成辽中南城市群和哈长城市群,铁路线内的群带状城市分布与线外广袤地区分化明显。

交通的发展改变了区域和城市的层级结构。高铁在不同城市或经济群体中发挥的作用程度存在差异。中国高铁建设进入了快速发展的时代,截至2014年底,中国开通高铁、动车组及城际列车的地级城市共计146个,这些被连接的城市直接受到高铁带来的时空压缩效应的影响。与欧洲发达国家相比,虽然中国高铁建设的速度和规模都是空前的,但中国仍是发展中国家,地区之间的经济发展、人均收入和城市化水平存在较大差异,高铁所连接的城市之间经济发展程度也参差不齐。高铁作为现有交通体系中新增的交通工具或运输网络层次,主要增加了大中城市以及区域中心城市之间的往来;其服务对象主要限于中高端客运,缩短了对时间敏感而对价格不敏感的服务对象在相对发达的中心城市之间的时间距离。作为中长途运输中对民航的替代和补充,高铁与民航共同强化了经济中心之间的高端往来。

### 三、空间溢出效应计量模型的设定

交通对经济发展的增长效应分为直接效应和间接效应。由交通基础设施投资对经济增长产生的直接效应已经得到一致认可。根据前文的机理分析,交通对经济发展产生的间接效应是通过强化区域间经济增长的溢出效应实现的,本文通过建立空间计量模型来检验交通发展强化了区域间经济增长的溢出效应,实现全国范围的经济增长。

#### 1. 基本模型的构建

本文用柯布—道格拉斯函数来研究城市间经济增长的空间溢出效应,假设生产函数为:

$$Y=A(t)L^{\alpha_1}K^{\alpha_2}H^{\alpha_3}\mu \quad (1)$$

其中, $Y$ 、 $A(t)$ 、 $L$ 、 $K$ 、 $H$ 分别表示各个城市的产出、综合技术水平、劳动力数量、资本存量和人力资本, $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ 分别是劳动力、资本存量和人力资本的弹性系数, $\mu$ 是随机干扰项。关于综合技术水平即全要素生产率 $A(t)$ ,文献中已经取得共识的重要影响因素包括出口总额、外商直接投资和城市化水平等<sup>[4,26,27]</sup>。另一方面,已有文献还通常控制政府规模和市场规模的影响<sup>[10,28]</sup>。由于一个城市的经济产出水平不仅与城市本身的资源禀赋存量有关,而且还受到临近城市经济产出水平溢出效应的影响,因而地理空间上相互接近的两个城市的经济发展程度通常较为相似<sup>[28]</sup>。对模型(1)加以扩展,引入邻近城市经济绩效的影响,建立空间计量模型:

$$\ln Y_i = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln Y_j + \beta_1 \ln K_i + \beta_2 \ln L_i + \beta_3 \ln H_i + \beta_4 X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$\varepsilon_i = \lambda \sum_{j=1}^n w_{ij} \varepsilon_j + \mu_i$$

其中,下标  $i$  表示地级城市,  $X$  为控制变量集合。 $\varepsilon$  是随机扰动项,  $\rho$  是空间滞后系数,反映样本观测值的空间依赖性。 $\lambda$  是空间误差系数,反映误差结构中存在的空间相关性。当  $\lambda$  值为零时,空间计量模型称为空间滞后模型(SLM)。当  $\rho$  为零时,空间计量模型称为空间误差模型(SEM)。空间滞后系数和空间误差系数反映邻近城市之间经济产出的相互影响和作用,即经济的空间溢出效应。 $w_{ij}$  是空间权重矩阵  $W$  的元素,反映城市之间的空间联系。

## 2. 空间权重矩阵的构建

空间计量经济学研究的重点在于对空间数据的处理,而所谓空间数据,就是在原来的横截面或面板数据上,加上横截面单位的位置信息(或相互距离)。因此,需要把用以度量区域之间空间距离的空间权重矩阵引入计量分析之中。构建空间权重矩阵有邻接标准和距离标准,由于邻接权重矩阵与现实研究的出入较大,目前研究中常见的多用距离标准来度量。

距离标准设定空间权重矩阵的主要表现形式是地理距离,认为地区间的地理距离越近,地区间的相关性越强;反之,随着地区间地理距离的扩大,相关性逐渐削弱。地理距离权重矩阵  $w$  中的元素满足:当  $i \neq j$  时,  $w_{ij} = 1/d_{ij}$ ; 当  $i = j$  时,  $w_{ij} = 0$ 。其中,  $d_{ij}$  为城市之间的地理距离,距离倒数恰好反映了城市间相关性与地理距离的衰减关系。地理距离数据是根据国家基础地理信息系统 1:400 万地形数据库获得的经纬度数据计算得到的城市之间的直线距离。

距离标准设定空间权重矩阵的另一表现形式是时间距离。在高铁建设的大背景下,列车运行速度的提升会大大缩短高铁沿线城市与中心城市之间的时间距离,不在高铁线上的城市虽然与中心城市之间的地理距离没有改变,但相对高铁线上的城市而言其与中心城市之间的时间距离会疏远。因此,随着高铁覆盖的城市越来越多,仍然沿用地理距离权重衡量城市的空间溢出效应并不符合经济发展的现实。为此,本文在距离标准的框架下引入了时间距离权重,即时间距离越近的城市之间相关性越强,反之亦然。这一权重的设定仍然符合地理学第一定律。与地理距离矩阵的构建方法类似,区别仅在于  $d_{ij}$  不再表示地理距离而是城市  $i$  与城市  $j$  之间的时间距离,并且仍采用倒数形式表征城市之间相关性与时间距离之间的反向关系。

本文使用的时间距离数据是指地级及以上城市两两之间的最短时间距离,由于全国城市交通状况参差不齐,而且不同交通方式之间衔接方式并不唯一,为时间距离的计算带来较大困难,只能近似于真实的出行时间。①按照不同城市拥有交通方式的不同,分别查找两两城市之间的普通公路距离、高速公路距离、铁路距离①;②按照城市拥有的普通公路、高速公路、普通铁路、高铁(包括城际和动车)四种交通方式将所有城市分成四个等级,分别计算两两城市之间四种交通方式的时间距离;③针对不通铁路的城市计算出到最近火车站或高铁站的高速公路距离或公路距离,将其加入到最近火车站或高铁站所在城市经铁路或高铁与其他城市的距离中,综合算出经铁路(高铁、城际或动车)的时间距离;④计算出两两城市之间经公路、高速公路和铁路(高铁、城际或动车)的最短时间

① 考虑到航空时速与其他交通方式的速度相差较大,航空所用时间会掩盖高铁对一些城市的影响,而且数据不易得,本文在计算最短时间距离时没有将航空数据纳入其中。另外,本文将高铁里程近似为与普通铁路里程相同,在时速上有所区分。

距离<sup>①</sup>。

各种交通里程数据来源于国家基础道路公路和铁路网络数据。按照《铁路安全管理条例》的规定,高铁泛指运行速度大于200km/h的铁路运输种类。在中国,时速在200km/h以上的铁路线路有三种类型,分别为动车组(D字头列车)、高速动车组(G字头列车)和城际高速(C字头列车)。在速度上,动车组是200km/h级别,高速动车组和城际高速都是300km/h级别。因此,本文按高铁、城际铁路时速为300km/h、动车时速为200km/h进行计算。根据《中华人民共和国公路工程技术标准》确定不同等级交通方式的出行速度,按高速公路时速为100km/h,普通道路时速为60km/h计算。考虑到计算的方便,在国家现有铁路运营时速的基础上,普通铁路的运行时速按140km/h计算。

### 3. 变量的界定

影响区域经济增长的因素是非常复杂的,经济增长的实现可能是多维要素空间协同作用的结果<sup>[9]</sup>;另外,本文的分析细化到了地级城市层面,城市之间存在的未观察地区特征也是不可忽视的重要问题<sup>[10]</sup>,因此,本文尽量选取多个变量来控制地区特征,建立了一个多维要素的经济增长模型。具体变量的界定情况如下。

(1)经济产出水平的衡量。模型的被解释变量 $Y$ 是各个城市根据价格指数消除物价因素后,以2003年价格为基期的实际生产总值。

(2)资本存量 $K$ 的测度。目前,最常用的方法是用永续盘存法估算资本存量,本文具体借鉴了白重恩等<sup>[29]</sup>和单豪杰<sup>[30]</sup>的处理方法。用2004年的固定资产投资总额作为分子除以折旧率与2004—2013年固定资产投资形成的平均增长率之和来估算2003年各城市的资本存量,2003年以后各城市的资本存量通过全市固定资产投资总额,用永续盘存法计算,具体公式如下:

$$K_{it} = K_{i,t-1}(1 - \delta_t) + I_{it}/P_{it} \quad (3)$$

其中 $K_{it}$ 表示第 $i$ 个地区第 $t$ 年的资本存量, $K_{i,t-1}$ 表示第 $i$ 个地区第 $t-1$ 年的资本存量, $I_{it}$ 表示第 $i$ 个地区第 $t$ 年的投资, $P_{it}$ 为各城市固定资产投资价格指数, $\delta_t$ 为第 $t$ 年的折旧率。本文将折旧率设定为10.96%。

(3)劳动力数量 $L$ 的选取。由于《区域经济统计年鉴》中有总就业人数,本文直接用该项指标代表城市劳动力的丰裕程度。

(4)人力资本 $H$ 的度量。以知识、科技为要素构成的高级人力资本是提高物质资本运行效率的最有效途经。考虑到不同教育水平下人力资本的差异性,以及地级城市获取数据的约束,本文采用平均受教育年限来估计样本城市的人力资本水平。平均受教育年限= $6S_1+10S_2+16S_3$ , $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 分别代表小学、普通中学以及高等学校的每万人在校生人数,系数分别表示接受不同层次的教育所花费的时间。

(5)控制变量 $X$ 的选取。为了刻画不同城市的具体经济特征,本文在模型中增加了五个控制变量。①地区经济产出通常会受到政府对经济活动干预程度的影响,本文用扣除科教支出后的财政支出来衡量政府参与经济活动的程度,记为 $GOV$ 。②城市化在地区经济增长中发挥着重要作用,尤其是借助“土地财政”,政府加大了对公共基础设施建设和改造的力度,推动了城市经济增长。由于地级城市城镇人口数据无法获得,本文用市辖区人口占全市总人口的比重作为城市化水平( $URB$ )的替代变量。③出口是拉动经济增长的三大动力之一,本文用企业的出口总额( $EXP$ )来衡量。④外商直

① 由于样本涉及全国294个地级以上城市,需计算出任意两两城市之间在四种交通方式下的最短时间距离,矩阵的计算量较大,计算过程也较为复杂,受篇幅所限,具体计算过程不在文中赘述。

接投资是经济增长模型中需要考虑的重要因素,外商直接投资可以通过产业关联和技术外溢效应影响城市的经济产出,同时,外商直接投资也是衡量城市经济活动对外开放程度的重要指标。本文将实际外商投资额纳入计量模型,记为 *FDI*。⑤为了度量不同城市的市场规模情况,本文用人口密度 (*DEN*)作为当地需求的代理变量。为了区分差异化政策对地区经济产生的不同影响,在模型中纳入了东部 (*EAST*)和中部 (*CENTRAL*)哑变量。

#### 4. 数据来源

本文使用 2004—2013 年地级及以上城市的面板数据,主要来源于历年《中国区域经济统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。少数城市存在缺失部分数据的问题,已经通过查阅相应城市对应年份的《国民经济与社会发展统计公报》尽量补齐,个别数据无法获得也采用线性插值法逐一补齐。在对 GDP 进行消涨处理时,因为没有分城市的价格指数数据,所以用相应的省级数据进行了替代;对于涉外数据的货币单位用历年的年平均汇率进行了换算,这两部分数据主要来源于历年《中国统计年鉴》。城市样本中剔除了数据缺失较多的拉萨、毕节、铜仁和普洱市,最终以 284 个城市为研究样本。为了消除异方差,本文对绝对值变量做了对数化处理。

### 四、实证检验及结果分析

#### 1. 城市经济发展水平的空间相关性检验

Moran 指数反映的是空间邻接或空间临近的区域单元属性值的相似程度,计算公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (4)$$

其中,  $n$  为样本个数,  $x_i$  和  $x_j$  分别代表城市  $i$  和城市  $j$  的 GDP,  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  是  $x_i$  或  $x_j$  的方差,  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  是  $x_i$  或  $x_j$  的平均值。  $w_{ij}$  为空间权重矩阵的元素,表示城市  $i$  和城市  $j$  的邻近关系。Moran 指数在  $[-1, 1]$  范围内取值,正数表示存在空间正相关性;负数表示存在空间负相关性;等于 0 表示空间的随机分布特征,即不存在空间相关性。

以全国 284 个地级及以上城市作为研究对象,以 GDP 的实际值作为观测值,分别计算 2004—2013 年的 Moran 指数(见表 1)。不同年份的 Moran 指数全部通过了显著性检验,表明中国地级及以上城市的经济发展水平具有显著的空间自相关性。具体来看,GDP 的 Moran 指数值由 2004 年的 0.1291 逐年攀升并于 2008 年达到极大值 0.1318,之后波动下调至 2013 年的 0.1255,空间集聚性总体上有所减弱,说明经济发展水平相似的城市在空间上集中分布的形态有所变化。变异系数(CV)在 2004—2013 年间呈现出逐渐减弱的变化趋势。

表 1 2004—2013 年城市 GDP 的 Moran 指数及其波动

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>I</i>	0.1291***	0.1304***	0.1314***	0.1317***	0.1318***	0.1306***	0.1304***	0.1278***	0.1264***	0.1255***
CV	1.4209	1.4069	1.4018	1.4010	1.3838	1.3681	1.3499	1.3285	1.3120	1.3055

注:\*\*\*、\*\* 和 \* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下通过了统计检验。

资料来源:作者利用 Stata 软件计算。



## 2. 模型的选取及估计方法

通过拉格朗日乘子检验(LM)和稳健的拉格朗日乘子检验(RobustLM)来确定空间滞后模型(SLM)和空间误差模型(SEM)的选择。结果显示:空间误差模型的SE-LM值大于空间滞后模型的SL-LM值,而且SE-RLM也远大于SL-RLM的值;SE-LM比SL-LM在统计上更加显著,且SE-RLM显著而SL-RLM不显著,选用空间误差面板数据模型更为合适<sup>①</sup>。本文运用空间误差时间固定效应模型对模型(2)进行了估计。由于空间误差模型的扰动项存在空间依赖性,模型不再满足基本的假设条件,如果直接采用传统的普通最小二乘估计(OLS)方法估计模型参数,将会得出有偏或无效的结果。因此,本文采用极大似然估计法(MLE)进行参数估计,利用Stata12.0和ArcGIS10软件来实现。

## 3. 空间面板模型的估计结果及讨论

本文待考察高铁建设强化了区域经济增长的溢出效应,在计量模型中主要通过空间权重矩阵来体现。因此,本文设置了三个空间权重矩阵:一是基于地理距离的空间权重矩阵;二是包含高铁在内的综合交通体系下的时间距离权重矩阵;三是将高铁运输方式剥离掉的只含公路、高速公路和普通铁路的时间距离权重矩阵。实证研究的重点是相比传统交通方式而言,高铁明显地缩短了城市间的时间距离,由此会改变城市的经济溢出效应。为此,根据中国高铁的建设历程,本文将2004—2013年的面板数据分成两个时段,并引入不同的空间权重矩阵来考察高铁建设对区域经济增长溢出效应的影响。实证检验部分主要包括三个回归结果的比较:①2004—2008年中国大规模高铁建设的前5年(高铁通车的城市较少,多数城市处于在建之中),以不含高铁的时间距离矩阵纳入模型中得到估计结果(3)与2009—2013年研究时段的后5年(高铁建设逐渐完工,城市陆续通车),以含高铁的时间距离矩阵纳入模型中得到估计结果(4)的比较;②2009—2013年,分别将含高铁的时间距离矩阵和地理距离矩阵纳入模型中得到的估计结果(4)和(5)的比较;③2009—2013年,分别将含高铁的时间距离矩阵和不含高铁的时间距离矩阵纳入模型得到的估计结果(4)和(6)的比较。同时,为了清晰地看到以往研究中常被忽视的地理因素和空间效应对地方经济产出的影响,本文将同时给出2004—2013年基于地理距离权重得到的估计结果(2)和不纳入空间权重矩阵的传统计量模型的OLS估计结果(1)。全部估计结果见表2。

根据表2的估计结果,从 $R^2$ 、 $\text{Sigma}^2$ 、 $\text{Log L}$ 统计量看,模型拟合度比较理想,说明所用模型能够比较准确地反映中国城市经济增长的实际情况。空间误差回归系数 $\lambda$ 在估计结果(2)—(6)中皆在1%的水平上显著为正,而且数值均在0.9以上,这说明在城市之间的外部性对城市经济产出有重要影响,邻近城市之间存在明显的空间溢出效应。在模型SEM中,空间依赖作用主要体现在随机误差项中,这表明城市之间的影响更多地体现在城市整体的结构性误差冲击中。与不考虑空间溢出效应的原始模型(1)相比,以地理距离为空间权重矩阵的模型估计结果显示,劳动力数量 $L$ 、外商直接投资 $FDI$ 、出口 $EXP$ 、城市化水平 $URB$ 的产出弹性值均比原始模型(1)所计算出来的弹性值小。这表明,如果在模型中没有考虑空间溢出效应,就会高估这些影响因素对区域经济增长的作用。

比较结果(3)和(4)可以发现,在高铁的影响下,结果(4)的空间误差回归系数 $\lambda$ 高于不含高铁的结果(3)的 $\lambda$ 值,说明高铁的建设缩短了城市间的时间距离,强化了区域经济增长的溢出效应。同时,结果(4)中解释变量的系数明显高于结果(3)中相应变量的系数说明在高铁的影响下,解释变量对经济增长的贡献在增强。尤其明显的是2009—2013年用含高铁的时间距离权重回归得到的城市

<sup>①</sup> 本文使用了地理距离权重矩阵和时间距离权重矩阵(含高铁和不含高铁的时间距离),将不同的空间权重矩阵纳入模型之中,根据SLM和SEM的判定法则,结果皆为选择空间误差模型。

表 2 模型回归结果

空间权重选择	(1) 无权重	(2) 地理距离	(3) 时间距离 (不含高铁)	(4) 时间距离 (含高铁)	(5) 地理距离	(6) 时间距离 (不含高铁)
时间跨度	2004—2013	2004—2013	2004—2008	2009—2013	2009—2013	2009—2013
<i>K</i>	0.4819*** (26.72)	0.5485*** (10.27)	0.4640*** (7.96)	0.6531*** (11.09)	0.6516*** (11.04)	0.6473*** (10.95)
<i>L</i>	0.3320*** (20.76)	0.2659*** (4.52)	0.2655*** (4.31)	0.2392*** (3.97)	0.2448*** (3.92)	0.2452*** (4.07)
<i>H</i>	-0.0921 (-3.36)	-0.0825 (-1.07)	-0.0674 (-0.97)	-0.1172 (-1.30)	-0.1192 (-1.30)	-0.1238 (-1.38)
<i>GOV</i>	0.1465*** (9.12)	0.1723*** (3.65)	0.2466*** (4.33)	0.1157*** (2.04)	0.1081* (1.93)	0.1151** (2.02)
<i>DEN</i>	0.0013 (0.13)	0.0325 (1.24)	0.0304 (1.06)	0.0381 (1.45)	0.0357 (1.35)	0.0322 (1.23)
<i>FDI</i>	0.1756*** (4.27)	0.0105 (0.76)	0.0063 (0.43)	0.0117 (0.79)	0.0128 (0.86)	0.0123 (0.83)
<i>EXP</i>	0.0719*** (13.12)	0.0590*** (3.96)	0.0684*** (5.71)	0.0453** (2.14)	0.0471** (2.26)	0.0458** (2.17)
<i>URB</i>	0.3023*** (7.93)	0.2028** (2.46)	0.1437 (1.66)	0.2707*** (2.90)	0.2626*** (2.81)	0.2840*** (3.04)
<i>EAST</i>	0.2636*** (11.05)	0.2696** (2.11)	0.2261* (1.86)	0.3099** (2.19)	0.3080** (2.18)	0.3114** (2.23)
<i>CENTRAL</i>	0.2246*** (10.78)	0.2467** (2.29)	0.2477** (2.41)	0.2466** (2.11)	0.2401** (2.04)	0.2483** (2.17)
空间误差系数 $\lambda$	—	0.9038*** (55.28)	0.9152*** (51.93)	0.9219*** (55.62)	0.9016*** (45.85)	0.9127*** (44.69)
$R^2$	0.8897	0.8881	0.8971	0.8652	0.8655	0.8655
Log L	—	-914.2297	-345.7268	-511.9987	-524.1998	-517.8450
Sigma <sup>2</sup>	—	0.1098	0.0937	0.1184	0.1207	0.1194

注:\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下通过了统计检验,括号中的数值为z统计量。

资料来源:作者利用Stata软件计算。

资本存量 *K* 的系数为 0.6531, 远远高于 2004—2008 年时间距离权重中不含高铁下的结果 0.4640。在其他因素不变的情况下, 高铁通车后, 城市自身资本存量每提升 10%, 平均来说将会引起城市经济产出增加 6.531%, 而在没有高铁的情况下, 资本存量对经济的提升作用仅有 4.64%。说明在高铁的影响下, 城市间的时间距离缩短, 交易成本降低, 城市的联系范围扩大, 城市自身的资本存量对经济增长的影响程度更大, 甚至可以说城市资本存量对于城市规模的变化起着至关重要的作用。换句话说, 如果非中心城市拥有一定规模的资本存量, 运输成本的下降并不会加速中心城市对其要素的集聚和剥夺; 反之, 在资本存量基础薄弱的情况下, 城市会面临被中心城市掠夺资源的危险。

然而(3)和(4)基于不同时段和不同权重得到的估计结果, 在比较时会因为经济发展阶段不同而高估高铁对城市经济增长的影响, 因此, 本文考虑在 2009—2013 年这同一时段用不同权重比较

得出高铁对城市经济增长的真实效用。比较结果(4)和(5)可以发现,基于含高铁的时间距离权重获得的空间误差回归系数 $\lambda$ 高于地理距离权重的 $\lambda$ 值,说明在高铁的影响下,部分开通高铁的城市之间时间距离的缩短强化了城市经济增长的溢出效应,时间距离比地理距离更能真实反映出城市之间的经济联系。结果(4)中相应解释变量的系数略高于结果(5),说明高铁对城市经济增长的溢出效应确实产生了积极作用。比较结果(4)和(6),同样在2009—2013时间段,将城市间高铁的影响剥离掉,不含高铁的时间距离权重下的空间误差回归系数低于高铁影响下的 $\lambda$ 值,充分证明了高铁开通扩大了区域的经济溢出效应。同样,结果(4)中相应解释变量的系数仍然略高于结果(6),再次证明高铁对经济增长的溢出效应确实存在,但是在短时间内并没有显示出较强的影响,一方面由于全国大规模的高铁建设还在继续;另一方面新生事物对经济活动的冲击本身也需要一段时间才能充分显现其本质和特点。因此,本文判断未来高铁对经济溢出的正面影响还会扩大。

从(4)—(6)的解释变量系数看,相比城市自身资本存量的重要性而言,高铁开通后对时间距离的缩短却降低了城市本身劳动力数量对经济增长的促进作用。说明即使运输成本的下降加速和拓展了可移动要素资源的流动空间,但因为高铁的主要服务对象是区域中的中心城市、大中城市以及中高端人群,因此,对没有开通高铁的、经济相对落后地区的多数中小城市间的联系以及大规模普通劳动力的流动,其影响并不敏感。说明高铁对地区经济增长的溢出效应不能一概而论,高铁开通后,虽然大大缩短了城市间的时间距离,但其影响范围也有限,并没有产生对全国所有城市以及所有人群的广泛影响。另外,在高铁的影响下,代表地理区位的东、中部城市哑变量对经济产出的影响程度不及高铁开通之前大。截至2014年底,全国开通高铁的地级城市主要集中在东部和中部地区,高铁覆盖了这两大区域中接近60%的城市,加上东部和中部地区城市密度又相对较高、城市人口多,时间距离的缩短在东部和中部地区尤为明显。因此,高铁对城市的联通,使得东部和中部城市地理区位的影响有所下降。在高铁影响之下,结果(4)影响城市产出水平的其他控制变量中,政府行为、出口和城市化率对经济产出都起到了正向的带动作用而且变化不大,但人力资本、人口密度和外商直接投资对经济产出的调节作用并不显著。

## 五、高铁影响下中国经济空间格局的新变化

交通对经济发展的结构效应是指交通发展对经济空间格局的影响,本文基于超制图学<sup>[31]</sup>的基本思想绘制了时间距离地图,以此来检验交通对经济空间格局带来的改变。

### 1. 中国交通体系演化概述

20世纪90年代以前,中国的铁路骨干线就已基本形成,90年代以后,中国铁路虽经历了多次提速,但仍受时速的限制,使南北城市和东西城市之间的联系范围受限。20世纪90年代到2010年,全国高速公路网络基本确定,但受时速和载运量的限制,高速公路对于省内或城市群内城市之间的联系较为方便,对于跨省或跨区域而言,高速公路的联通作用并不明显。2010年以后,中国开启了大规模建设高铁的新时期,高铁的开通大大缩短了城市之间的时间距离。以分处不同区域的中心城市北京、上海、武汉和广州之间的时间距离为例,相比铁路和高速公路用时而言,高铁将运行时间缩短了将近2/3。高铁的陆续通车,从东南西北四个方向压缩着东部和中部地区的时间距离,基本形成了南北8小时、东西4小时、同群2小时、同城1小时的快速交通格局。时间距离的缩短使中心城市经济腹地和影响范围不断扩大,强化了区域内部甚至跨区域的城市联系。

### 2. 高铁对中国区域空间格局的影响:基于时间距离地图的解释

距离是地理学研究中的重要变量,也是经济学中用来研究区域经济增长与经济空间格局的重

要对象和依据。随着现代技术的不断发展,人类利用交通工具克服空间距离的能力不断提升,距离的概念也由最初的地理距离和空间距离逐渐扩展为交通距离和时间距离。高铁对时间距离的大幅压缩,改变了城市之间传统观念上的空间距离,使时间距离成为决定城市之间经济发展和相互联系的核心要素。因此,在空间地图上,将城市间的空间距离转化为时间距离,并绘制出以时间距离衡量的新的时空地图对于理解高铁对中国区域空间格局以及城市间联系的影响尤为重要。本文基于超制图学的基本思想,利用 GIS 的地图投影空间变换方法<sup>[32]</sup>,用时间距离重新定义城市之间的空间距离,通过压缩、拉升而形象地展现由时间距离衡量的空间变化特征,更加清晰地反映经济活动空间的真实距离以及区域空间格局的变化。

(1)时间距离的空间变换。本文选取中国 288 个地级及以上城市(不含港澳台)为空间单位,计算出每个城市分别到上海的经公路、高速公路、铁路、高铁(包括城际和动车)的最短时间距离(具体计算方法见本文第三部分)。时间距离地图的基本原理是用城市之间的最短时间距离替代地理距离,在空间地图上对城市进行伸缩变换得到以时间距离衡量的时空地图。因此,需要将时间距离换算成以 km 为单位的空间距离。具体运算方法如下:

$$DT_{0i}=DS_{min} \cdot T_i/T_0 \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (5)$$

其中, $DT_{0i}$ 为上海到全国各个地级及以上城市时间距离的空间换算结果; $DS_{min}$ 为上海到全国各城市的最短空间距离,即: $DS_{min}=\min\{DS_1,DS_2,\dots,DS_n\}$ ,在本文中  $DS_{min}$  是空间上最邻近的上海到苏州之间的空间距离; $T_i$ 为上海到其他各城市的最短时间距离; $T_0$ 为  $DS_{min}$  的最短时间距离,即上海到苏州之间的最短时间距离。

(2)时间距离地图绘制。本文基于国家基础地理信息中心提供的 1:400 万的全国地市级及以上居民地的点状和面状栅格地图,绘制了以一线城市上海为空间不动点的时间距离地图,具体过程为:设上海的坐标为 $(x_0,y_0)$ ,以上海为不动点分别与所有城市做连接线,获得各个城市的地理坐标为 $(x_i,y_i)$ 。上海到其他各城市的最短时间距离  $T_i$  的空间变换结果为  $DT_{0i}$ ,时间距离地图的具体计算过程为:

设向量  $a_{0i}=(x_i-x_0,y_i-y_0)$ ,则有:

$$e_{0i}=\left(\frac{(x_i-x_0)}{\sqrt{(x_i-x_0)^2+(y_i-y_0)^2}},\frac{(y_i-y_0)}{\sqrt{(x_i-x_0)^2+(y_i-y_0)^2}}\right) \quad (6)$$

以上海为起点, $e_{0i}$ 为方向向量,向量的模为  $DT_{0i}$ ,得到由新的距离  $DT_{0i}$  确定的  $i$  地与上海的时间距离坐标  $i'(x'_i,y'_i)$ 。地图上,上海到  $i'$  的线段就是两地间的时间距离。通过  $i$  和  $i'$  两点一一对应的关系,便得到两点间的连接线<sup>[33]</sup>。使用 ArcMap10,采用空间变换的橡皮拉伸(Rubbersheet)方法,以上海为起点, $i'$ 为终点对地图图层作拉伸变换,最后得到变形后的地图(见图 3)。

(3)时间距离地图的解读。在解读时间距离地图反映出的高铁对中国经济空间格局的影响前需要做一点说明,各个城市与上海之间的实际交通距离一定比球面距离远,目前城市之间的公路和铁路的交通线路都不是最优路径,因为受地形等因素的影响会出现绕行情况。因此,时间距离地图只能反映出时空压缩的基本形态,不能精确显示时间距离和交通距离的真实关系。然而时间距离地图毕竟是以地级城市为基础空间单元而绘制的,并将时间距离与城市的空间位置做出对比,所以该图还是能够反映出全国经济空间格局的变化情况的。在时间距离地图的拉伸变形中,上海作为不动点的位置保持不变,其他城市偏离实际空间位置的距离即为时间距离的空间变换距离相对于该城市与上海实际球面距离的差值。从图 3 来看,借助交通工具缩短了全国城市与上海之间的时间距离,

全国城市经变换后的位置与实际位置相比都发生了收缩,但是时间距离小于实际距离收缩的程度不同。正是因为不同城市拥有的交通基础设施不同,与上海的交通联系方式也不同,导致与上海之间的时间距离的缩短与实际空间距离之间不成比例。

高铁的开通确实一方面缩短了城市之间的时间距离,另一方面也从城市间联系便捷性的角度将城市分出层次,进而影响了经济活动的空间形态。①从城市内部看,开通高铁的城市由于交通等级的提高,城市对外交流的程度加深、频次增多,交通干线上的城市及其周边城市必将成为区域经济发展的重要节点城市。一方面

利于城市高端服务业的发展,城市内部的商贸服务空间、居住休闲空间、产业集聚空间在市场机制下的自然调整会影响到城市整体的产出效率;同时,与高铁相关的服务设施在城市外围的修建也便于城市向外扩张,形成新的地域发展空间。②从城市周边看,中心城市与周边城市通过高铁联通,强化了城市群内部的联系,加入到1小时同城、2小时同群经济圈的的城市越来越多,城市之间的可达性和便利程度提高,中心城市扩大了对周边城市的溢出效应,使城市群中心区范围不断外扩。高铁线的建设也会改变城市群内城市的经济空间结构,与中心城市关系密切的城市会逐渐发展起来,但不在高铁线上的城市即使与中心城市同属一个城市群但由于通达性较差会被边缘化。③从区域之间看,时间距离的缩短和交通便利程度的提高降低了经济成本,促进了要素资源的自由流动,并且扩大和提升了要素资源的利用效率和使用空间,将更大范围的资源投入到全社会的经济循环中,各地区依托自身的要素资源优势广泛参与到社会分工中,通过区域之间的优势互补与合作发展推动经济向前发展。④从全国范围看,以上海为中心的东部和中部15个省(市)几乎收缩为一个点,表明按时间距离描绘的东部和中部地区空间被紧密压缩。在东部和中部地区已经铺开了一张全面覆盖大中城市的快速交通网络,交通网络化将多个城市节点连结在一起,扩大了中心区的范围。东北和西部地区的空间压缩并不显著,这一现象恰好解释了西部和东北地区的经济发展水平相对较低的问题。因为在这两大区域,城市沿主线(重要铁路线如哈大线、兰新线、包昆线等)展开没有形成网络化,连结的城市节点比较少,可以利用的资源和区域合作的范围均受限;另外,交通等级较低导致广大不在交通线上的城市与发达城市的联通性更差,加上自身资本存量和经济基础就相对薄弱,给东北和西部地区的经济发展造成了消极影响,从而被进一步边缘化共同沦为中国经济的外围地带。

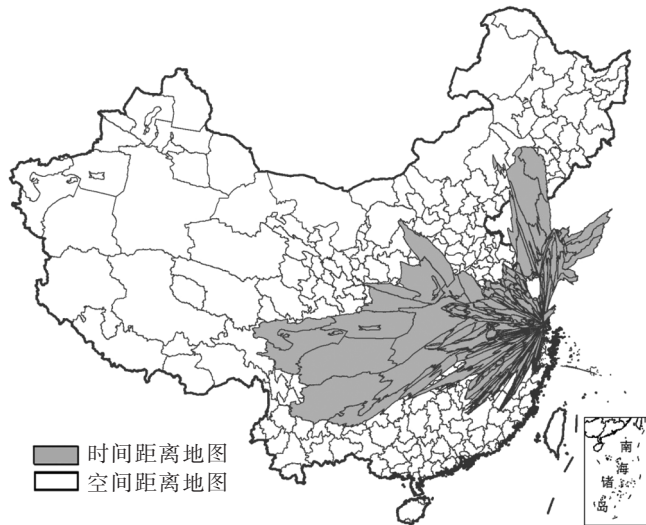


图3 以上海为不动点的时间距离地图  
资料来源:作者绘制。

## 六、结论和启示

十几年前,坐上时速一百多公里的火车,沿着京哈—京广线或是陇海—兰新线穿行在南北东西之间,让人切身感受到的不仅是车窗外地貌气候上的变迁,更有因为区域封闭、地域隔绝而导致的经济文化上的割裂。能够改变这一切的只有交通,高铁的建设让散落的城市连结成群,让分散的区

域连结成网,让中国的经济空间格局得到调整和优化。通过交通影响经济增长和区域空间格局的机理分析,本文认为交通对经济发展产生了增长效应和结构效应。增长效应主要表现为交通发展对区域间经济溢出作用的强化上,而结构效应则是交通发展对经济空间格局的改变。现阶段,对中国交通发展而言主要表现在高铁的大规模建设上,将高铁对时间距离的收缩纳入计量模型的实证检验中,得到的结果表明:高铁的建设大大缩短了城市之间的时间距离,与高铁开通前相比,城市经济产出的空间外溢效用增强,证明了以高铁为代表的交通发展对经济发展确实具有增长效应。根据高铁开通后,全国各城市到上海的最短时间距离与空间距离的对比绘制的时间距离地图表明:交通发展改变了区域和城市的空间结构、分布结构和层级结构,从全国范围看,经济基础相对较好的东、中部城市进入中心区,而基础薄弱的东北和西部地区面临边缘化的危险。基于此,本文给出如下政策建议。

(1)以高铁为依托,带动全国层面的经济增长。高铁开通后,无论是其直接影响还是间接影响对经济增长都存在带动作用。因此,交通对经济发展产生的增长效应决定了中国大规模建设高铁的战略是正确的。根据交通对经济发展产生的结构效应,高铁建设有利于城市实现网络化发展,高铁线网络化密度越高,通过交通网络效应带动区域内经济发展的城市越多,实现缩小地区差距、带动区域共同富裕。未来不但要在全国范围内继续高铁建设而且高铁的路网密度还需强化。尤其是东、中部地区在现有高铁网络之下还有两大地带尚缺少干线带动。一是在淮河流域,淮河介于长江与黄河之间,是从江淮地区到中原大地的重要通道,人口稠密但经济发展水平相对较低,特别是干流流经的苏北、皖北、豫南等落后地区亟需实现经济社会的跨越式发展。建议沿淮河干流建设淮河专线,西起南阳,经信阳、阜阳、六安、蚌埠后联通京沪线,发挥长三角城市群的龙头带动作用,沿线积极培育潜在的豫皖城市群和鄂豫城市群。二是京广线以西至晋西、鄂西、湘西和粤西的广大地区,目前尚无纵向铁路干线联通,经济发展受到很大制约。建议开通大湛专线,沿线设置大同、太原、南阳、宜昌、桂林、湛江等主要站点,连通中原地区与两湖、两广,形成一条全新的中部地区出海通道,既能够带动革命老区和少数民族聚居的相对落后地区向东融入发达的城市网络,也将为未来网络体系继续向西扩展打下良好基础。

(2)以高铁为依托,实行差异化的区域带动战略。根据中国目前高铁建设的空间布局情况,主要分出了三个层次。在高铁形成网络的东部和中部地区需要实行“以网带面”的战略,以市场为主导,减少政府干预,借助高铁对城市经济联系以及经济增长的带动作用,以现有城市群为基础促进城市网络化、集群化发展;在西部和东北地区因高铁线路未呈现网络化的格局,需要实行沿高铁线“以线带面”的战略,要兼顾效率与公平,统筹经济因素与非经济因素,结合市场运作与政策扶持促进城市形成群带集聚、点状分散的布局,并且由经济和地域上的边缘上升为国家对外开放的前沿;在没有开通高铁的广大地区需要实行“以点带面”的战略,高铁建设加速了要素资源的流动,也将加速劳动力等要素向东部和中部地区集聚,因此需要通过政府干预弥补市场失灵,加大对这一地区经济基础相对较好的城市的基础设施的扶持力度,以其带动周边城市的发展。

(3)以高铁为依托,重视不同交通工具的组合和衔接。城市间空间距离以及不同交通方式特点的客观差异,意味着要最大化汲取外部性促进经济增长需要不同交通方式的组合。因此,必须强化高铁和其他交通工具的衔接和组合发展,发挥组合交通对经济成本的节约、对经济效率的提升作用。建议以高铁为主导向下延伸至一般铁路、高速公路、水运航道、国道、省道、乡村公路网络,向上对接民用航空网络,构建立体化交通体系,全面提升区域共建共享和互联互通水平,实现交通同网、信息同享,通过资源整合、要素互补实现整体集群优势。另外,围绕处于交通体系顶层的北京、上海、

广州、武汉等全国性中心城市,建设更多的综合交通枢纽城市,重点发展京津冀、长三角、珠三角等全国性城市群,带动其他区域性、地区性城市群的发展融合。

#### [参考文献]

- [1]Easterly, W., and S. Rebelo. Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation [J]. *Journal of Monetary Economics*, 1993,32(3):417-458.
- [2]胡鞍钢,刘生龙. 交通运输、经济增长及溢出效应——基于中国省际数据空间经济计量的结果[J]. *中国工业经济*, 2009,(5):5-14.
- [3]胡煜,李红昌. 交通枢纽等级的确定及其空间溢出效应——基于中国城市面板数据的空间计量分析[J]. *中国工业经济*, 2015,(5):32-43.
- [4]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.
- [5]潘文卿. 中国的区域关联与经济增长的空间溢出效应[J]. *经济研究*, 2012,(1):54-65.
- [6]Krugman, P., and R. Elizondo. Trade Policy and the Third World Metropolis [J].*Journal of Development Economics*, 1996,49(1):137-150.
- [7]Partridge, M. D., D. S. Rickman, A. Kamar, and O. M. Rose. Do New Economic Geography Agglomeration Shadows Underlie Current Population Dynamics across the Urban Hierarchy [J]. *Regional Science*, 2009,88(2):445-466.
- [8]Fujita, M., and P. Krugman. When is the Economy Monocentric? Von Thunen and Chamberlin Unified[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 1995,25(4):505-528.
- [9]Fujita, M., and M. Tomoya. Structural Stability and Evolution of Urban Systems[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 1997,27(11):299-442.
- [10]许政,陈钊,陆铭. 中国城市体系的“中心——外围”模式[J]. *世界经济*, 2010,(7):144-160.
- [11]顾朝林,庞海峰. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分[J]. *地理研究*, 2008,(1):1-12.
- [12]王茂军,曹广忠,赵群毅,杨雪春. 基于距离与规模的中国城市体系规模结构[J]. *地理研究*, 2010,(7):1257-1268.
- [13]Adelheid, H. Transport Infrastructure, Agglomeration Economies, and Firm Birth: Empirical Evidence from Portugal & Dagget[J]. *Journal of Regional Science*, 2004,44(4):693-712.
- [14]Spiekermann, K., and M. Wegener. The Shrinking Continent: Accessibility, Competitiveness, and Cohesion[J]. *European Spatial Research and Planning*, 2008,177(4):115-140.
- [15]Gutiérrez, J., and P. Urbano. Accessibility in the European Union: The Impact of the Trans European Road Network[J]. *Journal of Transport Geography*, 1996,4(1):15-25.
- [16]Coto-Millan Pablo, V. Inglada, and B. Rey. Effects of Network Economies in High-speed Rail: The Spanish Case[J]. *Annals of Regional Science*, 2007,41(4):911-925.
- [17]王姣娥,丁金学. 高速铁路对中国城市空间结构的影响研究[J]. *国际城市规划*, 2011,(6):49-54.
- [18]陆军,宋吉涛,梁宇生,徐杰. 基于二维时空地图的中国高铁经济区格局模拟[J]. *地理学报*, 2013,(2):147-158.
- [19]李平,王春晖,于国才. 基础设施与经济文献综述[J]. *世界经济*, 2011,(5):93-116.
- [20]Demetriades, P. O., and T. P. Mamuneas. Intertemporal Output and Employment Effects of Public Infrastructure Capital: Evidence from 12 OECD Economies[J]. *The Economic Journal*, 2000,(465):687-712.
- [21]Bougheas, S., P. O. Demetriades, and T. P. Mamuneas. Infrastructure, Specialization, and Economic Growth [J]. *Canadian Journal of Economics*, 2000,33(2):506-522.
- [22]Henderson, J. V., and H. G. Wang. Urbanization and City Growth: The Role of Institutions [J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2007,37(3):282-313.
- [23]Boarnet, M. G. Spillovers and the Locational Effects of Public Infrastructure [J]. *Journal of Regional Science*,

- 1998,38(3):381-403.
- [24]王缉宪,林辰辉. 高速铁路对城市空间演变的影响:基于中国特征的分析思路[J]. 国际城市规划, 2011,26(1):16-23.
- [25]Fujita, M., and J. Thisse. Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- [26]Henderson, J. V. Marshall's Scale Economies[J]. Journal of Urban Economics, 2003,53(1):1-28.
- [27]Bronzini, R., and P. Piselli. Determinants of Long-Run Regional Productivity with Geographical Spillovers: The Role of R&D, Human Capital and Public Infrastructure[J]. Regional Science and Urban Economics, 2009, 39(2):187-199.
- [28]张浩然. 地理距离、集聚外部性与劳动生产率——基于城市数据的空间面板计量分析[J]. 南方经济, 2012, (2):15-26.
- [29]白重恩,谢长泰,钱颖一. 中国的资本回报率[J]. 比较, 2007,(28):1-22.
- [30]单豪杰. 中国资本存量K的再估算:1952—2006年[J]. 数量经济技术经济研究, 2008,(10):17-31.
- [31]Tobler, W. R. Map Transformations of Geographic Space[D]. Washington: University of Washington, 1961.
- [32]余金艳,刘卫东,王亮. 基于时间距离的C2C电子商务虚拟商圈分析——以位于北京的淘宝网化妆品零售为例[J]. 地理研究, 2013,(10):1380-1388.
- [33]朱昱,游建胜,李晓. 时间距离地图超制图学研究:以福州、上海间铁路客运为例[J]. 杭州师范大学学报(自然科学版), 2010,(3):232-235.

## Economic Growth Spillover and Spatial Optimization of High-speed Railway

WANG Yu-fei<sup>1</sup>, NI Peng-fei<sup>1,2</sup>

(1. National Academy of Economic Strategy CASS, Beijing 100028, China;  
2. Center for City & Competitiveness CASS, Beijing 100028, China)

**Abstract:** Traffic has growth effect and structure effect on the economic development. The growth effect lies in the regional economic spillovers brought by traffic development. The structure effect is the change of spatial economic pattern resulted from traffic development. These two coexisting effects caused by traffic development are both enhanced by the development of high-speed railway. The paper reviews the mechanism of these two effects in transportation development. Including the shortest time distance between cities into the empirical test, the paper verifies the two effects of traffic development on economic growth through spatial econometric model and metacartography. Based on the econometric results of 284 Chinese cities, it is proved that the spillover effects of regional economic growth in China has increased since the opening of high-speed rail. The result also shows that traffic has growth effect on economic growth. According to the map of the shortest time distance between Shanghai and other Chinese cities, the paper concludes that traffic development has structure effect over economic development through changing the regional and urban spatial structure, distribution structure and hierarchical structure. Nationwide, the eastern and central Chinese cities with relatively better economic foundations are being centralized while the northeast and western regions are faced with the possibilities of marginalization.

**Key Words:** high-speed railway; economic growth; spatial spillover; spatial optimization

**JEL Classification:** C21 L91 R11

[责任编辑:王燕梅]