

引用格式: 乔小勇, 魏晓, 侯婷彧. 产品关联对中国差异化产品出口影响研究: 基于信息摩擦视角[J]. 技术经济, 2024, 43(1): 14-28.

QIAO Xiaoyong, WEI Xiao, HOU Tingyu. Research on the influence of product correlation on the export of differentiated products in China: Based on the perspective of information friction[J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(1): 14-28.

产品关联对中国差异化产品出口影响研究： 基于信息摩擦视角

乔小勇, 魏 晓, 侯婷彧

(北京工业大学经济与管理学院, 北京 100124)

摘 要: 本文运用反映信息摩擦的产品关联关键性指标, 并结合社会网络分析方法, 讨论了产品关联对中国差异化产品出口的影响效应。研究发现: ①较高的产品关联度能够弱化信息摩擦, 促进中国差异化产品出口; ②在自由分类法下, 基于产品关联的全球价值链活动有利于出口产品信息扩散与共享, 在保守分类法下, 产品分类的差异性将导致信息摩擦对中国出口的影响呈现“产品转移效应”; ③在产品关联网络中, 中间中心度对中国差异化产品出口更具促进作用, 体现了更高的网络资源控制能力、更强的信息传递控制能力、更大的网络枢纽作用等越有利于产品出口; ④传统引力模型中的地理距离与反映信息摩擦的产品关联均为影响当前国际贸易的重要因素。

关键词: 信息摩擦; 贸易成本; 差异化产品; 出口行为; 产品关联

中图分类号: F752 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2024)01-0014-15

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J23072010

一、引言

20 世纪 90 年代的信息技术革命掀起了技术进步的浪潮, 在此背景下, 国际贸易理论的本质与国际分工形式的客观现实均发生了重大变革。传统古典与新古典贸易理论及其假设条件无法解释新的贸易现象和格局如产业内贸易现象, 因此以不完全竞争市场和规模经济为两大基础的新贸易理论应运而生。要素和信息的非自由流动、产品差异化是不完全竞争市场区别于完全竞争市场的两个显著特征, 其中信息的非自由流动带来的信息摩擦对国际贸易和市场一体化进程的影响日益显著。

2019 年《全球价值链发展报告》指出, 通信技术的不断发展使得信息的可获得性逐渐增强。信息的传递与共享历经了从书信到电报, 再到互联网的发展历程, 现今数字技术和互联网已成为信息共享的载体、世界经济发展的前提和基础。信息技术巨大的包容性使其在促进经济增长、提高创新能力和增加创业机会等方面大有裨益。已有大量证据表明, 互联网降低了搜寻成本, 促进了经济主体间的交流, 提高了企业的生产率。例如, 跨境电商平台的萌芽为中小企业提供了新的机遇^[1]。金融危机之后, 由于世界经济增长衰退、世界市场萎缩与大国博弈加剧等, 贸易保护主义日益盛行。贸易摩擦源于贸易保护主义, 基于贸易摩擦对各国进出口商在国际产品市场上的贸易利得产生负面影响, 阻碍各国市场趋于一体化的进程的事实, 因此, 充分理解贸易摩擦的本质及其变革已成为国际贸易领域的核心研究目标之一^[2]。随着信息技术的高速发展, 传统的关税壁垒和限制数量的配额进口、许可证等非关税壁垒对于国内产业的保护作用日益削弱, 出口企业贸易信息占有的不充分成为了我国出口产品屡屡受挫的重要原因, 早在商务部 2003 年《采取有力措施, 应对国外技术壁垒》的调查中已有显示, 36% 的企业跨越新型贸易壁垒的主要困难是“信息不灵, 不知道对方的标准已经改变”。很多企业出口

收稿日期: 2023-07-20

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“全球生产网络重塑视角下中国提升产业链供应链韧性的路径与政策研究”(23AGL036)

作者简介: 乔小勇, 博士, 北京工业大学经济与管理学院校聘教授, 博士研究生导师, 研究方向: 全球价值链与贸易政策、贸易摩擦与产业安全; 魏晓, 硕士, 北京工业大学经济与管理学院, 研究方向: 贸易摩擦与全球价值链; (通信作者) 侯婷彧, 北京工业大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 贸易摩擦与全球价值链, 数字经济。

目的国的政策法规、产品认证、技术标准以及市场变化信息的了解少之甚少,导致出口过程中面临巨大的信息摩擦风险^[3]。由此看来,贸易越来越依赖于复杂信息的传递和贸易双方的沟通行为^[4-5],国际货物贸易中面临的直接摩擦(如运输成本、关税)对贸易的影响程度逐渐弱化,以信息摩擦为代表的多种间接贸易摩擦方式一一涌现,具体表现为通信费用、制度背景和产品关联度等,通信费用、制度背景等均从宏观的国家层面衡量国际贸易中的信息成本,而产品关联度从生产和销售中信息共享的产品微观视角切入,反映了某一出口产品与本国所有其他出口产品的平均关联程度,关联度较高的产品在生产过程中涉及的产品关联属性、管理方式、制度环境和技术路径可能高度相似,能够进行有效信息共享,降低信息摩擦风险,而信息摩擦对国际贸易和市场一体化的抑制作用可能远大于直接摩擦^[6-7]。而基于产品关联关系形成的产品关联网络,可以加快信息流动速度,有效缓解信息摩擦引起的贸易阻碍效应。近年来,信息摩擦与国际贸易的相关问题已在国际社会得到了重点关注,大量理论和实证问题亟待解决和完善。

由于信息摩擦难以直接观测,因此,如何选取指标测度信息摩擦,以及如何将信息摩擦造成的贸易扭曲与运输成本等其他可能的影响因素区分开来,是本文选题的依据和探索研究的切入点。综上,深入探究信息摩擦的本质、构成及其影响,能够极大促进、完善国际贸易摩擦理论与内容体系。此外,由于减少信息摩擦的政策与减少运输成本等的政策有本质上的不同^[8],在国家层面,充分了解信息摩擦对国际贸易组织形式的影响机理和影响效果对政府制定克服信息摩擦的相关政策具有借鉴意义;在产业层面,有效应对信息摩擦能够在保护出口企业利益、提高国内产业的国际竞争力方面起关键作用。基于以上分析、探索与拓展,本研究的主要贡献如下:①从分析视角上,本文跳出对传统关税(如征收高额关税、关税配额)与非关税(如反倾销、技术壁垒等)贸易摩擦进行研究的框架,聚焦信息摩擦这一分析视角,展开产品关联对中国差异化产品出口影响的实证检验。②基于 CEPII-BACI 数据库中全球分产品贸易数据测算产品关联度,涉及 41 个国家、5036 种产品海关编码(international convention for harmonized commodity description and coding system, HS 编码)与国际贸易标准分类(Standard International Trade Classification, SITC)编码的匹配,并进一步利用 Rauch^[9]的差异化产品分类方法对冗杂的产品数据进行归类和处理,形成了基于产品关联的差异化产品进出口贸易数据库。③将反映信息摩擦的产品关联代表性指标(产品关联度、产品关联网络中心性)纳入经典引力模型,并创新结合网络分析法,综合考虑地理距离、网络距离与产品关联网络等多个因素,定量研究产品关联对产品出口的影响效应。

二、文献综述

早在上个世纪 50 年代,部分学者就认识到贸易摩擦在塑造国际贸易格局方面的重要性,并且,信息摩擦对决定国家之间的相对要素价格和各国比较优势的发展方面也起着关键性的作用^[10-11]。在贸易成本理论的发展脉络中,以 Melitz 模型为核心的新新贸易理论开辟了国际贸易研究的新领域,Melitz 模型的固定成本和可变成本的组合中必须加入大量的特殊干扰项,以便在实证研究过程中与企业异质性这一客观事实相匹配^[12],信息摩擦由此成为了国际贸易领域研究的聚焦问题之一。微观经济学的“理性人假设”阐述了厂商在生产和销售过程中遵循成本最小化、利润最大化的原则,当商品在国外市场上的价格能使厂商获取高于本国市场的利润时,出口行为才会发生。而商品在不同市场上的价格差异不单单取决于交易成本和运输成本,还与厂商从其他地方获取价格信息的成本有关,搜寻价格信息的过程即是信息摩擦发生的条件^[13-16]。由于生产者在决定是否出口之前必须提前了解目的地市场的价格,信息摩擦通过生产者的信息搜索过程来影响价格,而不是像传统的贸易成本那样直接发生在出口过程中。

从信息摩擦的构成来看,Allen^[8]将生产者搜索过程中的信息摩擦分为搜索前支付的固定成本和对特定目的地的搜索概率两类,其中搜索概率具有一定的历史依赖性,生产者对与本国制度环境相似、或之前有过贸易往来的国家搜索概率更高。采取措施减少搜索过程中的信息摩擦能够提高企业的搜索效率,以尽快匹配到最优的贸易伙伴^[17-18]。由于信息摩擦这一概念较为抽象,部分学者基于信息摩擦的视角研究出口时发现,根据双边贸易流估计的贸易成本总是远高于诸如运费、关税等可以直接观测到的成本,信息成本的存在能够解释这一现象,其中距离是造成信息摩擦的最主要原因之一^[6,19]。距离给贸易双方带来了搜寻成本

(上文已有提及)和道德风险两大问题,后者通常出现在商品或资金收付过程中^[20]。由于部分信息的传递具有复杂性,需要通过贸易双方面对面的沟通才能实现,距离所导致的交通成本也会对两国的贸易往来频率产生影响,Cristea^[5]通过研究国际航班商务舱的乘坐人数发现,商务舱的需求与国家出口规模直接相关。Martincus等^[21]以1995—2004年的拉丁美洲和加勒比地区国家为样本,发现出口促进机构(如海外办事处)的设立有利于克服距离造成的贸易阻碍,促进一国出口产品种类的多样化。也有学者从贸易双方本身的特点来研究信息摩擦对贸易行为的影响。Cai等^[22]通过观察金融市场的交易行为发现,交易规模对信息摩擦的影响程度不同,中小规模的交易通常引起更大程度的信息摩擦,而债券市场上的搜寻摩擦则加剧了逆向选择问题^[23]。在信息摩擦的影响对象方面,已有部分学者的研究证实了信息摩擦抑制了对外贸易活动的开展,尤其对发展中国家的出口阻碍作用显著^[21,24],另一部分学者从相反的角度进行了考虑,认为企业的信息溢出会通过企业内部信息网络促进企业出口销售额^[25]。除此之外,文化差异、制度模式和语言障碍等也是造成信息摩擦的因素,阻碍了国际贸易活动的开展^[24]。

产品差异化程度一定意义上决定了不完全竞争市场的垄断程度,低差异化与高差异化产品所处市场结构的不同是否意味着信息摩擦程度的差异,逐步成为了部分学者关注的焦点。Martincus等^[21]发现频繁的外交活动对同质产品的出口促进作用更显著。Rauch^[9]强调了信息摩擦在差异化产品出口中更为重要,因为差异化产品的生产商通常需要获得更多的信息来帮助决策,而获取信息的难易程度将取决于两国的邻近程度和已有的贸易关系网络。Cristea^[5]以美国为样本,表明商务舱的需求与差异化产品的出口量和出口组成密切相关,另外,研发密集型制造业和面临不完全契约问题的贸易中涉及更多复杂信息的传递,往往存在更大的信息摩擦风险。由于信息无法完全自由流动,因而网络的形成极大弱化了信息摩擦对贸易的阻碍^[8,20]。Rauch和Trindade^[17]指出华人网络通过商业信息共享来降低信息成本,而华人网络强度对产品差异化程度较低的行业出口影响更大。

产品关联度能够反映产品空间的关联信息以及企业产品生产和出口的决策行为,也能够反映一种出口产品与本国或本区域所有其他出口产品的平均关联度,即在生产要素、技术复杂性和制度质量相同或相似的背景下,关联度较高的产品在生产过程中涉及的关联属性、管理机构、基础设施、技术手段等存在高度相似性,能够进行“合并性生产”或“串联性生产”。Hidalgo等^[26]通过对产品关联度指标的测算,指出国家基于现有产品的比较优势开发新产品的普遍性规律;孙天阳等^[27]基于产品关联度指标,从要素禀赋优势、规模经济和知识外溢效应三个维度验证了产品关联对出口扩展边际的促进作用;曹平等^[28]通过研究发现企业出口产品与一定地理范围内出口产品的关联密度越高,越有利于产生知识溢出效应,促进出口产品的创新;周沂等^[29]研究发现基于“产品关联”视角测度的区域-产品层面潜在比较优势会影响出口规模扩张与产品质量提升;丁一兵和庄宇航^[30]研究发现产业政策可以通过“产品关联”路径产生空间溢出效应,进而影响出口产品调整能力。基于上述文献可以看出研究产品关联度对产品出口影响的文献已经比较丰富,但是仍未有文献探究产品关联度对差异化产品出口的作用。

从已有文献来看,信息摩擦与国际贸易的相关问题已引起国内外学者的关注,亟须大量理论和实证研究成果进行补充和完善。信息摩擦难以直接观测,如何选取指标测度信息摩擦,以及如何将信息摩擦造成的贸易扭曲与运输成本等其他可能的影响因素区分开来,是研究信息摩擦问题的关键所在。因此,本文试图基于信息摩擦的分析视角,通过对产品进行科学分类,在经典引力模型的基础上纳入反映信息摩擦的产品关联关键变量(产品关联度、产品关联网络中心性),深入归纳、探究信息摩擦的本质及产品关联对中国差异化产品出口贸易活动的影响效应,以期有关部门贸易政策的选择与制定提供合理有效的决策借鉴。

三、理论分析

信息摩擦的动因具有复杂性和多样性,包括经济上的与非经济上的,如产品关联度、商务舱的需求量(商务舱乘客人数)、接近性、共同的宗教信仰、家庭关系、是否有共同语言、距离(含地理距离和产品网络距离)、两国是否有共同的边界、两国是否有共同语言或殖民地、两国是否同属于一个自由贸易联盟、人均国民生产总值和通讯成本等,均是导致信息摩擦发生的影响因素,这些因素通过抑制贸易信息的自由流动来提

高交易双方的沟通成本和交易成本。国际贸易活动中信息摩擦的弱化有利于提升一国出口企业搜寻与共享市场信息、降低出口企业市场搜寻成本与销售成本。

实际上,一方面,国际市场具有需求和供给的不确定性,若各个企业开展独立搜寻自身产品出口信息的过程,将面临较高的搜寻成本^[31],但是企业可以从生产领域相关的其他出口企业获得差异化产品的出口信息,从而减少信息搜寻成本,降低信息摩擦带来的负面影响;另一方面,信息摩擦对决定国家之间的相对要素价格和各国差异化产品的比较优势的发展方面也起着关键性的作用。基于以上两个方面,一是,产品关联度反映了一种出口产品与本国所有其他出口产品的平均关联度,即在生产要素、技术复杂性和制度质量相同或相似的背景下,关联度较高的产品在生产过程中可以进行“合并性生产”或“串联性生产”,进而能够通过复制相关产品出口经验的方式影响出口企业对不同国家进行出口搜寻的倾向性,有效减少出口信息的搜寻成本,降低信息摩擦程度,促进差异化产品的出口(举例来说,若一国在香蕉出口中具有比较优势,则该国通常具有出口其他水果所需的大部分条件,例如适宜的土壤、气候和包装技术等,以及成熟的农产品研发机构、完备的植物检疫法律和有关贸易协定,这些条件可以应用于多种水果甚至农产品生产领域,而对于重金属产品制造领域,以上香蕉产品的出口条件信息可能毫无用处)。二是,产品关联度是在一国具有比较优势的产品的基础上展开测算的,可以反映一国是否会优先生产与本国已有比较优势的出口产品关联度较高的新的差异化产品,即通过分享已有比较优势的出口产品信息,促进企业新的差异化产品的出口,并形成新的出口贸易网络关系。并且,在本国国内产品关联度确定的情况下,基于全球贸易网络的联系,出口产品与进口国形成的产品出口贸易网络信息也将对一国产品出口产生重要的影响,这是因为产品间的差异性决定了不同产品在出口网络中的中心性具有异质性,具有异质性的网络中心性进而对差异化产品产生抑制或促进作用,因此,本文的研究过程中考虑了反映不同类型产品在其出口网络中的中心性信息即网络中心性(如度数中心度、中间中心度和接近中心度等指标)。

本文基于 Hidalgo 等^[26]的测算思路与分析过程,产品关联度理论分析步骤如下:设 a, b 分别代表一国国内不同产品种类,产品关联度的测算分为两步,第一步计算产品 a 和 b 之间的关联性 R_{ab} ,如式(1)所示。

$$R_{ab} = \min\{P(RCA_a | RCA_b), P(RCA_b | RCA_a)\} \quad (1)$$

其中: $P(RCA_a | RCA_b)$ 表示当国内在 b 产品上具有比较优势的条件下在 a 产品上也具有比较优势的条件概率, $P(RCA_b | RCA_a)$ 同理, R_{ab} 等于其中的较小值(其中 $R_{aa} = 1$)。条件概率的计算过程分为两步,首先,定义事件 RCA_a 为一国在 a 产品上具有比较优势,事件 RCA_b 为一国在 b 产品上具有比较优势,由条件概率计算公式可知:

$$P(RCA_a) = \frac{C_a}{C} P(RCA_{ab}) = \frac{C_{ab}}{C} \quad (2)$$

其中: C_a 表示在 a 产品上具有比较优势的国家数; C 表示总国家数; C_{ab} 表示同时在 a, b 产品上具有比较优势的国家数。为了验证一国是否会优先生产与本国已有比较优势的出口产品关联度较高的新产品 a ,需要测算新产品与该国内当前出口产品生产结构的平均关联度。故第二步计算 e 国向 j 国出口产品 a 的产品关联度 r_{aj} ,由于 r_{aj} 反映的是一国国内产品的指标,且具有明确的贸易地理方向性,故 e 被唯一定义, $b \in RCA$ 表示具有比较优势的产品,可用公式表示为

$$r_{aj} = \frac{\sum_{b \in RCA} R_{ab}}{\sum R_{ab}} \quad (3)$$

其中: RCA 表示出口产品的比较优势指数,即国内产品 a 出口值占该国出口总值的份额与全球产品 a 出口值占全球出口总值的份额的比值,若 $RCA \geq 1$,表明该国的产品 a 具有比较优势, RCA 指数的计算如式(4)所示。

$$RCA_a = \frac{E_a/E}{W_a/E} \quad (4)$$

其中: E_a 代表一国 a 产品的出口额; E 表示一国所有产品的出口额; W_a 表示全球 a 产品的出口额; W 表示全球所有产品的总出口额。从理论层面来说,出口企业与本国其他企业有较高的产品关联,表明出口企业与

当地大量企业需要相似的机构、基础设施、资源、技术等要素,并可能获得相似出口企业的经验。企业与其他企业出口产品关联度越高,相互之间越容易形成补充,从而降低生产和交易成本,促进企业出口^[27];企业出口倾向于借鉴以往出口经验与学习周边关联企业出口经验^[32],并且能够将出口到某一市场的产品关联信息或出口经验应用于与其具有邻近市场地理距离或相近文化的出口市场,从而建立新的出口贸易网络关系^[33]。

此外,如果是否具有共同语言、是否接壤、是否存在殖民联系等变量影响国际贸易的渠道仅包括制度、文化差异、偏好等国家层面因素,那么这些变量对差异化程度不同的产品的影响应当无差别。如果此类变量通过弱化或增强信息成本来增加贸易,那其对差异化程度不同的产品影响应有区别。虽然偏好、文化差异和制度等因素无法人为控制,但可以利用将产品进行差异化分类得到将这两种机制间接分离的效果。

综合上述理论分析,本文认为通过产品关联度反映的信息摩擦会影响差异化产品出口,并且会通过产品关联网络的传导效应对差异化产品出口产生影响。

四、信息摩擦对中国企业差异化产品出口影响的模型构建

(一) 模型设定

由于本文实证研究采用的是2008—2017年不同版本HS6位编码下的数据,该数据为具有横截面维度(n 位个体)和时间维度(T 个时期)的面板数据(panel data),在本文的数据背景下通过Hausman检验证明了固定效应模型优于随机效应模型,故选用固定效应回归模型进行实证检验,模型构建如式(5)所示。

$$\ln Value_{ijt} = \alpha Relatedness_{ijt} + \beta Centrality_{ijt} + \delta X_{ijt} + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

其中:下标 i 为以2007版海关编码(HS2007)区分的出口产品种类; j 为出口目的国; t 为年份,核心被解释变量 $Value$ 表示产品出口额;核心解释变量 $Relatedness$ 表示产品关联度; $Centrality$ 为产品关联网络的中心性指标, $Relatedness$ 产品关联度与 $Centrality$ 产品关联网络中心性为反映信息摩擦的关键性指标; α 和 β 分别为 $Relatedness$ 和 $Centrality$ 的估计系数;控制变量 X 表示影响产品出口贸易额的其他因素,包括地理距离($dist$),是否使用共同的官方语言($comlang_off$),是否接壤($contig$); γ 为产品固定效应; λ 为时间固定效应; ε 为干扰项。

(二) 变量选取与数据说明

1. 被解释变量

差异化产品出口额。本文基于CEPII-BACI数据库中的全球分产品贸易数据,结合Rauch^[9]提出的产品差异化分类法,首先将出口产品归为同质产品、低差异化产品和高差异化产品三类,其次鉴于同质产品和低差异化产品划分具有不确定性,通过最小化同质产品种类数和最大化同质产品种类数,提出了保守分类法和自由分类法,本文的实证部分将围绕这两种分类方法展开。指标通过将HS2007、第2版国际贸易标准分类(SITC Rev. 2)、Rauch^[9]的产品差异化分类表进行匹配获得,匹配过程涉及41个国家,5036种产品。产品出口额一方面从双边贸易流层面反映经济单元的贸易规模、贸易地理方向;另一方面从细分产品层面反映不同产品类别出口市场导向性的差异。

2. 解释变量

(1) 产品关联度。由于具有关联性产品的出口经验可以相互借鉴,并应用到具有一定地理或文化相似性的市场,因而产品出口关联网络空间能够在一定程度上反映产品出口中的信息成本,进而对出口规模产生影响。因此本文选取产品关联度作为核心解释变量,即基于SITC编码分类下中国各产品的产品关联度指标。由于产品贸易流的数据是基于CEPII-BACI数据库获得,该数据库是基于HS编码进行产品分类,与本文所用分类方法不同,故涉及HS编码与SITC编码的匹配,具体的数据匹配处理过程将在后续数据处理部分详细说明。

(2) 产品关联网络中心性:产品间的差异性决定了不同产品在出口网络中的中心性地位的高低,从而对不同国家及国际市场对特定产品的需求量和价格产生影响。本文基于社会网络分析法,用度数中心度、中间中心度和接近中心度三个中心性指标衡量产品作为节点在产品关联网络中的中心性位置,以上指标运用Gephi软件计算获得。中心性分析是社会网络分析法的重要环节,在国际贸易领域,中心度指标可以从权重、方向等多个维度刻画节点在网络中的结构位置,从而反映经济单元的地位优越性、重要性和影响

力等^[34]。

①产品关联网度数中心度(weightness centrality of product correlation networks, PCN-D)

度数中心度反映某个节点与其他节点的关系数量,分为绝对和相对度数中心度两种,该指标最早由Freeman^[35]提出,在有向网络中还分为点入度和点出度,出于可比性的考虑,本文采用相对度数中心度,归一化处理为[0,1]之间,计算公式如式(6)所示。

$$C_{\text{PCN-D}}(X) = \frac{X_I + X_O}{2n - 2} \quad (6)$$

其中: $X_I + X_O$ 表示某产品 X 在 PCN 中与其他特定产品的关联性大小,虽然产品关联网是有向网络,但两种产品之间的关联性是唯一确定的,故 $X_I = X_O$ (下标 I 和 O 表示网络边线的方向); n 为 PCN 中的产品节点数量。在本文中,该指标刻画某产品节点与其他各产品节点联系的总体紧密程度。度数中心度越高,整体上反映特定产品与其他产品发生关联的规模越大(有向的进口/出口贸易额越多),在 PCN 中的影响力越大,网络地位越重要。

②产品关联网中间中心度(betweenness centrality of product correlation networks, PCN-B)

中间中心度刻画节点连接网络中其他节点的“媒介”作用,表示节点位于连接其他任意两个节点的捷径(最短路径)上的概率。处理方法类似于度数中心度,本文采取归一化后的相对中间中心度,计算公式如式(7)所示。

$$C_{\text{PCN-B}_i} = \frac{2 \sum_j^n \sum_k^n h_{jk}(i)}{n^2 - 3n + 2}, j \neq k \neq i \quad (7)$$

其中:若 j 产品和 k 产品之间的捷径数量为 f_{jk} ,其中经过 i 产品的捷径数量为 $f_{jk}(i)$; $h_{jk}(i)$ 为 i 控制 j 产品和 k 产品之间交往能力的强弱,即 $h_{jk}(i) = f_{jk}(i) / f_{jk}$ 。该指标刻画某产品控制产品关联网运行的能力,中间中心度越高,表示该产品能够通过控制经济信息的传递来影响其他产品,在 PCN 中占据主导地位,并有较大概率带动周边产品对其经济行为进行模仿。

③产品关联网接近中心度(closeness centrality of product correlation networks, PCN-C)

接近中心度表示节点到其他所有节点最短距离之和的倒数,此处的“距离”代表一个节点到另一个节点所经过的边线数量,而非传统地理意义上的距离,刻画了节点在网络中位于中心或边缘的程度,在一定程度上反映节点的自由性。计算公式如式(8)所示。

$$C_{\text{PCN-C}_i} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n d_{ij}} \quad (8)$$

其中: d_{ij} 为 i 产品到 j 产品的捷径距离,接近中心度越大,表示该产品在 PCN 中不受其他产品控制,在网络中的信息通达性与生产频率较高,倾向于与其他产品发生直接生产关联,在 PCN 中往往扮演着中心产品的角色。

3. 控制变量

(1)地理距离:企业出口市场与其他产品关联度高的企业出口市场越邻近,越容易获得隐性技术的溢出,从而促进出口;企业出口市场与本国距离越远,影响出口运输成本,抑制出口。本文采用以经纬度计算的贸易双方主要城市的球面距离,数据来源于 CEPII-Geodist 数据库。

(2)文化、制度差异:两国是否有共同语言或殖民地、两国是否同属于一个自由贸易联盟等,将会从两国沟通成本、制度成本等方面对贸易双方造成不同程度的信息壁垒。

①官方语言。本文采用虚拟变量的形式,若两国使用共同的官方语言,则取 1,若两国未使用共同的官方语言,则取 0。数据来源于 CEPII-Language 数据库。

②接壤。采用虚拟变量的形式,若两国在地理上存在接壤关系,则取 1,若两国在地理上不存在接壤关系,则取 0。数据来源于 CEPII-Language 数据库。

4. 数据来源与处理

(1) 数据来源

本文的主要数据来源为 CEPII-BACI 数据库、CEPII-Geodist 数据库和 CEPII-Language 数据库,并结合了 Matlab 和 Gephi 软件的计算。其中 CEPII-BACI 数据库和 Matlab 软件用于计算产品关联度相关指标,Geodist 数据库和 Language 数据库用于控制变量的计算和统计,Gephi 软件用于计算产品的网络中心性指标。如表 1 所示。

表 1 变量数据来源

变量类型	变量名称		数据来源
被解释变量	产品出口额 (<i>lnvalue</i>)		CEPII-BACI 数据库
解释变量	产品关联度 (<i>relatedness</i>)		基于 CEPII-BACI 数据库(涉及 HS-SITC 编码匹配)和 Matlab 软件自行测算
	产品关联网络中心性	度数中心度 (<i>lnweight</i>)	基于 Gephi 软件计算
		中间中心度 (<i>lnbetween</i>)	
接近中心度 (<i>close</i>)			
控制变量	地理距离 (<i>dist</i>)		CEPII-Geodist 数据库
	文化,制度差异	官方语言 (<i>comlang_off</i>) 接壤 (<i>contig</i>)	CEPII-Language 数据库
描述性统计变量	出口比较优势指数 (<i>RCA</i>)		作者自行测算
	产品关联 (R_{ab})		

(2) 数据处理

本文主要基于国家分产品出口额数据展开研究,主要的研究数据通过 CEPII-BACI 数据库、CEPII-Geodist 数据库和 CEPII-Language 数据库得到,限于数据的可获得性,相关数据只能更新到 2017 年,所以本文将研究的样本期定为 2008—2017 年,经过处理后形成了 41 个国家的 90 种差异化产品相关数据,实际得到样本量为 65871,其数据量能够支撑结论。

本文采用的核心被解释变量为基于 HS2007 的 6 位编码下全球 41 个国家分产品出口额,由于本文结合 Rauch^[9] 差异化产品分类方法,该方法是基于 SITC Rev. 2 进行产品分类,因此需将 HS2007 与 SITC Rev. 2 进行匹配,再进一步将出口产品归类为同质化产品、低差异化产品和高差异化产品。

本文的核心解释变量产品关联度的计算分为四步。第一,基于产品出口额数据计算产品比较优势指数 RCA_i ;第二,基于 RCA_i 统计在特定产品上具有比较优势的国家数;第三,据此计算条件概率代入产品关联 R_{ab} 的计算公式中得出产品一对一的关联性;第四,依据 $RCA_j \geq 1$ 的条件筛选出部分产品关联指标进行汇总,据此进一步计算 i 产品的产品关联度 $relatedness_i$ 。由于计算过程中涉及 41 个国家,5036 种产品数据的提取、分类汇总和计算,故本文利用 MATLAB 软件编程的方法进行相关指标测算,形成了 5036×5036 的产品关联矩阵和 41×5036 的出口目的国-产品关联度指标矩阵。

本文所用控制变量中的产品网络中心性指标是通过将产品关联度指标矩阵导入 Gephi 软件中,形成了以产品和出口目的国为节点的产品关联网络,并据此计算网络度数中心度、中间中心度和接近中心度指标。由于本文实证部分需要将核心被解释变量、核心解释变量和控制变量归为同一层面的面板数据,因此首先需要依据 HS6 位编码将中心性指标与其他指标进行匹配,再进一步将 CEPII-BACI 数据库、CEPII-Geodist 数据库、CEPII-Language 数据库进行对接,为实证检验部分奠定基础。

5. 内生性问题的考虑

为确保所选模型及研究结果的稳健性,本文进一步考虑产品关联与产品出口之间是否会存在互为因果的关系。

首先,本文通过对文献进行梳理分析,发现反映产品关联与产品出口相关关系的文章主要集中于探究产品关联对产品出口的影响。例如,刘林青和陈逸婧^[36]研究发现产品相关性对中国出口多元化具有促进作用;周沂等^[29]研究发现以产品关联反映的比较优势会影响出口规模扩张;曹平等^[28]研究发现产品关联密度越高,越有利于出口产品的创新;丁一兵和庄宇航^[30]研究发现产品关联会影响出口产品的调整能力。通过以上研究成果可以发现,产品关联通过信息溢出、技术溢出、知识溢出等降低信息摩擦成本进而对产品出口

产生影响。

其次,本文用产品关联来反映的信息摩擦本质上属于贸易摩擦的一种,目前关于贸易摩擦与产品出口相关关系的文章主要集中于贸易摩擦对产品出口的影响,例如,李建萍和张乃丽^[37]研究发现贸易摩擦使企业选择出口的概率下降,选择对外直接投资的概率上升;汪五一等^[38]研究发现贸易摩擦会对中国钢铁产品的出口规模、出口市场结构以及国际竞争力产生影响;石晓婧和杨荣珍^[39]研究发现美国对华反补贴调查抑制了企业对美国的出口;许家云等^[40]研究发现遭遇反倾销会显著减少多产品企业的出口数量和出口产品种类,提高多产品企业的出口价格、出口产品集中度和出口市场多元化。通过以上研究成果可以发现,贸易摩擦通过增加贸易成本、限制市场准入、影响需求市场等对产品出口产生影响。

综合上述分析,可以发现现有文献中探究产品关联对产品出口影响的文献比较多,是学者们研究的主流问题,而探究产品出口对产品关联影响的文献比较少,所以本文认为这两者互为因果关系产生内生性问题的可能性较小。但是本文在后文也基于不同时间段、基于滞后变量、基于两阶段最小二乘法等进行了多维度的稳健性检验,证明了本文所选模型及研究结果的稳健性。

五、实证结果分析

(一) 基于自由分类法的实证结果分析

1. 基于全球价值链生产活动的影响效应分析

由于本文所用控制变量中地理距离(*dist*),是否使用共同的官方语言(*comlang_off*)以及是否接壤(*contig*)均不随时间而改变,故控制变量无法采用时间固定效应模型,为了验证模型中所有变量对被解释变量的影响,首先选用个体固定效应模型进行检验,实证结果如表2所示。

由表2的(1)~(4)列结果可知,从总体来看,产品关联度的系数在1%的置信水平上显著为正值,从数据来看,产品关联度对出口的促进作用显著,可能是由于相关度较高的产品间的属性、管理、技术等信息的共享能够充分发挥外部性,有效降低信息成本,弱化信息摩擦风险,表明较高产品关联度能够带来一定的技术溢出效应。党的十九届五中全会在关于“十四五”时期经济社会发展指导思想中提出,要加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局,全球价值链已成为世界经济大循环中的一个显著特征^[41]。由于全球价值链与世界制造紧密相连,跨国公司生产能在全世界进行布局并在很大程度降低以通信成本为代表的信息成本,进而提高利润。而产品关联度在全球价值链乃至全球生产网络中扮演着黏合剂的角色,如果产品之间没有关联性,各个产品的生产将存在孤岛效应,不利于产品技术扩散和信息共享。从产品类别来看,产品关联度对同质产品出口的促进作用最为显著,其次是高差异化产品,对低差异化产品的促进作用最小,原因可能在于同质产品在出口中能够在较大程度上发挥替代效应,而高差异化产品可充分发挥互补效应。

表2 个体固定效应实证结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness</i>	8.6203*** (0.9776)	10.3228*** (1.5865)	6.5384*** (1.4005)	8.5039*** (1.3503)
<i>lnweight</i>	-0.8244 (0.6330)	0.2479 (1.2296)	0.3958 (0.8690)	-1.5968 (1.0100)
<i>lnbetween</i>	4.0408*** (0.3976)	3.0114*** (0.6933)	4.8709*** (0.3758)	4.0412*** (0.5014)
<i>close</i>	-19.6510*** (3.3010)	-16.9665** (6.9121)	-24.0832*** (4.1629)	-18.7716*** (4.6468)
<i>dist</i>	0.0001*** (0.0000)	0.0001*** (0.0000)	0.0001*** (0.0000)	0.0000** (0.0000)
<i>comlang_off</i>	2.2913*** (0.1653)	1.7097*** (0.3320)	2.4862*** (0.2504)	2.4119*** (0.2898)
<i>contig</i>	-1.1651*** (0.1272)	-1.4900*** (0.2668)	-0.9268*** (0.2045)	-1.2667*** (0.2001)
<i>Constant</i>	80.9186*** (6.1844)	55.7964*** (10.7983)	78.7863*** (8.8745)	89.3759*** (9.1925)
<i>Observations</i>	65871	9886	25189	30796
<i>R²</i>	0.0801	0.0824	0.0752	0.0901
<i>Number</i>	205	60	75	75

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平下显著。

2. 基于产品关联网的影响效应分析

从产品关联网视角来看,度数中心度总体上抑制了产品出口,虽然并不显著,但从表 2 的(2)~(4)列的回归结果可以看出,这种抑制效应主要来源于高差异化产品。同质和低差异化产品的度数中心度系数分别为 0.2479 和 0.3958,展现出其能够促进出口的趋势,由于度数中心度能够反映特定产品与其他产品发生关联的规模和其产品在关联网中的影响力,显然,影响力大的产品能够在出口中占据优势,而高差异化产品的度数中心度对出口却表现出一定的抑制效应,可能是由于高差异化产品间品牌和质量的多样性和差异化加剧了不同出口企业、品牌间的竞争效应,其反而会对整个行业的声誉和产品销量带来不利影响。中间中心度的系数在 1%的置信水平上显著为正值 4.0408,表明中间中心度能够对出口产生促进作用,这种作用在低差异化产品中表现最为明显,这可能是由于中间中心度代表了产品控制经济信息的传递,从而影响其他产品的枢纽性能力,同质产品间所需技术、管理等相关信息重合度较高,高差异化产品间所需信息具有各产品自身的品牌,外观,质量等特殊属性,因而兼具了一般化和个性化的低差异化产品成为了对信息依赖程度最高的产品类别。接近中心度反映产品的自由性,其对出口的影响总体上表现出显著的阻碍效应,系数为-19.6510,由于接近中心度高的产品更易与其他产品发生直接关联,可能会导致此类产品稀缺性不强,易被其他产品替代,此外,该产品通常在产品生产网络中占据中心位置,更易成为其他竞争产品争夺出口市场的焦点,使其出口可能遭遇阻碍。由以上分析可以看出,如果一个节点对整个网络的资源控制能力、信息传递能力较强,且能够提高网络运行效率,则该节点具有较强的中间中心度。

同时,表 2 数据结果表明加入了反映信息摩擦相关指标的引力模型中,地理距离、产品关联等共同影响了产品出口规模,这也验证了部分学者的研究结论,即根据双边贸易流估计的贸易成本总是远高于诸如运费、关税等可以直接观测到的成本,这一现象可归因于信息成本的存在^[6]。总体上说,拥有官方语言的回归系数在 1%的置信水平上显著为正值 2.2913,表明两国拥有共同的官方语言可以从提高沟通效率和信息传递有效性的渠道降低信息摩擦,从而促进产品出口。*contig* 的系数为负则表明两国无地理接壤关系并不能成为阻碍贸易的因素,信息技术的高速发展、全球价值链的不断延伸和全球生产网络的逐步形成都表明,我国致力于促进出口贸易地理方向的多元化,进而逐步加强了与地理距离较远国家的贸易往来关系。

3. 基于时间维度的影响效应分析

考虑本文核心变量是同时具有时间维度和横截面维度的面板数据,故本文采用双向固定效应模型验证产品关联度对差异化产品出口的影响效应。由于本文核心解释变量产品关联度是时间-HS 编码-出口目的国代码的三维数据,为了便于实证的开展,将 HS 编码和出口目的国代码合并为一个横截面变量 *hs-imc*,表 3 报告了双向固定效应模型的回归结果,由于控制变量中地理距离(*dist*),是否使用共同的官方语言(*comlang_off*)以及是否接壤(*contig*)不随时间改变,加入时间固定效应后,在回归中被剔除,故在回归结果中不再报告这三个变量。

本部分在上文个体固定效应的基础上进一步纳入了时间固定效应,从总体来看,产品关联度的回归系数在 1%的置信水平上显著为正值 9.0428,表明产品关联度每上升 1 个单位,出口额增加 9.0428 千美元,与

表 3 双向固定效应实证结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	<i>lnvalue</i>	<i>lnvalue</i>	<i>lnvalue</i>	<i>lnvalue</i>
<i>relatedness</i>	9.0428 *** (0.2162)	10.9168 *** (0.4490)	6.4409 *** (0.3901)	9.1745 *** (0.3059)
<i>lnweight</i>	-0.9407 *** (0.1663)	-0.0986 (0.5099)	0.6097 ** (0.2768)	-1.8059 *** (0.2303)
<i>lnbetween</i>	4.3667 *** (0.0722)	2.9402 *** (0.1572)	5.3170 *** (0.1139)	4.4958 *** (0.1012)
<i>close</i>	-21.1125 *** (0.7500)	-15.3458 *** (2.3148)	-27.4344 *** (1.1542)	-19.9389 *** (1.0319)
<i>Constant</i>	87.0437 *** (1.6804)	58.0469 *** (4.9224)	84.1165 *** (2.9968)	97.3846 *** (2.2250)
<i>Observations</i>	65871	9886	25189	30796
<i>R</i> ²	0.1419	0.1353	0.1296	0.1670
<i>Number</i>	13886	2631	5264	5996

注:括号内为稳健标准误;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

上文的影响趋势具有一致性,不同之处在于,在双向固定效应模型中,产品关联度对出口的促进作用进一步放大了 0.4225,由于本部分的回归进一步排除了不因个体而改变的时间效应,因此结论更具可靠性。从产品关联网络视角来看,在双向固定效应下,产品中心性指标趋势与个体固定效应相比基本保持一致,且影响效应均得到放大,值得注意的是,在度数中心度的回归系数中,除了对同质产品出口的影响仍不显著,其他部分均由不显著变为 1%或 5%置信水平上的显著,从侧面验证了采用双向固定效应模型对研究本文变量间影响机制的必要性,两个模型回归系数一致也印证了本文实证结果的科学性。

(二) 基于保守分类法的实证结果分析

1. 基于产品转移的影响效应分析

由于保守分类法与自由分类法的区别为前者最小化同质产品数,而后者最大化同质产品数,因此在总体水平上回归结果完全相同,而对不同产品的影响存在差异。在保守分类法下,产品关联度对低差异化产品出口的促进作用最强,回归系数在 1%的置信水平上显著为正值 9.1413,而对同质产品促进作用最弱,这一结果与自由分类法恰好相反,意味着在同质产品的样本中产品关联度对出口的影响程度存在两极分化现象,一部分同质产品之间能够充分发挥替代效应,因而产品关联度对出口的影响程度较高,另一部分同质产品可能由于自身已具备完整的生产和管理体系,结合其通常在固定的交易所交易这一特性,产品关联度对这部分产品的影响效应被削弱。在保守分类法下,影响程度高的这部分同质产品被划分到低差异化产品类别下,因此呈现出两种分类法下同质产品和低差异化产品影响程度完全相反的情况,而该过程对高差异化产品并无显著影响,因而两种分类法下产品关联度对出口的影响在高差异化产品中并无显著区别。

2. 基于产品关联网络的影响效应分析

这种由于部分产品归属类别发生变化导致的“产品转移效应”在产品关联网络中也同样存在,从表 4 可知,中间中心度的回归系数在同质产品分类下为 4.4436,大于低差异化产品分类下的 3.7118。接近中心度的回归系数在同质产品分类下为-22.9151,绝对值大于低差异化产品分类下的-18.5148,与表 4 中这两类产品的影响效应强弱完全相反。控制变量不涉及样本归类,故保守分类法下的实证结果与自由分类法基本一致。与自由分类法相似,通过以上分析比较,如果一个节点对整个网络的资源控制能力、信息传递能力较强,且能够提高网络运行效率,则该节点具有较强的中间中心度。

表 4 个体固定效应实证结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体 lnvalue	同质 lnvalue	低差异化 lnvalue	高差异化 lnvalue
<i>relatedness</i>	8.6203 *** (0.9776)	5.9039 *** (1.5389)	9.1413 *** (1.8001)	8.2386 *** (1.2377)
<i>lnweight</i>	-0.8244 (0.6330)	1.0707 (1.3220)	-0.1585 (0.9494)	-1.5527 (0.9818)
<i>lnbetween</i>	4.0408 *** (0.3976)	4.4436 *** (0.3973)	3.7118 *** (0.6428)	4.1818 *** (0.4874)
<i>close</i>	-19.6510 *** (3.3010)	-22.9151 *** (5.5813)	-18.5148 *** (5.4549)	-19.7598 *** (4.4834)
<i>dist</i>	0.0001 *** (0.0000)	0.0000 (0.0000)	0.0001 *** (0.0000)	0.0000 ** (0.0000)
<i>comlang_off</i>	2.2913 *** (0.1653)	1.2710 *** (0.4675)	2.3332 *** (0.2373)	2.5421 *** (0.2657)
<i>contig</i>	-1.1651 *** (0.1272)	-1.5358 *** (0.4332)	-1.0346 *** (0.1941)	-1.2010 *** (0.1868)
<i>Constant</i>	80.9186 *** (6.1844)	67.7581 *** (11.0312)	68.4658 *** (9.1754)	91.1051 *** (8.6960)
<i>Observations</i>	65871	5554	25855	34462
<i>R²</i>	0.0801	0.0861	0.0738	0.0869
<i>Number</i>	205	40	84	84

注:括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

3. 基于时间维度的影响效应分析

保守分类法下双向固定效应的回归结果,与个体固定效应相比的变动趋势均与自由分类法一致,即纳入了时间固定效应之后,产品关联度对出口的促进作用进一步放大,回归结果如表 5 所示。

表 5 双向固定效应实证结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness</i>	9.0428 *** (0.2162)	6.0017 *** (0.7964)	9.4563 *** (0.3560)	8.8575 *** (0.2911)
<i>lnweight</i>	-0.9407 *** (0.1663)	1.1591 * (0.6485)	0.0213 (0.2726)	-1.7724 *** (0.2254)
<i>lnbetween</i>	4.3667 *** (0.0722)	4.5123 *** (0.2529)	3.9203 *** (0.1133)	4.6713 *** (0.0989)
<i>close</i>	-21.1125 *** (0.7500)	-23.8230 *** (2.9329)	-20.5606 *** (1.2077)	-21.1341 *** (1.0090)
<i>Constant</i>	87.0437 *** (1.6804)	68.0431 *** (6.3298)	70.6930 *** (2.9249)	99.7850 *** (2.1640)
<i>Observations</i>	65871	5554	25855	34462
<i>R²</i>	0.1419	0.1447	0.1199	0.1607
<i>Number</i>	13886	1610	5523	6757

注:括号内为稳健标准误;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

(三) 稳健性检验

1. 基于分时间段的稳健性检验

由于基准检验部分所示影响效应为 2008—2017 年的综合效应,为了进一步验证该影响效应是否随时间趋势变动,笔者结合国际经济形势和全球生产格局将样本时间区间划分为 2008—2011 年和 2012—2017 年两个阶段,《2017 年全球价值链发展报告》指出,2008 年全球金融危机后,生产全球化的复苏在 2010—2011 年较为快速,但自 2012 年起增速骤降,主要表现为纯国内生产活动增长速度超过跨境生产活动,除此之外,自 2012 年开始,与复杂全球价值链相关的跨境生产活动开始减少,增速明显低于简单全球价值链(仅跨境一次)部分,表明 2012 年是国际贸易形势和全球生产结构发生变革和重塑的重要节点,也是本文的划分依据。经过测算,产品关联度对出口的影响在 2012 年首次出现负值,也验证了本文划分依据的合理性,并且,产品关联度对出口的正向影响主要集中在 2008—2011 年。由表 6 和表 7 可知,2008—2011 年产品关联度的回归系数从总体层面和细分产品层面均在 1% 的置信水平上显著为正,与本文基准检验的结果较为一致,说明模型具有一定稳健性。

2. 基于滞后变量的稳健性检验

考虑到产品关联度通过降低信息摩擦对产品出口产生作用的时间可能存在滞后,因此为了稳健起见,本文将“产品关联度”滞后两期来探究其是否会对产品出口产生作用。从表 8 和表 9 可以看出,滞后两期的产品关联度对出口的影响系数在 1% 的置信水平上显著为正,表明产品关联度能够对出口产生促进作用,且从不同产品类别对出口影响程度的大小来看,也与基准回归保持了一致性,说明模型较为稳健。

3. 基于两阶段最小二乘法的稳健性检验

为了进一步提高模型的稳健性,本文在“产品关联度”滞后两期的基础上,进一步运用两阶段最小二乘(two stage least square, 2SLS)进行实证检验,以确保模型回归结果的无偏性。表 10 和表 11 报告了回归结果,在自由和保守两种分类法下,滞后两期的产品关联度回归系数在 1% 的置信水平上分别为 9.4271 和 9.1812,且与基准检验中的回归系数 9.0428 基本一致,再一次验证了产品关联度与产品出口额具有正相关性。Kleibergen-Paaprk LM 统计量的实证结果表明,模型不存在识别不足的问题;Kleibergen-Paap Wald *F* 统计量的测算结果也显示,模型不存在弱工具变量的问题。以上均表明,本文所选模型稳健性较好。

表 6 基于自由分类法的稳健性检验结果

变量	2012—2017 年				2008—2011 年			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	总体 Invalue	同质 Invalue	低差异化 Invalue	高差异化 Invalue	总体 Invalue	同质 Invalue	低差异化 Invalue	高差异化 Invalue
<i>relatedness</i>	0.3818 (0.5373)	2.3134* (1.2647)	0.3862 (0.9136)	-0.4355 (0.7956)	11.0884*** (0.2382)	10.7414*** (0.5201)	9.0436*** (0.4584)	12.1590*** (0.3239)
<i>lnweight</i>	-1.6929*** (0.2822)	-2.0561** (0.9149)	-0.3990 (0.5117)	-2.0660*** (0.3677)	1.1242*** (0.2309)	2.2495*** (0.6499)	1.5103*** (0.4097)	0.5211 (0.3181)
<i>lnbetween</i>	0.6594*** (0.1256)	0.7098** (0.2761)	1.4399*** (0.2398)	0.3368* (0.1933)	5.2111*** (0.1011)	3.6310*** (0.2359)	6.1675*** (0.1877)	5.0750*** (0.1439)
<i>close</i>	-1.7221 (1.0857)	-0.1429 (3.9375)	-6.6931*** (1.8851)	-1.2412 (1.4952)	-29.7644*** (1.1184)	-23.2402*** (2.9685)	-34.4682*** (1.8119)	-27.3445*** (1.5993)
<i>Constant</i>	48.0813*** (3.4554)	51.5548*** (9.5013)	44.1991*** (5.8255)	49.1320*** (4.9903)	76.1894*** (2.3344)	42.3098*** (6.7833)	86.0664*** (4.8924)	79.2187*** (2.8709)
<i>Observations</i>	36795	5644	14730	16421	29076	4242	10459	14375
<i>R²</i>	0.0033	0.0052	0.0049	0.0046	0.2807	0.2787	0.2463	0.3145
<i>Number</i>	11499	2034	4425	5042	10673	1798	3987	4891

注：括号内为稳健标准误；***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 7 基于保守分类法的稳健性检验结果

变量	2012—2017 年				2008—2011 年			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	总体 Invalue	同质 Invalue	低差异化 Invalue	高差异化 Invalue	总体 Invalue	同质 Invalue	低差异化 Invalue	高差异化 Invalue
<i>relatedness</i>	0.3818 (0.5373)	3.9370** (1.7506)	0.7743 (0.8948)	-0.5419 (0.7562)	11.0884*** (0.2382)	8.8492*** (0.9257)	10.1159*** (0.4004)	11.9197*** (0.3126)
<i>lnweight</i>	-1.6929*** (0.2822)	-2.1571* (1.1900)	-0.3780 (0.4948)	-2.1537*** (0.3628)	1.1242*** (0.2309)	1.5367* (0.7976)	1.7351*** (0.4081)	0.8567*** (0.3062)
<i>lnbetween</i>	0.6594*** (0.1256)	0.5358 (0.4939)	0.9761*** (0.1897)	0.3527* (0.1861)	5.2111*** (0.1011)	4.9872*** (0.4409)	4.8858*** (0.1691)	5.3543*** (0.1403)
<i>close</i>	-1.7221 (1.0857)	-0.2742 (5.2091)	-3.8489** (1.7712)	-1.4472 (1.4547)	-29.7644*** (1.1184)	-24.0480*** (3.8754)	-29.9847*** (1.8307)	-30.0405*** (1.5333)
<i>Constant</i>	48.0813*** (3.4554)	50.6400*** (13.0849)	37.2069*** (5.4767)	50.4796*** (4.8448)	76.1894*** (2.3344)	66.8934*** (9.6804)	66.4863*** (4.7727)	80.2553*** (2.8001)
<i>Observations</i>	36795	3191	14961	18643	29076	2363	10894	15819
<i>R²</i>	0.0033	0.0066	0.0043	0.0048	0.2807	0.2922	0.2376	0.3112
<i>Number</i>	11499	1192	4592	5716	10673	1067	4171	5438

注：括号内为稳健标准误；***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 8 基于自由分类法的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness_{t-2}</i>	4.7698*** (0.2227)	1.7705*** (0.5376)	7.3145*** (0.4597)	3.9822*** (0.2977)
<i>lnweight</i>	-0.9507*** (0.2175)	2.0243** (0.8584)	-0.0509 (0.3661)	-2.2218*** (0.3175)
<i>lnbetween</i>	5.4657*** (0.0838)	4.2394*** (0.2069)	5.9872*** (0.1289)	5.6119*** (0.1272)
<i>close</i>	-28.6506*** (0.9169)	-34.8059*** (3.7616)	-31.1540*** (1.3545)	-26.1920*** (1.3579)
<i>Constant</i>	106.9168*** (2.1164)	65.6827*** (7.3859)	102.0891*** (3.9359)	121.9147*** (2.8783)
<i>Observations</i>	34724	4478	13556	16690
<i>R²</i>	0.2110	0.1526	0.2031	0.2456
<i>Number</i>	7685	1049	2929	3710

注：括号内为稳健标准误；***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平下显著。

表 9 基于保守分类法的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness_{t-2}</i>	4.6659 *** (0.2208)	3.9561 *** (0.9736)	4.5750 *** (0.3879)	4.2823 *** (0.2887)
<i>lnweight</i>	-0.9851 *** (0.2154)	2.0106 * (1.1408)	0.3645 (0.3476)	-2.0155 *** (0.3048)
<i>lnbetween</i>	5.3641 *** (0.0817)	5.7477 *** (0.2989)	4.9867 *** (0.1207)	5.5575 *** (0.1209)
<i>close</i>	-28.1630 *** (0.9056)	-32.5211 *** (4.7924)	-30.0184 *** (1.3736)	-26.7632 *** (1.2895)
<i>Constant</i>	105.7905 *** (2.0949)	77.9325 *** (9.3044)	87.6084 *** (3.7115)	118.9552 *** (2.7947)
<i>Observations</i>	37444	2727	14863	19854
<i>R²</i>	0.1982	0.1828	0.1714	0.2229
<i>Number</i>	8687	726	3405	4559

注:括号内为稳健标准误;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

表 10 基于自由分类法的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness_{t-2}</i>	9.4271 *** (0.3812)	6.9239 *** (1.2793)	7.8470 *** (0.8268)	10.7625 *** (0.4623)
Kleibergen-Paaprk LM 统计量	5603.35 [0.00]	779.45 [0.00]	1683.58 [0.00]	2781.65 [0.00]
Kleibergen-Paaprk Wald F 统计量	13091.67 {16.38}	1137.93 {16.38}	3823.36 {16.38}	9915.81 {16.38}
<i>R²</i>	0.1058	0.0569	0.1049	0.1488
<i>Number</i>	34724	4478	13556	16690

注:小括号内为稳健标准误,中括号内为 *p* 值,大括号内为 Stock-Yogo 弱识别检验 10%水平上的临界值;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

表 11 基于保守分类法的稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	总体	同质	低差异化	高差异化
	Invalue	Invalue	Invalue	Invalue
<i>relatedness_{t-2}</i>	9.1812 *** (0.3738)	-11.5754 *** (1.2742)	12.7995 *** (0.8680)	10.5875 *** (0.4461)
Kleibergen-Paaprk LM 统计量	6184.13 [0.00]	535.13 [0.00]	1753.10 [0.00]	3256.40 [0.00]
Kleibergen-Paaprk Wald F 统计量	14220.14 {16.38}	1214.73 {16.38}	2586.21 {16.38}	11099.78 {16.38}
<i>R²</i>	0.1017	0.1136	0.0476	0.1384
<i>Number</i>	37444	2727	14863	19854

注:小括号内为稳健标准误,中括号内为 *p* 值,大括号内为 Stock-Yogo 弱识别检验 10%水平上的临界值;***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著。

六、结论与启示

本文将信息摩擦、贸易成本与产品关联等相关理论相结合,通过对信息摩擦理论基础的概况梳理以及对产品关联度的相关数学推演,基于引力模型研究产品关联对中国差异化产品出口的影响。

产品关联度、产品关联网中心性等作为信息摩擦的代表性指标,能够通过降低信息摩擦的方式对出

口产生正向影响,弱化信息摩擦的方式可表现为以全球价值链生产活动为背景的技术扩散和信息共享可以提高技术和信息的传递效率。此外,自由/保守分类法下的产品关联度对出口的影响程度存在差异,意味着产品归属类别发生变化将导致“产品转移效应”。在基于产品关联网络视角的研究中发现,代表了产品控制信息传递能力的中间中心度,其对出口具有促进作用,该作用在低差异化产品中最为显著,由于接近中心度高的产品具有较强可替代性且在产品生产网络中占据核位置,容易遭遇不良竞争,因而呈现出其对出口显著的阻碍效应;相比度数中心度与接近中心度,中间中心度对中国差异化产品出口更具显著促进作用,其体现了更高的网络资源控制能力、更强的信息传递控制能力、更大的网络运行效率枢纽作用等越有利于产品出口;除此之外,在加入了反映信息摩擦相关指标的引力模型中,地理距离、产品关联等共同影响了产品出口规模,这一现象可归因于信息成本的存在。而在制度文化等背景下,两国拥有共同的官方语言可以从提高沟通效率和信息传递有效性的渠道降低信息摩擦,从而促进产品出口,两国无地理接壤关系并不能成为阻碍贸易的因素。

本文首先着重强调产品关联度通过弱化信息摩擦风险促进出口,因而国家在制定出口贸易政策时或可从提升行业生产关联性,充分发挥正外部性的角度出发,并重点关注并致力于扶持产品关联程度较低的行业提升生产效率,降低生产和销售多环节的信息成本;其次,在“双循环”背景下的全球生产网络已成为国际循环部分的重要特征,而促进高质量国内大循环可着眼于国内产品关联网络构建,通过推动信息流通高效、信息共享有效的产品关联网络的构建畅通内循环,并找准出口需求启动点,形成出口新的增长点;最后,传统的运输成本已不再是现代国际社会开展国际贸易的重要阻碍,在新一代数字技术和通信技术高速发展的时代背景下,打造数字技术推动或依托数字技术发展的全球产业链和创新链是一种新趋势,因此其将如何致力于降低信息成本、畅通信息流动渠道进而弱化信息摩擦效应,提供新的发展思路。本研究一方面,以中国为视角,基于产品关联度视角较好的探究了信息摩擦对差异化产品出口的影响机制与现实影响效应,具有以中国为样本分析的典型性与特殊属性,研究结论为其他国家产品出口提供了较好的借鉴。另一方面,产品关联度指标是反映信息摩擦的代表性指标之一,但并不能完全代表信息摩擦的属性与内容,且信息摩擦具有抽象性、多样性和复杂性,未来的研究方向可从定量研究信息摩擦的多元视角出发,推动形成系统的信息摩擦指标体系,综合分析其对国际贸易理论和实务的影响。

参考文献

- [1] DAVID D, EMMANUELLE G, VICTOR S, et al. Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalized world: Global value chains development report[R]. Geneva: World Trade Organization, 2019.
- [2] STEINWENDER C. Real effects of information frictions: When the states and the kingdom became united[J]. *American Economic Review*, 2018, 108(3): 657-696.
- [3] 陈乐天. 应对贸易壁垒的信息机制[J]. *世界贸易组织动态与研究*, 2005(4): 24-28.
- [4] HARRIS R G. Trade and communication costs[J]. *The Canadian Journal of Economics*, 1995(28): 46-75.
- [5] CRISTEA A D. Buyer-seller relationships in international trade: Evidence from US States' exports and business-class travel[J]. *Journal of International Economics*, 2011, 84(2): 207-220.
- [6] ANDERSON J E, WINCOOP E V. Trade costs[J]. *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(3): 691-751.
- [7] HEAD K, MAYER T. What separates us? Sources of resistance to globalization[J]. *Canadian Journal of Economics*, 2013, 46(4): 1196-1231.
- [8] ALLEN T. Information frictions in trade[J]. *Econometrica*, 2014, 82(6): 2041-2083.
- [9] RAUCH J E. Networks versus markets in international trade[J]. *Journal of International Economics*, 1999, 48(1): 7-35.
- [10] SAMUELSON P A. The transfer problem and transport costs, II: Analysis of effects of trade impediments[J]. *Economic Journal*, 1954, 64(254): 264-289.
- [11] KRUGMAN P. Scale economies, product differentiation, and the patterns of trade[J]. *American Economic Review*, 1980, 70(5): 950-959.
- [12] EATON B, KORTUM S, KRUMHOLTZ F. An anatomy of international trade: Evidence from french firms[J]. *Econometrica*, 2011, 79(5): 1453-1498.
- [13] JENSEN R. The digital divide: Information (technology), market performance, and welfare in the south Indian fisheries sector[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2007, 122(3): 879-924.
- [14] AKER J C. Information from markets near and far: Mobile phones and agricultural markets in Niger[J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2010, 2(3): 46-59.
- [15] 祝树金, 李江, 张谦, 钟腾龙. 环境信息公开、成本冲击与企业产品质量调整[J]. *中国工业经济*, 2022(3): 76-94.
- [16] GOYAL A. Information, direct access to farmers, and rural market performance in central India[J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2010, 2(3): 22-45.

- [17] RAUCH J E, TRINDADE V. Ethnic Chinese networks in international trade[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2002, 84(1): 116-130.
- [18] 金祥义, 施炳展. 互联网搜索、信息成本与出口产品质量[J]. *中国工业经济*, 2022(8): 99-117.
- [19] AKERMAN A, LEUVEN E, MOGSTAD M. Information frictions, internet, and the relationship between distance and trade[J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2022, 14(1): 133-163.
- [20] STARTZ M. The value of face-to-face: Search and contracting problems in Nigerian trade[J/OL]. *Social Science Research Network*, 2016, 3096685. <https://www.sylff.org/wp-content/uploads/2016/03/short-article1.pdf>.
- [21] MARTINCUS C V, ESTEVADEORDAL A, GALLO A, et al. Information barriers, export promotion institutions, and the extensive margin of trade[J]. *Review of World Economics*, 2010, 146(1): 91-111.
- [22] CAI C X, HILLIER D, HUDSON R, et al. Trading frictions and market structure: An empirical analysis[J]. *Journal of Business Finance & Accounting*, 2008, 35(3/4): 563-579.
- [23] 胡心怡. 信息不对称与搜寻摩擦下的交易市场干预策略[D]. 天津: 南开大学, 2017.
- [24] POTOSKI M, PRAKASH A. Information asymmetries as trade barriers: ISO 9000 increases international commerce[J]. *Journal of Policy Analysis and Management*, 2009, 28(2): 221-238.
- [25] 孙进, 鲍晓华. 跨区域信息溢出与企业出口: 来自中国多工厂企业的证据[J]. *世界经济*, 2022, 45(2): 62-84.
- [26] HIDALGO C A, KLINGER B, BARABÁSI A L, et al. The product space conditions the development of nations[J]. *Science*, 2007, 317(5837): 482-487.
- [27] 孙天阳, 许和连, 王海成. 产品关联、市场邻近与企业出口扩展边际[J]. *中国工业经济*, 2018(5): 24-42.
- [28] 曹平, 肖生鹏, 林常青. 产品关联密度、吸收能力与中国企业创新[J]. *技术经济*, 2022, 41(1): 12-23.
- [29] 周沂, 贺灿飞, 杨汝岱. 区域潜在比较优势与出口升级[J]. *经济研究*, 2022, 57(2): 125-141.
- [30] 丁一兵, 庄宇航. 产业政策、产品关联与出口产品调整能力[J]. *当代经济研究*, 2023(4): 85-99.
- [31] HAUSMANN R, RODRIK D. Economic development as self-discovery[J]. *Journal of Development Economics*, 2003(72): 603-633.
- [32] FERNANDES A, TANG H. Learning to export from neighbors[J]. *Journal of International Economics*, 2014, 94(1): 67-84.
- [33] 陈勇兵, 李梦珊, 赵羊, 等. 中国企业的出口市场选择: 事实与解释[J]. *数量经济技术经济研究*, 2015, 32(10): 20-37.
- [34] JOÃO A, SÓNIA C. Networks of value-added trade[J]. *The World Economy*, 2017, 40(7): 1291-1313.
- [35] FREEMAN L C. Centrality in social networks I: Conceptual clarification[J]. *Social Networks*, 1979(1): 215-239.
- [36] 刘林青, 陈逸婧. 产品相关性、贸易国关联与中国贸易多元化[J]. *首都经济贸易大学学报*, 2021, 23(2): 34-49.
- [37] 李建萍, 张乃丽. 贸易摩擦与异质性企业的出口和对外直接投资选择——基于山东省企业层面数据的实证研究[J]. *国际经贸探索*, 2014, 30(5): 76-90.
- [38] 汪五一, 滕蔚然, 刘鹏. 贸易摩擦对中国钢铁产品出口影响的实证研究[J]. *华东经济管理*, 2015, 29(1): 88-94.
- [39] 石晓婧, 杨荣珍. 美国反补贴调查对中国企业出口影响的实证研究[J]. *世界经济研究*, 2020(2): 33-46, 135-136.
- [40] 许家云, 张俊美, 刘竹青. 遭遇反倾销与多产品企业的出口行为——来自中国制造业的证据[J]. *金融研究*, 2021(5): 97-116.
- [41] 江小涓, 孟丽君. 内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J]. *管理世界*, 2021, 37(1): 1-19.

Research on the Influence of Product Correlation on the Export of Differentiated Products in China: Based on the Perspective of Information Friction

Qiao Xiaoyong, Wei Xiao, Hou Tingyu

(College of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

Abstract: The key indicators of product correlation reflecting information friction and social network analysis method was used to discuss the effect of product correlation on the export of differentiated products in China. The results show that higher product correlation degree can weaken information friction and promote the export of differentiated products in China. Under the liberal taxonomy, GVC production activities provide an important foundation for improving the efficiency of technology and information transfer. Under the conservative taxonomy, the difference of classification methods will lead to a “product transfer effect” on the impact of information friction on Chinese exports. Betweenness centrality has a more significant promoting effect on the export of differentiated products in China. It reflects the higher control ability of network resources, the stronger control ability of information transmission, and the greater hub function of network operation efficiency, which is more conducive to the export of products. Geographical distance in traditional gravity model and product correlation reflecting information friction are both important factors affecting current international trade.

Keywords: information friction; trade costs; differentiated products; export behavior; product correlation