

# 基于引力模型重新推导的双边国际贸易检验

罗来军 罗雨泽 刘 畅 Saileshsingh Gunessee\*

**内容提要** 引力模型在双边国际贸易检验中大量应用,得益于其理论基础研究。为了弥补和充实该模型理论研究的薄弱之处,本文依照自然科学规律和经济科学规律的逻辑一致性和不同之处,对其进行从纯物理模型到经济模型的过渡推导。为了识别引力因素对出口和进口的不同作用,解决传统文献没有探讨的重要问题,本文引入方向性,设计了无方向性的总量贸易模型(贸易总额)和有方向性的流量贸易模型(出口|进口)。选取非对称和对称两种性质的样本做经验检验,既检验了理论模型的现实可行性和应用性,又验证了模型及变量作用对称性与非对称性的理论判断。经验检验对地理距离、经济距离、文化距离、技术距离和政治距离等因素得出一系列有意义的结论,有些结论支持重叠需求贸易理论和目前基于劳动成本差异的国际贸易现实。

**关键词** 引力模型 方向性 对称性 流量贸易模型

## 一 引言

在国际贸易领域,最近十多年有大量的文献运用引力模型(gravity model)进行研究,这是因为引力模型能够很成功地运用到经验研究上,更根本的原因是引力模型的

\* 罗来军:中国人民大学经济学院 100872 电子信箱:laijunluo@163.com;罗雨泽:国务院发展研究中心 100010 电子信箱:luoyuze666666@sina.com;刘畅:宁波诺丁汉大学经济学院 315100 电子信箱:Chang.Liu@nottingham.edu.cn;Saileshsingh Gunessee:宁波诺丁汉大学商学院 315100 电子信箱:Saileshsingh.Gunessee@nottingham.edu.cn。

本文得到中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目(11XN1001)的资助。作者非常感谢两位审稿人富有建设性的宝贵建议,当然,文责自负。

理论基础不断完善,并由此推导运用于经验研究的引力计量方程式,或者根据引力模型设置引力计量方程式。从研究内容来看,引力模型理论研究分为两大部分:依据引力模型自然物理关系处理贸易问题、围绕国际贸易理论开发引力模型。最早使用引力模型的著名经济学家 Tinbergen(1962)和 Pöyhönen(1963),依据牛顿万有引力定律来安排双边贸易流量的研究,即依据引力的自然界现象和逻辑关系来安排双边贸易的经济关系。Pöyhönen(1963)在他的研究中识别出经济科学和自然科学的逻辑联系,发现很多经济活动的规律与自然界的规律相一致。<sup>①</sup> 在随后一段时期的研究,包括上世纪七十年代的一些重要文献,也是依据引力模型的自然物理关系来解释和处理双边贸易问题,如 Leamer 和 Stern(1970)、Anderson(1979)。上世纪八十年代以后,引力模型理论研究开始围绕国际贸易理论展开, Bergstrand(1985)、Deardorff(1995)、Evenett 和 Keller(2002)等学者对围绕国际贸易理论开发引力模型方面做出了突出的贡献,并推动了相应引力计量方程式的改进和提高。在此研究阶段也会提及引力模型在自然物理科学规律和经济科学规律之间的异同,以及辅助性地说明引力模型从自然界到经济领域的过渡和变化。

西方学者目前仍热衷于对引力模型理论方面的探索,探索的视角趋于多样化 (Carrère, 2006; Teweldemedhin 和 Schalkwyk, 2010; Anderson, 2011)。基于引力模型理论研究的状况,未来研究应从两个方向进行更深入的探讨:一是继续围绕国际贸易理论研究引力模型,二是从自然物理科学规律和经济科学规律的异同视角加强探索。本文依照自然物理科学规律和经济科学规律的逻辑一致性和不同之处,进行从纯物理模型到经济模型的过渡推导,以弥补和充实引力模型理论研究的不足和薄弱之处;并在引力模型理论推导的基础之上,进一步推导出与理论对应的计量方程式,选取样本进行计量分析,通过经验来检验本研究理论推导的现实可行性和应用性。

以往研究引力模型的文献没有深入探索一个重要现象:一些引力因素对出口和进口可能会产生不同的作用,某一因素对进口起促进作用,则对出口可能起阻碍作用,反之亦然。比如一个国家的劳动力成本高于自己的贸易伙伴国,该国的相对高劳动力成本会阻碍该国的出口,但会促进该国的进口。更有趣的是,如果一个因素对双边贸易国之间出口和进口的作用方向相反,而减少进口(出口)和增加出口(进口)的金额相同,该因素却不会引起双边贸易国之间贸易总量发生变化。为了识别和区分出引力因

---

<sup>①</sup> 经济科学领域和自然科学领域是不断相互影响,相互转化的。引力模型本身就是一个很好的例子,此外还有很多例子,比如计量进行非线性估计的模拟退火法(Simulation Annealing),就是根据自然界中液体冷却成固体的过程或者金属退火的过程而产生的。

素对出口和进口的不同作用,本文在引力模型理论推导过程中引入变量的方向性,分别设置出口和进口流量模型,分析和检验引力因素对出口和进口的作用。

余文安排为:第二部分为理论背景,概括介绍具有代表性的引力模型理论推导;第三部分为理论模型和计量模型推导,推导无方向性的总量贸易模型和具有方向性的流量贸易模型;第四部分为计量分析,选取非对称样本和对称样本,通过两种性质的样本进行经验研究,以检验第三部分的理论模型;最后一部分是总结和研究展望。

## 二 理论背景

引力模型在社会科学研究中已广泛应用,但是, Tinbergen (1962)、Pöyhönen (1963)、Pajunen (2008) 等大部分学者是参照物理引力模型的逻辑根据研究问题的需要设定计量模型所用的表达式,并未展开正式的或者比较系统的推导。当然,也有部分学者对引力模型进行了比较系统性的推导,正是这些推导极大地发展了引力模型在经济科学中应用的理论基础。下面我们着重介绍四种具有代表性的推导:

一是以 Anderson (1979) 为代表的推导。以 Anderson (1979) 为代表的推导不是基于国际贸易理论的推导,而是仿照引力现象和引力定律,为了分析国与国之间的贸易关系,设置和引入一些因素进行推导,主要特点是设置支出系统和引入多边阻力因素进行推导。

Anderson (1979) 假设一国只专业化生产一种产品,进口国用其收入的份额购买国外产品且这一比例对所有国家都一样,价格在均衡水平不变且均为 1, 无关税和运输成本。这样  $j$  国对  $i$  国商品的进口额为  $M_{ij} = b_i Y_j$ ,  $Y_j$  为  $j$  国的收入。对于  $i$  国而言,收入等于其销售额,即  $Y_i = b_i \sum_j Y_j$ 。替换  $b_i$  后可得  $M_{ij} = Y_i Y_j / \sum_j Y_j$ 。上述假设十分严格, Anderson (1979) 放松上述假设,而是假设所有国家都生产一种贸易品和一种非贸易品,一国对贸易品的进口额占其收入的份额是人均收入和人口的函数且在各国是有差别的,则有  $M_{ij} = \varphi_i Y_i \varphi_j Y_j / \sum_i \sum_j M_{ij}$ ,  $\varphi_i$ 、 $\varphi_j$  分别表示  $i$ 、 $j$  两国消费的贸易品额占其总支出比例。

为了更好地解释 McCallum (1995) 提出的“边境效应”, Anderson 和 Wincoop (2003) 考虑多边阻力因素重新推导了引力模型,他们假设产品因产地不同而小同,一国只专业化生产一种产品且每一种产品的供给固定,各国消费者有相同的偏好。令  $M_{ij}$  为  $j$  国从  $i$  国的进口额,则有  $M_{ij} = Y_i Y_j / Y^w (t_{ij} / P_i P_j)^{1-\sigma}$ , 其中  $P_i$ 、 $P_j$  分别为两国的价

格指数,并且有  $P_j^{1-\sigma} = \sum_i P_i^{\sigma-1} \theta_i t_{ij}^{1-\sigma}$ ,  $Y_i, Y_j$  分别为  $i, j$  两国的收入,  $\sigma$  为所有商品之间的替代弹性,  $Y^w$  为所有国家收入,  $t_{ij}$  为所有贸易成本, 并且  $P_{ij} = P_i t_{ij}$ ,  $P_i, P_j$  分别为  $i$  国商品在本国和  $j$  国的价格,  $\theta_i$  为  $i$  国收入占有所有国家收入的份额。后来 Anderson (1979) 还把模型扩展到多种贸易品、存在关税和运输成本的情况。

二是以 Bergstrand (1985、1989) 为代表的推导。以 Bergstrand (1985、1989) 为代表的推导是基于国际贸易理论进行的, 其典型特征是从局部均衡模型、垄断竞争和资源禀赋理论的视角推导和开发引力模型, 把价格、收入、人口、成本等因素纳入考察范围。

Bergstrand (1985) 指出传统引力模型的不足, 因为缺少了价格变量而存在偏差。他首先建立一个一般均衡世界贸易模型, 在一般均衡模型的基础上构造局部均衡模型并推导出引力模型。Bergstrand (1985) 也假设一国只生产一种产品, 并运用不变替代弹性 (CES) 效用函数和不变转移弹性生产函数来构造需求函数和供给函数。这样价格作为外生变量就被引入到贸易方程, 解决了如何将价格因素引入模型的问题。

从局部均衡角度推导引力模型之后, Bergstrand (1989) 转向从垄断竞争和资源禀赋差异角度来推导引力模型。他指出前人的引力模型中虽然都有 GDP 变量, 但都不含人均收入或人口变量, 也没有把引力模型同要素禀赋理论结合起来。Bergstrand (1989) 试图在上述因素之间建立起有机的联系, 可以把人均收入解释为劳动与资本的比例, 并采纳 Linder (1961) 的学说, 相似人均收入的国家有相似的需求, 构造了一个两要素——资本和劳动、两产业——工业制成品和非工业制成品、N 国的 HOCL (Heckscher-Ohlin-Chamberlin-Linder) 模型。Bergstrand (1989) 设定消费者在收入约束下最大化 Cobb-Douglas-CES-Stone-Geary 效用函数, 生产者在垄断竞争市场结构下生产有差异的产品并追求利润最大化, 构造效用最大化的 Armington 型的双边进口需求函数和利润最大化的供给函数; 并以消费者进口产品价格为内生变量构建需求函数和以生产者出口商品的数量为内生变量构建供给函数; 而后根据效用最大化下的价格和利润最大化下的数量构造贸易引力模型。此外, Baier 和 Bergstrand (2009) 还在 Anderson 和 Wincoop (2003) 的引力模型基础上, 运用泰勒级数展开来拓展模型, 研究双边贸易、收入和贸易成本之间的联系。

三是以 Deardorff (1995) 为代表的推导。以 Deardorff (1995) 为代表的推导是基于国际贸易理论中的 H-O 理论, 从有无贸易成本两个角度展开。对于假设不存在贸易成本条件下推导出的简化模型和 Anderson (1979) 没有基于贸易理论推导的引力模型相一致, 说明其推导对阻力因素考虑不够, 而他的推导充分考虑了阻力因素。

Deardorff (1995) 指出基本的引力模型为  $M_{ij} = c(Y_i Y_j / D_{ij})$ , 其中  $c$  为比例常数,  $D_{ij}$

为两国间的距离。而后从有无贸易摩擦即有无贸易成本两个角度依据 H-O 模型推导了引力模型。对于两国不存在贸易成本的情况,假设消费者有同质偏好,则可得到简化的引力模型为  $M_{ij} = Y_i Y_j / Y^w$ , 该模型与 Anderson(1979) 推导的  $M_{ij} = Y_i Y_j / \sum_j Y_j$  是一致的。如果各国消费者偏好不相同,所得到的引力模型为  $M_{ij} = Y_i Y_j / Y^w (1 + \sum_k \lambda_k \alpha_{ik} \beta_{jk})$ , 其中  $\lambda_k$  为产品  $k$  生产带来的世界收入份额,  $\alpha_{ik}$  为产品  $k$  生产带来的  $i$  国收入份额,  $\beta_{jk}$  为用于消费产品  $k$  的  $j$  国收入额。如果两国贸易中存在贸易成本,则  $P_{ij} = P_i t_{ij}$ 。由于贸易成本的存在, H-O 模型中的要素价格均等化不再成立。为了使 Deardorff 所构造的有摩擦模型具有可操作性, Wei(1996) 进一步把模型中的  $t_{ij}$  分解为可测量的距离和关税。

四是 Evenett 和 Keller(2002) 的推导。Evenett 和 Keller(2002) 的推导探索了 H-O 模型、李嘉图模型和规模报酬递增模型。他们基于规模报酬递增模型推导的消费偏好相同和无贸易成本的引力模型也和 Anderson(1979) 推导的引力模型相一致, 进一步验证了阻力因素导致了不同国家间双边贸易的差异, 忽视阻力因素, 双边贸易就会简单化, 难以解释复杂的贸易现实。

Evenett 和 Keller(2002) 认为引力模型不仅可以从 H-O 模型进行推导, 也可以从李嘉图模型和规模报酬递增模型进行推导。当消费者具有完全相同偏好和无贸易成本时, 他们基于规模报酬递增模型推导的引力模型仍为  $M_{ij} = Y_i Y_j / Y^w$ 。这是因为在消费者具有完全相同偏好和无贸易成本的条件下, 规模报酬递增模型和 H-O 模型都必然导致同样的结果, 即专业化生产, 但是原因却不相同, 规模报酬递增模型是因为企业报酬递增规模不同, H-O 模型是因为各国要素禀赋不同。除了考察完全专业化生产的情况之外, Evenett 和 Keller(2002) 还使用  $2 \times 2 \times 2$  的 H-O 理论框架考察了不完全专业化生产的情况, 得出两国之间双边贸易量是由产品专业化生产程度决定的, 而产品专业化生产的原因更多地来源于规模报酬递增, 当然也有资源禀赋差异和技术差异的因素。

既有的较为系统的推导参照了自然物理科学和经济科学之间的异同, 但并未重视引力模型从物理模型到经济模型的过渡推导。由于经济科学与物理科学存在较多的一般共性, 同时也存在着诸多差异, 那么依照自然物理科学规律和经济科学规律的逻辑一致性和不同之处, 对引力模型进行从纯物理模型到经济模型的过渡推导是必要的, 是对引力模型理论的有益拓展, 所以本文尝试从上述视角对引力模型进行推导。

### 三 理论模型与计量模型<sup>①</sup>

在模型推导中,我们引入方向性,根据一些变量是否具有方向性,把模型设计分为两部分,一是无方向性的总量贸易模型,另一部分是具有方向性的出口|进口流量贸易模型。

#### (一)无方向性的总量贸易理论模型与计量模型

自然物理科学中的万有引力定律为:万有引力是由于物体具有质量而在物体之间产生的一种相互作用,它的大小和物体的质量以及两个物体之间的距离有关。用公式表示为:  $F = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$ , 其中  $F$  表示万有引力的大小,  $G$  为万有引力常量,其值为  $6.67 \times 10^{-11}$  牛·米<sup>2</sup>/千克<sup>2</sup>,  $M_1$ 、 $M_2$  为两物体质量,  $R$  为两物体间的距离。经过理论抽象后,国际贸易与万有引力具有相似特征,比如两国距离远近影响着两国贸易的吸引力,在逻辑联系上与万有引力定律相类似。为了适应经济科学研究规范,我们用  $TRADE_{ijt}$  代替  $F$  来表示两国之间的理论贸易额,用  $SS_{it}$ 、 $SS_{jt}$  代替  $M_1$ 、 $M_2$  分别表示  $i$  国和  $j$  国的总规模(state scale),用  $DS_{ijt}$  (distance)代替  $R$  表示两国之间的距离,用  $C$  代替  $G$  表示引力常数,那么基础的贸易引力方程为:

$$TRADE_{ijt} = C \frac{SS_{it} SS_{jt}}{DS_{ijt}^2} \quad (1)$$

与物理学中的引力定律相比,贸易引力规律又有其独特性,比如在物理学中天体形状和密度与天体之间的距离相比,可以忽略不计,因此只考虑质量大小。但贸易规律不能进行忽略,甚至与两国规模的不同构成特性相比,有些国家之间的距离倒可能成为可以忽略的因素,因此在基础模型的基础上进行发展,我们把总规模设定为经济总量  $SS^{eco}$  (包含价格水平的经济总规模,通常为名义 GDP)、人口总量  $SS^{pop}$  (人口总规模)和地理总量  $SS^{geo}$  (地理面积总规模)的函数,则有:

$$SS_h = F(SS_{ht}^{eco}, SS_{ht}^{pop}, SS_{ht}^{geo}), h = i, j \quad (2)$$

对于一个物体,其规模大并不一定质量也大,还要取决于该物体的密度。同样的道理,一个国家的经济总量(如果按照名义 GDP 来衡量)大,并不一定其经济实力就强,经济支付能力就强,还要受到该国价格水平的影响,为此,我们引入价格水平  $pr$  来

① 模型推导比较复杂,文中只给出关键步骤与结果。对推导过程感兴趣的读者可向作者索取。

调节经济总量,以便衡量一国的经济实力,于是式(2)可以改写为:

$$SS_h = F\left(\frac{SS_{ht}^{eco}}{pr_{ht}}, SS_{ht}^{pop}, SS_{ht}^{geo}\right) \quad (3)$$

采取柯布-道格拉斯形式,则为:

$$SS_h = K \left(\frac{SS_{ht}^{eco}}{pr_{ht}}\right)^a SS_{ht}^{pop\ b} SS_{ht}^{geo\ c}, K > 0 \quad (4)$$

最近十多年,关于距离对双边国际贸易影响的研究文献对距离的设定和衡量不断进行扩展,考虑把更多地影响国际贸易的带有阻力色彩的因素纳入距离的范畴。我们在以往研究距离文献的基础之上,对距离因素进行归纳和梳理,把*i*国和*j*国之间的距离分为五个范畴:地理距离 $d_{ijt}^{geo}$ 、经济距离 $d_{ijt}^{eco}$ 、文化距离 $d_{ijt}^{cul}$ 、技术距离 $d_{ijt}^{tec}$ 、政治距离 $d_{ijt}^{pol}$ ,这一系列距离构成一个距离向量,其中*t*表示时期。对于距离的数学表达同样采取柯布-道格拉斯函数形式,则有:

$$DS_{ijt} = \sqrt{\prod_k d_{ijt}^k}, k = geo, eco, cul, pol, tec \quad (5)$$

对于地理距离,我们采用的指标是区域是否相邻,若为同一大洲(same continent)国家,则 $sc_{ijt}$ 为1,否则为0。很多学者用国家首都之间的距离作为变量,而我们用陆地是否相邻,因为交通成本在洲内部与洲际之间非均匀变化,同一大洲内部差别不是很大,而隔海或者隔洲则差别很大,为了体现这种差别,我们选择使用虚拟变量。对于文化距离,采用的代理变量为是否是同一语言(same language),如果双边贸易国家是同一语言, $sl_{ijt}$ 取值为1,否则为0。对于技术距离,本文通过研发人员密度函数来表示,通过研发人员密度函数的表达式设置为 $g(\rho(rds_{ijt})) = [1 + |\rho(rds_{it}) - \rho(rds_{jt})|]^w$ ,其中 $\rho(rds)$ 表示百万居民中的研发人员数,*w*表示作用强度的调整参数,也是待估的参数。由于括号中的数值是大于或者等于1的数值,当 $w > 0$ 时,技术距离就会妨碍贸易总额,即减少贸易总额;当 $w < 0$ 时,技术距离则会促进总量贸易,即增加贸易总额;当 $w = 0$ 时,技术距离则对总量贸易没有影响。<sup>①</sup>对于政治距离,采用贸易冲突频率(frequency of confliction)作为双边国际贸易国家之间政治距离的代理变量,变量形式为 $fc_{ijt}$ ,使用的数据是一年中的反倾销数量。我们把上述距离通过合理的函数方式表达为:

$$d_{ijt}^{geo} = (2 - sc_{ijt})^0, d_{ijt}^{cul} = (2 - sl_{ijt})^1, d_{ijt}^{pol} = (1 + fc_{ijt})^x, d_{ijt}^{tec} = g(\rho(rds_{ijt})) \quad (6)$$

对于经济距离,本文考虑以下五个指标。如果两个国家为同一自贸区(same

① 后文变量表达式中的幂指数均是调整参数和待估参数,其经济意义和*w*分析类似,为节约篇幅,均不再分析。

FTA)国家,则  $sf_{ijt}$  为 1, 否则为 0。两个国家同其他国家签订的自由贸易区协定数量越多, 它们之间的距离也会相对越远, 于是我们考察  $i$  国和  $j$  国同其他国家的自由贸易协定数量, 取值分别为  $nf_{it} \geq 0, nf_{jt} \geq 0$ 。此外, 经济距离把双边贸易国家的价格差异、成本差异和需求偏好差异也考虑进来。在总量贸易的分析中, 需对进出口效应进行加总。为了分析相对价格差异对总量贸易的影响, 引入如下函数:<sup>①</sup>

$$f_p(pr_{ijt}) = \left[ 1 + \frac{|pr_{it} - \bar{e}pr_{jt}|}{\frac{1}{2}(pr_{it} + \bar{e}pr_{jt})} \right]^{\gamma} \quad (7)$$

其中,  $pr_{ijt}$  表示进出口国的价格差异,  $pr_{it}$ 、 $pr_{jt}$  分别表示两个双边贸易国家的价格水平,  $\bar{e}$  表示进出口国之间的汇率。

对于成本差异, 本文着重考察劳动力成本差异, 这是因为目前资本或者资金的跨国流动与以往相比已经变得相当自由了, 这会导致在各个国家之间的融资成本趋同。但是劳动力的跨国流动要远远低于资本资金的跨国流动, 各个国家之间的劳动力成本差异很大。为此劳动力成本差异可以看作不同国家之间成本差异的一个很有效的指标。双边国际贸易国家之间的劳动力成本差异对总量贸易的作用函数为:

$$f_l(la_{ijt}) = \left[ 1 + \frac{|la_{it} - \bar{e}la_{jt}|}{\frac{1}{2}(la_{it} + \bar{e}la_{jt})} \right]^{\alpha} \quad (8)$$

其中,  $la_{ijt}$  表示进出口国的劳动力成本差异,  $la_{it}$ 、 $la_{jt}$  分别表示两个双边贸易国家的劳动力。为了对两个国家之间的劳动力成本进行比较, 也需要用汇率进行调整。

对于需求偏好差异, 我们运用重叠需求国际贸易理论来分析。两个国家的需求重叠越多, 两国之间贸易可能性就越大。我们用人均收入来衡量双边国际贸易国家的代表性需求, 两国人均收入越接近, 两个国家的重叠需求就会越大, 两国的需求偏好差异就越小, 两国的贸易量就会越大。衡量需求偏好差异对总量贸易影响的函数式可以表示为:

$$f_d(de_{ijt}) = \left( 1 + \left| \frac{SS_{it}^{eco}}{SS_{it}^{pop} pr_{it}} - \bar{e} \frac{SS_{jt}^{eco}}{SS_{jt}^{pop} pr_{jt}} \right| \right)^{\vartheta} \quad (9)$$

① 对于两个双边贸易国家之间的价格差异, 无论以哪个国家( $i$  国或者  $j$  国)为基准进行核算, 在理论上都应该是相等的。但是, 我们通常所采用的一些计算方法, 却会造成以  $i$  国为基准进行核算和以  $j$  国为基准进行核算的结果不一致, 比如采用函数  $h(pr_{ijt}) = \frac{|pr_{it} - \bar{e}pr_{jt}|}{pr_{it}}$ , 则通常情况下  $\frac{|pr_{it} - \bar{e}pr_{jt}|}{pr_{it}} \neq \frac{|pr_{jt} - \frac{1}{\bar{e}}pr_{it}|}{pr_{jt}}$ , 只是在取值巧合的情况下才会相等。而本文采用的(7)式, 无论以  $i$  国或者  $j$  国为基准进行核算, 在各种取值下都是相等的, 避免了通常核算方法的弊端。



根据上面的分析,则经济距离为:

$$d_{ijt}^{eco} = (2 - sf_{ijt})^{\delta} \prod_{ul=m=1,1,2,j} (1 + nf_{ml})^{\mu_u} \prod_{n=p,l,d} f_n(\cdot) \quad (10)$$

其中,  $\prod_{ul=m=1,1,2,j} (1 + nf_{ml})^{\mu_u} = (1 + nf_{it})^{\mu_1} (1 + nf_{jt})^{\mu_2}$ ,  $\prod_{n=p,l,d} f_n(\cdot) = f_p(pr_{ijt}) f_l(la_{ijt}) f_d(de_{ijt})$ , 把上述的  $d_{ijt}^{geo}$ 、 $d_{ijt}^{eco}$ 、 $d_{ijt}^{cul}$ 、 $d_{ijt}^{pol}$ 、 $d_{ijt}^{tec}$  以柯布-道格拉斯形式引入(5)式,经过推导得到总量贸易理论模型计量方程式:

$$\begin{aligned} \ln TRADE_{ijt} = & \hat{\omega} + \hat{\alpha} \ln \frac{SS_{it}^{eco} SS_{jt}^{eco}}{pr_{it} pr_{jt}} + \hat{\delta} \ln(SS_{it}^{pop} SS_{jt}^{pop}) + \hat{\phi} \ln(SS_{it}^{geo} SS_{jt}^{geo}) + \hat{\theta}' sc_{ijt} + \hat{\delta}' st_{ijt} \\ & - \hat{\mu} \ln \prod_{m=1,j} (1 + nf_{ml}) - \hat{\gamma} \ln \sqrt{f_p(pr_{ijt})} - \hat{\lambda} \ln \sqrt{f_l(la_{ijt})} - \hat{\vartheta} \ln \sqrt{f_d(de_{ijt})} \\ & - \hat{\lambda} \ln(1 + fc_{ijt}) + \hat{\gamma}' sl_{ijt} - \hat{w} \ln \sqrt{g(\rho(rds_{ijt}))} + \zeta_{ijt} \end{aligned} \quad (11)$$

## (二)有方向性的出口|进口流量贸易模型

出口、进口与总量贸易额不同,它们在“力”的作用下,发生了方向明确的流动,出口国和进口国规模特征和制度特征对出口和进口的影响不再具有对称性,为了描述这种不对称性,我们需要在简单模型的基础上进一步拓展。基于公式(1),我们定义  $t$  时期从  $i$  国向  $j$  国的贸易流( $i$  国出口)为  $TRADE_{(i \rightarrow j),t}$ ,  $t$  时期从  $j$  国到  $i$  国的贸易流( $i$  国进口)为  $TRADE_{(i \leftarrow j),t}$ 。为了体现贸易流起点和终点的国家规模特征和制度特征对不同方向贸易流的不同影响,我们把贸易流方程(出口和进口)设定为:

$$TRADE_{(i \rightarrow j),t} = C \frac{SS_{it}^{\sigma} SS_{jt}^{\nu}}{DS_{ijt}^2} \quad (12)$$

在总量贸易模型中,价格差异、劳动成本差异与技术距离对贸易总额的影响没有方向性,但是在流量模型中,它们对贸易的影响具有方向性,即对双边国际贸易国家中一国的进口和出口会产生不同的影响。因此,价格差异、劳动成本差异与技术距离影响流量贸易的函数式应调整为:

$$f_p(pr_{(i \rightarrow j),t}) = \left[ 1 + \frac{pr_{ex(i|j),t} - \bar{e}pr_{im(j|i),t}}{\frac{1}{2}(pr_{ex(i|j),t} + \bar{e}pr_{im(j|i),t})} \right]^{y'} \quad (13)$$

$$f_l(la_{(i \rightarrow j),t}) = \left[ 1 + \frac{la_{ex(i|j),t} - \bar{e}la_{im(j|i),t}}{\frac{1}{2}(la_{ex(i|j),t} + \bar{e}la_{im(j|i),t})} \right]^{z'} \quad (14)$$

$$g(\rho(rds_{(i \rightarrow j),t})) = \{1 + [\rho(rds_{ex(i|j),t}) - \rho(rds_{im(j|i),t})]\}^{w'} \quad (15)$$

其中,  $ex(i|j)$ 、 $im(j|i)$  表示如果  $i$  国为出口国,则  $j$  国为进口国,如果  $j$  国为出

口国,则  $i$  为进口国;  $pr_{im}$ 、 $pr_{ex}$  分别表示进口国和出口国的价格水平;  $la_{im}$ 、 $la_{ex}$  分别表示进口国和出口国的劳动成本;  $\rho(rds_{im})$ 、 $\rho(rds_{ex})$  分别表示进口国和出口国的研发人员密度。

在总量模型中,贸易冲突采用的指标是双边国之间的总量,而在流量模型中,来源国对目标国的冲突和目标国对来源国的冲突对流量的影响是不同的,为此把总量模型中的总量指标( $fc_{ijt}$ )分解为两个指标:来源国对目标国的冲突( $fc_{it}$ )和目标国对来源国的冲突( $fc_{jt}$ )。

引入上述变量,经过推导可得出出口流量贸易模型计量方程式( $i$  国为出口国, $j$  国为进口国):

$$\begin{aligned} \ln TRADE_{(i-j),t} = & \hat{\omega}' + \hat{a}' \ln \frac{SS_{it}^{eco}}{pr_{it}} + \hat{b}' \ln SS_{it}^{pop} + \hat{o}' \ln SS_{it}^{geo} + \hat{\alpha} \ln \frac{SS_{jt}^{eco}}{pr_{jt}} + \hat{\delta} \ln SS_{jt}^{pop} + \hat{\delta} \ln SS_{jt}^{geo} \\ & + \hat{\theta}' sc_{ijt} + \hat{\delta}' st_{ijt} - \sum_{u|m=1|i,2|j} [\hat{\mu}_u \ln(1 + nf_{mt})] - \hat{\gamma}' \ln \sqrt[3]{f_p'(pr_{(i-j),t})} - \hat{z}' \ln \sqrt[3]{f_l'(la_{(i-j),t})} \\ & - \hat{\theta} \ln \sqrt[3]{f_d'(de_{ijt})} - \sum_{w|q=1|i,2|j} [\hat{x}_w \ln(1 + fc_{qt})] + \hat{\gamma}' sl_{ijt} - \hat{w}' \ln \sqrt[3]{g(\rho(rds_{(i-j),t}))} + \zeta_{ijt} \end{aligned} \quad (16)$$

进口流量贸易模型( $i$  国为进口国, $j$  国为出口国)是与出口流量贸易模型相互对称的,可以根据进口与进口的对称性从出口流量贸易模型推导进口流量贸易模型,那么我们得出如下的进口流量贸易模型计量方程式( $i$  国为进口国, $j$  国为出口国):

$$\begin{aligned} \ln TRADE_{(i-j),t} = & \hat{\omega}' + \hat{a}' \ln \frac{SS_{it}^{eco}}{pr_{it}} + \hat{b}' \ln SS_{it}^{pop} + \hat{o}' \ln SS_{it}^{geo} + \hat{\alpha} \ln \frac{SS_{jt}^{eco}}{pr_{jt}} + \hat{\delta} \ln SS_{jt}^{pop} + \hat{\delta} \ln SS_{jt}^{geo} \\ & + \hat{\theta}' sc_{ijt} + \hat{\delta}' st_{ijt} - \sum_{u|m=1|i,2|j} [\hat{\mu}_u \ln(1 + nf_{mt})] - \hat{\gamma}' \ln \sqrt[3]{f_p'(pr_{(i-j),t})} - \hat{z}' \ln \sqrt[3]{f_l'(la_{(i-j),t})} \\ & - \hat{\theta} \ln \sqrt[3]{f_d'(de_{ijt})} - \sum_{w|q=1|i,2|j} [\hat{x}_w \ln(1 + fc_{qt})] + \hat{\gamma}' sl_{ijt} - \hat{w}' \ln \sqrt[3]{g(\rho(rds_{(i-j),t}))} + \zeta_{ijt} \end{aligned} \quad (17)$$

接下来,我们具体解释一下模型及变量作用的对称性和非对称性问题。对于模型的对称性问题,在双边贸易国中,一国的出口正好是另一国的进口,而另一国的出口也正好是该国的进口,为此出口模型与进口模型是对称的,即一国的出口模型也就是另一国的进口模型,反之亦然。在理论上,如果双边贸易国的情况都相同,身份等同<sup>①</sup>的变量对两个国家的出口或者进口的实际作用方向、程度和显著性是相同的,而且对同一个国家的出口和进口的实际作用方向、程度和显著性也是相同的,这就是模型及变量作用的对称性问题。如果双边贸易国的情况不相同,身份等同的变量对两个国家的

① 在  $i$  国到  $j$  国的出口中, $i$  国是该出口的来源国, $j$  国是该出口的目标国;但是在  $j$  国到  $i$  国的出口中, $j$  国是该出口的来源国, $i$  国是该出口的目标国; $i$  国和  $j$  国都有来源国的身份,也都有目标国的身份,即身份等同。

出口或者进口的实际作用方向、程度和显著性就可能不相同,其实会经常不相同,而且对同一个国家的出口和进口的实际作用方向、程度和显著性也可能不相同,这就是模型及变量作用的非对称性问题。

## 四 计量分析

### (一)样本选择、数据来源和变量取值

本文使用两个样本,一个是非对称样本,即美国、加拿大、日本、欧盟四大经济体与中国、印度、俄罗斯、巴西、南非、新加坡、新西兰、澳大利亚、挪威、阿根廷、沙特阿拉伯、土耳其、泰国、菲律宾、墨西哥、智利、秘鲁、伊朗、印度尼西亚、以色列、尼日利亚、马来西亚、科威特、卡塔尔、埃及、阿尔及利亚共 26 个国家之间每对主体之间的双边贸易。另一个是对称样本,<sup>①</sup>即 OECD 发达国家美国、澳大利亚、法国、韩国这四个国家与英国、日本、荷兰、加拿大、德国、新西兰、意大利、瑞典、挪威、西班牙、葡萄牙共 11 个国家之间每对主体之间的双边贸易。

这两种样本的数据年度为 2006 ~ 2012 年。双边进出口贸易量及相关国家自由贸易区数量的数据来自于 WTO 自由贸易区贸易统计;经济规模、人口规模、地理面积、价格水平、工资水平、百万人中研发人员、汇率等数据来源于世界银行和 OECD 国家统计;反倾销数据来源于世界银行反倾销数据库;是否属于同一贸易区的指标是根据 WTO 公布生效的自由贸易区进行赋值,如果该年发生贸易的双方属于同一个生效的自由贸易区,其赋值为 1,否则为 0;双边国首都间公里数是使用谷歌地图的距离测量工具获得;双边国是否属于同一大洲,根据联合国公布的国家所在地确定,属于同一大洲赋值为 1,否则为 0;双边国是否是同一语言根据各国官方语言来进行赋值,使用同一语言其值为 1,否则为 0。其他一些变量的取值是根据理论模型的设定通过对相关数据进行计算获得。

在进出口流量贸易模型中,非对称样本使用的参照国是美国、加拿大、日本和欧盟四大经济体,即所谓的出口和进口是指这四大经济体的出口和进口;对称样本的参照国是美国、澳大利亚、法国和韩国。来源国和目标国是根据货物和服务流动的起点和终点来确定,无论是出口模型还是进口模型,货物和服务的起点国就是来源国,终点国就是目标国。

<sup>①</sup> 审稿人建议增加 OECD 样本国家之间的双边贸易作为本文的稳健性检验。为此,本文从 OECD 中挑选 15 个发达国家,以形成对称样本。通过两种性质的样本(非对称样本、对称样本),能够进行更深入的分析。

### (二)非对称样本的模型估计

对于面板数据,学者们常用的估计方法是固定效应和随机效应模型。无论是固定效应回归还是随机效应回归,模型均假设对被解释变量而言不同个体拥有的可观测解释变量是相同的;但是,对于许多问题,不同的个体影响同一被解释变量的重要解释变量未必相同。这些不同可以分为两大类:一是不同个体的解释变量对被解释变量的影响随着个体的不同而有所变化,但不随时间发生变化;二是不同个体的解释变量对被解释变量的影响不仅随着个体的不同而有所变化,也随时间发生一些变化,每个个体的经济关系可以被视为从服从某种随机分布的随机经济关系总体中抽取的一个样本。对于第二类情况适合建立随机系数回归模型即 RCR 模型(Random Coefficient Regressions)。RCR 模型回归<sup>①</sup>可以进行固定参数或随机参数检验,如果通不过随机参数检验,则适合做似不相关回归模型即 SUR 模型(Seemingly Unrelated Regressions)估计, SUR 模型适合上述第一类情况。计量结果显示,适合运用 SUR 模型进行估计。为了和 SUR 模型的估计结果相比较,对面板数据进行异方差稳健性最小二乘估计,即 RLS 模型(Robust Least Square)估计。从 SUR 模型和 RLS 模型的估计结果来判断, SUR 模型取得了更好的效果,几乎所有变量的标准差都小于所对应的 RLS 模型中变量的标准差,唯有出口模型中的经济距离模型估计例外。为此,下面的分析参照 SUR 模型的估计结果展开。非对称样本模型估计结果参见表 1、2 和 3。

对于地理距离,本文分别使用两种变量进行估计,双边国首都间公里数连续变量和双边国是否在同一大洲的虚拟变量。这两种变量在总量贸易模型与进出口流量贸易模型中的估计结果均很稳健,在 1% 水平上显著,连续变量系数显著为负(参见表 1、2 和 3),表明在交通技术相当发达和运输成本下降较多的今天,空间距离依然是国际贸易的一个重要影响因素,距离变远会减少贸易量,无论是出口还是进口。双边国是否在同一大洲虚拟变量估计没有报告,其系数范围为[1.044, 3.138],这在经济意义上和连续变量一致。结果备案。

技术距离在总量贸易模型与进出口流量贸易模型中的估计均在 1% 水平上显著,系数也比较大;在系数符号方面,总量贸易模型中符号为负,表示国与国之间的技术差距是双边贸易的一个重大阻碍因素,<sup>②</sup>两个国家之间的技术水平差别越大,双边贸易

① 为了节省篇幅,文中没有报告 RCR 模型估计结果,感兴趣的读者可向作者索取。

② 技术差距对贸易的影响理论上是复杂的,一方面,由于技术差距,一国生产出来的产品,另一国可能不会或者不愿使用,就会阻碍贸易;另一方面,一国的产品因为技术高质量好而另一国希望进口,也可能因为技术低质量次但价格低廉另一国也希望进口,此时技术差距会促进贸易。

额度减少的幅度也就越大;出口流量贸易模型中符号也为负,说明美国、加拿大、日本、欧盟对中国、印度、俄罗斯等 26 国的技术差距妨碍了美国、加拿大、日本、欧盟对后者各国的出口;而在进口流量贸易模型中符号为正,表明中国、印度、俄罗斯等 26 国对美国、加拿大、日本、欧盟的技术差距妨碍了美国、加拿大、日本、欧盟的进口。在进口流量贸易模型中,技术距离变量符号为正却对因变量进口起妨碍作用,这是因为中国、印度、俄罗斯等 26 国的技术水平显著低于美国、加拿大、日本、欧盟,它们之间的技术差距变量数值为负值,而系数符号为正,二者相乘仍是负值。这种情况表明,流量模型考虑了双边国之间技术差距的方向,对实际情况挖掘得更深入,即需要区分双边国谁技术先进谁技术落后。

对于文化距离,在总量贸易模型和出口流量贸易模型的分模型估计以及在总的“距离向量”模型估计中均具备了很高的显著性,但在进口流量贸易模型中的“文化距离”模型估计不显著,却在总的“距离向量”模型中获得了很好的显著性。上述估计系数均是正值。为此,能够得出结论:文化趋同对国际贸易仍存在着显著的正向作用。对于政治距离,其变量在各个模型估计中的表现很不稳定,难以得出稳健的结论。

经济距离在各个模型中的估计结果比较复杂。价格差异在总量贸易模型和出口流量贸易模型的多次估计中基本上显著为负,只是个别估计不显著,但系数仍是负号;由于在总量贸易模型和出口流量贸易模型中价格差异指标为正值,为此美国、加拿大、日本、欧盟的高价格既妨碍了双边贸易总量,也妨碍了其出口。在进口流量贸易模型中基本上显著为正,而指标值为负,即中国、印度、俄罗斯等 26 国的价格水平减去美国、加拿大、日本、欧盟的价格水平是负值,所以最终效应也是负向的,即中国、印度、俄罗斯等 26 国的低价格妨碍了美国、加拿大、日本、欧盟从它们的进口。这一结论似乎与大家平常的理解不一致,发展落后国家产品价格低廉,发达国家会多进口。而本文的结论显示却没有多进口,可能的原因是,价格是质量的信号,发展落后国家价格低意味着质量差。在现实中,发达国家也只是少数消费者愿意购买发展落后国家价低质劣的产品,这支持了本文的结论。

劳动力成本差异在出口与进口流量贸易模型中均显著为负,但对于出口而言,美国、加拿大、日本、欧盟的劳动力成本显著高于中国、印度、俄罗斯等 26 国,二者之差是正值;变量值为正而系数为负,则作用方向为负向,即美国、加拿大、日本、欧盟的高劳动力成本妨碍了其出口。对于进口而言,中国、印度、俄罗斯等 26 国与美国、加拿大、日本、欧盟之间的劳动力成本差则是负值,变量值为负系数也为负,则作用方向为正,即中国、印度、俄罗斯等 26 国的低劳动力成本促进了美国、加拿大、日本、欧盟对其

的进口,这个结论和目前基于劳动成本差异的国际贸易现实相吻合。由于进口流量模型中的系数显著大于出口流量模型,意味着双边国劳动力成本差异对美国、加拿大、日本、欧盟出口的妨碍作用小于其进口的促进作用,那么二者综合后对贸易总量应是促进作用;双边国劳动力成本差异在总量贸易模型中基本显著为正,证明了这一点。

双边国需求偏好差异在总量贸易模型和出口流量贸易模型的分模型估计和总的“距离向量”模型估计,以及在进口流量贸易模型“经济距离”分模型估计中均显著为负,只是在进口流量贸易模型中总的“距离向量”模型估计缺乏显著性,这基本上说明双边国的需求偏好差别越大,它们之间的贸易额度就会越少。该结论与重叠需求贸易理论相一致。

双边国是否在同一自由贸易区指标在总量贸易模型与进出口流量贸易模型中的估计结果均比较稳健,显著为正,说明处于同一自由贸易区明显地促进了双边国之间的贸易,包括贸易总量和进出口。但是双边国自由贸易区数量指标在各个模型中的估计表现很不一致,该问题有待于进一步探讨。

### (三)对称样本的模型估计

对称样本模型估计所使用的方法与非对称样本相同,但从对称样本 SUR 模型和 RLS 模型估计的标准差来看,两种模型的估计效率差别不大,为此依据两种模型的估计结果进行分析。对称样本模型估计结果参见表 4、5 和 6。对称样本地理距离、文化距离、政治距离与经济距离中自由贸易区指标的模型估计情况同非对称样本相一致,不再累述。表中报告的地理距离为连续变量,虚拟变量估计没有报告,而其系数范围为 $[0.846, 2.053]$ 。另外,技术距离变量估计结果在总量贸易模型和进出口流量贸易模型中均不显著。

价格差异在进口流量贸易模型中显著为负,而英国、日本、荷兰等 11 国的整体平均价格水平<sup>①</sup>为 108.26,美国、澳大利亚、法国、韩国的整体平均价格水平为 110.75,这表明二者之间的价格差异为负值,那么,英国、日本、荷兰等 11 国较低的价格水平促进了美国、澳大利亚、法国、韩国对其的进口。价格差异变量在出口流量贸易模型中基本缺乏显著性,说明对出口的作用不明显。但在总量贸易模型中基本显著为正,表明价格差异促进了双边国的贸易总量,这是因为对进口有促进作用。

双边国劳动力成本差异在总量贸易模型中基本显著为正,说明其促进了贸易总量。在进出口流量贸易模型中基本显著为负,由于美国、澳大利亚、法国、韩国劳动力

<sup>①</sup> 2005 年价格水平为 100。

整体平均年成本为 50 339.13 美元,而英国、日本、荷兰等 11 国劳动力整体平均年成本为 47 169.04 美元,那么,劳动力成本差异妨碍了美国、澳大利亚、法国、韩国的出口,却促进了它们从英国、日本、荷兰等 11 国的进口。

双边国需求偏好差异在各个模型中获得了一定的显著性,在总量贸易模型和出口流量贸易模型中估计系数为负值,意味着降低了美国、澳大利亚、法国、韩国的贸易总量以及出口量。但在进口流量贸易模型中,却基本显著为正,意味着提高了美国、澳大利亚、法国、韩国的进口量。发达国家之间的需求偏好比较接近,按照重叠需求贸易理论,会促进它们之间的贸易。进口流量贸易模型的估计结果支持了重叠需求贸易理论。

本文与传统文献相比在类似变量上的结论具有较好的一致性,这是对本文方法有效性的佐证。虽然不同作者所使用的样本以及研究方法不同,但研究结论在定性和定量方面仍然具有参考价值。Frankel(1997)得出地理距离系数从 1965 年的 -0.4 变为到 1992 年的 -0.7; Freund 和 Weinhold(2000)得出地理距离系数为 -0.8; Martinez-zarzoso(2003)得出地理距离系数范围为  $[-1.77, -0.89]$ , 两国相邻系数范围为  $[-0.93, 1.51]$ , 同一语言系数范围为  $[0.65, 1065]$ ; Filippini 和 Molini(2003)得出地理距离系数为 -0.765、-0.636、-0.587、-0.152, 技术距离系数范围为  $[-1.465, -0.360]$  以及 1.338, 还有两次估计系数为 0.045 和 3.093, 但不显著; Buch 等(2004)得出地理距离系数为 -0.36; Disdier 和 Head(2008)得出地理距离系数范围为  $[-0.55, -0.003]$ , 同一大洲系数为 0.33 和 0.24, 同一语言系数为 0.10 和 0.12; Baier 和 Bergstrand(2009)得出地理距离系数范围为  $[-1.25, -0.57]$ , 区域不相邻系数范围为  $[-1.65, -0.71]$ ; Zwinkels 和 Beugelsdijk(2010)得出地理距离系数为 -0.351 和 -0.335, 同一语言系数为 0.680 和 0.721, 同一自贸区系数范围为  $[0.116, 1.924]$ 。

在本研究中,非对称样本 SUR 模型得出的地理距离连续变量系数范围为  $[-1.303, -0.601]$ , 而对称样本得出的地理距离连续变量系数范围为  $[-0.924, -0.641]$ , 这两个结论与传统文献结论在定性上一致,在数值上也落在多篇传统文献所得结论的区间  $[-1.77, -0.003]$  内。在地理距离方面还有其他形式的变量,比如 Baier 和 Bergstrand(2009)使用了区域不相邻,其系数为负值,意味着区域相邻系数是正值; Disdier 和 Head(2006)使用了同一大洲变量。本文使用的同一大洲变量,非对称样本得出的系数范围为  $[1.044, 3.138]$ , 而对称样本得出的系数范围为  $[0.846, 2.053]$ , 其经济意义与 Baier 和 Bergstrand(2009)相一致;但系数值都比 Disdier 和 Head(2008)要大。Martinez-zarzoso(2003)使用两国相邻变量,其系数范围为  $[-0.93, 1.51]$ , 作用有正有负,波动幅度大于 Disdier 和 Head(2008)、Baier 和 Bergstrand

(2009)与本文的研究。

本文在同一语言变量上的结论,非对称样本 SUR 模型得出的显著系数范围为 $[0.432, 0.610]$ ,对称样本得出的显著系数范围为 $[0.356, 1.589]$ ,在定性上与 Martinez-zarzoso(2003)、Disdier 和 Head(2008)、Zwinkels 和 Beugelsdijk(2010)一致,而在数值方面本文的系数波动较大。对于技术距离系数,本文非对称样本 SUR 模型得出的结果分别为-3.816 和-2.330(总量贸易模型)、-2.201 和-4.800(出口流量贸易模型)、1.318 和 3.267(进口流量贸易模型),由于本文的流量模型引入了方向性,虽然上述系数符号有正有负,但技术距离的作用都是负向的,这与 Filippini 和 Molini(2003)得出的技术距离系数 $[-1.465, -0.360]$ 在定性上相一致;同时, Filippini 和 Molini(2003)还得出正的技术距离系数,其作用在传统方法下是正向的,为此他们的研究结论比本文的波动大。本文在同一自贸区上非对称样本 SUR 模型得出的系数范围为 $[0.111, 1.904]$ ,该结论与 Zwinkels 和 Beugelsdijk(2010)得出的 $[0.116, 1.924]$ 基本一致。本文对称样本得出的同一自贸区系数范围为 $[0.267, 2.057]$ ,其数值比 Zwinkels 和 Beugelsdijk(2010)的结论稍大一点。

#### (四)模型及变量作用对称性和非对称性比较

前文的理论部分对模型及变量作用对称性和非对称性作了理论判断。接下来探讨本文两个样本的经验结果是否能验证模型及变量作用对称性和非对称性的理论判断。

本文所使用的两个样本一个是非对称样本,另一个是对称样本,以它们的向量距离 SUR 模型估计结果为例,把有关的信息绘制成表 7 和表 8。美国、加拿大、日本、欧盟与中国、印度、俄罗斯等 26 国之间的样本显然是非对称样本,美国、加拿大、日本、欧盟是各个方面均比较强大的经济体,而中国、印度、俄罗斯等 26 国则要么经济竞争力不是很强,要么经济总量不是很大,这使样本结构中贸易双方产生了很强的非对称性。表 7 反映了该样本模型及变量作用的非对称性,表中虚线双箭头很多,说明该样本模型及变量作用具有很强的非对称性特征。美国、澳大利亚、法国、韩国与英国、日本、荷兰等 11 国之间的样本显然是对称样本,这 15 个国家都是从 OECD 经合组织中挑选出来的发达国家,经济实力均很好。本文之所以选取这些国家,目的就是构建一个对称性较强的样本结构。表 8 反映了该样本模型及变量作用的对称性,表中虚线双箭头很少,绝大多数是实线双箭头,说明了该样本模型及变量作用具有很强的对称性特征。上述情况表明,本文的经验结果很好地验证了模型及变量作用对称性和非对称性的理论判断。



## 五 研究总结和研究展望

本文的研究内容主要是两大部分,一是对引力模型的重新推导,二是运用理论模型对双边国际贸易进行经验检验。本文依照自然物理科学规律和经济科学规律的逻辑一致性和不同之处,进行从纯物理模型到经济模型的过渡推导,论证和揭示引力现象从自然物理科学领域到经济科学领域的转变和应用,弥补和充实引力模型理论研究的薄弱之处。本文的经验检验使用了非对称样本和对称样本,这两种性质的样本很好地检验了理论模型,既验证了模型及变量作用对称性和非对称性的理论判断,又得出了多个有意义的结论,部分结论与国际贸易理论及现实相吻合。

经验检验所得出的主要结论如下:在交通技术相当发达和运输成本下降较多的今天,地理距离仍是国际贸易的显著影响因素;总体来看,文化因素的趋同促进了双边国际贸易;技术差距妨碍了双边国际贸易,并不像人们想象的那样:两国技术差距越大,互补性就越大,双边贸易就会越大;双边国处于同一自由贸易区显著地促进双边国之间的贸易;双边国需求偏好差别越大,其贸易额度就会越少,这和重叠需求贸易理论相一致;经济较落后的国家向经济发达的国家出口拥有低劳动力成本优势,该结论支持了目前基于劳动成本差异的国际贸易现实。

学者们最近十多年大量研究引力模型是因为引力模型仍有较大的空间需要挖掘。基于本文的理论推导与经验检验,未来的研究可以考虑从两个方向进行突破:一是进一步验证引力模型及变量作用的对称性和非对称性问题。在自然界里,如果两个物体同质量,<sup>①</sup>相互之间的引力是对称的;如果两个物体质量一大一小,它们之间的引力效果是不对称的。比如苹果会落到地球上,而不是地球掉到苹果上。二是对距离因素的进一步深入和具体的设定与检验。在这方面需要从两个角度进行提升和完善,首先,双边贸易国之间的距离因素需要根据经济形势的发展演变进行动态拓展,在未来研究中,政治社会领域对贸易的影响因素更值得挖掘和关注;再者,双边国之间的贸易除了受到这两国之间的距离影响,同时还会受到它们各自与别国之间距离的影响。自然界也是如此,两个物体间的作用状态,除了受它们之间距离的影响,也受到它们各自与其它物体距离的影响。比如苹果会落到地球上,而不是落到月亮或者太阳上。虽然苹果同时与地球、月亮和太阳之间都存在引力,但苹果与地球的距离比其与月亮和太阳近的太多了。正因为如此,苹果才砸到了牛顿的头上,而不是落向太空。

① 一般认为物体的结构对物体之间引力的大小影响有限。

表 1 非对称样本总量贸易模型估计结果

变量	地理距离		经济距离		文化距离		技术距离		政治距离		向量距离	
	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型
双边国经济	-0.011	0.257***	0.047*	0.356***	-0.015	0.296***	-0.021	0.138***	0.017	0.378***	-0.069*	0.297***
总规模	(0.012)	(0.023)	(0.027)	(0.100)	(0.012)	(0.025)	(0.020)	(0.030)	(0.034)	(0.035)	(0.040)	(0.070)
双边国人口	0.829***	0.364***	0.797***	0.325***	0.907***	0.386***	0.817***	0.586***	0.729***	-0.063	1.158***	0.474***
总规模	(0.069)	(0.034)	(0.155)	(0.103)	(0.076)	(0.036)	(0.079)	(0.046)	(0.136)	(0.056)	(0.161)	(0.118)
双边国面积	-0.173***	0.024	-0.163*	-0.227***	-0.253***	-0.033	-0.185***	-0.103***	-0.132	-0.010	0.104	0.025
总规模	(0.049)	(0.022)	(0.093)	(0.063)	(0.053)	(0.023)	(0.053)	(0.026)	(0.099)	(0.040)	(0.112)	(0.057)
双边国首都	-0.617***	-0.601***									-0.799***	-0.846***
间公里数	(0.059)	(0.080)									(0.190)	(0.104)
双边国价格			0.111	-3.268***							-0.468***	-1.649***
差异			(0.206)	(0.910)							(0.144)	(0.434)
双边国劳动力			0.502**	0.178							1.501***	0.724***
成本差异			(0.253)	(0.462)							(0.189)	(0.188)
双边国需求			-0.030***	-0.431***							0.005	-0.140***
偏好差异			(0.010)	(0.068)							(0.020)	(0.041)
双边国自由			0.544**	1.094***							1.116**	0.111**
贸易区指标			(0.279)	(0.194)							(0.243)	(0.057)
双边国数量			0.159**	0.721***							-0.278***	0.454***
贸易区数量			(0.063)	(0.158)							(0.054)	(0.045)
双边国同一					0.019	0.610***					0.576***	0.460***
语言					(0.058)	(0.136)					(0.206)	(0.132)
研发人员							-0.785	-3.816***			-4.198***	-2.330***
密度差							(0.567)	(0.545)			(1.122)	(0.407)
双边国贸易									0.181	0.822***	0.282**	0.231***
冲突									(0.230)	(0.089)	(0.123)	(0.054)
常数项	-21.848***	-24.924***	-23.988***	-21.661***	-22.013***	-26.181***	-19.997***	-22.216***	-20.876***	-16.686***	-37.438***	-32.474***
	(2.139)	(1.226)	(5.543)	(4.027)	(2.301)	(1.326)	(2.471)	(1.453)	(5.112)	(2.635)	(6.680)	(3.113)
样本数	601	601	341	341	590	590	486	486	363	363	302	302
拟合优度	0.431	0.542	0.407	0.680	0.352	0.490	0.396	0.576	0.256	0.611	0.919	0.967
沃尔德统计量	171.72***	696.02***	180.42***	305.82***	152.84***	562.34***	118.66***	516.89***	35.10***	297.98***	545.46***	2708.49***

说明：\*、\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%水平显著；小括号内的数值为标准差。下表同。

表 2 非对称样本出口流量贸易模型估计结果

变量	地理距离		经济距离		文化距离		技术距离		政治距离		向量距离	
	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型
来源国	-0.091*** (0.032)	0.366*** (0.050)	-0.019 (0.070)	0.370 (0.51)	-0.083*** (0.029)	-0.188*** (0.062)	-0.048 (0.038)	-0.103 (0.097)	-0.078 (0.060)	-0.063 (0.111)	-0.037 (0.088)	-0.060 (0.096)
经济规模	1.462*** (0.102)	1.002*** (0.049)	1.525*** (0.309)	0.202 (0.504)	1.532*** (0.127)	1.288*** (0.061)	1.319*** (0.146)	1.133*** (0.093)	1.665*** (0.245)	1.176*** (0.106)	0.708*** (0.265)	0.678*** (0.206)
人口规模	0.016 (0.075)	-0.301*** (0.051)	-0.264 (0.219)	0.465 (0.355)	-0.129 (0.086)	-0.298*** (0.062)	-0.178* (0.095)	-0.181* (0.091)	0.174 (0.167)	-0.056 (0.141)	-0.199 (0.192)	-0.288** (0.140)
地理面积	0.109*** (0.019)	0.387*** (0.027)	0.093** (0.045)	0.503*** (0.185)	0.084*** (0.020)	0.445*** (0.023)	0.056* (0.030)	0.200*** (0.045)	0.082** (0.041)	0.298*** (0.030)	0.053 (0.088)	0.052 (0.076)
目标国	0.365*** (0.066)	0.006* (0.027)	0.527** (0.244)	0.266 (0.383)	0.440*** (0.082)	0.112** (0.033)	0.522*** (0.090)	0.313*** (0.057)	0.155 (0.112)	-0.203*** (0.045)	0.647*** (0.200)	0.659*** (0.215)
经济规模	-0.042 (0.042)	0.053*** (0.017)	0.223 (0.174)	0.033 (0.112)	-0.103** (0.049)	0.101 (0.022)	-0.051 (0.049)	0.019 (0.027)	0.132 (0.085)	0.114*** (0.033)	-0.923*** (0.216)	-0.857*** (0.182)
地理面积	-0.647*** (0.107)	-0.603*** (0.065)									-0.901*** (0.127)	-0.893*** (0.121)
双边国首都												
间公里数												
来源国到目标			-3.049*** (0.572)	-0.012 (1.444)								
国价格差异												
来源国到目标国			-1.896*** (0.487)	-1.208*** (0.586)								
劳动力成本差异												
双边国需求			-0.004 (0.028)	-0.209** (0.106)								
偏好差异												
双边国自由			1.458** (0.703)	0.889*** (0.251)								
贸易区指标												
来源国自由			-0.033 (0.127)	-0.020 (0.550)								
贸易区数量												
目标国自由			-0.457*** (0.117)	-0.017 (0.200)								
贸易区数量												

世界经济 \* 2014年第12期 · 86 ·

非对称样本进口流量贸易模型估计结果

©1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(续表3)

目标国	-0.101	-0.029	-0.099	-0.045	-0.047	-0.221	-0.019	-0.032	0.381	-0.078	-1.809***	-1.677***
地理面积	(0.084)	(0.056)	(0.500)	(0.413)	(0.088)	(0.067)	(0.102)	(0.094)	(0.334)	(0.186)	(0.115)	(0.123)
双边国首都	-0.664***	-0.701***									-1.119***	-1.303***
间公里数	(0.106)	(0.086)									(0.112)	(0.111)
来源国到目标			4.332	2.290***							5.600***	5.558***
国价格差异			(1.113)	(0.990)							(0.693)	(0.692)
来源国到目标国			-4.001**	-3.907**							-7.981***	-8.001***
劳动力成本差异			(1.211)	(1.101)							(0.797)	(0.796)
双边国需求			-0.104***	-0.303***							0.099	0.211
偏好差异			(0.027)	(0.023)							(0.229)	(0.226)
双边国自由			0.109*	0.198**							0.303***	0.279***
贸易区指标			(0.068)	(0.057)							(0.063)	(0.062)
来源国自由			-0.650*	-0.771**							-0.505***	-0.328***
贸易区数量			(0.172)	(0.160)							(0.133)	(0.114)
目标国自由			0.509	0.078							0.812***	0.798***
贸易区数量			(0.303)	(0.233)							(0.116)	(0.115)
双边国					0.024	0.037					0.488***	0.512***
同一语言					(0.145)	(0.121)					(0.093)	(0.113)
来源国到目标国							1.813***	1.318***			3.410***	3.267***
研发人员密度差							(0.465)	(0.391)			(1.016)	(1.015)
来源国对目标									-0.303	0.269**	-0.211**	-0.192**
国贸易冲突									(0.253)	(0.120)	(0.068)	(0.064)
目标国对来源									-0.034**	0.006	0.034***	0.023***
国贸易冲突									(0.017)	(0.008)	(0.003)	(0.002)
常数项	-28.135***	-26.327***	-48.475***	-33.810***	-26.576***	-26.112***	-26.214***	-26.667***	-47.111**	-32.077***	-9.232**	-8.689**
	(2.354)	(1.866)	(10.849)	(8.003)	(2.738)	(2.567)	(3.196)	(2.980)	(8.263)	(6.135)	(4.056)	(3.698)
样本数	601	601	329	329	590	590	486	486	363	363	297	297
拟合优度	0.764	0.773	0.520	0.679	0.549	0.763	0.573	0.677	0.490	0.776	0.998	0.998
沃尔德统计量	296.89***	1678.22***	579.69***	196.16***	214.46***	969.31***	191.27***	704.98***	90.83***	399.40***	8488.94***	8805.48***

世界经济 \* 2014年第12期

· 87 ·

表 4 对称样本总量贸易模型估计结果

变量	地理距离		经济距离		文化距离		技术距离		政治距离		向量距离	
	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型
双边国经济总规模	0.504*** (0.044)	0.647*** (0.099)	0.602*** (0.065)	2.092*** (0.158)	0.501*** (0.045)	1.275*** (0.135)	0.502*** (0.043)	1.111*** (0.140)	0.505*** (0.045)	1.086*** (0.140)	0.597*** (0.063)	1.601*** (0.124)
双边国人口总规模	0.182* (0.097)	0.134 (0.096)	0.315*** (0.109)	-1.090*** (0.150)	0.278** (0.124)	-0.285** (0.132)	0.239* (0.131)	-0.159 (0.139)	0.247* (0.128)	-0.112 (0.140)	0.210** (0.089)	-0.713*** (0.116)
双边国面积总规模	0.032 (0.057)	-0.001 (0.024)	0.089 (0.061)	-0.150*** (0.034)	-0.124 (0.085)	-0.270*** (0.036)	-0.051 (0.080)	-0.151*** (0.033)	-0.053 (0.078)	-0.150*** (0.033)	-0.018 (0.049)	-0.163*** (0.029)
双边国首都间公里数	-0.789*** (0.092)	-0.746*** (0.040)									-0.741*** (0.108)	-0.642*** (0.042)
双边国价格差异			1.190** (0.572)	1.307 (1.355)							1.611*** (0.506)	3.021*** (1.037)
双边国劳动力成本差异			0.003 (0.436)	1.389*** (0.355)							0.089* (0.101)	1.172*** (0.273)
双边国需求偏好差异			-0.019 (0.213)	-0.365*** (0.047)							-0.025 (0.214)	-0.274*** (0.037)
双边国自由贸易区指标			1.531*** (0.260)	1.795*** (0.116)							0.267** (0.100)	0.704*** (0.112)
双边国自由贸易区数量			-0.192*** (0.033)	-0.594*** (0.074)							-0.216*** (0.032)	-0.594*** (0.058)
双边国同一语言					0.839** (0.193)	1.093*** (0.180)					0.426* (0.222)	0.356*** (0.115)
研发人员密度差							-0.023 (0.141)	-0.378 (0.605)			0.091 (0.133)	0.068 (0.346)
双边国贸易冲突									0.017 (0.029)	-0.327** (0.168)	-0.035 (0.030)	-0.093 (0.097)
常数项	25.686*** (2.252)	26.850*** (1.875)	15.402*** (2.547)	46.120*** (3.260)	21.335*** (3.143)	33.868*** (2.709)	20.176*** (3.176)	29.166*** (2.747)	20.064*** (3.095)	28.169*** (2.762)	26.912*** (2.244)	46.391*** (2.465)
样本数	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
拟合优度	0.834	0.838	0.752	0.820	0.664	0.689	0.638	0.653	0.637	0.656	0.866	0.900
沃尔德统计量	57814.22***	1592.72***	62174.85***	1401.03***	27576.71***	683.49***	24440.24***	578.36***	27071.26***	588.17***	12878.21***	2761.58***

表 5 对称样本出口流量贸易模型估计结果

变量	地理距离		经济距离		文化距离		技术距离		政治距离		向量距离	
	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型
来源国	0.008	-0.466	0.328**	1.420***	-0.001	1.762***	0.009	1.826***	0.025	1.588***	0.393***	1.273***
经济规模	(0.168)	(0.292)	(0.150)	(0.438)	(0.170)	(0.327)	(0.168)	(0.363)	(0.174)	(0.382)	(0.148)	(0.369)
来源国	0.589**	1.153***	0.637***	-0.610	0.833***	-0.736**	0.782***	-0.859**	0.766***	-0.531	0.407*	0.501
人口规模	(0.239)	(0.286)	(0.221)	(0.424)	(0.271)	(0.330)	(0.288)	(0.381)	(0.288)	(0.397)	(0.210)	(0.358)
来源国	0.067	0.142**	0.111	0.210**	-0.168	-0.500***	-0.073	-0.422***	-0.076	-0.374***	-0.032	-0.070
地理面积	(0.097)	(0.062)	(0.121)	(0.096)	(0.121)	(0.067)	(0.124)	(0.076)	(0.123)	(0.075)	(0.114)	(0.083)
目标国	0.868***	0.729***	1.150***	0.665***	0.883***	1.111***	0.870***	0.730***	0.869***	0.879***	1.072***	0.747***
经济规模	(0.167)	(0.148)	(0.196)	(0.247)	(0.167)	(0.189)	(0.164)	(0.253)	(0.164)	(0.203)	(0.194)	(0.220)
目标国	0.007	0.180	-0.107	0.372	0.106	-0.021	0.039	0.276	0.043	0.124	-0.089	0.163
人口规模	(0.200)	(0.144)	(0.200)	(0.240)	(0.210)	(0.182)	(0.220)	(0.252)	(0.220)	(0.197)	(0.191)	(0.217)
目标国	-0.027	-0.027	-0.079	-0.292	-0.236**	-0.278***	-0.036	-0.066	-0.036	-0.055	-0.219***	-0.276***
地理面积	(0.081)	(0.040)	(0.078)	(0.044)	(0.116)	(0.058)	(0.118)	(0.057)	(0.118)	(0.056)	(0.084)	(0.040)
双边国首都	-0.889***	-0.902***									-0.727***	-0.666***
间公里数	(0.107)	(0.054)									(0.123)	(0.059)
来源国到目标		0.649	0.420								0.437	2.236*
国价格差异		(0.655)	(1.301)								(0.674)	(1.323)
来源国到目标国		-0.132*	-1.110***								-0.029	-0.979***
劳动力成本差异		(0.118)	(0.240)								(0.406)	(0.206)
双边国需求		-0.061*	-0.364***								-0.062*	-0.344***
偏好差异		(0.035)	(0.048)								(0.036)	(0.043)
双边国自由		1.846***	2.057***								0.467**	0.895***
贸易区指标		(0.276)	(0.127)								(0.203)	(0.146)
来源国自由		0.019	0.206								-0.175	-0.379**
贸易区数量		(0.124)	(0.194)								(0.116)	(0.181)
目标国自由		-0.404***	-1.011***								-0.276***	-0.650***
贸易区数量		(0.103)	(0.107)								(0.087)	(0.097)
双边国					1.488***	1.589***					1.021***	0.585***
同一语言					(0.437)	(0.206)					(0.292)	(0.139)

(续表5)

来源国到目标国 研发人员密度差	0.217 (2.217)	-0.557 (0.619)	0.367 (0.315)	0.725 (0.472)
来源国对目标 国贸易冲突		-0.004 (0.062)	-0.012 (0.397)	-0.136 (0.233)
目标国对来源 国贸易冲突		0.033 (0.04)	-0.299 (0.232)	0.112 (0.133)
常数项	24.107*** (2.462)	17.269*** (3.066)	17.124*** (2.719)	26.278*** (5.163)
样本数	308	308	308	308
拟合优度	0.789	0.794	0.766	0.834
沃尔德统计量	52249.13***	71187.79***	61165.42***	1551.29***
				26357.83***
				635.25***
				21317.88***
				483.36***
				22102.36***
				485.55***
				96032.56***
				2422.23***

表6 对称样本进口流量贸易模型估计结果

变量	地理距离		经济距离		文化距离		技术距离		政治距离		向量距离	
	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型	RLS 模型	SUR 模型
来源国	0.460*** (0.115)	1.197*** (0.116)	0.689*** (0.115)	1.238*** (0.354)	0.415*** (0.118)	1.431*** (0.171)	0.348*** (0.111)	1.118*** (0.213)	0.413*** (0.118)	1.334*** (0.171)	0.660*** (0.117)	0.171 (0.309)
经济规模	0.349** (0.161)	-0.318*** (0.113)	0.277* (0.160)	-0.190 (0.345)	0.463** (0.193)	-0.429*** (0.165)	0.454** (0.192)	-0.148 (0.213)	0.443** (0.187)	-0.379** (0.166)	0.217 (0.141)	0.722** (0.301)
来源国	0.064 (0.086)	0.018 (0.031)	-0.022 (0.103)	-0.166*** (0.045)	-0.014 (0.147)	-0.108** (0.053)	0.087 (0.136)	-0.026 (0.048)	0.055 (0.126)	-0.020 (0.047)	-0.046 (0.100)	-0.098*** (0.038)
地理面积	0.644*** (0.092)	-0.079 (0.229)	0.531*** (0.138)	0.532 (0.440)	0.656*** (0.095)	1.951*** (0.295)	0.673*** (0.095)	2.045*** (0.307)	0.654*** (0.097)	1.709*** (0.321)	0.583*** (0.140)	0.464 (0.342)
目标国	-0.084 (0.155)	0.690*** (0.224)	0.258 (0.200)	0.209 (0.419)	0.084 (0.199)	-1.036*** (0.298)	0.092 (0.205)	-1.209*** (0.322)	0.091 (0.200)	-0.733** (0.334)	0.069 (0.182)	0.047 (0.329)
经济规模	0.072 (0.076)	0.200*** (0.048)	0.136 (0.105)	0.272 (0.106)	-0.094 (0.103)	-0.339*** (0.061)	-0.051 (0.099)	-0.325*** (0.064)	-0.061 (0.096)	-0.257*** (0.063)	0.086 (0.089)	0.275*** (0.085)





表 7 非对称样本的模型及变量作用的对称性和非对称性比较

出口 ( $TRF_{i \rightarrow j}$ )		进口 ( $TRF_{j \leftarrow i}$ )		国别对照
指标名称	参数估计值	参数估计值	指标名称	
是美国、加拿大、日本、欧盟的出口； 也是中国、印度、俄罗斯等 26 国的进口			是美国、加拿大、日本、欧盟的进口； 也是中国、印度、俄罗斯等 26 国的出口	
来源国经济规模	-0.060		目标国经济规模	美国、加拿大、日本、欧盟
目标国经济规模	{0.052}		来源国经济规模	中国、印度、俄罗斯等 26 国
来源国人口规模	{0.678}		目标国人口规模	美国、加拿大、日本、欧盟
目标国人口规模	0.659		来源国人口规模	中国、印度、俄罗斯等 26 国
来源国地理面积	{-0.288}		目标国地理面积	美国、加拿大、日本、欧盟
目标国地理面积	-0.857		来源国地理面积	中国、印度、俄罗斯等 26 国
来源国自由贸易区数量	-0.732		目标国自由贸易区数量	美国、加拿大、日本、欧盟
目标国自由贸易区数量	{-1.039}		来源国自由贸易区数量	中国、印度、俄罗斯等 26 国
来源国到目标国价格差异	[-0.545]		来源国到目标国价格差异	出口栏：从美国、加拿大、日本、欧盟到中国、印度、俄罗斯等 26 国
来源国到目标国劳动力成本差异	[-2.350]		来源国到目标国劳动力成本差异	俄罗斯等 26 国；进口栏：从中国、印度、俄罗斯等 26 国到美国、加拿大、日本、欧盟
来源国到目标国研发人员密度差	[-4.800]		来源国到目标国研发人员密度差	美国、加拿大、日本、欧盟
双边国首都间公里数	{-0.893}		双边国首都间公里数	美国、加拿大、日本、欧盟这四个经济体与中国、印度、俄罗斯等 26 国之间任意配对的两个主体
双边国需求偏好差异	-0.088		双边国需求偏好差异	
双边国自由贸易区指标	{0.349}		双边国自由贸易区指标	
双边国同一语言	{0.432}		双边国同一语言	
来源国对目标国贸易冲突	{0.056}		目标国对来源国贸易冲突	美国、加拿大、日本、欧盟与中国、印度、俄罗斯等 26 国
目标国对来源国贸易冲突	{-0.221}		来源国对目标国贸易冲突	中国、印度、俄罗斯等 26 国与美国、加拿大、日本、欧盟
常数项	{-5.017}		常数项	

说明：实线双箭头表示两端身份等国的国家对双边贸易流的作用方向相同，而虚线双箭头表示两端身份等国的国家对双边贸易流的作用方向相反。未加括号的数值表示一国对该数值的指标对该国的进口和出口作用方向相反，而加大括号的数值表示作用方向相同，加大括号的数值不是一国的同一个指标（下表同）。

表 8 对称样本的模型及变量作用的对称性和非对称性比较

出口 ( $TRF_{i,j}$ )		进口 ( $TRF_{i,j}$ )		国别对照	
是美国、澳大利亚、法国、韩国的出口； 也是英国、日本、荷兰等 11 国的进口		是美国、澳大利亚、法国、韩国的进口； 也是英国、日本、荷兰等 11 国的出口			
指标名称	参数估计值	参数估计值	指标名称		
来源国经济规模	{1.273}		目标国经济规模	美国、澳大利亚、法国、韩国	
目标国经济规模	{0.747}		来源国经济规模	英国、日本、荷兰等 11 国	
来源国人口规模	{0.501}		目标国人口规模	美国、澳大利亚、法国、韩国	
目标国人口规模	{0.163}		来源国人口规模	英国、日本、荷兰等 11 国	
来源国地理面积	-0.070		目标国地理面积	美国、澳大利亚、法国、韩国	
目标国地理面积	{-0.276}		来源国地理面积	英国、日本、荷兰等 11 国	
来源国自由贸易区数量	{-0.379}		目标国自由贸易区数量	美国、澳大利亚、法国、韩国	
目标国自由贸易区数量	{-0.650}		来源国自由贸易区数量	英国、日本、荷兰等 11 国	
来源国到目标国价格差异	[2.236]		来源国到目标国价格差异	出口栏：从美国、澳大利亚、法国、 韩国到英国、日本、荷兰等 11 国； 进口栏：从英国、日本、荷兰等 11 国到美国、澳大利亚、法国、韩国。	
来源国到目标国 劳动力成本差异	[-0.979]		来源国到目标国劳动力成本差异		
来源国到目标国 研发人员密度差	[0.725]		来源国到目标国研发人员密度差		
双边国首都间公里数	{-0.666}		双边国首都间公里数	美国、澳大利亚、法国、韩国这四 国与英国、日本、荷兰等 11 国之间 任意配对的两个主体	
双边国需求偏好差异	-0.344		双边国需求偏好差异		
双边国自由贸易区指标	{0.895}		双边国自由贸易区指标		
双边国同一语言	{0.585}		双边国同一语言		
来源国对目标国贸易冲突	-0.136		目标国对来源国贸易冲突	美国、澳大利亚、法国、韩国与英 国、日本、荷兰等 11 国	
目标国对来源国贸易冲突	0.112		来源国对目标国贸易冲突	英国、日本、荷兰等 11 国与美国、 澳大利亚、法国、韩国	
常数项	{35.385}		常数项		

参考文献:

- Anderson, J. E. "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation." *American Economic Review*, 1979, 69, pp. 106-116.
- Anderson, J. E. "The Gravity Model." *Annual Review of Economics*, 2011, 3, pp. 133-160.
- Anderson, J. E. and Wincoop, E. "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle." *American Economic Review*, 2003, 69(1), pp. 106-116.
- Baier, S. L. and Bergstrand J. H. "Bonus vetus OLS: A Simple Method for Approximating International Trade-Cost Effects Using the Gravity Equation." *Journal of International Economics*, 2009, 77, pp. 77-85.
- Bergstrand, J. H. "The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence." *The Review of Economics and Statistics*, 1985, 67, pp. 474-481.
- Bergstrand, J. H. "The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade." *The Review of Economics and Statistics*, 1989, 71, pp. 143-153.
- Buch, C. M.; Kleinert, J. and Toubal, F. "The Distance Puzzle: On the Interpretation of the Distance Coefficient in Gravity Equations." *Economics Letters*, 2004, 83, pp. 293-298.
- Carrère, C. "Revisiting the Effects of Regional Trade Agreements on Trade Flows with Proper Specification of the Gravity Model." *European Economic Review*, 2006, 50, pp. 223-247.
- Deardorff, A. V. "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neo-Classic World?" National Bureau for Economic Research Working Paper 5377, 1995.
- Disdier, A.-C. and Head, K. "The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade." *Review of Economics and Statistics*, 2008, 90(1), pp. 37-48.
- Evenett, S. J. and Keller, W. "On Theories Explaining the Success of the Gravity Equation." *Journal of Political Economy*, 2002, 110(2), pp. 281-316.
- Filippini, C. and Molini, V. "The Determinants of East Asian Trade Flows: A Gravity Equation Approach." *Journal of Asian Economics*, 2003, 14(5), pp. 695-711.
- Frankel, J. *Regional Trading Blocs*. Institute for International Economics, DC., 1997.
- Freund, C. L. and Weinhold, D. "On the Effect of the Internet on International Trade." International Finance Discussion Papers 693, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.), 2000.
- Leamer, E. E. and Stern, R. M. "Constant-Market-Share Analysis of Export Growth." *Quantitative International Economics*, 1970, 7, pp. 171-183.
- Linder, S. B. "An Essay on Trade and Transformation." New York: John Wiley, 1961.
- Martinez-zarzoso, I. "Gravity Model: An Application to Trade between Regional Blocs." *Atlantic Economic Journal*, 2003, 31 (2), pp. 174-187.
- McCallum, J. "National Borders Matter, Canada-U.S. Regional Trade Patterns." *American Economic Review*, 1995, 85 (3), pp. 615-623.
- Pajunen, K. "Institutions and Inflows of Foreign Direct Investment: A Fuzzy Set Analysis." *Journal of International Business Studies*, 2008, 39(4), pp. 652-669.
- Pöyhönen, P. "A Tentative Model of the Volume of Trade between Countries." *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1963, 90, pp. 93-99.
- Teweldemedhin, M. Y. and Schalkwyk, H. D. "Regional Trade Agreements and Its Impact on Trade Flows for South African Agricultural Products." *Journal of Development and Agricultural Economics*, 2010, 2(5), pp. 157-165.
- Tinbergen, J. *Shaping the World Economy, Appendix VI, an Analysis of World Trade Flows*. New York: Twentieth Century Fund, 1962.
- Wei, S.-J. "Intra-National Versus International Trade: How Stubborn are Nations in Global Integration?" National Bureau for Economic Research Working Paper 5531, 1996.
- Zwinkels, R. C. J. and Beugelsdijk, S. "Gravity Equations: Workhorse or Trojan Horse in Explaining Trade and FDI Patterns across Time and Space." *International Business Review*, 2010, 19, pp. 102-115.

(截稿:2014年8月 责任编辑:贾中正)