

# 数字服务贸易网络对出口国内增加值的影响

——来自跨国数据的经验证据

耿伟 吴雪洁 叶品良

**摘要：**数字服务贸易在成为各国经济增长新动能的同时也推动全球价值链分工格局发生深刻变革。本文利用 UN Comtrade 数据库和 UIBE 全球价值链数据库，研究 2006—2014 年数字服务贸易网络中心度对行业出口国内增加值的影响。研究显示：数字服务贸易网络中心度的提高显著提升了出口国内增加值。从影响机制看，数字服务贸易网络中心度主要通过促进国内生产分割和创新效应两条渠道影响出口国内增加值。异质性结果表明，投入数字化水平较高、数据监管模式较宽松、高收入国家的数字服务贸易网络中心度的提高对出口国内增加值的提升作用相对更大。扩展分析表明，数字服务贸易网络稳定性、入强度以及出强度均有利于提升出口国内增加值。实证结果为评估数字服务贸易对中国贸易利益的影响提供了依据，进而为提升中国贸易获利能力提供了有益启示。

**关键词：**数字服务贸易网络；出口国内增加值；网络稳定性；入强度；出强度  
[中图分类号] F742 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 12-0090-21

## 引言

在新一轮技术革命的浪潮下，数字服务贸易正在成为全球贸易发展的重要趋势。根据联合国贸易和发展会议（UNCTAD）（2018）<sup>[1]</sup> 的界定，数字服务贸易是指“通过信息通信网络跨境交付的所有服务贸易”。中国信息通信研究院研究发现，2010—2019 年全球数字服务贸易年平均增长率为 6.1%，远超过服务、货物贸易增速，且数字服务贸易占服务贸易的比重从 2010 年的 47.3% 上升至 2019 年的 52.0%。与此同时，服务贸易占全球贸易的比重也从 2010 年的 21.0% 上升至 2019

[收稿日期] 2022-07-26

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目“数字技术驱动的全球价值链重构对贸易利益的影响与对策研究”（22BGJ038）

[作者信息] 耿伟（通讯作者）：天津财经大学经济学院教授，电子信箱 gmw1967@126.com；吴雪洁：天津财经大学经济学院博士研究生；叶品良：天津财经大学经济学院硕士研究生

年的24.9%<sup>①</sup>，数字服务贸易推动全球经济向“服务型经济”转变。服务投入不仅本身具有更高的附加值，还可以在全球价值链中发挥“粘合剂”的作用，促使价值链中的各个环节相互衔接（World Bank et al., 2017）<sup>[2]</sup>，引致比较优势产品可以转化为实际的、更高的价值增值（黄蕙萍等，2020）<sup>[3]</sup>。换言之，数字服务贸易可以通过重塑国际分工格局，最终作用于全球价值创造和分配。根据“核心—半边缘—边缘”贸易网络结构理论（Snyder and Kick, 1979）<sup>[4]</sup>，一国（地区）的贸易网络地位能够影响其国际分工地位，同时各国（地区）嵌入全球价值链的根本目的是获得更多的贸易利益，因此一国（地区）能否把握住数字服务贸易快速发展带来的机遇，不仅影响了其在国家间功能性分工角色的变迁，也决定了其在全球价值链分工中的获利能力。在增加值核算体系日趋完善背景下，出口国内增加值更能反映一国（地区）的真实贸易利得。鉴于此，运用出口国内增加值这一指标厘清数字服务贸易利得是本文研究的核心内容。

随着数字服务贸易内涵的不断明晰，研究对象从数字内容产品和服务扩展至“通过信息通讯网络跨境传输交付的服务”，研究文献聚焦于数字服务贸易的测度或其影响因素（Borga and Koncz-Bruner, 2012<sup>[5]</sup>；吕延方等，2021<sup>[6]</sup>；彭羽等，2021<sup>[7]</sup>）。2020年新冠肺炎疫情爆发导致服务贸易增速同比下降20%，货物贸易增速下降7.5%，但数字服务贸易仅下降1.9%<sup>②</sup>，突显了数字服务贸易的韧性与潜力。鉴于此，少部分学者开始考察数字服务贸易对规则制定、出口技术复杂度、服务升级的影响（Staiger, 2021<sup>[8]</sup>；任同莲，2021<sup>[9]</sup>；王梦颖和张诚，2021<sup>[10]</sup>），但剖析其对增加值影响的文献鲜见。特别地，研究数字服务贸易效应的文献主要使用数字服务贸易总额或进口数据作为其代理变量，仅能反映数字服务贸易的某个维度，无法同时兼顾数字服务贸易联系与强度，然而国与国之间贸易联系不仅受到国家间嵌入的多重关系的影响，也与网络内生结构密切相关（Abeyasinghe and Forbes, 2005）<sup>[11]</sup>。简言之，构建数字服务贸易网络能如实反映网络化的经贸往来，不仅有利于从全局视角剖析数字服务贸易的整体特征，还有助于精准地考察数字服务贸易对出口国内增加值的影响。

本文的边际贡献主要为：第一，在研究视角上，既有文献聚焦于数字服务贸易的影响因素或多从单边、双边数据入手研究数字服务的贸易效应。基于此，本文首次利用社会网络分析法基于跨国面板数据从数字服务贸易网络视角量化其对行业出口国内增加值的影响。另外，结合本文研究内容，对构造中心度指标所需的数字服务贸易联系进行了一定的改进，在数字服务贸易出口额的基础上兼顾数字服务出口国的数字技术，扩展充实了研究视角和经验证据。第二，在作用机制上，本文除探讨数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的影响外，还进一步深入分析了其内在影响渠道，有助于清晰地认识数字服务贸易作用于各国（地区）国际分工获利

①资料来源：中国信息通信研究院发布的《数字贸易发展白皮书（2020年）》。

②资料来源：中国信息通信研究院发布的《数字贸易发展与合作报告（2021年）》。

能力的主要路径，也为各国数字贸易规则的制定提供了依据。第三，分析了投入数字化程度、数据监管模式以及国家经济发展水平三个维度的异质性影响，使论证更立体。本文还进一步考察了数字服务贸易网络稳定性、入强度与出强度对出口国内增加值的影响，以期为细化评估数字服务贸易对贸易利益的影响提供经验依据。

## 一、文献综述与理论分析

### （一）文献综述

与本文相关的第一支文献考察贸易网络的结构特征及其贸易效应。Snyder 和 Kick (1979) 开创性地将社会网络分析法应用于国际贸易领域，通过构建无权贸易网络发现国际贸易网络具有“核心—半边缘—边缘”的结构，但加权和无权贸易网络存在显著差别 (Fagiolo et al., 2008)<sup>[12]</sup>。鉴于此，Fagiolo 等 (2009)<sup>[13]</sup> 聚焦于加权贸易网络的演进过程，通过网络密度、最短路径等统计指标揭示贸易网络特征。研究内容相近的文献还有 Benedictis 和 Tajoli (2011)<sup>[14]</sup>、陈银飞 (2011)<sup>[15]</sup> 等，其中，陈银飞 (2011) 不仅分析了贸易网络的变化，还考虑了金融危机对贸易网络的冲击。与此同时，学者们也开始细化研究特定贸易网络的特征，如海产品贸易网络 (Gephart and Pace, 2015)<sup>[16]</sup>、自由贸易协定网络 (Wu et al., 2020)<sup>[17]</sup>、电子信息制造业网络 (赵蕾等, 2021)<sup>[18]</sup> 等。梳理上述文献可知，早期文献侧重于应用社会网络分析法对贸易网络的特征进行可视化分析。随着研究的进一步深化，网络作为传递贸易信息的重要载体，其贸易效应引起了学术界的广泛关注。Bernard 等 (2022)<sup>[19]</sup> 指出生产网络是企业异质性的来源，同时内嵌于生产网络中的贸易网络会促使企业有选择地建立出口关联 (Chaney, 2014)<sup>[20]</sup>，上述文献虽然并未采用网络科学 (Network Science)，但也借鉴了社会网络的思想。基于此，部分学者直接采用社会网络方法分析网络的贸易效应，如马述忠等 (2016)<sup>[21]</sup> 认为一国农产品贸易网络中心性能够促进该国农业价值链分工地位的提高；吕越和尉亚宁 (2020)<sup>[22]</sup> 研究发现中国企业贸易网络中心度的提高促进了中国出口国内增加值的提升。

服务贸易作为国际贸易的重要组成部分，其贸易结构也向网络化发展，立足于服务贸易网络视角，现有研究指出世界服务贸易网络密度不高 (周文韬等, 2020)<sup>[23]</sup>，具有小世界特征 (姚星等, 2019)<sup>[24]</sup>。值得注意的是，数字技术的发展促使服务贸易进行数字化变革，依托数字技术进行的跨境交付在服务贸易中的占比持续提高<sup>①</sup>，进而逐步形成了数字服务贸易网络。基于此，部分学者将研究重点转向数字服务贸易网络，吕延方等 (2021) 揭示了全球数字服务贸易网络的拓扑结构及主要影响因素。此外，还有部分学者研究数字贸易网络的网络特征，但其本质仍属于数字服务贸易范畴 (王彦芳等, 2022)<sup>[25]</sup>。综上可知，贸易网络有利于明晰国家 (地区) 之间相互连接和依赖的关系特征，已逐渐成为学术界的研究热点和

<sup>①</sup>资料来源：中国商务部《2020年中国服务贸易发展报告》。

前沿领域 (Zhou et al., 2016<sup>[26]</sup>; 吴群锋和杨汝岱, 2019<sup>[27]</sup>), 但立足于数字服务贸易网络, 既有研究集中于探讨经济体之间随时间变化的数字服务贸易联系、相对地位或影响因素, 而探讨节点特征贸易效应的文献较为鲜见。

与本文相关的第二支文献考察出口国内增加值的影响因素。在传统贸易总量统计方法下, 一国的贸易利得体现在其产品的出口总额上, 但在全球价值链分工的背景下, 中间品跨越多个国家, 出口总额难以衡量一国真实的贸易利益。此后, Koopman 等 (2012)<sup>[28]</sup>、Wang 等 (2013)<sup>[29]</sup>、Koopman 等 (2014)<sup>[30]</sup> 等学者将出口增加值从一国总出口额中分解出来, 有效纠正了出口总额反映贸易利得的偏误。在此基础上, Lee 等 (2018)<sup>[31]</sup> 认为创新是提升出口国内增加值的基础, 也是全球价值链地位提升的关键。Jangam 和 Rath (2021)<sup>[32]</sup> 表明参与全球价值链有助于提升出口国内增加值。也有学者基于中国数据探讨影响出口国内增加值的因素, 如出口规模 (祝坤福等, 2013)<sup>[33]</sup>、贸易自由化 (Kee and Tang, 2016)<sup>[34]</sup>、互联网化 (耿伟和杨晓亮, 2019)<sup>[35]</sup>、数字经济 (Ding et al., 2021)<sup>[36]</sup>。

## (二) 理论分析

以上研究为本文探讨出口国内增加值的影响因素奠定了基础, 但鲜有文献以数字服务贸易网络特征为切入点探讨其对出口国内增加值的影响。一般而言, 网络的整体结构取决于网络中节点的特征, 这些特征是社会网络关系交互的最终结果 (Garlaschelli et al., 2007)<sup>[37]</sup>。因此, 参考既有文献, 本文选取 PageRank 中心度刻画一国 (地区) 在数字服务贸易网络中的特征, 并基于此剖析一国 (地区) 的数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的影响。

国内生产分割反映了国内的生产环节数量, 体现了国内生产结构的复杂程度 (倪红福等, 2016)<sup>[38]</sup>。网络中的节点能接触到多种关系主体, 但是网络中各节点的分布是不均衡的, 只有少数的核心节点拥有大量连接。换言之, 数字服务贸易网络的核心节点对网络中的资源拥有更强的掌控与索取能力。一国 (地区) 的数字服务贸易网络中心度越高, 其越有可能成为数字服务贸易网络中的核心节点, 进而占据枢纽位置。因此, 随着一国 (地区) 的数字服务贸易网络中心度不断提升, 其面对的“线上集聚”容量也得以不断扩充。一方面, “线上集聚”对本地高质量服务供给在种类和数量上的不足发挥弥补效应, 服务要素使用的“多样化效应”有助于发挥服务的“粘合剂”作用, 这有利于国内生产环节更加有效地发挥“重组效应”, 促使国内生产链条的各个环节紧密相连 (World Bank et al., 2017), 从而促进国内价值链分工细化, 提高国内生产分割水平, 使得国内生产环节可以根据比较优势进行分工 (Jones and Kierzkowski, 1990)<sup>[39]</sup>, 规模经济优势显现, 降低生产成本, 最终提升出口国内增加值。与此同时, 依托于数字技术的数字服务贸易网络降低了服务的交易成本, 企业可能会将自身比较劣势的服务环节直接外包给专门从事服务的厂商, 促进国内生产分割深化, 这意味着国内生产阶段数也得以增加, 有助于提高创新能力 (吕越和包雅楠, 2019)<sup>[40]</sup>, 从而提升出口国内增加值; 另一方面, “线上集聚”也扩展了厂商的选择范围, 对国内服务要素产生了竞争效应,



从而推动国内服务要素的相对价格下降以及服务质量提高。厂商基于利润最大化原则和便利性原则会倾向于使用更多国内生产要素 (Ellison et al., 2010)<sup>[41]</sup>, 加之当前世界经济发展面临诸多不确定性, 国际供应链断链风险加剧, 这提高了厂商选择国内中间品供应商的概率, 推动了中间产品内向化的发展趋势, 从而通过促进国内生产分割深化提升了出口国内增加值。基于此, 本文提出以下假说。

假说 1: 数字服务贸易网络中心度的提高有助于行业出口国内增加值的提升。

假说 2: 数字服务贸易网络中心度的提高通过促进国内生产分割提升行业出口国内增加值。

数字技术使得生产、研发、交易等环节中蕴含的隐性信息变得可编码、易于传播与模仿, 基于数字技术实现知识与信息高效交换的数字服务贸易, 成为了创新的重要媒介, 其投入和产出均蕴含着知识和技术, 因而节点间的数字服务贸易关联会使创新要素的来源更为多元、流动更为活跃。随着一国(地区)网络中心度的不断提高, 该国(地区)在数字服务贸易网络中的信息枢纽地位也随之提升, 更易获得创新资源并提升创新水平, 进而有助于其提高生产率, 降低边际成本, 即创新能力的提高通过“加成率效应”提升出口国内增加值(诸竹君等, 2018)<sup>[42]</sup>。此外, 数字服务贸易网络中心度的提高还意味着一国(地区)能够与更多国家(地区)产生数字服务贸易关系, 因而中心度较高的国家(地区)可以频繁接触到更先进的技术, 这使得市场竞争更为激烈, 倒逼厂商提高创新能力以避免被市场淘汰(刘洪愧, 2020)<sup>[43]</sup>。本地创新能力的提升有助于增加国内市场可供选择的中间品种类与数量, 引致国内中间品相对价格降低(Kee and Tang, 2016), 通过“相对价格效应”对进口中间品形成替代, 进而提升一国(地区)的出口国内增加值(诸竹君等, 2018)。综上, 本文提出以下假说。

假说 3: 数字服务贸易网络中心度的提高通过创新效应提升行业出口国内增加值。

## 二、数字服务贸易网络指标说明

本文利用社会网络分析法研究数字服务贸易, 这一方法的适用性主要体现在以下几个方面: 首先, 进行数字服务贸易的国家(地区)数字经济发展水平不同, 即网络节点具有异质性; 其次, 数字服务贸易网络的拓扑结构是国家(地区)间借助数字服务贸易流动关联而构建的结构, 且每对国家间的数字服务贸易关联在方向、权重等方面存在差异, 构成了复杂的网络结构; 最后, 数字服务贸易网络较易受各国(地区)技术发展水平、数字贸易规则等因素影响, 使得数字服务贸易网络结构常处于动态变化之中。综上, 可将数字服务贸易网络视为一个标准的社会网络。

既有文献中加权贸易网络主要选择进出口额或进出口总额的简单算数平均值作为节点间的联系, 但如果仅考虑节点之间的联系而忽略节点的属性, 可能会使结果存在偏差(Andrade and Rêgo, 2018)<sup>[44]</sup>。事实上, 各国(地区)数字经济发展水

平不同,不同国家(地区)数字服务贸易中的技术含量也存在差异,仅用数字服务贸易出口额作为构造数字服务贸易网络的联系可能会忽略数字服务出口国数字经济环境对进口国的影响。鉴于此,本文借鉴于欢等(2022)<sup>[45]</sup>构造复合数字产品进口的思路,以各国(地区)的网络就绪指数(Networked Readiness Index, *NRI*)作为节点属性,进而将数字服务贸易出口额和节点属性 *NRI* 相乘得到复合的数字服务出口联系,并在此基础上构建数字服务贸易网络。

参考既有文献中对数字服务贸易行业的选择(周念利和陈寰琦,2020<sup>[46]</sup>;吕延方等,2021),同时考虑到构建数字服务贸易网络不仅需要跨国面板数据,还需细化至数字服务行业层面,最终以 UN Comtrade 服务数据库中“电信服务”“计算机和信息服务”“金融服务”“保险服务”“版税和许可费”5个部门作为研究对象,通过 Python 爬取该数据库中 *i* 国(地区)的数字服务行业对 *j* 国(地区)的出口额,基于此构建数字服务贸易网络,构造权重所需的网络就绪指数来源于世界经济论坛(World Economic Forum, WEF)。WEF 现已取消公布 2006 年以前的报告,因此本文手动摘取 2006—2014 年网络就绪指数,在此基础上分别计算数字服务贸易网络的整体性指标和个体中心性指标。

### (一) 数字服务贸易网络的构造

本文构建一个加权有向数字服务贸易网络,并将其定义为  $G = (V, A, W)$ , 其中  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  为节点集合,表示数字服务贸易网络中的各个国家(地区), $n$  为网络节点总数;二值矩阵  $A = [a_{ij}]$  表示经济体之间是否存在贸易联系,即当 *i* 国(地区)指向 *j* 国(地区)的权重值大于 0 时,  $a_{ij} = 1$ , 否则  $a_{ij} = 0$ ;  $W = [w_{ij}]$  为权重矩阵,  $w_{ij}$  为 *i* 国(地区)指向 *j* 国(地区)的权重值,本文分别构造了 3 种权重矩阵,其一为参考于欢等(2022)思路构建的复合权重,其二是借鉴 Liu 等(2015)<sup>[47]</sup>的加权合作者网络思路构造的权重,其三是按照一般文献的做法直接选用数字服务贸易出口额。将构造出的权重矩阵分别记为  $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ ,本文基准回归采用  $W1$ ,后两种权重矩阵计算出来的指标作为稳健性指标,具体测算方式如下: $W1 = [w_{1ij}]$  为第一种方式构造的权重矩阵,其中  $w_{1ij} = export_{ij} \times NRI_i$ ,  $export_{ij}$  为 *i* 国向 *j* 国出口的数字服务贸易额,  $NRI_i$  为 *i* 国经过标准化处理的网络就绪指数; $W2 = [w_{2ij}]$ ,其中  $w_{2ij} = \frac{d_{ij}NRI_iNRI_j}{D_{ij}^2}$ ,  $d_{ij} = \min(k \in K(v_i, v_j))$  为两个节点的最短路径,即节点间边数最少的路径,  $K$  为属于节点 *i* 通向节点 *j* 的路径的集合,  $D_{ij} = 1 - \log(\frac{export_{ij}}{\sum_j (export_{ij} + export_{ji})})$  为有效距离; $W3 = [w_{3ij}]$ ,其中  $w_{3ij} = export_{ij}$ 。

### (二) 指标说明

社会网络中节点和反映节点间联系的边是最基础的单元,因而网络统计指标可以区分为对网络全局的特征描述和对网络中节点的特征描述,本文首先对数字服务贸易网络的整体特征进行刻画,其次细化研究网络中的节点特征及其贸易

效应。

### 1. 整体特征

参考 Benedictis 和 Tajoli (2011) 的做法, 本文选取网络密度 (*Density*) 和平均路径长度 (Average Path Length, *APL*) 反映数字服务贸易网络的整体性特征。

网络密度反映了数字服务贸易网络中各经济体间数字服务贸易联系的紧密程度。网络密度越接近 1, 表明数字服务贸易网络中各国 (地区) 的贸易联系越紧密; 反之, 贸易联系则越松散。具体计算公式为:

$$Density = \frac{\sum_i \sum_j a_{ij}}{n(n-1)}, a_{ij} \in \{0, 1\}, i \neq j, 0 \leq Density \leq 1 \quad (1)$$

平均路径长度能够反映贸易网络中各国 (地区) 之间信息传递效率的高低, 平均路径长度越短, 表明各国 (地区) 间的数字服务贸易越便利 (吕延方等, 2021)。其计算公式如下:

$$APL = \frac{\sum_i \sum_j d_{ij}}{n(n-1)}, i \neq j \quad (2)$$

基于以上计算方法, 本文绘制了 2006—2014 年网络密度和平均路径长度的总体时间趋势图 (图 1)。图 1 的网络密度在 2006—2009 年间呈现波动式下降, 并于 2009 年达到样本考察期的最低点, 可能是 2008 年金融危机的冲击引致各国 (地区) 数字服务贸易联系大幅减少。2010 年各国 (地区) 经济开始有所回升, 但后续可能受到贸易保护主义抬头等因素的影响, 2011—2013 年网络密度呈现下降趋势, 并于 2014 年小幅上升, 但整体仍表现为波动下降, 这一趋势和吕延方等 (2021)

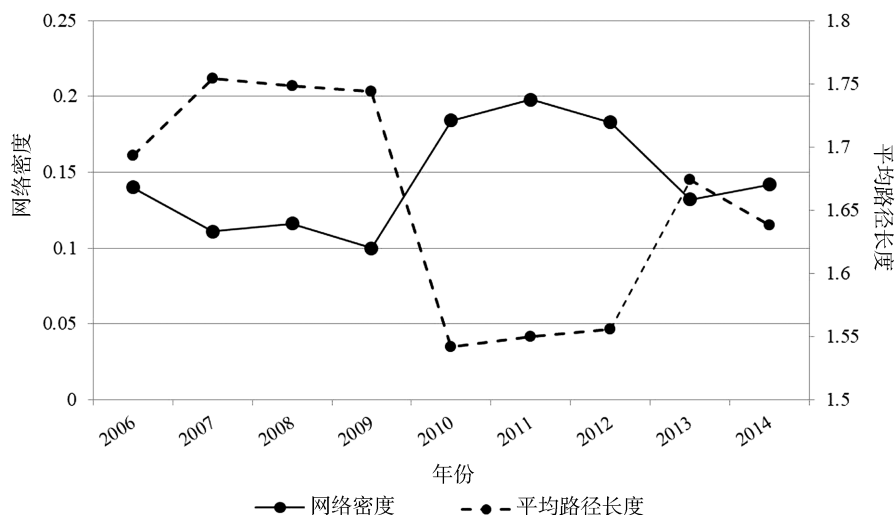


图 1 数字服务贸易网络整体特征

的结论具有一致性。整体上看,2010—2014年网络密度相较于2006—2009年还是上升的,说明各国(地区)数字服务贸易联系越来越紧密。平均路径长度整体上呈下降趋势,表明随着数字技术的发展,数字服务贸易网络中各国(地区)之间信息传递效率有所提高,数字服务贸易越来越便利。2007—2009年受金融危机影响,平均路径长度处于较高的位置,这与王彦芳等(2022)的结论具有相似性。在2010—2014年受贸易保护主义等不确定事件的影响,平均路径长度波动式下降。

## 2. 个体中心性指标

在社会网络分析中,通常使用中心性指标分析个体在网络中权力的大小。本文使用PageRank中心度来度量数字服务贸易网络中各国(地区)的相对重要性。不同于其他中心性指标,PageRank中心度不仅考虑了各国贸易联系,还兼顾了国家间贸易强度,因能反映出贸易网络中“近朱者赤”和“中心枢纽”两个特征(吕延方等,2021),其能更准确地衡量经济体在贸易网络中的重要程度。在数字服务贸易网络中,某个国家(地区)的PageRank中心度越高,该国(地区)越处于网络的中心位置。基于上述说明, $i$ 国(地区)的PageRank中心度计算公式为:

$$PageRank_i = \alpha \sum_{j \in M(i)} PageRank_j \frac{w_{ji}}{\sum_f w_{jf}} + \frac{1 - \alpha}{n} \quad (3)$$

其中, $M(i)$ 表示向 $i$ 国(地区)出口的国家(地区)集合; $f$ 表示 $j$ 国(地区)之外的国家(地区);如前文所述, $w_{jf}$ 有3种构造方法<sup>①</sup>; $\alpha$ 为阻尼系数,参考Brin和Page(1998)<sup>[48]</sup>的算法经验值,将其设定为0.85。

在式(3)的基础上,本文绘制了数字服务贸易网络图(图2)。网络中连边的粗细代表复合数字服务贸易流量大小;PageRank中心度越高,国家(地区)名称和节点越大。图2为2006、2010、2014年的数字服务贸易网络图,部分国家(地区)的数字服务贸易网络地位在不同时点具有差异性。2006年,网络中的连边较为密集,美国的节点最大,说明美国在2006年占据网络的核心地位,其次是英国、德国等国家(地区);相较于2006年,2010年的网络因受到2008年金融危机的冲击,参与节点有所减少,但是节点间的连边数量有所增加,这可能是技术进步所推动的,且在2010年仍旧以美国为首;相较于2010年,2014年数字服务贸易网络节点和连边数量均有所增加,说明越来越多的国家(地区)参与到数字服务贸易网络中,此外,俄罗斯、荷兰、爱尔兰等国家(地区)节点大小显著增加。整体上,2006、2010、2014年数字服务贸易网络中主要经济体的地位格局基本稳定,以美国、英国、德国等发达国家为核心,这一结论和吴石磊等(2022)<sup>[49]</sup>研究发现数字服务贸易出口中美国和英国占据绝对优势的结论相一致。

<sup>①</sup>后文中基于W1构造出的中心度记为PageRank,基于W2构造出的中心度表示为PageRank\_W2,基于W3构造出的中心度记为PageRank\_W3。



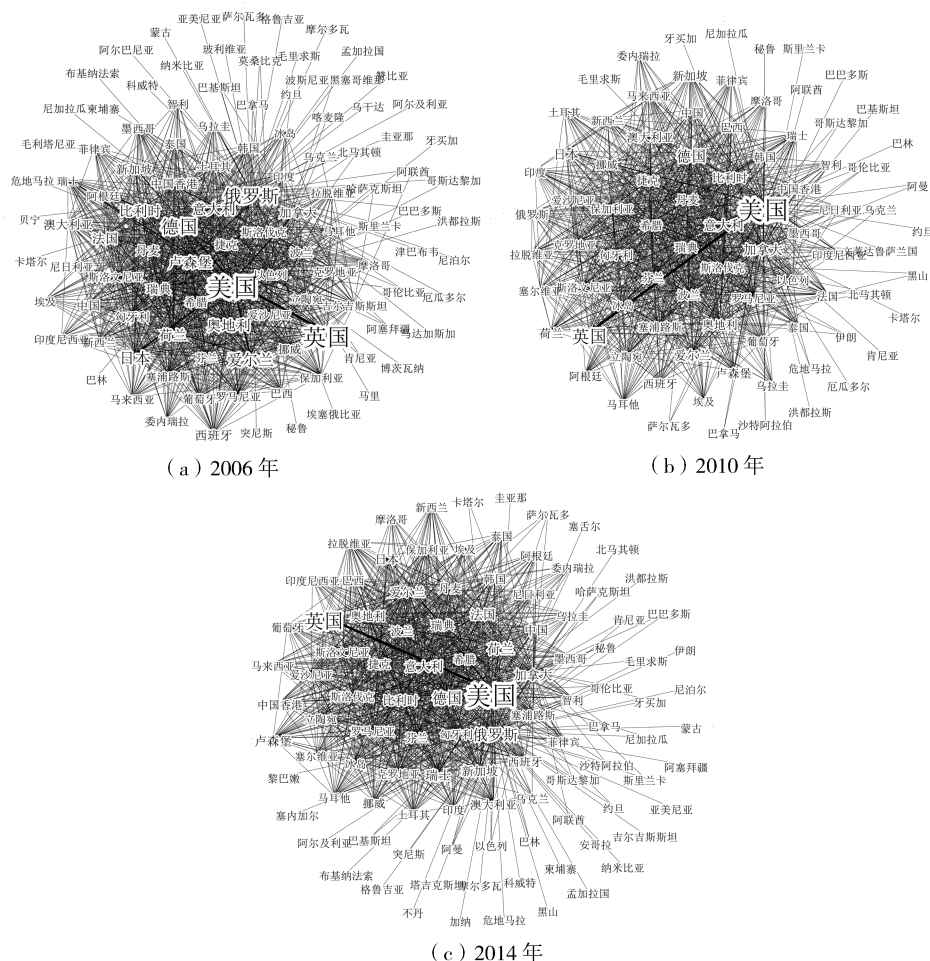


图2 代表性年份各国（地区）数字服务贸易网络<sup>①</sup>

### 三、研究设计

#### （一）模型设定

为了从实证层面检验数字服务贸易网络中心度对行业出口国内增加值的影响，借鉴吕越和尉亚宁（2020）、Jangam 和 Rath（2021）的研究，构建以下模型：

$$\ln Dva_{ist} = \beta_0 + \beta_1 \ln PageRank_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \nu_s + \delta_t + \varepsilon_{ist} \quad (4)$$

其中，下标  $i$  表示国家（地区）， $s$  表示行业， $t$  表示年份； $\ln Dva$  表示  $i$  国  $s$  行业在  $t$  年的出口国内增加值； $\ln PageRank$  是利用 PageRank 算法测算得出的国家（地区）是否在数字服务贸易网络中处于中心位置的指标， $\ln PageRank$  越大，说明

<sup>①</sup>图中涉及到的国家（地区）为 UN Comtrade 数据库中所有进行数字服务贸易的国家（地区）。

该国（地区）越处于数字服务贸易网络的核心位置； $X$ 为影响 $\ln Dva$ 的控制变量； $\mu_i$ 为国家固定效应， $v_i$ 为行业固定效应， $\delta_t$ 为时间固定效应； $\varepsilon_{ist}$ 为随机误差项。

## （二）变量说明

### 1. 被解释变量

借鉴王直等（2015）<sup>[50]</sup>的分解框架，本文计算得出42个国家（地区）56个行业的出口国内增加值（ $\ln Dva$ ）。王直等（2015）将出口分解为16项，其中每一项的分解结果均为一个三维矩阵，第一维是具体创造增加值的国家（地区）和行业，第二维是出口国（地区）和行业，第三维是出口目的国（地区），先将第一维和第三维数据加总，再将分解的16项中的前5项加总进而测算出各行业的出口国内增加值。

### 2. 核心解释变量

本文的核心解释变量为数字服务贸易网络PageRank中心度（ $\ln PageRank$ ）。PageRank算法最初作为计算互联网网页重要度的算法被提出，是定义在网页集合上的一个函数，PageRank值越高网页就越重要，同时在互联网搜索的排序也就越靠前，此后PageRank算法被广泛应用于社会影响力的分析。

### 3. 控制变量

本文选取以下控制变量：（1）资本劳动比（ $\ln kl$ ），采用固定资本存量与就业人数之比取对数表示。资本劳动比的提高通过优化资源配置提高生产率，进而提升各国出口国内增加值。（2）经济发展水平（ $\ln GDP$ ），采用一国（地区）的国内生产总值取对数衡量一国的经济发展水平。一国经济发展水平越高，贸易往来越频繁，有助于提升出口国内增加值。（3）自然资源禀赋（ $\ln Res$ ），以自然资源租金总额占GDP的比重取对数表征对自然资源的依赖性。在自然资源上具有要素禀赋优势的国家（地区）可能倾向于以自然资源出口为主，引致“荷兰病”，进而对出口国内增加值产生负向影响。（4）基础设施水平（ $\ln Inf$ ），使用每百万人拥有的互联网数取对数表征。互联网发展有利于降低贸易成本，进而提升出口国内增加值。（5）贸易开放度（ $\ln Open$ ），采用贸易总额与GDP的比值取对数表示。（6）外商直接投资（ $\ln Fdi$ ），采用外商直接投资存量取对数表示。外资的技术溢出效应对东道国的技术进步有正向影响，有利于提升东道国的出口国内增加值。

## （三）数据说明

在UIBE全球价值链数据库的子数据库（WIOD2016）基础上，本文进一步加工计算得到各国（地区）各行业的出口国内增加值。此外，数字服务贸易网络的数据及构造方法已在前文说明，控制变量数据来源于WIOD的社会经济账户（SEA）、世界银行的WDI数据库和UNCTAD数据库<sup>①</sup>。

<sup>①</sup>限于篇幅，变量的描述性统计结果可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

## 四、实证结果及分析

## (一) 基准回归结果

本文实证回归均使用国家—行业层面的聚类稳健标准误。表1汇报了数字服务贸易网络中心度对各行业出口国内增加值影响的回归结果。列(1)考虑了数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的影响,且控制了时间、行业与国家固定效应。列(2)和列(3)则在列(1)的基础上加入了行业、国家层面的控制变量。列(1)—(3)中  $\ln PageRank$  系数的显著性发生了轻微变化,但符号均显著为正,这表明数字服务贸易网络中心度的提高有助于提升出口国内增加值。由此,验证了假说1。

表1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
$\ln PageRank$	0.1031 *** (4.6534)	0.0877 *** (3.5418)	0.0487 ** (1.9975)
$\ln KL$		0.1444 *** (2.9482)	0.1336 *** (2.6385)
$\ln GDP$			0.6408 *** (4.6843)
$\ln Res$			-0.0638 *** (-3.5172)
$\ln Inf$			0.1046 * (1.7120)
$\ln Open$			0.2158 * (1.9516)
$\ln Fdi$			0.1256 ** (2.4664)
常数项	6.3028 *** (59.0492)	5.7797 *** (17.7029)	-14.2710 *** (-4.4175)
时间固定效应	是	是	是
行业固定效应	是	是	是
国家固定效应	是	是	是
观测值	20 384	19 213	18 727
$R^2$	0.6244	0.6589	0.6533

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示参数估计量在 10%、5%、1% 的水平上显著, 圆括号内为 t 值。下表同。

控制变量估计系数符号基本符合预期, 行业资本劳动比与经济发展水平的系数显著为正, 说明资本劳动比和经济发展水平的提高有利于提升  $\ln Dva$ ; 自然资源禀赋对  $\ln Dva$  有负向影响, 表明在科技迅速发展的背景下, 丰富的自然资源引致的以自然资源和初级产品出口为主的产业结构阻碍了  $\ln Dva$  的提升, 印证了“荷兰病”效应; 基础设施水平的系数显著为正, 可能是因为完善的基础设施提高出口技术复

杂度(王永进等, 2010)<sup>[51]</sup>, 进而提升  $\ln Dva$ ; 贸易开放度的提高显著提升了  $\ln Dva$ , 因为扩大贸易开放可以通过竞争效应提高一国(地区)的创新力; 外商直接投资的系数显著为正, 可能是因为外商直接投资通过技术溢出效应提升了该国(地区)的  $\ln Dva$ 。

## (二) 稳健性检验

### 1. 替换核心解释变量

本文主要采用两种方式替换核心解释变量: (1) 改变数据来源。为了使结论更加稳健, 参考刘斌等(2021)<sup>[52]</sup>对数字贸易的测度方式<sup>①</sup>, 用 WIOD 数据库中的数字贸易额构造数字贸易网络。回归结果如表 2 列(1)所示,  $\ln PageRank\_wiod$  的系数显著为正, 说明变换数据来源并不会影响本文的核心结论, 证明了结论的稳健性。(2) 更换衡量方式。表 2 列(2)采用加权重中心性 ( $\ln Weighted\_degree$ ) 代替 PageRank 中心度, 相较于 PageRank 中心度, 加权重中心性通过贸易强度来反映在网络中所处位置, 具体公式为:  $\ln Weighted\_degree_i = \sum_j (w_{ij} + w_{ji})$ 。 $\ln Weighted\_degree$  的系数显著为正, 说明加权重中心性的提高显著提升了出口国内增加值, 本文核心结论仍然稳健; 表 2 列(3)和列(4)中核心指标的权重分别采用前文 W2 和 W3 的构造方法, 计算出中心度指标  $\ln PageRank\_W2$  和  $\ln PageRank\_W3$ 。 $\ln PageRank\_W2$ 、 $\ln PageRank\_W3$  的系数均显著为正, 说明在更换数字服务贸易网络 PageRank 中心度指标的构造方法后, 本文的核心结论依旧稳健。值得注意的是, 列(4)按照一般文献做法构建中心度指标, 其结果也从侧面证明了本文对中心度指标的改进是合理的。

### 2. 替换被解释变量

考虑出口国内增加值的组成部分, 出口国内增加值包含中间品出口增加值和最终品出口增加值两部分。生产的碎片化加速国际生产网络的结构变化, 分散化生产极大地推动了中间品贸易, 而中间品贸易的快速增长是全球价值链时代的重要特征之一(Elms and Low, 2013)<sup>[53]</sup>, 因此将被解释变量替换为仅考虑中间品的出口国内增加值, 回归结果见表 2 列(5), 解释变量的系数仍旧显著为正, 再次证明了核心结论的稳健性。

### 3. 考虑金融危机的影响

吕延方等(2021)发现, 金融危机导致 2008—2009 年数字服务出口增速呈现下降趋势, 且在 2009 年该增速首次跌至负值。与此同时, 全球价值链贸易也受到了金融危机的冲击, 增加值呈现下降趋势(Wang et al., 2017)<sup>[54]</sup>, 为确保核心结论的稳健性, 需要排除金融危机的影响。鉴于此, 本文选取 2008 年作为全球金融危机开始时间, 2010 年作为结束时间, 据此构造金融危机虚拟变量  $Crisist$ , 2008—2010 年赋值为 1, 否则为 0, 在回归中加入  $Crisist$  和  $\ln PageRank \times Crisist$  作为控制变量进行检验, 其中,  $Crisist$  变量回归结果因和固定效应存在共线性而未汇报, 具体

<sup>①</sup>样本区间为 2000—2014 年, 且基于 W3 构造出的 PageRank 中心度。

结果见表2列(6)。交互项系数显著为负,说明金融危机确实削弱了中心度对出口国内增加值的提升作用,但是中心度的系数仍显著为正,表明在考虑了金融危机的负向影响后,本文的核心结论依旧稳健。

表2 稳健性检验

变量	lnDva	lnDva	lnDva	lnDva	lnDva_int	lnDva
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
lnPageRank_wiod	0.6439*** (6.4994)					
lnWeighted_degree		0.0146** (2.2429)				
lnPageRank_W2			0.0618* (1.7166)			
lnPageRank_W3				0.0470* (1.8695)		
lnPageRank					0.0493** (2.0711)	0.0556** (2.2344)
lnPageRank×Crisist						-0.0158** (-2.1308)
常数项	-3.9542 (-0.8988)	-14.8037*** (-4.5927)	-14.9754*** (-4.6795)	-14.3047*** (-4.4300)	-13.7027*** (-4.3716)	-14.3238*** (-4.4365)
控制变量	是	是	是	是	是	是
固定效应①	是	是	是	是	是	是
观测值	31 827	18 727	18 727	18 727	18 727	18 727
R <sup>2</sup>	0.6495	0.6533	0.6533	0.6533	0.6519	0.6533

#### 4. 内生性问题

本文内生性主要有两个来源,一是数字服务贸易网络中心度和出口国内增加值之间的反向因果,二是潜在遗漏变量。本文被解释变量为中观层面变量,解释变量为宏观层面变量,中观层面变量一般难以影响国家层面变量,所以存在双向因果的概率较低,因此遗漏重要变量可能是本文主要的内生性来源,参照文献的一般做法,通过工具变量回归的方法解决内生性问题。本文构造了三种工具变量:一是借鉴黄群慧等(2019)<sup>[55]</sup>构造工具变量的方法,将1984年每百人固定电话使用数量作为数字服务贸易网络中心度的工具变量。数字服务贸易发展依托于数字技术,互联网作为数字技术典型代表,其发展源于电话拨号上网并逐步演进为光纤宽带技术,由此可见,电话数量和数字服务贸易的发展具有相关性;但是随着数字技术的发展,电话逐渐被淘汰,因此历史电话数量难以影响现在的数字服务贸易发展,满足外生性条件。同时,考虑到本文使用的数据为面板数据,1984年固定电话使用数量为截面数据,需选择一个时间序列变量与其交互。数据是数字服务贸易的核心,而数据存储提取均需要大量电力资源支持,因此,参考Nunn和Qian(2014)<sup>[56]</sup>的做法,将1984年每百人固定电话使用数量与上一年各国电力消耗量

①下文若未特殊说明,则均控制了时间、行业、国家固定效应。



进行交互生成面板工具变量  $IV1$ ，数据来源于世界银行。二是借鉴 Hummels 等 (2014)<sup>[57]</sup> 的方法构造工具变量，选取与本国（地区）贸易关系最紧密的前八名国家（地区）经 GDP 加权后的数字服务贸易网络中心度作为本国（地区）数字服务贸易网络中心度的工具变量  $IV2$ ： $IV2_{it} = \sum_j \frac{GDP_{jt}}{\sum_j GDP_{jt}} \ln PageRank_{jt}$ ，其中  $j$  为  $i$  国

（地区）前八名贸易伙伴之一，贸易数据来源于 CEPII 数据库。三是将核心解释变量的滞后一期作为工具变量  $IV3$ 。回归结果见表 3，列（1）、（3）、（5）为两阶段最小二乘法（2SLS）的第一阶段结果，列（2）、（4）、（6）为第二阶段结果。不论是  $IV1$ 、 $IV2$  还是  $IV3$  均通过了弱识别检验和识别不足检验，说明三种工具变量的选取是合理的。列（2）、（4）、（6）的  $\ln PageRank$  系数仍旧显著为正，表明在考虑了内生性问题后本文结论依旧稳健。

表 3 内生性检验

项目	$\ln PageRank$	$\ln Dva$	$\ln PageRank$	$\ln Dva$	$\ln PageRank$	$\ln Dva$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$IV1$	1.0254*** (16.8098)					
$IV2$			0.0599*** (5.4382)			
$IV3$					0.4488*** (23.1789)	
$\ln PageRank$		0.4854*** (2.8727)		1.1066** (2.3825)		0.1779*** (2.9180)
控制变量	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	18 232	18 232	18 250	18 250	16 242	16 242
Kleibergen-Paap rk LM	276.717 [0.0000]		29.799 [0.0000]		347.224 [0.0000]	
Kleibergen-Paap rk Wald F	282.568 [16.38]		29.574 [16.38]		537.263 [16.38]	

注：Kleibergen-Paap rk LM 统计量下中括号内数值为对应的  $p$  值，Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量下中括号内数值为对应的 Stock-Yogo 检验 10% 水平上的临界值。

### （三）机制检验

前文就数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的促进作用进行了实证检验，本部分主要考察其潜在的影响机制。

#### 1. 国内生产分割

参考倪红福等 (2016)，用国内生产阶段数 ( $Tdn$ ) 表征国内生产分割水平，数据来源于 WIOD 数据库， $Tdn$  越大表明国内生产分割越深化。为避免内生性问题引致的估计偏误，机制检验部分继续采用 2SLS 估计方法。表 4 列（1）是式（5）的回归结果，列（2）是式（6）的回归结果，列（1）中  $\ln PageRank$  的系数在 1% 的水平上显著为正，说明数字服务贸易网络中心度的提高显著促进了国内生产分割，列（2）中  $\ln PageRank$  和  $Tdn$  的系数均显著为正，验证了假说 2。

$$Tdn_{ist} = \beta_0 + \beta_1 \ln PageRank_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \nu_s + \delta_t + \varepsilon_{ist} \quad (5)$$

$$\ln Dva_{ist} = \beta_0 + \beta_1 \ln PageRank_{it} + \beta_2 Tdn_{ist} + \beta_3 X_{it} + \mu_i + \nu_s + \delta_t + \varepsilon_{ist} \quad (6)$$

## 2. 创新效应

参考既有文献的做法, 本文采用居民专利和世界居民专利的比值 (*Pat*) 表示一国(地区)的创新水平, 数据来源于世界银行数据库, 该指标越大, 说明创新水平越高。表4列(3)是式(7)的回归结果, 列(4)是式(8)的回归结果, 列(3)显示, 数字服务贸易网络中心度的提升可以显著提高创新水平, 列(4)中  $\ln PageRank$  和 *Pat* 的系数均显著为正, 说明数字服务贸易网络中心度的提高通过创新效应提升了出口国内增加值, 验证了假说3。

$$Pat_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln PageRank_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \nu_s + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$\ln Dva_{ist} = \beta_0 + \beta_1 \ln PageRank_{it} + \beta_2 Pat_{it} + \beta_3 X_{it} + \mu_i + \nu_s + \delta_t + \varepsilon_{ist} \quad (8)$$

表4 机制检验

变量	<i>Tdn</i>	$\ln Dva$	<i>Pat</i>	$\ln Dva$
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln PageRank$	0.1182 *** (4.9391)	0.4094 ** (2.4165)	0.3271 *** (8.1296)	0.3721 *** (3.2533)
<i>Tdn</i>		0.6424 *** (3.2103)		
<i>Pat</i>				0.6800 * (1.9592)
控制变量	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是
观测值	18 232	18 232	17 526	17 526

### (四) 异质性分析<sup>①</sup>

#### 1. 区分投入数字化水平

数字服务贸易是数据密集型贸易, 但数字服务贸易网络带来的潜在信息资源转换为实际资源还受制于一国(地区)的吸收能力。投入数字化反映的是生产技术、生产设备、人才等要素的数字化程度<sup>②</sup>, 由此可知, 投入数字化水平能够反映对数据要素的吸收能力。为检验核心结论在投入数字化水平上的异质性, 参考杨先明等(2022)<sup>[58]</sup>的做法测算各行业的投入数字化水平 ( $\ln Dr$ )。回归结果<sup>③</sup>显示,  $\ln Dr \times \ln PageRank$  的系数显著为正, 说明数字化水平的提高显著强化了数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的提升作用。这可能是由于投入数字化水平越高, 越有利于采集、存储数字服务贸易网络中的海量数据, 加速数据流动, 最终释放数据要素增强效应。

①进行交互之前已对数据进行了中心化处理。

②资料来源:《中国数字经济发展白皮书(2017)》。

③限于篇幅, 异质性分析结果查阅同前。

## 2. 区分数据监管政策

Ferracane 和 Van Der Marel (2021)<sup>[59]</sup> 将国家数据监管模式划分为三种, 分别为“开放型数据传输和处理”“有条件型数据传输和处理”和“限制型数据传输和处理”模式, 并发现数据流动限制政策对数字服务贸易产生负向影响。因此,  $\ln\text{PageRank}$  对出口国内增加值的提升作用可能会因数据监管模式的差异而存在异质性。本文参考 Ferracane 和 Van Der Marel (2021) 对国家(地区)的划分, 构造是否采用限制型数据监管 ( $Rds$ ) 和是否采用有条件型数据监管 ( $Cds$ ) 两个虚拟变量, 若采用了限制型数据监管/有条件型数据监管模式则赋值为 1, 否则为 0, 进一步生成交互项  $Rds \times \ln\text{PageRank}$  和  $Cds \times \ln\text{PageRank}$ 。回归结果显示, 两个交互项的系数显著为负, 说明较为严格的数据流动限制政策弱化了数字服务贸易网络对出口国内增加值的提升作用。这可能是因为数字服务贸易以数据流动为关键牵引, 数据流动限制越严格, 越不利于发展数字服务贸易, 且根据投入—产出的“涟漪效应”, 数据流动限制严格的国家(地区)还可能因为阻碍数字服务进入本国(地区), 负向影响该国(地区)的生产率, 进而限制了对出口国内增加值的提升作用。此外, 采用“开放型数据传输和处理”的国家(地区)一般数字技术较为发达, 而数据的非竞争性和排他性特征使该国(地区)具有数据资源优势, 并通过加工数据创造更多的贸易(沈玉良等, 2022)<sup>[60]</sup>, 从而对出口国内增加值产生积极作用。

## 3. 区分经济发展水平

由 UNCTAD 发起的全民电子贸易 (e Trade for All) 行动, 旨在提高发展中国家, 特别是最不发达国家从数字贸易中获益的能力, 这是因为缺乏新技术落地条件的国家难以获取技术红利 (Cheng et al., 2019)<sup>[61]</sup>。为探究经济发展水平异质性的影响, 本文将样本国家划分为是否高收入国家<sup>①</sup>, 据此构建高收入虚拟变量 ( $Hig$ ), 并将  $Hig$  和  $\ln\text{PageRank}$  交乘。结果显示,  $Hig \times \ln\text{PageRank}$  的系数显著为正, 这表明数字服务贸易网络中心度主要提升了高收入国家的出口国内增加值。这可能是因为高收入国家更具技术优势, 而数字服务贸易的本质是信息通信技术赋能并以现代信息网络为重要载体的跨国交易行为, 所以相较于低收入国家, 高收入国家的数字服务贸易更繁荣, 更能有效发挥其对出口国内增加值的促进作用。此外, 也有可能是因为随着数字服务贸易网络的发展, 国家间“数字鸿沟”进一步加深, 马太效应使得数字服务贸易网络对出口国内增加值的提升作用在高收入的样本国家中更为显著。

# 五、扩展分析

## (一) 数字服务贸易网络稳定性

在社会网络分析法中常见的网络特征指标还有网络异质性。网络异质性反映的是网络中是否存在弱联系 (Burt, 1992)<sup>[62]</sup>, 即节点国家数字服务贸易伙伴的集中程度。数据是数字服务贸易的核心生产要素, 但因数据的跨境流动涉及到国家安全

<sup>①</sup>分类标准参考世界银行分类方式。

等重要敏感问题，各国陆续出台具有壁垒性质的数据跨境流动限制措施，加之地缘政治风险事件频发，加剧了数字服务贸易网络的不稳定性。一国（地区）的数字服务贸易伙伴数量越多，越有助于降低对某些特定贸易伙伴的数字服务贸易依赖度，其面临的数字服务贸易网络也就越稳定，“断链”风险也就越低。因此选用数字服务贸易网络异质性（*Disparity*）指标反映数字服务贸易网络的稳定程度，检验其对出口国内增加值的影响。网络异质性的计算方法见式（9）。数字服务贸易伙伴的集中度越高，*Disparity* 越接近 1；贸易伙伴越分散，该指标越接近于 0，数字服务贸易网络也就越稳定。回归结果<sup>①</sup>显示，*Disparity* 的系数显著为负，表明数字服务贸易网络越稳定，越有利于提升出口国内增加值。

$$Disparity_i = \frac{(n-1) \sum_j \left( \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}} \right)^2 - 1}{n-2} \quad (9)$$

## （二）入强度和出强度

各国（地区）间的数字服务贸易网络使得大部分国家（地区）同时兼具数字服务贸易进口和出口的双重身份，即数字进出口贸易的持续发展形成了数字服务贸易网络。部分文献聚焦于数字进口贸易，如王梦颖和张诚（2021）发现数字产品进口显著提升了服务出口技术复杂度。

本部分进一步细化研究具有数字服务贸易进出口双重身份的国家（地区），利用数字服务贸易网络的入强度（*In-strength*）和出强度（*Out-strength*）两个指标，剖析进口和出口数字服务贸易对出口国内增加值的影响。在有向网络中，入强度反映一个经济体复合的数字服务贸易进口总额，入强度越大，说明该经济体进口总额越大，在市场中的受欢迎度越高；出强度衡量一个经济体复合的数字服务贸易出口总额，出强度越大，表明该经济体的出口强度越大。指标的计算公式如下：

$$In-strength_i = \sum_j w_{ji} \quad (10)$$

$$Out-strength_i = \sum_j w_{ij} \quad (11)$$

以上两式中的  $w_{ji}$  和  $w_{ij}$  与前文设定一致，表示的是  $j/i$  国（地区）向  $i/j$  国（地区）的数字服务贸易复合出口额。回归结果表明，无论是入强度还是出强度均显著提升了出口国内增加值，且出强度的系数值小于入强度的系数值。原因可能在于，数字服务贸易一般都依托于较高的技术水平，数字服务贸易的发展加速了数据的流动，因此数字服务进口贸易可能通过溢出效应和学习效应促进进口国的创新，或通过进口竞争效应倒逼进口国相关行业提高全要素生产率，最终提升一国（地区）的行业出口国内增加值；而数字服务出口贸易可能更直接地对数字行业的出口国内增加值起到提升作用，对其他行业的出口作用微弱，所以系数值较小。

<sup>①</sup>限于篇幅，扩展分析结果查阅同前。

## 六、结论和政策建议

本文利用2006—2014年UN Comtrade数据库和UIBE全球价值链数据库构建跨国面板数据,研究数字服务贸易网络中心度对出口国内增加值的影响,得到以下研究结论:首先,数字服务贸易网络中心度的提高显著提升了出口国内增加值,在一系列稳健性检验以及缓解内生性问题后结论依然稳健。其次,从影响机制看,数字服务贸易网络中心度的提高通过促进国内生产分割和创新效应两条渠道提升行业出口国内增加值。再次,异质性分析结果显示,投入数字化水平较高、数据监管模式较宽松、高收入国家的数字服务贸易网络中心度的提高对出口国内增加值的提升作用相对更大。最后,扩展分析表明,数字服务贸易网络稳定性、入强度和出强度均对出口国内增加值具有显著提升作用。

本文实证结论对中国制定数字贸易相关政策有以下启示:第一,通过加快数字基础设施建设提高数字技术发展水平,促进数字服务贸易发展,有效发挥其对出口国内增加值的提升作用。第二,数字服务贸易对出口国内增加值提升作用的发挥依赖于较高的经济发展水平和较为宽松的数据跨境流动监管模式,因此可以通过积极参与全球数据与数字治理提升中国的话语权,加快全球数字贸易规制融合速度,进而促进数字服务贸易的蓬勃发展。第三,着重推进数字服务进口贸易的发展,但同时也要避免过于依赖国外数字化投入,造成数据要素背后的“升级幻象”。

### [参考文献]

- [1] UNCTAD. UNCTAD Project on Measuring Exports of ICT-enabled Services (Digitally-delivered Services) [R]. United Nations Conference on Trade and Development, 2018.
- [2] WORLD BANK, WTO, OECD, et al. Global Value Chain Development Report 2017: Measuring and Analyzing the Impact of GVCs on Economic Development [R]. Washington DC: World Bank Publications, 2017.
- [3] 黄惠萍, 缪子菊, 袁野, 等. 生产性服务业的全球价值链及其中国参与度 [J]. 管理世界, 2020 (9): 82-97.
- [4] SNYDER D, KICK E L. Structural Position in the World System and Economic Growth, 1955-1970: A Multiple-network Analysis of Transnational Interactions [J]. American Journal of Sociology, 1979, 84 (5): 1096-1126.
- [5] BORGA M, KONCZ-BRUNER J. Trends in Digitally-enabled Trade in Services [R]. Bureau of Economic Analysis, 2012.
- [6] 吕延方, 方若楠, 王冬. 全球数字服务贸易网络的拓扑结构特征及影响机制 [J]. 数量经济技术经济研究, 2021 (10): 128-147.
- [7] 彭羽, 杨碧舟, 沈玉良. RTA数字贸易规则如何影响数字服务出口——基于协定条款异质性视角 [J]. 国际贸易问题, 2021 (4): 110-126.
- [8] STAIGER R W. Does Digital Trade Change the Purpose of a Trade Agreement? [R]. NBER Working Papers, 2021, No. 20578.
- [9] 任同莲. 数字化服务贸易与制造业出口技术复杂度——基于贸易增加值视角 [J]. 国际经贸探索, 2021 (4): 4-18.



- [10] 王梦颖, 张诚. 数字产品进口与服务出口升级——基于跨国面板的分析 [J]. 国际经贸探索, 2021 (8): 38-52.
- [11] ABEYSINGHE T, FORBES K. Trade Linkages and Output-Multiplier Effects: A Structural VAR Approach with a Focus on Asia [J]. Review of International Economics, 2005, 13 (2): 356-375.
- [12] FAGIOLO G, REYES J, SCHIAVO S. On the Topological Properties of the World Trade Web: A Weighted Network Analysis [J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 2008, 387 (15): 3868-3873.
- [13] FAGIOLO G, REYES J, SCHIAVO S. World-Trade Web: Topological Properties, Dynamics, and Evolution [J]. Physical Review E, 2009, 79 (3): No. 036115.
- [14] BENEDICTIS L D, TAJOLI L. The World Trade Network [J]. The World Economy, 2011, 34 (8): 1417-1454.
- [15] 陈银飞. 2000-2009年世界贸易格局的社会网络分析 [J]. 国际贸易问题, 2011 (11): 31-42.
- [16] GEPHART J A, PACE M L. Structure and Evolution of the Global Seafood Trade Network [J]. Environmental Research Letters, 2015, 10 (12): No. 125014.
- [17] WU G, FENG L Y, PERES M, et al. Do Self-organization and Relational Embeddedness Influence free Trade Agreements Network Formation? Evidence from an Exponential Random Graph Model [J]. Journal of International Trade and Economic Development, 2020, 1: 1-23.
- [18] 赵蕾, 韦素琼, 游小珺. 基于 SNA 的全球电子信息制造业贸易网络演化特征及机理研究 [J]. 世界地理研究, 2021 (4): 708-720.
- [19] BERNARD A B, DHYNE E, MAGERMAN G, et al. The Origins of Firm Heterogeneity: A Production Network Approach [J]. Journal of Political Economy, 2022, 130 (7): 1765-1804.
- [20] CHANEY T. The Network Structure of International Trade [J]. The American Economic Review, 2014, 104 (11): 3600-3634.
- [21] 马述忠, 任婉婉, 吴国杰. 一国农产品贸易网络特征及其对全球价值链分工的影响——基于社会网络分析视角 [J]. 管理世界, 2016 (3): 60-72.
- [22] 吕越, 尉亚宁. 全球价值链下的企业贸易网络和出口国内附加值 [J]. 世界经济, 2020 (12): 50-75.
- [23] 周文韬, 杨汝岱, 侯新烁. 世界服务贸易网络分析——基于二元/加权视角和 QAP 方法 [J]. 国际贸易问题, 2020 (11): 125-142.
- [24] 姚星, 梅鹤轩, 蒲岳. 国际服务贸易网络的结构特征及演化研究——基于全球价值链视角 [J]. 国际贸易问题, 2019 (4): 109-124.
- [25] 王彦芳, 蔡敏, 戴越. 数字贸易网络的拓扑结构、演化逻辑及影响因素 [J]. 财经问题研究, 2022 (9): 56-65.
- [26] ZHOU M, WU G, XU H. Structure and Formation of Top Networks in International Trade, 2001-2010 [J]. Social Networks, 2016, 44: 9-21.
- [27] 吴群锋, 杨汝岱. 网络与贸易: 一个扩展引力模型研究框架 [J]. 经济研究, 2019 (2): 84-101.
- [28] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Estimating Domestic Content in Exports When Processing Trade is Pervasive [J]. Journal of Development Economics, 2012, 90 (1): 178-189.
- [29] WANG Z, WEI S J, ZHU K F. Quantifying International Production Sharing at the Bilateral and Sector Levels [R]. NBER Working Papers, 2013, No. 19677.
- [30] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Tracing Value-added and Double Counting in Gross Exports [J]. American Economic Review, 2014, 10 (2): 459-494.
- [31] LEE K, SZAPIRO M, MAO Z Q. From Global Value Chains (GVC) to Innovation Systems for Local Value Chains and Knowledge Creation [J]. The European Journal of Development Research, 2018, 30: 424-441.
- [32] JANGAM B P, RATH B N. Does Global Value Chain Participation Enhance Domestic Value-added in Exports? Evidence from Emerging Market Economies [J]. International Journal of Finance and Economics, 2021, 26

- (2): 1681-1694.
- [33] 祝坤福, 陈锡康, 杨翠红. 中国出口的国内增加值及其影响因素分析 [J]. 国际经济评论, 2013 (4): 116-127+7.
- [34] KEE H L, TANG H. Domestic Value Added in Exports: Theory and Firm Evidence from China [J]. American Economic Review, 2016, 106 (6): 1402-1434.
- [35] 耿伟, 杨晓亮. 互联网与企业出口国内增加值率: 理论和来自中国的经验证据 [J]. 国际经贸探索, 2019 (7): 16-35.
- [36] DING Y B, ZHANG H Y, TANG S. How Does the Digital Economy Affect the Domestic Value-added Rate of Chinese Exports? [J]. Journal of Global Information Management, 2021, 29 (5): 71-85.
- [37] GARLASCHELLI D, MATTRO T D, ASTE T, et al. Interplay between Topology and Dynamics in the World Trade Web [J]. The European Physical Journal B, 2007, 57: 159-164.
- [38] 倪红福, 龚六堂, 夏杰长. 生产分割的演进路径及其影响因素——基于生产阶段数的考察 [J]. 管理世界, 2016 (4): 10-23+187.
- [39] JONES R W, KIERZKOWSKI H. The Role of Services in Production and International Trade: A Theoretical Framework [M]. Political Economy of International Trade, Oxford: Blackwell, 1990: 31-48.
- [40] 吕越, 包雅楠. 国内价值链长度与制造业企业创新——兼论中国制造的“低端锁定”破局 [J]. 中南财经政法大学学报, 2019 (3): 118-127.
- [41] ELLISON G, EDWARAL G, KERR R. What Causes Industry Agglomeration? Evidence from Coagglomeration Patterns [J]. American Economic Review, 2010, 100 (3): 1195-1213.
- [42] 诸竹君, 黄先海, 余骁. 进口中间品质量、自主创新与企业出口国内增加值率 [J]. 中国工业经济, 2018 (8): 116-134.
- [43] 刘洪愧. 数字贸易发展的经济效应与推进方略 [J]. 改革, 2020 (3): 40-52.
- [44] ANDRADE R L, RÊGO L C. The Use of Nodes Attributes in Social Network Analysis with an Application to an International Trade Network [J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 2018, 491: 249-270.
- [45] 于欢, 姚莉, 何欢浪. 数字产品进口如何影响中国企业出口技术复杂度 [J]. 国际贸易问题, 2022 (3): 35-50.
- [46] 周念利, 陈寰琦. RTAs 框架下美式数字贸易规则的数字贸易效应研究 [J]. 世界经济, 2020 (10): 28-51.
- [47] LIU J, LI Y P, RUAN Z, et al. A New Method to Construct Co-author Networks [J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications, 2015, 419: 29-39.
- [48] BRIN S, PAGE L. The Anatomy of a Large-scale Hypertextual Web Search Engine [J]. SDN Systems, 1998, 30 (1-7): 107-117.
- [49] 吴石磊, 张宏杰, 田文涛. 数字服务贸易出口特征、壁垒及其同群效应影响 [J]. 中国科技论坛, 2022 (3): 72-81.
- [50] 王直, 魏尚进, 祝坤福. 总贸易核算法: 官方贸易统计与全球价值链的度量 [J]. 中国社会科学, 2015 (9): 108-127+205-206.
- [51] 王永进, 盛丹, 施炳展, 等. 基础设施如何提升了出口技术复杂度? [J]. 经济研究, 2010 (7): 103-115.
- [52] 刘斌, 甄洋, 李小帆. 规制融合对数字贸易的影响: 基于 WIOD 数字内容行业的检验 [J]. 世界经济, 2021 (7): 3-28.
- [53] ELMS D K, LOW P. Global Value Chains in a Changing World [M]. WTO Publications, 2013.
- [54] WANG Z, WEI S J, YU X D, et al. Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles [R]. NBER Working Papers, 2017, No. 23222.

- [55] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验 [J]. 中国工业经济, 2019 (8): 5-23.
- [56] NUNN N, QIAN N. US Food Aid and Civil Conflict [J]. American Economic Review, 2014, 104 (6): 1630-1666.
- [57] HUMMELS D, JORGENSEN R, MUNCH J, et al. The Wage Effects of Offshoring: Evidence from Danish Matched Worker-Firm Data [J]. American Economic Review, 2014, 104 (6): 1597-1629.
- [58] 杨先明, 侯威, 王一帆. 数字化投入与中国行业内就业结构变化: “升级”抑或“极化” [J]. 山西财经大学学报, 2022 (1): 58-68.
- [59] FERRACANE M F, VAN DER MAREL E. Regulating Personal Data: Data Models and Digital Services Trade [R]. World Bank Policy Research Working Paper, 2021, No. 9596.
- [60] 沈玉良, 彭羽, 高疆, 等. 是数字贸易规则, 还是数字经济规则? ——新一代贸易规则的中国取向 [J]. 管理世界, 2022 (8): 67-83.
- [61] CHENG H, JIA R X, LI D D, et al. The Rise of Robots in China [J]. Journal of Economic Perspectives, 2019, 33 (2): 71-88.
- [62] BURT R S. Structural Holes: The Social Structure of Competition [M]. Boston: Harvard University Press, 1992.

## The Impact of Digital Service Trade Network on the Domestic Value Added in Exports

### —Evidence from Cross-country Data

GENG Wei WU Xuejie YE Pinliang

**Abstract:** Digital service trade not only becomes a new driver for economic growth of countries, but also promotes profound changes in the pattern of division of global value chains. Based on the UN Comtrade database and the UIBE-GVC database, this paper investigates the impact of network centrality of digital service trade on the domestic value added (DVA) in exports of industries during the period from 2006 to 2014. Our results show that an increase in network centrality of digital service trade significantly increases export DVA. The mechanism tests reveal that network centrality of digital service trade influences export DVA mainly through facilitating domestic production fragmentation and innovation. The heterogeneity results demonstrate that the positive effect is larger for sectors with more input digitization, countries with looser data regulation and higher-income countries. The extended analysis shows that the network stability of digital service trade, in-strength and out-strength tend to enhance export DVA. Our empirical results provide support for evaluating the effect of digital service trade on Chinese trade interests, and further provide beneficial policy implications for improving China's ability to gain from trade.

**Keywords:** Digital Service Trade Network; Domestic Value Added in Exports; Network Stability; In-strength; Out-strength

(责任编辑 张晨烨)