

供应分散度与贸易品同质性 对贸易距离弹性的影响

余心玳¹，解恩泽²，祝坤福³

(1. 对外经济贸易大学 国际经济贸易学院, 北京 100029;

2. 北京大学 国家发展研究院, 北京 100871;

3. 中国人民大学 经济学院, 北京 100872)

摘要: 本文基于世界投入产出数据库, 考察了供应分散度和贸易品同质性对贸易距离弹性的影响。研究结果表明: 当供应来源地越分散时, 地理距离对贸易的阻碍作用越强, 即就近购买更可能发生; 相比最终品贸易, 这一现象在中间品贸易中表现得更为显著, 而中间品本身更强的同质性可能是产生上述差异的原因。

关键词: 贸易距离弹性; 供应分散度; 贸易品同质性; 引力模型

[中图分类号] F74 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4034(2022)06-0056-16

引言

在国际贸易的实证研究中, Tinbergen (1962) 所提出的引力模型被广泛运用于分析双边贸易的决定因素。主流观点认为, 地理距离作为交通运输成本及其他距离相关贸易成本的代理变量 (Feyrer, 2021), 对贸易有阻碍作用。但就该阻碍作用随时间的变化趋势, 现有文献并未达成一致。随着交通运输和通讯技术的发展, 距离对贸易的阻碍本该减少, 诸多研究 (Carrère 和 Schiff, 2005; Brun 等, 2005; Berthelon 和 Freund, 2008) 却发现, 贸易的距离弹性并未降低, 甚至有所上升, Cairncross (1997) 将该现象称为国际贸易的“距离之谜” (Distance Puzzle)。为了解释这一现象, 部分文献对距离的概念进行了拓展, 从制度距离 (Liu 等, 2020)、文化距离 (Cyrus, 2012; Boisso 和 Ferrantino, 1997)、心理距离 (Håkanson,

[收稿日期] 2022-05-27

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“公正评估中美贸易对美国劳动力市场的影响——基于价值链视角的分析” (72173021), 国家自然科学基金面上项目“跨国公司全球价值链核算与中国经济双循环研究” (72173130)

[作者简介] 余心玳 (1987—), 女, 江苏南京人, 对外经济贸易大学国际经济贸易学院副教授, 研究方向: 国际贸易、全球价值链; (通讯作者) 解恩泽 (1998—), 男, 河南郑州人, 北京大学国家发展研究院博士研究生, 研究方向: 国际贸易、全球价值链; 祝坤福 (1979—), 男, 江西上饶人, 中国人民大学经济学院副教授, 研究方向: 全球价值链

2014)等角度进行类比分析,探究距离影响双边贸易的更深层机制。此外,亦有文献从零贸易流量(Felbermayr和Kohler,2006)、遗漏变量偏误(Head和Mayer,2014)的角度进行分析。

如果从全球价值链的视角出发,“距离之谜”可能还有另一种解释。近期的全球价值链研究中,发现了以下两点转折性变化,与“距离之谜”相契合:其一,全球价值链的扩张趋势并未能够持续。以2008—2009年全球金融危机为界,价值链的发展从超全球化转变为慢全球化(Subramanian和Kessler,2013;Baldwin,2016;Wang等,2022),全球生产链条平均长度的扩张也出现了停滞、甚至缩短的趋势(Antràs等,2012;Wang等,2017)。其二,与慢全球化相伴,全球价值链的区块特征浮现(Baldwin和Venables,2013;Ferrarini,2013;Ferrantino和Tagliani,2014;Zhou等,2016;鞠建东等,2020;Xiao等,2017;黄建忠和吴逸,2018)。以上两点现象背后,值得思考的是:全球远距离分工能够带来效率提升、更大市场等利好,这在现有文献中已经形成共识。那么,为何会出现全球分工的停滞、甚至区块化的转变?换言之,全球贸易为何会显现出近邻化趋势?

事实上,在贸易及生产链条的全球化背后,有两股相反的力量在同时运作。一方面,对更大市场、更高利润及生产效率的追求,使得贸易双边有意愿摆脱距离的束缚;另一方面,复杂的长链分工带来了更高层次的国际风险暴露,以及更大范围的风险传导,从而在经济冲击、地缘政治变化等不确定性环境下表现出明显的脆弱性(Altomonte等,2012;Gangnes等,2012;Wang等,2022),导致一些生产者试图通过缩短供应商与市场之间的距离,来规避供应链断裂的风险。因此,贸易距离弹性的变化方向,在一定程度上取决于两股力量间的对比与取舍。当贸易品具备本文所关注的供应分散和产品同质两类特质时,贸易距离的缩短将更有可能发生。具体而言,对于供应来源较为单一,且较难找到同质替代品的产品来说,距离不是选择贸易对象时的关键考量因素,因此贸易双方对距离并不敏感,即贸易距离弹性较小。相反,对于供应来源多样、且本身同质性较高的产品而言,需求方在购买时将更多考虑距离因素,一旦周边的供应条件具备,则就近购买的可能性更高,即贸易距离弹性更大。

本文采用2016版世界投入产出数据库(World Input-Output Database,WIOD),构建了部门层面的供应分散度和贸易品同质性指标,在引力模型的框架下,分析证实:其一,进口者在采购时所面临的供应来源地的分散度将会影响地理距离对贸易的阻碍作用,供应来源地越分散,则采购者的就近购买意愿越强,距离对贸易的阻碍作用(即贸易距离弹性)越大;其二,相比最终品贸易,供应来源的分散度对贸易距离弹性的影响在中间品贸易中表现得更为明显,这可能是由于中间品贸易更加同质化,不同供应来源地的贸易品之间的可替代性更强,因此就近购买更可行。

本文与探究贸易距离弹性影响因素的文献有关。Lankhuizen等(2015)指出,贸易距离弹性在产品间存在差异。现有文献中提及的影响因素包括:对及时、高质量运输的需求程度(Hummels和Schaur,2013),目的国收入水平(Marimoutou等,2010),产品标准化程度(Håkanson和Dow,2012),贸易双方的企业数目和产品

价格 (Egger, 2008), 产品的替代弹性 (Bleaney 和 Neaves, 2013), 贸易双方的收入水平和宗教信仰 (Fratianni 和 Kang, 2006) 等。本文基于行业层面细分数据, 从供应分散度和贸易同质性这两类影响因素的角度出发, 对现有文献进行了补充。

此外, 本文还与国际贸易的“距离之谜”这类文献相关。Leamer 和 Levinsohn (1995)、Rauch (1999)、Borchert 和 Yotov (2017)、Yotov (2012)、段玉婉等 (2021)、Bergstrand 等 (2015) 基于不同时间跨度样本, 或纳入全球价值链分工、经济一体化协定、边境效应等因素的研究均认为, 贸易距离弹性仍在下降。然而, 另一类文献持相反观点, 认为距离对贸易的阻碍作用在加大 (Frankel, 1997; Deardorff, 2003; Hummels 和 Schaur, 2013), 或至少在部分国家间、部分时间段 (Brun 等, 2005; Carrère 等, 2013; Disdier 和 Head, 2008) 内加大。在关于“距离之谜”的文献中, 与本文联系最紧密的文献是 Berthelon 和 Freund (2008) 的研究。该研究基于产业层面双边贸易数据的分析表明, 在大约 40% 的行业中, 距离对贸易的阻碍作用在增强, 且贸易品的同质性是导致该现象的关键因素。本文的研究则认为, 贸易距离弹性会同时受到贸易品供应来源地的分散程度、贸易品同质性两类因素的影响, 对 Berthelon 和 Freund (2008) 的研究形成了支持及补充。

一、模型设定与关键变量构建

(一) 数据来源与处理

本文所使用的区分中间品、最终品的双边分部门贸易数据提取自 2016 版 WIOD 数据库, 该数据细分至 56 个部门, 可覆盖 2000—2014 年的 43 个国家或地区以及 1 个由世界其他经济体合并而成的世界其他地区 (Rest of World, ROW)^①, 给出了各经济体、各部门间的投入产出关联。本研究所需的中间品及最终品贸易数据, 可根据其中的中间投入矩阵、最终消费矩阵进行识别^②。由于本文并不关心中间品在进口国内部各部门间如何分配, 因此对原始数据的中间投入矩阵进行了降维处理, 从来源国-来源国部门-目的国-目的国部门层面, 加总到来源国-来源国部门-目的国层面, 而最终需求矩阵的数据维度本身即为来源国-来源国部门-目的国层面。

引力模型中的地理距离、共同语言、共同宗教等其他经典解释变量来自于 Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII) 的引力模型数据库。该数据集提供了 1948—2019 年全球各国间的地理距离、贸易便利化措施、文化相近程度等关联指标, 以及其他常见的国家特征变量。使用来源国、目的国和年份, 将贸易数据与引力模型数据匹配, 可以得到本文回归所需的基准数据^③。

^①2016 版 WIOD 数据库的部门、国家或地区列表备索。凡备索资料均可登录对外经济贸易大学学术刊物编辑部网站“刊文补充数据查阅”栏目查询、下载。

^②由于投入产出表对数据进行了配平处理, 因此最终需求矩阵中可能出现负值。针对此类情况, 本文统一按零贸易值处理。

^③在数据匹配中, 由于 CEPII 数据中并不包括 ROW 这一地区, 因此最终样本中未包含 ROW 观测值。

(二) 回归模型及变量构建

为了考察供应分散度、贸易品同质性对贸易距离弹性的影响, 本文将依次验证以下两个问题: 其一, 当供应来源相对分散, 即获取渠道更多样时, 需求方是否会更多考虑距离因素, 即贸易距离弹性是否较大? 其二, 当贸易品的同质性更高、即不同来源间更易替代时, 就近购买的意愿是否更为强烈、进而导致贸易距离弹性的进一步升高?

拟采用的回归模型及关键变量的构建方式说明如下:

1. 供应分散度对贸易距离弹性的影响

(1) 供应分散度的衡量

本文采用类似于赫芬达尔-赫克希耳指数 (Herfindahl-Hirschman Index, HHI) 的方法来衡量各部门贸易品的供应来源地分散程度 (Supply Herfindahl-Hirschman Index, SHHI), 并分别针对中间品及最终品贸易进行了计算。SHHI 指数取值越大, 表明该部门产品的来源地越集中, 反之则越分散。

供应分散度 (SHHI) 的计算公式具体如下:

$$SHHI_{st} = \sum_i \left(\frac{\sum_j trade_{isjt}}{\sum_i \sum_j trade_{isjt}} \right)^2 \quad (1)$$

式 (1) 中, 下标的 s 、 i 、 j 和 t 分别表示部门、来源国、目的国及年份。 $trade$ 表示贸易额, 计算时将区分最终品和中间品分别进行测算。

(2) 模型设定

为了检验供应来源地的分散程度对贸易距离弹性的影响, 本文采用如下回归设定:

$$\ln(trade_{ijst} + 1) = \beta_0 + \beta_1 \ln(dis_{ij}) + \beta_2 SHHI_{st} \times \ln(dis_{ij}) + \beta_3 SHHI_{st} + \gamma X + \delta_i + \delta_j + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ijst} \quad (2)$$

式 (2) 中, 各下标字母定义与式 (1) 相同。被解释变量中, 贸易额 ($trade$) 将采用中间品和最终品贸易分别带入, 并采用加“1”后取对数的方法以处理零贸易值问题, 表示为 $\ln(trade_{ijst} + 1)$ 。 $\ln(dis_{ij})$ 表示国家 i 和 j 之间的对数地理距离^①, $SHHI_{st}$ 表示部门层面的中间品或最终品的供应来源地的分散程度, 基于式 (1) 进行测算。回归中其他控制变量用 X 表示, 包括两国各自的经济总量 (对数 GDP)、是否有共同语言、是否接壤 (Bergstrand 等, 2015)、是否曾存在殖民关系、是否拥有共同信仰、是否签订了区域贸易协定等双边贸易规模的常见影响因素。此外, Anderson 和 Wincoop (2003) 指出, 应当在双边贸易引力模型中加入多边贸易阻力, 否则会产生遗漏变量偏差问题, 这被称为引力模型的“金牌错误” (Gold Medal Error) (Baldwin 和 Taglioni, 2006)。本文根据文献的标准做法, 加入来源国固定效应 δ_i 和目的国固定效应 δ_j 来控制多边贸易阻力的影响 (Redding 和

^①这里使用的是人口最多的城市之间的距离。Melitz (2007) 指出, 当实证数据样本中有很多国家时, 具体选择哪种距离的衡量方式对实证结果没有影响。

Venables, 2004; Anderson 和 Yotov, 2012; Feenstra, 2015; Fally, 2015)。此外, 回归中还引入了部门层面固定效应 δ_s 来控制无法观测的部门特征的影响。 ε_{ijst} 是模型的误差项。所有回归均采用异方差稳健标准误, 且在距离层面上进行群聚, 以控制国家组合之间的误差项相关性 (Shepherd, 2013)。

β_1 和 β_2 是本文关心的系数, 其中 β_1 衡量的是地理距离对贸易的阻碍作用, 预期符号为负; β_2 则衡量的是供应来源地的分散程度对贸易距离弹性的影响, 若供应来源越分散、就近购买的可能性越高这一预期成立, 则 β_2 应为正。

2. 进一步考虑贸易品同质性因素

本文分别基于 Rauch (1999) 提供的产品差异化程度分类和基于贸易品单价的变异系数两种方法衡量部门层面的贸易品同质性程度。在此基础上, 回答两个问题: 其一, 相对于最终品而言, 中间品是否表现出更高的同质性; 其二, 产品来源地分散度对贸易距离弹性的影响, 是否在同质性更强的产品中表现得更为明显? 换言之, 当产品兼具供应分散和同质两类特征时, 就近购买的意愿是否会进一步加强?

(1) 贸易品同质性的衡量

方法 1: 基于 Rauch (1999) 产品差异化分类的衡量指标, 其计算方法如下:

$$tradehomopd_{st} = \sum_{p \in s} \left(\frac{\sum_i \sum_j trade_{ijpt}}{\sum_i \sum_j \sum_{p \in s} trade_{ijpt}} \right) \times pd_p \quad (3)$$

式 (3) 中, 下标的 s, i, j 和 t 的定义同式 (1)。 pd_p 表示 HS6 位码产品 p 的差异化程度, 基于 Rauch 的产品分类方法^①构建得到。Rauch (1999) 在第 2 版 Standard International Trade Classification (SITC Rev. 2) 的四位码产业分类基础上, 将产品分为三类: 在交易所进行交易的产品、在行业清单中可以看到产品指导价格的产品和其他产品, 并分别赋值“3”“2”“1”, 取值越高表明产品的差异化程度越小。在三类产品划分标准上, Rauch (1999) 提供了保守型和自由型两种方法, 前者在同质性的定义上更为严苛。

如式 (3) 所示, 使用各产品 (p) 在所属部门 (s) 贸易总额中的占比

$\frac{\sum_i \sum_j trade_{ijpt}}{\sum_i \sum_j \sum_{p \in s} trade_{ijpt}}$ 对产品差异化程度进行加权求和, 可以得到部门层面的贸易同质化程度 ($tradehomopd_{st}$)。在计算权重时, 细分至 HS6 位码的双边贸易数据来自于 CEPII 的产品层面国际贸易数据库 (CEPII-BACI), 并根据第 5 版 Broad Economic Classification (BEC) 标准, 在 HS6 位码层面上对最终品、中间品进行识别^②, 分别计算两类权重。

^①使用 Rauch (1999) 提供的产品分类法来衡量产品差异化程度是贸易文献的常用做法, 如余森杰和李晋 (2015)、沈国兵和于欢 (2019)、Kichun (2008)、Feenstra 等 (2001)、Mallick 和 Marques (2012) 等均如此。

^②最终用途为中间品或资本品时, 均划分为中间品。

由于WIOD部门分类采用的是第4版International Standard for Industry Classification (ISIC Rev. 4)标准,与Rauch (1999)的产品差异化分类、贸易品分类均存在差异,因此需要进行一系列匹配工作,最终得到的数据样本共包含31个部门。其中制造业21个,服务业6个,此外还有农业、林业、渔业和矿业4个部门^①。

方法2:基于贸易品单价变异系数的衡量指标。作为替代,本文还采用Hufbauer (1970)的方法,基于出口单价的变异系数,即产品出口单价的标准差和均值的比值来衡量产品差异化程度。比值越大,表明产品的差异化程度越高。具体计算方法如式(4)所示:

$$tradehomocv_{st} = \sum_{p \in s} \left(\frac{\sum_i \sum_j trade_{ijpt}}{\sum_i \sum_j \sum_{p \in s} trade_{ijpt}} \right) \times cv_{pt} \quad (4)$$

式(4)中, cv_{pt} 表示HS6位码产品(p)在 t 年的出口单价变异系数,其中出口价格按FOB价格计算,数据来自CEPII-Trade Unit Value (TUV)数据库。以各产品(p)在所属部门(s)贸易总额中的占比为权重,对部门内各产品的变异系数进行加权求和,可以得到部门层面的贸易同质化程度。其中,权重

$\left(\frac{\sum_i \sum_j trade_{ijpt}}{\sum_i \sum_j \sum_{p \in s} trade_{ijpt}} \right)$ 的计算与式(3)一致。因为数据的编码系统不同,此处仍需

进行一系列的匹配(过程备索),最终得到的样本所包含的部门数与基于Rauch方法所得样本一致。

(2) 模型设定

将贸易品同质性因素纳入,本文进行如下回归:

$$\ln(trade_{ijst} + 1) = \beta_0 + \beta_1 \ln(dis_{ij}) + \beta_2 th_{st} \times \ln(dis_{ij}) + \beta_3 th_{st} + \gamma X + \delta_i + \delta_j + \delta_s + \delta_t + \varepsilon_{ijst} \quad (5)$$

式(5)中, th_{st} 指的是部门层面的贸易同质化(Trade Homogeneity, TH)指数,有三种衡量方法,分别是基于Rauch方法的保守型、自由型产品差异化指标以及基于贸易品单价变异系数的指标。在Rauch方法下,指标取值越大表明贸易的同质性越强,若贸易对距离的敏感程度随产品同质性的增强而提高,则 β_2 应当为负。相反,在基于变异系数的衡量方法下,指标取值越大则表明贸易品的异质性越强,因此 β_2 应当为正。

更进一步地,本文还将考虑贸易品同质性与供应分散度两类因素间的交互作用。在具体做法上,将采用分组回归方法,针对相对同质、相对异质的两类子样本,分别估计式(2)的回归,比较供应分散度对贸易距离弹性的影响程度差别,即 β_2 的大小。若当贸易品同质时,供应分散度对贸易距离弹性的降低程度进一步加强,则 β_2 的绝对值在相对同质的子样本中应当更大。

^①数据匹配过程备索。

二、回归结果分析：考虑供应分散度因素

(一) 基准回归结果

表1是基于式(2)的基准回归结果,用于考察供应分散度与贸易距离弹性间的关联。表1列(1)和列(2)仅考虑了地理距离因素,结论显示,中间品贸易本身比最终品贸易对地理距离更加敏感,这与Miroudot等(2009)的结论一致。列(3)和列(4)进一步考虑了供应分散度和地理距离间的交互作用($SHHI \times \ln(dis)$),结果显示,无论对中间品贸易还是最终品贸易而言,该交互项前的系数均为正显著,表明供应来源地的分散程度越高,则贸易距离弹性越大,即距离对贸易的阻碍相对更强。此外,对比列(3)和列(4)的交互项系数大小后发现,供应来源地的分散程度对贸易距离弹性的影响在中间品贸易下表现得更为显著。以上结论在加入了其他控制变量后依然成立,见列(5)和列(6)。

表1 基准回归结果

变量	中间品	最终品	中间品	最终品	中间品	最终品
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln(dis)$	-0.702*** (0.023)	-0.521*** (0.023)	-0.795*** (0.026)	-0.566*** (0.025)	-0.695*** (0.025)	-0.472*** (0.023)
$SHHI \times \ln(dis)$	—	—	0.609*** (0.065)	0.276*** (0.042)	0.630*** (0.067)	0.283*** (0.043)
$SHHI$	—	—	-4.058*** (0.527)	-2.282*** (0.352)	-4.271*** (0.542)	-2.400*** (0.362)
其他控制变量	否	否	否	否	是	是
观测值个数	1 489 950	1 489 950	1 489 950	1 489 950	1 420 650	1 420 650
调整的 R ²	0.555	0.540	0.557	0.541	0.562	0.548

注: *、**和***分别表示估计数值在10%、5%和1%的水平上显著,括号内数值为聚类在距离层面上的标准误。每一列均控制了来源国、部门、目的国和年份固定效应。篇幅所限,常数项回归结果备案。下表同。

(二) 稳健性检验

本部分进行了一系列稳健性检验,考虑了进口国在产品来源地空间分布中的位置、双向因果导致的内生性、零贸易值等问题,结果依然稳健。

1. 进口国在产品来源地空间分布中的位置

对某一特定进口国而言,其进口贸易距离在受贸易品供应分散度影响的同时,也取决于该进口国在该贸易品供应来源地空间分布中的具体位置。例如,供应来源地非常集中,但进口国恰好位于货源区域的中心位置,那么此时进口国在进口时仍会选择就近购买;相反,如果进口国距离货源地的分布中心较远,此时贸易对距离的敏感程度就会降低。因此,本文进一步构建进口国在进行贸易时所面临的部门层面的市场空间结构指标,基于贸易额加权的距离指数($Trade\ Weighted\ Distance\ Index, WDist$):

$$WDist_{jst} = \sum_i \left(\frac{\sum_j trade_{isjt}}{\sum_i \sum_j trade_{isjt}} \right) \times \ln(distance_{ij}) \quad (6)$$

式(6)中, $\ln(distance_{ij})$ 表示来源国 i 与目的国 j 之间的对数地理距离, 该指标以各进口来源国 (i) 在 j 国该产品进口总额中的占比为权重, 对两国间的地理距离进行加权, 进而得到 j 国进口 s 部门产品时的平均贸易距离, 其中权重

$$\left(\frac{\sum_i \sum_j trade_{ijst}}{\sum_i \sum_j \sum_{p \in s} trade_{ijpt}} \right)$$

的计算与式(3)一致。当加权贸易距离较短时, 表明 j 国在 s 部门产品来源地的空间分布中处于相对核心的位置。在控制该空间分布因素后, 如表2列(1)和列(2)所示, 前文基准回归所得各项结论仍然稳健成立。

表2 稳健性检验

被解释变量	中间品	最终品	中间品	最终品
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln(dis)$	-0.685*** (0.026)	-0.473*** (0.023)	-0.693*** (0.003)	-0.476*** (0.002)
$SHHI \times \ln(dis)$	0.562*** (0.071)	0.285*** (0.043)	0.595*** (0.011)	0.289*** (0.007)
$SHHI$	-3.758*** (0.571)	-2.417*** (0.366)	-4.061*** (0.092)	-2.526*** (0.076)
$WDist$	-0.162*** (0.028)	0.011 (0.019)	-0.168*** (0.004)	0.002 (0.004)
其他控制变量	是	是	是	是
引入工具变量	否	否	是	是
Anderson LM	—	—	1 200 000	960 000
Cragg-Donald Wald F	—	—	3 000 000	1 200 000
观测值个数	1 420 650	1 420 650	1 325 940	1 325 940
调整的 R^2	0.562	0.548	0.563	0.551

2. 双向因果的内生性

一方面, 贸易品供应来源地的分散程度会影响贸易水平; 另一方面, 贸易水平反过来会影响贸易品提供方的空间分布, 因此模型存在一定程度的双向因果。为了解决这一问题, 本文将供应分散度以及供应分散度和地理距离交互项的滞后一期变量作为工具变量引入回归。结果如表2的列(3)和列(4)所示, 各项结论仍然稳健成立^①。

^①同时使用第一期和第二期滞后变量作为工具变量进行GMM回归, 结果仍然稳健, 结果备索。

3. 处理零贸易值

在本文所采用的数据样本中，无论从中间品进口还是最终品进口来看，都有约10%的观察值存在零贸易问题。Felbermayr 和 Kohler (2006) 指出，在估计引力模型时，若忽略零贸易的观察值将低估距离的影响。Lin (2013) 指出，在存在异方差时，普通最小二乘 (Ordinary Least Squares, OLS) 估计对弹性的解释将被扭曲，且该现象在零贸易值较多时更为严重。

在本文的基准回归中，通过将贸易值加 1 后取对数的方法来解决这一问题。但是正如 Head 和 Mayer (2014) 所指出的，这一方法会受到被解释变量单位的影响，同时引力模型估计出的系数将无法解释弹性。因此，就被解释变量的处理，本文采用如下两种方式进行稳健性检验：(1) 直接去除零贸易值的样本进行 OLS 回归；(2) 对被解释变量进行双曲正弦变换 (Hyperbolic sine transformation, HST)^①。此时针对中间品贸易及最终品贸易，回归模型中的被解释变量分别为：

$$\ln(inter_{ijst} + \sqrt{inter_{ijst}^2 + 1}), \ln(final_{ijst} + \sqrt{final_{ijst}^2 + 1}) \quad (7)$$

回归结果如表 3 所示，结果依然稳健成立。即供应来源地的分散程度越高，贸易距离弹性越大，贸易对距离越敏感。且供应来源地的分散程度对贸易距离弹性的影响在中间品贸易中表现得更为显著。

表 3 零贸易值问题的处理：更换被解释变量的衡量方式

被解释变量	去除零贸易值样本		HST	
	中间品	最终品	中间品	最终品
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln(dis)$	-1.415 *** (0.068)	-1.209 *** (0.059)	-0.782 *** (0.028)	-0.548 *** (0.025)
$SHHI \times \ln(dis)$	0.642 *** (0.152)	-0.138 * (0.071)	0.637 *** (0.079)	0.319 *** (0.048)
$SHHI$	-7.285 *** (1.207)	-0.936 (0.580)	-4.355 *** (0.632)	-2.771 (0.406)
其他控制变量	是	是	是	是
观测值个数	1 300 861	1 293 698	1 420 650	1 420 650
调整的 R ²	0.582	0.609	0.572	0.559

注：每一列均控制了基于贸易额加权的距离指数 (WDist)。下表同。

为了进一步证明本文的结果不受零贸易值问题的影响，本文还采用了如下的其他回归形式来进行稳健性检验：(1) 根据 Silva 和 Tenreyro (2006) 的方法，采用泊松伪最大似然 (Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood, PPML) 方法进行估计；

^①Bellemare 和 Wichman (2020) 认为，双曲正弦变换具有良好的性质：一方面，它近似于对数转换；另一方面，它允许保留零值甚至负值。这一转化在经济学领域得到了广泛的应用，例如 Liu 和 Qiu (2016) 等。

(2) 根据 Helpman 等 (2008) 的方法, 采用 Heckman 两步法进行估计, 其中第一阶段使用 Probit 模型估计发生贸易的概率, 第二阶段则在考虑贸易发生概率的情况下, 使用贸易值为正的样本进行 OLS 回归; (3) 使用 Tobit 模型进行估计。回归结果汇总在表 4 中。与前文结论一致: 在所有估计方法下, 距离对中间品贸易的阻碍作用均更大, 且供应分散度对贸易距离弹性的影响在中间品进口下更显著。

表 4 零贸易值问题的处理: 更换回归方法

变量	PPML		Heckman 两步法		Tobit	
	中间品	最终品	中间品	最终品	中间品	最终品
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln(dis)$	-0.548*** (0.045)	-0.406*** (0.045)	-1.342*** (0.073)	-1.146*** (0.063)	-0.975*** (0.005)	-0.833*** (0.005)
$SHHI \times \ln(dis)$	0.467*** (0.121)	0.137 (0.160)	0.707*** (0.142)	-0.125* (0.072)	0.545*** (0.025)	0.357*** (0.018)
$SHHI$	-4.73*** (0.951)	-3.075** (1.230)	-9.159*** (1.161)	-1.886*** (0.604)	-5.490*** (0.210)	-4.597*** (0.175)
其他控制变量	是	是	是	是	是	是
观测值个数	1 420 650	1 420 650	1 013 210	1 013 210	1 420 650	1 420 650
伪R ²	0.653	0.699	—	—	0.295	0.335

三、拓展分析: 进一步考虑贸易品同质性因素

前文实证结果表明: 产业供应来源地越分散, 则贸易对距离的敏感性就越高, 且该现象在中间品贸易中表现得更为显著。本部分将尝试从产品同质性角度, 给出关于该现象的进一步解释。

具体而言, 本文发现: 中间品比最终品的同质程度更高; 当贸易品同质性更强时, 贸易距离弹性对供应来源的分散程度更加敏感。换言之, 更为同质的中间品产品之间的替代性更高, 因此与最终品贸易相比, 当中间品的供应来源分散时, 进口时选择就近购买的可行性会得以进一步加强。

(一) 中间品、最终品的同质性程度对比

图 1 所绘为部门层面的中间品和最终品贸易的贸易同质化程度密度分布图, 横轴表示的是基于保守型 Rauch 分类方法得到的贸易同质化指数, 指数越大, 表明同质性程度越高, 纵轴表示分布密度。结果显示, 最终品的密度分布形态上更偏向于异质的一侧, 中间品则相反, 这意味着中间品进口的同质化程度高于最终品进口^①。

本文进一步根据价值链位置的测度指标, 再次验证以上中间品更为同质化的基本规律。具体而言, 本文采用 Wang 等 (2017) 所提出的基于价值链生产分解框架

①若采用保守型 Rauch 分类进行绘制, 可得到一致结论, 结果备索。

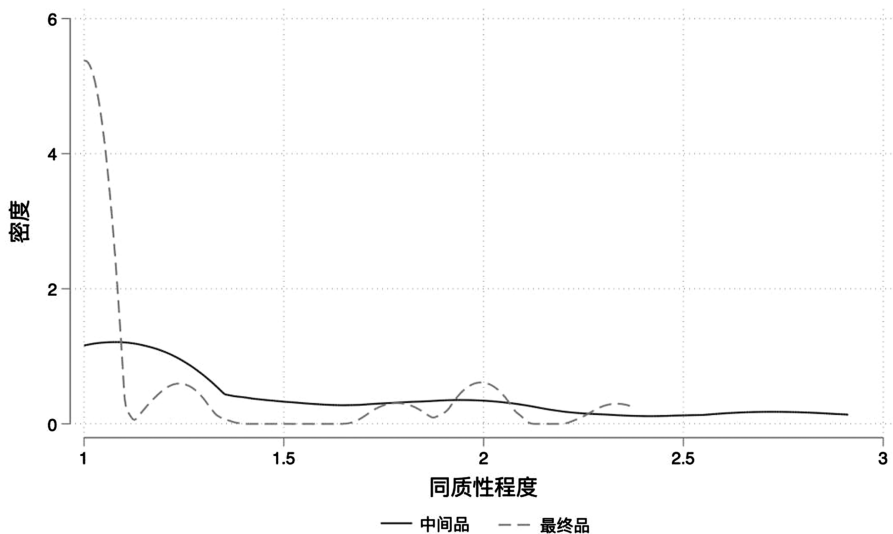


图1 中间品和最终品的同质化程度（保守型 Rauch 分类方法）

的行业前向链长测算方法，计算出不同部门的前向生产链长度，即从该部门的增加值到最终产成品之间的平均生产步长。前向链长越长，表明越靠近价值链上游，即投入端，反之则越靠近价值链下游，即最终消费端。

在图2中，将前向长度大于75百分位数的记为上游行业，将前向长度位于25百分位数和75百分位数之间的记为中游行业，将前向长度小于25百分位数的记为下游行业。纵轴表示的是基于保守型 Rauch 分类方法得到的贸易同质性程度的均值。如图2所示，对处于价值链上不同位置的部门，中间品的同质性程度均高于最终品。在接近价值链起点的上游部分，中间品的初始化程度较高，较最终品更同质的现象尤为明显^①。

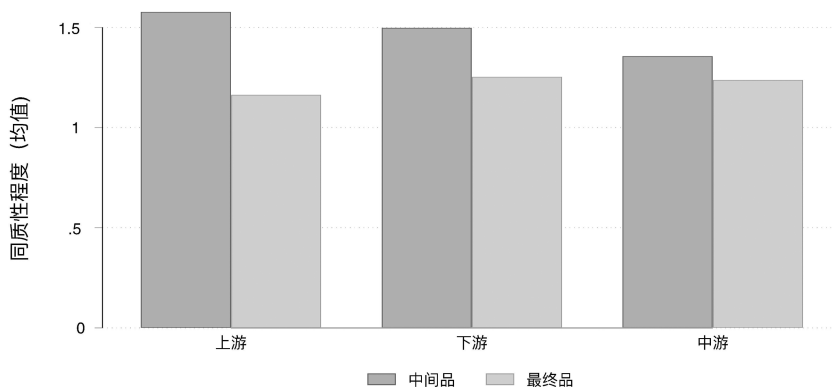


图2 价值链上不同位置的中间品和最终品的同质化程度（保守型 Rauch 分类方法）

^①若采用保守型 Rauch 分类进行绘制，可得到一致结论，结果备索。

(二) 贸易同质化程度对贸易距离弹性的影响

表5从总贸易口径出发,汇报了关于式(5)的估计结果,考察了贸易同质化程度对贸易距离弹性的总体影响。表5列(1)和列(2)分别展示了基于保守型、自由型Rauch分类方法的回归结果,交互项前的系数显著为负,与预期一致,表明当贸易同质性水平更高时,距离对贸易的阻碍更为明显,即贸易距离弹性更大。列(3)展示了基于变异系数方法的回归结果,交互项前的系数显著为正,由于变异系数方法下,同质化指标取值越高,表明同质化程度反而越低,因此该结果亦符合预期^①。

表5 贸易同质化程度的影响

被解释变量	Rauch 保守型	Rauch 自由型	变异系数
	总贸易	总贸易	总贸易
	(1)	(2)	(3)
$\ln(dis)$	-0.743*** (0.034)	-0.740*** (0.034)	-0.858*** (0.030)
$Homogeneity \times \ln(dis)$	-0.027* (0.014)	-0.028** (0.013)	0.036*** (0.007)
$Homogeneity$	0.187 (0.122)	0.105 (0.113)	-0.284*** (0.064)
其他控制变量	是	是	是
观测值个数	640 584	640 584	619 920
调整的 R ²	0.643	0.643	0.646

(三) 供应分散度和贸易同质性对贸易距离弹性的交互影响

本文探究了贸易品的供应来源地分散程度及同质性水平对贸易距离弹性的交互影响。结果表明,当兼具贸易品同质、产业供应来源分散两种特性时,进口方的就近购买行为将更易发生,两类因素共同抬升了贸易对距离的敏感程度。

具体而言,本文分别针对中间品进口和最终品进口,将贸易品同质化程度(采用保守型Rauch分类方法计算)高于样本均值的部门划分为同质部门,低于均值则划分为异质部门,针对两类子样本,分别估计式(2)的回归模型。

结果如表6所示:首先,中间品进口相比最终品进口对距离更加敏感的结论依然成立;其次,无论就中间品进口还是最终品进口来看,对数距离 $[\ln(dis)]$ 前系数的绝对值均在同质部门子样本的回归中更高,这再次验证了前文的发现,即同质性更强的贸易品对距离更加敏感;最为关键的,就交互项 $[SHHI \times \ln(dis)]$ 前的系数看,供应分散度对贸易距离弹性的影响仅在同质部门子样本中显著,表明供应来源地的分散程度是通过与产品同质性的相互作用,共同影响贸易对距离的敏感程度。

^①对中间品和最终品分别进行式(5)回归,所得结论与表5一致,结果备索。

表6 贸易同质性水平与供应来源地分散程度的相互作用

变量	中间品贸易			最终品贸易		
	总贸易	同质	异质	总贸易	同质	异质
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln(dis)$	-0.782*** (0.029)	-0.980*** (0.034)	-0.664*** (0.032)	-0.559*** (0.028)	-0.622*** (0.033)	-0.525*** (0.030)
$SHHI \times \ln(dis)$	0.343*** (0.078)	0.900*** (0.100)	-0.049 (0.113)	0.278*** (0.094)	0.804*** (0.159)	0.016 (0.107)
$SHHI$	-2.681*** (0.624)	-8.991*** (0.785)	1.158 (0.914)	-2.808*** (0.757)	-8.283*** (1.249)	-0.365 (0.889)
其他控制变量	是	是	是	是	是	是
观测值个数	640 584	230 748	409 836	640 584	289 296	351 288
调整的R ²	0.617	0.617	0.635	0.605	0.603	0.615

此外,在同质部门、异质部门的划分方法上,本文还替换采用了保守型 Rauch 分类方法、变异系数方法对各部门贸易品的同质化程度进行衡量,并尝试了基于样本中位数的临界值选取方法,回归所得结果均与表6一致。篇幅所限,结果备索。

四、结论

作为国际贸易的基本模型,引力模型被广泛应用于分析双边贸易的影响因素,并指出地理距离对国际贸易有明显的阻碍作用。但以往文献大多关注贸易距离弹性随时间的变化趋势,对影响贸易距离弹性的因素则关注较少。

本文使用基于2016版WIOD投入产出表所提取的国家间中间品、最终品的分部门贸易数据,实证考察了供应来源地分散度及贸易品同质化水平对引力模型中贸易距离弹性的影响。分析结果表明:首先,在其他条件不变时,贸易品的供应来源地越分散,即货源地越多样,则进口方对距离的敏感性越高,即距离对贸易的阻碍作用越大。且相较于最终消费品贸易,这一现象在中间投入品贸易中表现得更为明显。更进一步地,产业供应来源地的分散程度是通过与产品同质性程度间的相互作用,共同影响贸易距离弹性的,当贸易品同质时,差异化程度较小,产品间的替代性更强,因此进口方的就近购买行为将更可能发生,换言之,贸易品供应来源地的分散程度对贸易距离弹性的影响在同质产品上表现得更强。

[参考文献]

- [1]段玉婉,洪槟瀚,陈斌开.全球价值链视角下的“距离之谜”探究[J].世界经济,2021,44(10):3-29.
- [2]黄建忠,吴逸.生产者服务贸易与全球价值链的“区块化”[J].东南大学学报(哲学社会科学版),2018,20(1):49-60+147.
- [3]鞠建东,余心玓,卢冰,等.全球价值链网络中的“三足鼎立”格局分析[J].经济学报,2020,7(4):1-20.
- [4]沈国兵,于欢.中国企业出口产品质量的提升:中间品进口抑或资本品进口[J].世界经济研究,2019(12):31-46+131-132.

- [5]余森杰,李晋.进口类型、行业差异化程度与企业生产率提升[J].经济研究,2015,50(8):85-97+113.
- [6]AL TOMONTE C, DIMAURO F, OTTAVIANO G I P, et al. Global Value Chains during the Great Trade Collapse: A Bullwhip Effect[R]. ECB Working Paper, 2012, No. 1412.
- [7]ANDERSON J E, VAN WINCOOP E. Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle[J]. American Economic Review, 2003, 93(1): 170-192.
- [8]ANDERSON J E, YOTOV Y V. Gold Standard Gravity[R]. NBER Working Paper, 2012, No. w17835.
- [9]ANTRÀS P, CHOR D, FALLY T, et al. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows[J]. American Economic Review, 2012, 102(3): 412-416.
- [10]BALDWIN R, TAGLIONI D. Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations[R]. NBER Working Paper, 2006, No. w12516.
- [11]BALDWIN R. The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization[M]. Cambridge: Belknap Press, 2016.
- [12]BALDWIN R, VENABLES A J. Spiders and Snakes: Offshoring and Agglomeration in the Global Economy[J]. Journal of International Economics, 2013, 90(2): 245-254.
- [13]BELLEMARE M F, WICHMAN C J. Elasticities and the Inverse Hyperbolic Sine Transformation[J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 2020, 82(1): 50-61.
- [14]BERGSTRAND J H, LARCH M, YOTOV Y V. Economic Integration Agreements, Border Effects, and Distance Elasticities in the Gravity Equation[J]. European Economic Review, 2015, 78: 307-327.
- [15]BERTHELON M, FREUND C. On the Conservation of Distance in International Trade[J]. Journal of International Economics, 2008, 75(2): 310-320.
- [16]BLEANEY M, NEAVES A S. Declining Distance Effects in International Trade: Some Country-level Evidence[J]. The World Economy, 2013, 36(8): 1029-1040.
- [17]BOISSO D, FERRANTINO M. Economic Distance, Cultural Distance, and Openness in International Trade: Empirical Puzzles[J]. Journal of Economic Integration, 1997, 12(4): 456-484.
- [18]BORCHERT I, YOTOV Y V. Distance, Globalization, and International Trade[J]. Economics Letters, 2017, 153: 32-38.
- [19]BRUN J F, CARRÈRE C, GUILLAUMONT P, et al. Has Distance Died? Evidence from A Panel Gravity Model[J]. The World Bank Economic Review, 2005, 19(1): 99-120.
- [20]CAIRNCROSS F. The Death of Distance: How the Communications Revolution will Change Our Lives[M]. Boston: Harvard Business School Press, 1997.
- [21]CARRERE C, DE MELO J, WILSON J. The Distance Puzzle and Low-income Countries: An Update[J]. Journal of Economic Surveys, 2013, 27(4): 717-742.
- [22]CARRERE C, M SCHIFF. On the Geography of Trade: Distance Is Alive and Well[J]. Revue Economique, 2005, 56, 1249-74.
- [23]CYRUS T L. Cultural Distance and Bilateral Trade[J]. Global Economy Journal, 2012, 12(4): 1850275.
- [24]DEARDORFF A V. Time and Trade: The Role of Time in Determining the Structure and Effects of International Trade, with an Application to Japan[M]. STERN R M. Japan's Economic Recovery: Commercial Policy, Monetary Policy, and Corporate Governance. Cheltenham: Edward Elgar Publishers, 2003: 63-76.
- [25]DISDIER A C, HEAD K. The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade[J]. The Review of Economics and Statistics, 2008, 90(1): 37-48.
- [26]EGGER P. On the Role of Distance for Bilateral Trade[J]. World Economy, 2008, 31(5): 653-662.
- [27]FALLY T. Structural Gravity and Fixed Effects[J]. Journal of International Economics, 2015, 97(1): 76-85.
- [28]FEENSTRA R C, MARKUSEN J R, ROSE A K. Using the Gravity Equation to Differentiate among Alternative Theories of Trade[J]. Canadian Journal of Economics, 2001, 34(2): 430-447.
- [29]FEENSTRA R C. Advanced International Trade: Theory and Evidence[M]. Princeton: Princeton University Press, 2015.

- [30] FELBERMAYR G J, KOHLER W. Exploring the Intensive and Extensive Margins of World Trade[J]. *Review of World Economics*, 2006, 142(4): 642-674.
- [31] FERRANTINO M J, TAGLIONI D. Global Value Chains in the Current Trade Slowdown[J]. *World Bank Economic Premise*, 2014, 137.
- [32] FERRARINI B. Vertical Trade Maps[J]. *Asian Economic Journal*, 2013, 27(2): 105-123.
- [33] FEYRER J. Distance, Trade, and Income — The 1967 to 1975 Closing of the Suez Canal as a Natural Experiment[J]. *Journal of Development Economics*, 2021, 153: 102708.
- [34] FRANKEL J A. *Regional Trading Blocs in the World Economic System*[M]. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics (PIIE), 1997.
- [35] FRATIANNI M, KANG H. Heterogeneous Distance-elasticities in Trade Gravity Models[J]. *Economics Letters*, 2006, 90(1): 68-71.
- [36] GANGNES B, MA A C, VAN ASSCHE A. Global Value Chains and the Transmission of Business Cycle Shocks [R]. *Asian Development Bank Economics Working Paper*, 2012, No. w29.
- [37] HÅKANSON L, DOW D. Markets and Networks in International Trade: On the Role of Distances in Globalization [J]. *Management International Review*, 2012, 52(6): 761-789.
- [38] HÅKANSON L. The Role of Psychic Distance in International Trade: A Longitudinal Analysis[J]. *International Marketing Review*, 2014, 31(3): 210-236.
- [39] HEAD K, MAYER T. Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook[J]. *Handbook of International Economics*, 2014, 4: 131-195.
- [40] HELPMAN E, MELITZ M, RUBINSTEIN Y. Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2008, 123(2): 441-487.
- [41] HUFBAUER G. The Impact of National Characteristics and Technology on the Commodity Composition of Trade in Manufactured Goods[M]// Vernon R. *The Technology Factor in International Trade*. New York: Columbia University Press, 1970: 145-231.
- [42] HUMMELS D L, SCHAUR G. Time as a Trade Barrier[J]. *American Economic Review*, 2013, 103(7): 2935-2959.
- [43] KICHUN K. How Much Have Been the Export Products Changed from Homogeneous to Differentiated? Evidence from China, Japan, and Korea[J]. *China Economic Review*, 2008, 19(2): 128-137.
- [44] LANKHUIZEN M B M, DE GRAAFF T, DE GROOT H L F. Product Heterogeneity, Intangible Barriers and Distance Decay: The Effect of Multiple Dimensions of Distance on Trade across Different Product Categories[J]. *Spatial Economic Analysis*, 2015, 10(2): 137-159.
- [45] LEAMER E E, LEVINSOHN J. International Trade Theory: The Evidence[J]. *Handbook of International Economics*, 1995, 3: 1339-1394.
- [46] LIN F. Are Distance Really a Puzzle[J]. *Economic Modelling*, 2013, 31: 684-689.
- [47] LIU A, LU C, WANG Z. The Roles of Cultural and Institutional Distance in International Trade: Evidence from China's Trade with the Belt and Road Countries[J]. *China Economic Review*, 2020, 61: 101234.
- [48] LIU Q, QIU LARRY D. Intermediate Input Imports and Innovations: Evidence from Chinese Firms' Patent Filings [J]. *Journal of International Economics*, 2016, 103: 166-183.
- [49] MALLICK S, MARQUES H. Pricing to Market with Trade Liberalization: The Role of Market Heterogeneity and Product Differentiation in India's Exports [J]. *Journal of International Money and Finance*, 2012, 31(2): 310-336.
- [50] MARIMOUTOU V, PEGUIN D, PEGUIN-FEISSOLLE A. The "Distance-Varying" Gravity Model in International Economics: Is the Distance an Obstacle to Trade[J]. *Economics Bulletin*, 2010, 29(2): 1139-1155.
- [51] MIROUDOT S, LANZ R, RAGOISSIS A. Trade in Intermediate Goods and Services[R]. *OECD Trade Policy Papers*, 2009, No. 93.
- [52] RAUCH J E. Networks Versus Markets in International Trade[J]. *Journal of International Economics*, 1999, 48(1): 7-35.

- [53] REDDING S, VENABLES A J. Economic Geography and International Inequality[J]. *Journal of International Economics*, 2004, 62(1): 53–82.
- [54] SHEPHERD B. Gravity Model of International Trade: A User Guide[M]. Thailand: United Nations ESCAP, 2013.
- [55] SILVA J M C S, TENREYRO S. The Log of Gravity[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2006, 88(4): 641–658.
- [56] SUBRAMANIAN A, KESSLER M. The Hyperglobalization of Trade and Its Future[R]. Peterson Institute for International Economics (PIIE) Working Paper, 2013.
- [57] TINBERGEN J. Shaping the World Economy: Suggestions for An International Economic Policy[M]. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.
- [58] WANG Z, WEI S J, YU X, et al. Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness [R]. NBER Working Paper, 2017, No. w23261.
- [59] WANG Z, WEI S J, YU X, et al. Global Value Chains over Business Cycles[J]. *Journal of International Money and Finance*, 2022, 126: 102643.
- [60] XIAO H, SUN T, MENG B, et al. Complex Network Analysis for Characterizing Global Value Chains in Equipment Manufacturing[J]. *Plos One*, 2017, 12(1): e0169549.
- [61] YOTOV Y V. A Simple Solution to the Distance Puzzle in International Trade[J]. *Economics Letters*, 2012, 117(3): 794–798.
- [62] ZHOU M, WU G, XU H. Structure and Formation of Top Networks in International Trade: 2001–2010[J]. *Social Networks*, 2016, 44: 9–21.

The Impact of Supply Dispersion and Tradable Goods Homogeneity on the Trade–distance Elasticity

YU Xinding¹, XIE Enze², ZHU Kunfu³

- (1. School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics, Beijing, 100029;
2. National School of Development, Peking University, Beijing, 100871;
3. School of Economics, Remin University of China, Beijing, 100872)

Abstract: Based on the world input-output database, this paper explored the effects of supply dispersion and tradable goods homogeneity on trade–distance elasticity. Empirical results show that: (1) when the source of supply is more dispersed, the geographical distance has a stronger negative effect on trade, i. e. , nearby procurement is more likely to happen. (2) In comparison with trade in final goods, this phenomenon is more pronounced in terms of trade in intermediate goods. The higher homogeneity of intermediate goods might be the reason behind above phenomenon.

Keywords: Trade–distance Elasticity; Supply Dispersion; Tradeable Goods Homogeneity; Gravity Model

(责任编辑 武 齐)