

交通运输与中国经济增长^{*}

——基于“运输成本”的视角

韩 彪，张兆民

(深圳大学，广东深圳 518060)

摘 要：运输成本犹如要素流动所必须克服的一个“阻抗”，其与经济增长关系的机理表现为运输成本的高低影响产品的总需求和资本在区域间的流动与配置，从而最终影响经济产出。按照熊永钧（1998）所提出的现代经济增长和经济市场体系的形成和分工等只能通过运输成本降低才能得以有效解释这一思路，本文论述了运输成本与经济产出之间的机理，并在此基础上度量了我国运输成本及其变化趋势，最后通过 1978 年至 2013 年之间的时间序列数据实证证实我国运输成本与经济产出之间呈现显著的负相关关系。

关键词：运输成本；经济增长；度量；线性回归

一、引言及文献综述

交通运输的发展历史同步于人类的发展历史（姜丕军，2010），无论是在历史变迁中还是在现实世界中，交通运输对于经济增长的作用都是至关重要且显而易见的。早在亚当（斯密时期就有对运输成本与经济增长之间关系的论证。亚当（斯密认为交通运输对经济增长的促进作用是通过影响分工来实现的，他在《国富论》（1776）中指出：促进分工的“一切改良中，以交通改良为最有实效”。交通运输的发展降低了运输成本从而促进了分工程度的加深，分工程度则决定生产率的高低，生产率的高低影响经济增长速度。在经历了马歇尔后近 90 年的沉寂期后，随着经济理论框架的发展演化，“运输成本”在不同的经济学框架下再次被纳入分析视野。如空间经济学者从产业集聚角度分析运输成本对经济产出的影响、新兴古典经济学者从分工角度分析运输成本对于经济产出的影响、国际贸易学者从国际贸易角度分析运输成本对经济产出的影响（张兆民、韩彪，2015）。

伴随着经济的快速发展，我国交通运输业取得了突飞猛进的进步。1949 年到 2013 年间，旅客运输总

量从 1.37 万人增长到 402 亿人，周转量从 155 亿人次增长到 36036 亿人次；货物运输量从 16.1 亿吨增长到 451 亿吨，周转量从 255 亿吨公里增长到 186478 亿吨公里。近年来，我国学者就交通运输与中国经济增长之间的关系做了大量研究（胡鞍钢、刘生龙，2009；刘生龙、胡鞍钢，2010；魏下海，2010；张学良，2007，2009，2012 等），但这些研究主要是从交通运输基础设施投资角度展开的，忽略了交通运输设施的本质是通过降低交通运输成本带动资源在区域间资源配置达到最佳，从而促进经济增长（熊永钧，1998）。正如刘易斯（2010）所强调的“从经济观点出发，便宜而四通八达的交通网是任何国家所能有的最大幸事”。现阶段的中国仍属于典型的东西部“二元经济”结构，中西部地区交通运输管理机制相对落后，交通基础设施厚度相对不足，因此像西方发达国家一样认为区域间“距离已死”（Death of Distance）显然为时过早（Rietveld 和 Vickerman，2004）。相比较部分产品价值属性，区域间运输成本还处于高位，制约着区域间要素流动及我国产业转移的推进。在现阶段及未来一段时间内，较高的运输成

作者简介：韩彪（1963-），男，深圳大学教授、博士，博士生导师，研究方向为交通经济理论、流通经济理论；张兆民（1978-），男，深圳大学经济学博士，研究方向为交通运输经济理论、空间经济。

* 基金项目：广东省哲学社会科学“十二五”规划 2013 年度学科共建项目“基于现代海上丝绸之路的广东省港口群定位研究”（项目编号：GD13XGL02）。

本还将继续影响我国整体经济增长速度及增长格局。即便是在发达国家，运输成本在特定的时期也起着举足轻重的作用。Radelet 和 Sachs (1998) 利用全球 1965 - 1990 年的数据从国际贸易角度研究了运输成本对发达国家经济增长的影响，发现两者呈强负相关性，若国际贸易运费从 8% 提升到 16% (运费 = CIF/FOB - 1)，相关发达国家的年经济增长速度将降低 1.5%。Atack 等人 (2010)，通过 GIS 数据回归发现 19 世纪中期 50 至 60 年代期间，美国中部地区城市化发展的 50% - 60% 可归功于铁路运输 (运输成本的下降) 的发展。

新常态下中国区域经济均衡发展已经成为政府主推的经济政策，其中交通运输依然被认为是制约经济协调发展的重要影响因素之一，如在我国重大政策《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中，交通运输被赋予了极为重要的位置。基于交通运输的本质体现，本文尝试从运输成本影响要素需求与配置的角度出发，探讨交通运输与中国经济增长之间的关系，不仅能够探析现阶段运输成本在我国经济运行中的作用，而且还能够为目前对于交通运输与经济增长关系研究中较为“单一”的“外溢”方法论提供另外一种选择。

二、运输成本与经济产出：一个简单的机理分析

“运输成本^①”这一概念来源于区位经济学创始人冯·杜能。由于受限于运输技术和商品储存条件，运输成本成为了《孤立国》(1826) 中农业空间差异性的唯一决定因素，运输距离和商品重量共同决定运输本的大小。此后，在韦伯 (1909) 的工业区位论中和克鲁格曼 (1991) 的空间经济理论中，运输成本一直都是要素流动和区位选择的重要影响因素。随着经济理论的完善，起源于区位经济理论的运输成本在空间经济理论、国际贸易理论、运输经济理论中发挥着极其重要的作用。但在现有研究中，无论是从空间经济角度、贸易经济角度还是单纯的运输经济角度，更多的是针对其对微观经济的影响。经济运行由“交易成本”和“运输成本”共同构成 (熊永钧，1998)，作为经济运行阻抗之一，对“运输成本”的经济学思考不应局限于微观经济框架内，而应更多的关注它对经济运行的宏观效应。习惯上，一个国家经

济产出的规模用 GDP (国内生产总值) 来表示，虽然在中国其内涵和核算方法有待优化 (周光伟、韩彪，2013)，但至今为止，还很难找到一个比 GDP 更为有效的反映经济增长的指标。从运输成本角度来考量交通运输与经济增长之间的关系具有合理性，因为 GDP 较好的反映了人民的生产活动，而在 GDP 实现的过程中几乎都有可能增加运输量，从而涉及到运输成本。已有相关文献从运输成本影响对外贸易量 (马汴京，2011)，从而影响地区资本存量；影响经济结构从而影响经济增长质量 (熊永钧，1998)；影响区域产业集聚从而影响区域增长差异展开了相关研究 (Baldwin 和 Martin，2003)。本文主要是通过分析运输成本对社会总需求和区域间资本配置两个因素的影响来研究运输成本对经济增长的最终影响。

(一) 运输成本影响社会总需求，从而影响短期经济增长

将运输经济学家 Van 和 Ruijgrok (1973) 提出的运输模式选择模型进行改进，构造一个包含商品运输成本的一般市场均衡模型来分析运输成本对短期经济增长影响。模型假设供给和需求都具有线性性质，消费者对每种商品出售价格的需求反应一致、偏好相同，所售商品价格由供需和运输成本两部分决定。模型如下：

$$\begin{aligned} p^s &= a_0 + a_1 Q^s + p^t \\ p^d &= b_0 - b_1 Q^d \end{aligned} \quad (1)$$

市场出清条件为：

$$\begin{aligned} Q^s &= Q^d \\ p^s &= p^d \end{aligned} \quad (2)$$

其中 p^s 、 p^d 、 Q^s 、 Q^d 、 p^t 分别表示某商品在一个区域市场的供、需价格和供、需数量以及单位商品运输成本，通过联立解出市场均衡时供给数量和价格为：

$$Q^e = \frac{b_0 - a_0}{a_1 + b_1} - \frac{p^t}{a_1 + b_1} \quad (3)$$

$$p^3 = \frac{a_1 b_0 - a_0 b_1}{a_1 + b_1} + \frac{b_1 p^t}{a_1 + b_1} \quad (4)$$

式 (3) 为某一商品的国内消费总量，很显然运输成本 p^t 是商品需求的重要解释变量，影响这一商品总需求。如果 $p^t = b_0 - a_0$ ，则消费者的需求量为

① 在国际经济学框架内，运输成本则被称为贸易成本。Anderson 和 Wincoop (2004) 认为，贸易成本是指除了产品本身的边际成本之外、将一件货物送达最终消费者过程中发生的所有成本，包括交通运输成本、关税和非关税壁垒、信息成本、契约执行成本、货币兑换成本、法律和管理成本以及批发和零售配送成本等，与 Fujita 和 Mori (2005) 对运输成本的内涵界定基本一致。

零, 若运输成本 $p^t = 0$, 那么需求量 $Q^e = \frac{b_0 - a_0}{a_1 + b_1}$,

由消费者承担的商品价格成本为 $p^e = \frac{a_1 b_0 - a_0 b_1}{a_1 + b_1}$ 。

多数情况下 p^t 符合 $b_0 - a_0 > p^t > 0$ 条件, 那么假设商品种类为 j , 则社会总需求由式 (3) 变为:

$$Q^t = \sum_j Q_j^e = j \left[\frac{b_0 - a_0}{a_1 + b_1} \right] - \left[\sum_j p_j^e \right] \left[\frac{1}{a_1 + b_1} \right] \quad (5)$$

由式 (5) 可以明显看出, $\sum_j p_j^e$ 决定了社会总需求 Q^t 的大小, $\sum_j p_j^e$ 越大, 社会总需求越小, 反之, $\sum_j p_j^e$ 越小, 则社会总需求就越大。

(二) 运输成本影响资本配置, 从而影响长期经济增长

我国中西部经济欠发达地区有着相对较高的边际资本收益率 (徐杰, 2010), 资本具有往收益率较高区域投资的动力, 然而现实世界中这种流动显然是有成本的, 运输成本便是其中的一个重要组成部分。根据 Heckscher 和 Ohlin (1991) 资本流动与商品贸易具有统一性性质^②, 将上述模型假设进行放松, 随着产品市场的成熟, 假设两区域逐步形成垄断竞争格局的内贸产品市场, 同一产品在两区域的定价一致, 两区域对每种产品的需求偏好不变即产品的需求地不变, 产品的销售成本为:

$$p_{ij} = c_i + p^t \quad (6)$$

同样, 假设发达地区的生产成本大于欠发达地区的生产成本, 即 $c_1 > c_2$; p^t 为产品区域间运输成本, 对于两个区域是对称的, 区域内部运输成本为 0。企业在两区域生产所形成的最终销售成本差额:

$$U = x_{11}(c_1) + x_{12}(c_1 + p_{12}^t) - (x_{21}(c_2 + p_{21}^t) + x_{22}(c_2)) \quad (7)$$

其中为 x_{ij} 为在区域 i 生产销往区域 j 的商品数量, 因此某一产品的总销量 $Q = x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22}$ 。在垄断竞争市场均衡下, 生产成本最小化是企业获取高额利润的有力途径, 因此企业将选择总销售成本较低的区域生产。对 (7) 式变形为:

$$U = Q(c_1 - c_2) - (x_{12} - x_{21})p^t \quad (8)$$

当 $U < 0$ 时, 即 $p^t > \frac{Q(c_1 - c_2)}{(x_{12} - x_{21})}$ 时企业选择继续

在区域 1 生产; 当 $U = 0$ 时, 即 $p^t = \frac{Q(c_1 - c_2)}{(x_{12} - x_{21})}$ 时,

企业在两个区域生产皆可; 当 $U > 0$, 即 $p^t < \frac{Q(c_1 - c_2)}{(x_{12} - x_{21})}$ 时, 企业则选择迁往区域 2 生产。

对于生产要素来说, 运输成本的存在好像一个“阻抗”, 要素流动必须面临的一个“边际成本”, 边际成本过高, 不仅会造成社会总需求的降低, 同时也会阻止资本往收益更高的地区流动。随着这个“阻抗”由大逐渐变小, 直到小于 $p^t < \frac{Q(c_1 - c_2)}{(x_{12} - x_{21})}$ 这一临界值时, 资本流动的收益变为正值, 资本流动性和重新配置的能力得以加强, 能够在一个更大的市场范围内依据市场规则进行合理的分配, 使知识和技术的传播得以加快, 从而促进经济增长。

三、运输成本度量

直接取得运输成本数据是十分困难的。在以往的研究中, 经济学家一般采取间接测量或公式替代的方式来模拟运输成本的数据 (Hummels, 2007)。本文所关注的是要素在我国境内的流动成本, 从 1991 年开始的物流统计工作为进行运输成本核算提供了必要的数据基础。从 1991 开始的历年《中国物流年鉴》中可以找到社会物流总费用、社会物流总额、GDP 物流需求系数等相关数据。

社会物流总费用指报告期内 (通常为 1 年期) 国民经济各方面用于社会物流活动的各项费用支出的总和。包括支付给运输、储存、装卸搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等各个物流环节的费用, 应承担的物品在物流期间发生的损耗费用, 社会物流活动中因资金占用而应承担的利息支出和社会物流活动中发生的管理费用等。社会物流总费用按照物流流程来划分可分为运输费用、保管费用、管理费用。从项目来构成看, 社会物流总费用的内涵符合 Fujita 和 Mori (2005) 对运输成本包括“所有因距离所引起的障碍, 如运输成本本身、关税及贸易的非税壁垒、不同的生产标准、交通困难和文化差异”的界定^③。简单的以社会物流总费用占 GDP 总量比例这一指标无法正确评价运输成本对于经济产出的影响, 如我国 1991 年至 2013 年期间社会生产总值从 2.18 万亿元增

^② 在本文以后的论述中, 要素流动成本与商品运输成本内涵一致。

^③ 由于是在我国境内, 基本不存在关税、非税壁垒、文化差异等因素; 而运输成本、生产标准不同和交通困难等因素造成的成本基本都被包含在物流成本中的运输、管理和保管项目中。

长到 56.88 万亿元，相应的社会物流总费用从 5182 亿元增长到 102000 亿元。计算发现，1991 年至 2007 年期间这一比例整体呈不规则下降趋势，从 23.7% 下降到 17%；但 2008 年后这个比例不降反升，2012 年甚至达到了 18.1%，出现了类似“诺斯第二悖论”的现象。出现这一结果的原因是显而易见的，即这一指标忽略了所运物品的价值，即社会物流总额。



图1 我国交通资源禀赋与单位价值商品单位公里运输成本趋势图 1991 - 2013

备注：为对比趋势，将单位价值公里运输成本放大了 10000 倍。

依据国家物流统计标准，社会物流总额指第一次进入国内需求领域，产生从供应地向接受地实体流动的物品价值总额。国内社会物流物品主要包含以下 5 个方面：①第一次进入需求领域的农产品（农林牧渔业产品）；②第一次进入国内需求领域的工业产品；③通过我国海关进口的物品总量（如若是区域和行业统计，还包括从本区域外或本行业外流入的物品总量。本文中暂不涉及）；④再生资源商品；⑤单位与居民物品，包括铁路、航空运输中的行李、邮递业务中包裹、信函、社会各界的各种捐赠物、单位与居民由于搬家迁居需要装卸搬运与运输等物流服务的物品。社会物流总额的统计标准与 GDP 指标用最终产品与服务价值的统计标准有所不同，社会物流总额是对全社会在年度内所有需要运输的物品价值进行计量与统计，中间包含了中间产品，因此社会物流总额远远大于 GDP，反映了社会物流系统中所有需要运

输的产品价值总和。如 1991 年至 2013 年期间，我国社会物流总额从 3.02 万亿元增长到 197.8 万亿元，增长速度达到了 GDP 增长速度的 2.25 倍。

按照“冰山运输成本”的处理方式，运输成本用单位价值商品的运输费用所占比例来表示，即运输成本 = 物流总费用 / 物流总额。这种对运输成本内涵的界定和度量模式的选择，既能够较好的描述运输成本作为经济运行的“阻抗”在经济发展中的作用，又能够体现运输成本在要素流动中的边际递减效应。总体来说，虽然我国宏观物流成本近年来并没有出现下降的趋势，但随着我国对交通基础设施投入的加大，运输成本得到了相应幅度的下降，单位价值货物的运输成本从 1991 年 0.17 元下降到 2013 年的 0.05 元。

《中国物流年鉴》所提供的数据仅仅可以计算出 1991 年后的运输成本，1978 年至 1990 期间的数据无法计算。对比 1991 - 2013 年间我国交通资源禀赋倒数与单位价值商品单位公里运输成本，发现二者几乎具有相同的变化趋势，如图 1 所示。同时，两者都通过 ADF 检验，为平稳数据。因此，构造两者的回归估计方程： $p_i = ax_i + b + \varepsilon_i$ ，其中 p_i 为运输成本价格指数，即单位价值商品单位公里运输成本；而 x_i 为交通资源要素禀赋倒数，即 $x_i = \text{国土面积} / \text{全国交通线路长度}$ ，其中全国交通线路长度依据《新中国 60 年统计资料汇编》中 1978 年至 1990 年期间 5 种运输线路长度求和得出。两者进行回归得出：

$$p_i = 0.00013x_i - 0.0000454 \quad (9)$$

$$(22.87) *** (-2.72) **$$

$$R^2 = 0.961 \quad D.W = 1.68 \quad F = 523.4 \quad T = 23$$

回归方程通过残差正态性、自相关和异方差等相关检验。

依据上述回归方程参数计算出 1978 - 1990 年间运输成本价格指数，然后利用价值指数乘以当年的平均运输距离（依据历年《中国统计年鉴》查出）算出当年的运输成本，如表 1 所示为 1978 - 2013 年间我国运输成本数据。

表 1 我国 1978 - 2013 年间运输成本（单位：%）

年份	运输成本	年份	运输成本	年份	运输成本
1978	0.38102	1990	0.18387	2002	0.09453
1979	0.20963	1991	0.17147	2003	0.08452
1980	0.20901	1992	0.15693	2004	0.07585

年份	运输成本	年份	运输成本	年份	运输成本
1981	0.21412	1993	0.1453	2005	0.07046
1982	0.21561	1994	0.13032	2006	0.06446
1983	0.21953	1995	0.12597	2007	0.06036
1984	0.19066	1996	0.13537	2008	0.06067
1985	0.20903	1997	0.13425	2009	0.06293
1986	0.19048	1998	0.13002	2010	0.0566
1987	0.178	1999	0.12634	2011	0.05311
1988	0.18388	2000	0.11141	2012	0.05284
1989	0.18205	2001	0.10425	2013	0.05157

四、运输成本对经济增长影响的实证检验

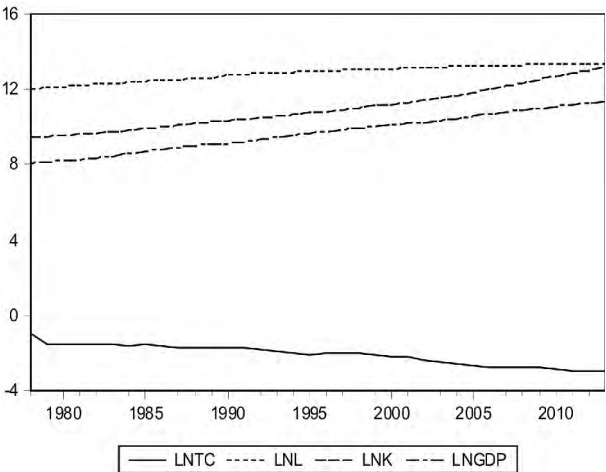


图2 运输成本、资本、劳动力与
经济产出对数时间序列

在上述理论分析中探讨了运输成本对于经济产出的影响机制，并依据运输成本的内涵测算出了我国1978年至2013年期间的运输成本。在研究运输成本的宏观经济效益实证分析时，为更好的验证运输成本与经济产出之间的关系，本文将索罗增长模型进行改

进，在资本和劳动力要素的基础上加上运输成本因素进行回归。其中，运输成本（TC）依据本文第三部分计算所得，劳动力数量（万人）和国内生产总值（亿元）来自历年《中国统计年鉴》中的数据，其中GDP换算为1952年基期数据；依据mankiw等（2002）的思想，劳动力要素考虑人力资本的影响，其中人力资本取得的方法依据李秀梅（2007）的平均教育年限法计算得出，以就业人数和平均受教育年限的乘积作为劳动力要素投入（L）；1978年至2001年之前的物质资本存量（K）来自张军、章元（2003）所估算的结果，2002至2013年的数据依据张军方法计算得出。为使数据更加平滑，首先对数据进行对数处理，各对数数据的时间序列如图2所示。

（一）变量的ADF检验

为了避免非平稳时间序列回归的失真，依据Engle和Granger（1987）所提出了协整理论及其方法，对 $\ln GDP$ 、 $\ln L$ 、 $\ln K$ 和 $\ln TC$ 进行ADF检验，结果如表2所示。

表2 $\ln GDP$ 和 $\ln TC$ 的单位根检验

变量	(C T K)	ADF 检验	1%	5%	P 值	结果
$\ln GDP$	(C T 3)	-4.702856	-4.273277	-3.557759	0.0035	平稳***
$\ln TC$	(C T 1)	-2.514219	-4.252879	-3.548490	0.3197	不平稳
$d\ln TC$	(C T 0)	-11.04362	-4.252879	-3.548490	0.0000	平稳**
$\ln K$	(C T 2)	0.299814	-4.262735	-3.552973	0.9978	不平稳
$d\ln K$	(C T 2)	-4.593631	-4.273277	-3.557759	0.0046	平稳***
$\ln L$	(C T 0)	-0.738175	-4.243644	-3.544284	0.9619	不平稳
$d\ln TC$	(C T 0)	-6.405176	-4.252879	-3.548490	0.0000	平稳***

注：***，** 分别表示通过1%，5%的显著性水平检验，(C, T, K)表示含常数项，趋势以及滞后期的方程类型，滞后阶数根据最小AIC和SC的原则选取。

单位根检验结果表明, $\ln GDP$ 为平稳序列外, $\ln TC$ 、 $\ln K$ 和 $\ln L$ 是非平稳序列, 但满足一阶差分平稳, 属于一阶单正 $I(1)$, 因此对 $\ln GDP$ 和 $\ln TC$ 、 $\ln K$ 和 $\ln L$ 进行回归之前必须对 $\ln GDP$ 和三个解释变量之间进行协整关系检验。选用 Johansen 方法进行协整关系检验。根据协整方程是否包含截距与确定性趋势来确定长期均衡关系的形式, 变量的观测序列均有

时间趋势, 因此检验时设定协整项含有截距项, 检验模型含有时间趋势, 检验结果见表 3。迹检验和最大特征值检验结果显示, 在 5% 显著性水平上, 拒绝“没有协整关系”的零假设, 接受存在“一个协整关系”的原假设, 说明 $\ln GDP$ 和 $\ln TC$ 、 $\ln K$ 和 $\ln L$ 之间存在长期的相关关系, 可进行回归分析。

表 3 Johandsan 协整检验结果

原假设 (协整向量的数目)	特征值	迹统计量 (P 值)	5% 临界值	迹检验结果	特征值	最大特征值统计量 (P 值)	5% 临界值	迹检验结果
None *	0.798894	72.08073 (0.0008)	55.24578	拒绝	0.798894	54.53331 (0.0000)	30.81507	拒绝
At most 1	0.311530	17.54743 (0.8462)	35.01090	接受	0.311530	12.69166 (0.7053)	24.25202	接受
At most 2	0.124273	4.855766 (0.9429)	18.39771	接受	0.124273	4.511836 (0.9352)	17.14769	接受
At most 3	0.010065	0.343930 (0.5576)	3.841466	接受	0.010065	0.343930 (0.5576)	3.841466	接受

注: 临界值是 Mackinnon 值, * 表示在 5% 置信水平下显著

(二) 实证结果分析

表 4 回归结果一览表

实证模型	1	2	3
被解释变量	$\ln GDP$	$\ln GDP$	$\ln GDP$
C	-9.673579 (17.06) ***	-1.618056 (1.88) *	-1.913322 (2.02) *
$\ln GDP(-1)$		1.632470 (10.05) ***	1.505043 (9.39) ***
$\ln GDP(-2)$		-1.141974 (4.21) ***	-0.957616 (3.64) ***
$\ln GDP(-3)$		0.267487 (1.59)	0.235598 (1.50)
$\ln TC$	-0.059209 (0.81)		-0.096197 (2.33) **
$\ln K$	0.471895 (13.90) ***	0.113600 (2.42) **	0.061552 (1.26)
$\ln L$	1.095216 (21.43) ***	0.285569 (2.68) **	0.246332 (2.46) **
Observations	36	33	33

R - squared		0. 998048	0. 999776	0. 999725
Adjusted R - squared		0. 997865	0. 999724	0. 999661
S. E. of regression		0. 046281	0. 015344	0. 017005
F - statistic		5454. 870	16211. 03	15726. 56
Prob (F - statistic)		0	0	0
Durbin - Watson stat		0. 705281	1. 857249	1. 801326
Jarque - bera (Prob)		0. 007358	0. 805475	0. 438272
Breusch - Godfrey Serial Correlation LM Test: Obs* R - sequared (Prob)	一阶	0. 002	0. 9007	0. 9904
	二阶	0. 002	0. 1429	0. 1140
“Heteroskedasticity test:”	无交叉乘积项	0. 1750	0. 0408	0. 0566
	有交叉乘积项	0. 0070	0. 1136	0. 1621

注：括号中的数值是 t 统计值的绝对量；***、** 和* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下通过显著性检验。

对变量 $\ln GDP$ 和 $\ln TC$ 、 $\ln K$ 和 $\ln L$ 进行回归得到 $\ln GDP = -9.67 - 0.06 \ln TC + 0.47 \ln K + 1.09 \ln L$ 。从回归方程来看总体拟合性较好，其中 $\ln K$ 和 $\ln L$ 在 1% 的显著性水平下通过检验，R - squared 值达到了 0.998448，但 Durbin - Watson 值仅仅为 0.705281，说明回归方程存在正自相关。检验发现回归方程没有通过残差正态性、自相关和异方差检验。因此，在此基础上考虑引进滞后变量进行回归，根据 AIC 准则选择各变量滞后阶数，重新回归，但在具体回归中遇到了极大的困难，多数回归模型无法通过残差正态性、自相关和异方差检验中的一个或者多个检验。经过逐步剔除滞后项方式多次测试，最终构造 2 个回归模型，其中模型（1）不包含运输成本，模型（2）包含运输成本，其回归结果如表 4 所示。

模型（1） $\ln GDP = C + a_1 \ln GDP_{t-1} + a_2 \ln GDP_{t-2} + a_3 \ln GDP_{t-3} + a_4 \ln K + a_5 \ln L$

模型（2） $\ln GDP = C' + a_1' \ln GDP_{t-1} + a_2' \ln GDP_{t-2} + a_3' \ln GDP_{t-3} + a_4' \ln K + a_5' \ln L + a_6' \ln TC$

从表 3 的回归结果来看，该回归通过了残差正态性检验、自相关检验和异方差检验。对比回归方程（2）和回归方程（3）可知，本文的理论分析得到了实证证明，即在我国运输成本并不是可以忽略不计的，它依然与我国的经济增长呈现较为显著的负相关关系，通过降低运输成本可以促进我国经济增长。

五、结论与未来研究方向

众多经济学者在空间经济学框架内分析了包含空间因素的经济增长理论，本文依据中国经济发展阶段

的特点，在古典经济学框架下分析了运输成本对社会总需求和资本空间流动及配置的影响。现实世界中，对于商品和资本的流动来说，运输成本是必须克服的一个“阻抗”，运输成本过高，短期内影响社会总需求，长期则影响资本的配置，从而影响经济增长。特别是在“二元经济”结构的中国，由于区域经济发展阶段和资源稀缺程度不同，资本在欠发达地区的边际收益较大，在发达地区边际收益较小，资本的跨区域配置必然促进经济的增长，而运输成本这个“阻抗”限制了部分资本在空间的流动与配置，随着这个呈现边际成本机制的“阻抗”越来越小，越来越多的资本具有进行跨区域配置的经济动力，使资本在我国区域间配置逐步走向合理化，从而促进经济增长。

依据《中国物流年鉴》所提供数据和我国交通资源禀赋状况，度量和拟合了我国 1978 年至 2013 年期间运输成本值，依据改进的索罗增长模型对我国运输成本与经济产出之间的关系进行了实证。实证结果证实了我国运输成本与经济产出之间呈现显著的负相关关系，降低运输成本有助于促进我国的经济增长，证明了熊永钧（1998）、骆永民（2008）和张学良（2012）所提出的降低运输成本将促进我国经济增长的推论。但本文仅仅是对运输成本与经济产出的一个基本面的分析，仅从整体角度出发分析了我国运输成本与经济增长之间的关系，理论上运输成本对区域经济增长的促进作用依赖于一个国家的空间经济结构。随着我国区域经济政策向西部倾斜，运输成本降低对

区域经济特别是对欠发达地区的经济起到更为重要的作用。这正是下一步的研究重点。

参考文献:

- [1] 熊永钧. 运输与经济发展 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1998.
- [2] 姜丕军. 交通运输促进经济增长的机制探析 [J]. 北京交通大学学报: 社会科学版, 2010, 9(2): 1-7.
- [3] [英] 亚当·斯密. 国富论 [M]. 冉明志译. 北京: 北京理工大学出版社, 2013.
- [4] 张兆民, 韩彪. 运输成本、分工、集聚与经济增长—基于微观机制的一个文献综述 [J]. 商业研究, 2015, (3): 18-26.
- [5] Rietveld P, Vickerman R. Transport in regional science: The “death of distance” is Premature [J]. Papers in regional science, 2004, 83(1): 229-248.
- [6] 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.
- [7] 刘生龙, 胡鞍钢. 交通基础设施与经济增长: 中国区域差距的视角 [J]. 中国工业经济, 2010, (4): 14-23.
- [8] 魏下海. 基础设施、空间溢出与区域经济增长 [J]. 经济评论, 2010, (4): 82-89.
- [9] 张学良. 中国交通基础设施与经济增长的区域比较分析 [J]. 财经研究, 2007(8): 51-63
- [10] 张学良. 交通基础设施、空间溢出与区域经济增长 [M]. 南京: 南京大学出版社, 2009.
- [11] 张学良. 中国交通基础设施促进了区域经济增长吗 [J]. 中国社会科学, 2012(3): 61-77.
- [12] 阿瑟·刘易斯 [英]. 经济增长理论 [M]. 周师铭等译, 北京: 商务印书馆, 2010.
- [13] Radelet S, Sachs J. Shipping costs, manufactured exports, and economic growth [J]. Harvard Institute for Economic Development. Mimeo, 1998.
- [14] Atack J, Bateman F and Haines M. Did railroads induce or follow economic growth? Urbanization and Population Growth in the American Midwest, 1850-1860 [J]. Social Science History, 2010, 34(2): 171-197.
- [15] 冯·杜能 [德]. 孤立国同农业和国民经济的关系 [M]. 北京: 商务印书馆, 1986.
- [16] 阿尔弗雷德·韦伯 [美]. 工业区位论 [M]. 李刚剑, 陈志人, 张英保译. 北京: 商务印书馆, 1997.
- [17] Krugman P. Increasing returns and economic geography [J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483-499.
- [18] 周光伟, 韩彪. 中国 GDP 含金量研究 “金”的含义及其合理性探析 [J]. 深圳大学学报: 人文社会科学版, 2013, (5): 93-100.
- [19] 马汴京. 头程运费、国际贸易与经济增长 [J]. 经济学季刊, 2011, 10(4): 1311-1328.
- [20] Baldwin R. E., Martin P. Agglomeration and Regional Growth [J]. Handbooks in Economics, 2004, 7(4): 2671-2713.
- [21] Van Es J, Ruijgrok C J. Modal Choice in Freight Transport [A]. Proceedings of the International Conference on Transportation Research [C], Belgium: Bruges, June 1973: 585-598.
- [22] 徐杰. 中国全要素生产率的估算及其对经济增长的贡献研究 [D]. 昆明理工大学博士论文, 2010.
- [23] Heckscher E F, Ohlin B G. Heckscher-Ohlin trade theory [M]. Boston: The MIT Press, 1991.
- [24] Hummels D. Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization [J]. Journal of Economic Perspectives, 2007, 27(3): 131-154.
- [25] Fujita M, Mori T. Frontiers of the New Economic Geography [J]. Papers in Regional Science, 2005, 84(3): 377-405.
- [26] Mankiw N G, Romer D, and Weil D N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth [J]. Quarterly Journal of Economics, 1992, 107(2): 407-437.
- [27] 李秀敏. 人力资本、人力资本结构与区域协调发展—来自中国省级区域的证据 [J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2007, 46(3): 47-56.
- [28] 张军, 章元. 对中国资本存量 K 的再估计 [J]. 经济研究, 2003, (7): 35-43.
- [29] Engle R E, Granger C W. Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing [J]. Econometrics, 1987, (1): 251-276.
- [30] 骆永民. 基础设施建设、交易成本与经济增长 [J]. 当代经济管理, 2008, 30(1): 14-18.

(编辑校对: 韦群跃 陈崇仁)