

我国跨境数据流动的表现特征及其 对出口贸易的影响

——来自省际生物医药领域的经验证据

于洋 梁正 宋博 卓子寒

摘要：本文应用2019年7月—2022年4月生物医药领域跨境数据流动的调查数据，分析我国跨境数据流动的表现特征，并考察跨境数据流动对我国出口贸易的影响。研究发现：我国跨境数据流入次数远高于流出，且主要发生在东部地区，其中与发达国家间的数据双向流动更为频繁；跨境数据流动显著促进了我国生物医药产品的出口贸易，这一作用尤其体现在我国东部地区和生物医药产业集群所在地；从贸易决策来看，跨境数据流动促进了我国出口产品种类的调整，但并未显著扩大出口贸易范围。本研究初步呈现了跨境数据流动现状及其影响效应，为我国跨境数据流动规制设计提供了经验证据。

关键词：跨境数据流动；生物医药产品；出口决策

[中图分类号] F746 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2024) 3-0123-16

一、引言和文献综述

2008年金融危机以来，数据驱动下的数字经济在逆势中稳步上升，云计算和互联网跨境服务逐渐增加，跨境数据流动成为全球经济发展的关键推动力（Tanaka et al., 2020）^[1]，国际贸易也随之越来越依赖跨境数据传输（Stone et al., 2015）^[2]，跨境数据流动规则已经成为世界贸易组织和区域贸易协定等各类贸易谈判的主要内容。我国作为数字经济大国，正处于积极探索和完善跨境数据流动规则阶段，当前明晰跨境数据流动对出口贸易的影响，不仅能为我国跨境数据流动规则的制定提供经验证据，而且对我国出口贸易发展也具有重要的现实意义。

[收稿日期] 2023-11-03

[基金项目] 国家重点研发计划项目“人类遗传资源数据跨境安全风险预警技术及示范应用”（2022YFC3321100）；清华大学文科建设双高计划项目“人工智能治理研究”（2022TSG03303）；清华大学自主科研计划课题“全球治理的国际比较研究：议题、机制与成效”（20223080026）

[作者信息] 于洋：清华大学公共管理学院博士后；梁正：清华大学公共管理学院教授；宋博：清华大学战略与安全研究中心助理研究员；卓子寒（通讯作者）：国家计算机网络应急技术处理协调中心正高级工程师，电子信箱 zzh@cert.org.cn

目前,囿于跨境数据流动内容的复杂性和多元性,尚未有文献综合呈现我国跨境数据流动特征,更缺乏关于跨境数据流动对国际贸易影响的研究。首先,已有研究讨论了跨境数据流动和国际贸易的关系。部分研究认为跨境数据流动是一种新型的国际贸易形式。如 USTR (2017)^[3] 将全球价值链的数据流纳入数字贸易范畴; López-González 和 Jouanjean (2017)^[4] 提出,国际贸易理论发展的第三阶段(数字贸易时代)涵盖了通过数字传输进行的跨境数据交易行为,他们也将跨境数据流动归于数字贸易范畴。此外,一类研究认为数字赋能贸易是贸易便利化的关键组成部分,强调数据是国际贸易的命脉(National Board of Trade, 2015)^[5],跨境数据流动对全球贸易新变革起到关键作用(Christian et al., 2019)^[6],是国际贸易和投资等关系的基础(黄鹏和陈靓, 2021)^[7]。货物和服务贸易关系较强的经济体之间往往数据流量也较高(伊万·沙拉法诺夫和白树强, 2018)^[8]。

其次,关于跨境数据流动规模的测度。当前尚未有关于跨境数据流动规模的直接统计。已有研究主要采用互联网相关指标来衡量跨境数据流动规模,如麦肯锡公司发布的研究报告中应用互联网宽带量、互联网渗透率和互联网通话时间衡量跨境数据流动规模; Tele Geography 应用国际互联网宽带数据衡量跨境数据流量^①。毋庸置疑,跨境数据流动主要依赖互联网等基础设施,即跨境数据流动是互联网架构的直接结果,互联网的广泛应用促进了跨境数据流动。然而,跨境数据流动与互联网信息传输并非完全等同,互联网传输的数据信息具有多样性,约 80% 的互联网流量与视频、社交网络和游戏有关^②,这类数据并不能直接参与企业生产经营活动,为企业带来有效信息和价值。因此,直接选取互联网相关指标替代跨境数据流动难以准确评估其对一国经济活动的影响。

最后,与本文相近的一支文献考察限制跨境数据流动对国际贸易的影响。已有研究指出限制跨境数据流动会降低跨国公司的国际贸易效率(Stone et al., 2015),对服务贸易产生负向影响(Ferracane and Van Der Marel, 2021)^[9]。数据本地存储要求类似于传统的进口替代策略,企业需要转向效率低、价格低的本地供应商,进而造成效率损失(Bauer et al., 2015)^[10]。繁琐的跨境数据流动审查及数据本地化要求增加了企业为配合市场监管和建立本地存储设备而产生的额外费用,同时增加了企业出口的固定成本(Opresnik and Taisch, 2015)^[11],亦不利于企业创新(Goldfarb and Trefler, 2018)^[12]。

本文基于我国生物医药行业跨境数据流动信息^③,分析了 2019 年 7 月—2022

①资料来源: <https://www.telegeography.com/>。

②资料来源:联合国贸易和发展会议发布的《2021 年数字经济报告-数据跨境流动和发展:数据为谁而流动》。

③本文探究的跨境数据流动,并非原始数据直接流入和流出规模或某类特定的数据,而是基于网络传输信息,其涵盖了更为宏观、宽泛的通过数据所凝练的信息。其包括部分合规条件下允许跨境流动的数据信息,以及反映出的相应生产、需求及研发等信息。其为非货币化的跨境数据流动,与国际货物贸易间并不存在所属关系。

年4月我国省际生物医药行业跨境数据流动特征，并匹配中国海关贸易数据，实证检验了跨境数据流动对我国出口贸易的影响情况。从异质性和出口决策视角，尝试探寻跨境数据流动对出口贸易影响的具体路径。与已有研究相比，本文可能具有以下边际贡献：第一，在当前全球跨境数据流动激增，以及构建双循环发展格局对我国出口提出更高要求的背景下，本文采用我国省际层面跨境数据流动信息，系统检验了跨境数据流动对我国出口贸易的影响，为推动数据安全高效流动，提升地区出口能力提供了经验证据。第二，本文从地区差异、产业集群及产品类型等方面剖析了跨境数据流动对我国出口影响的异质性，深入分析了跨境数据流动的具体作用效果，这对提升跨境数据流动规模，促进出口贸易具有现实意义。第三，考察了跨境数据流动对出口贸易决策的影响。本文基于二元边际的思路，探究了跨境数据流动对我国出口产品种类及目的国范围的影响，从贸易决策角度深入理解跨境数据流动的作用路径，为跨境数据流动规则的制定与调整提供了更加充分的经验证据。

二、我国跨境数据流动的表现特征

（一）数据说明

本文收集了2019年7月—2022年4月我国生物医药产业相关跨境数据流动信息，涵盖了具有生物医药信息跨境流动的企业、大学、研发机构等1782个主体，数据指标为各地区跨境数据流动的次數（跨境流出和流入的次數）、规模、国家（目的国及来源国）等。将研究对象每天的跨境数据流动频次加总至月度层面，进而根据观测主体所在地，汇总至我国31个省（自治区、直辖市）月度的跨境数据流动层面，其中不包括中国香港、澳门和台湾地区。考虑到指标衡量的准确性和全面性，本文选取了跨境数据流动次数作为主要观测变量，统计分析我国跨境数据流动的表现特征，并构建我国省际层面跨境数据流动信息的面板数据，进行后文的实证研究。

（二）我国跨境数据流动的表现特征

1. 跨境数据流动概况

从整体来看，如图1所示，2019年7月—2022年4月，我国数据流入次数明显高于流出次数。具体地，我国数据流出的最大值为2021年5月共158万次，而数据流入的最大值为2021年4月共5577万次，二者相差较大。从变动趋势来看，数据流入和数据流出的波动具有一致性，如在2019年7月—2020年2月，数据流入和流出次数整体趋势平稳，随后二者均出现了大幅的波动。不难发现，跨境数据流动增长与新冠疫情发生的时间重合^①，不排除在各国防疫政策下，限制人员流动带来的跨境数据流动增多，以及这一时期为抗击疫情，各国间信息传输增多的情况。

^①2020年1月31日，世界卫生组织认定新冠疫情构成国际关注的突发公共卫生事件，62个国家对中国公民实施入境管制；2020年3月，世界卫生组织认为新冠疫情可被称为全球大流行。

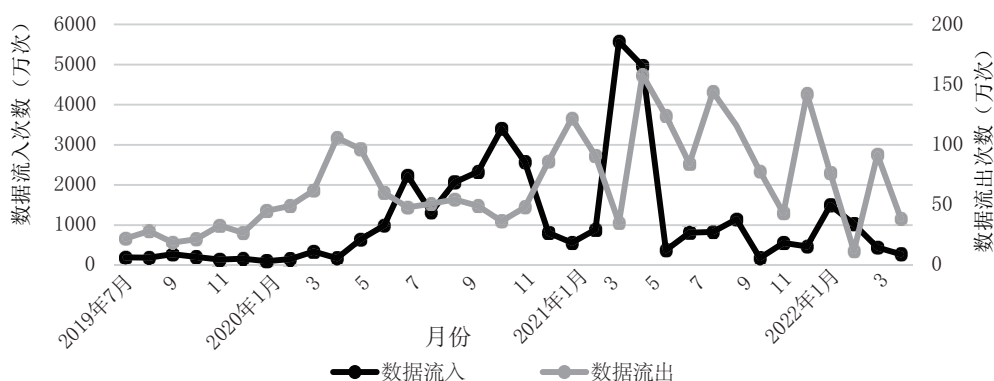


图1 2019年7月—2022年4月我国整体数据流入和流出次数

注：根据收集的跨境数据流动信息绘制，下图同。

2. 不同地区的跨境数据流动情况

从地区来看，仅北京的数据流入次数和流出次数相近，其余各省份数据流出次数明显低于数据流入次数，例如山东的数据流入次数约是其数据流出次数的156倍，河北、浙江、江苏、广东、上海、重庆情况类似。从东、中、西部地区来看^①，我国数据流出主要发生在东部和中部地区（如图2所示）。与整体情况类似，在疫情发生后，东、中部地区数据流出次数均有增长趋势。2020年，中部地区数据流出次数波动平稳，而东部地区出现较大幅度增长和回落，2020年之后，东、中部地区数据流出次数相近。西部地区数据流出次数相对平稳，且明显低于东、中部地区。

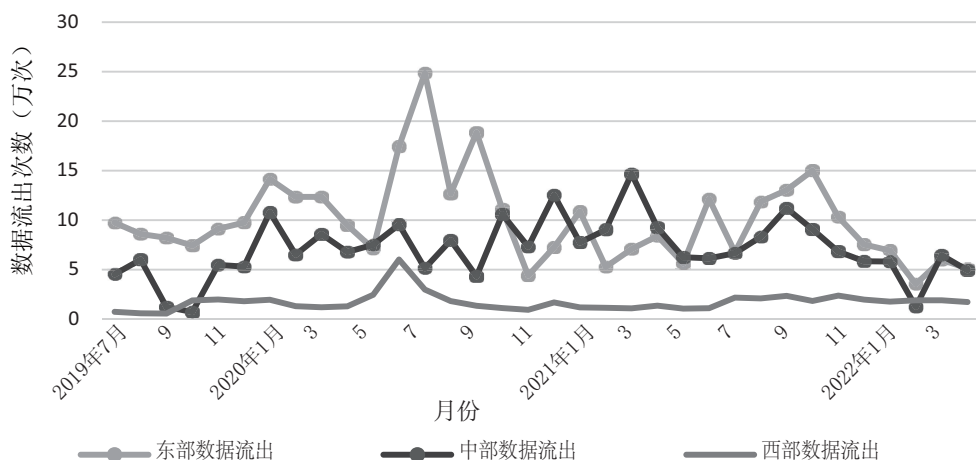


图2 东、中、西部地区数据流出次数

^①本文数据统计所指东部地区包括辽宁、河北、北京、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西、海南；中部地区包括黑龙江、吉林、内蒙古、山西、河南、安徽、江西、湖北、湖南；西部地区包括陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、四川、重庆、贵州、云南和西藏。

与数据流出不同,我国数据流入主要发生在东部地区。如图3所示,2020年4月之后,东部地区数据流入出现大幅增长,整体数据流入的波动主要与东部地区数据流入相关。2020年4月—11月为东部地区数据流入大幅增长阶段,这一时期其数据流出也出现了大幅波动,可见二者具有一定的相关性。中、西部地区的数据流入情况相近,趋势较为平稳,且明显低于东部地区。

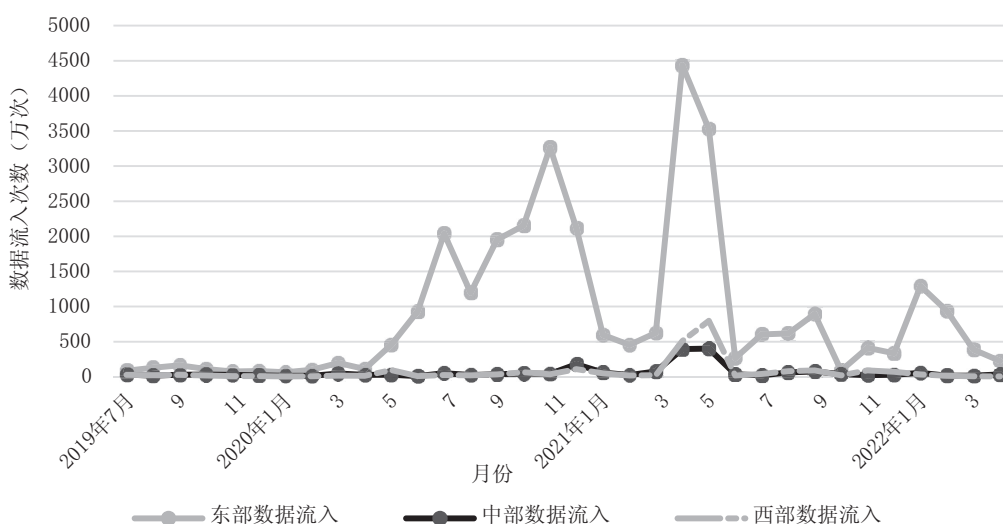


图3 东、中、西部地区数据流入次数

(三) 我国跨境数据流动与医药产品出口

从医药产品的国际贸易来看,一直以来,我国药品HS 30的国际贸易处于逆差状态,其逆差值位于所有贸易逆差商品的前十位。然而在2021年,我国药品出口额增速最快,且已不再是我国出口逆差前十位的商品(如图4所示)。

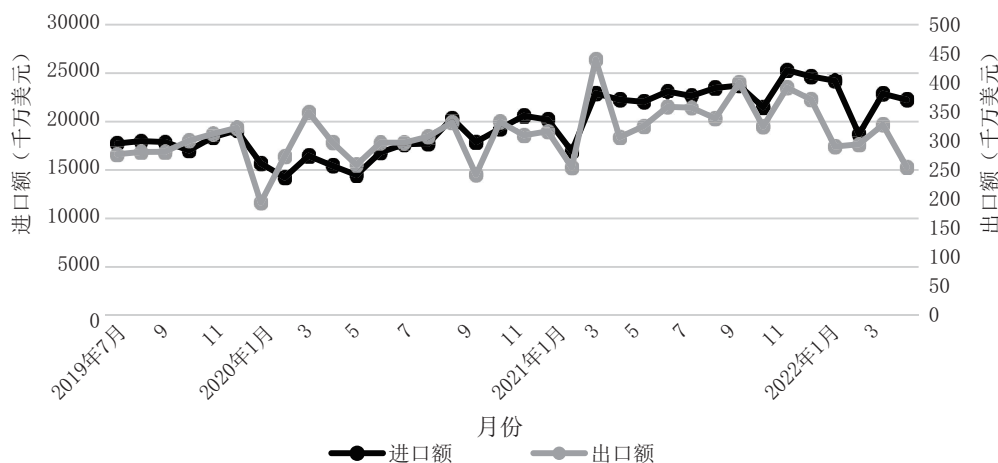


图4 2019年7月—2022年4月我国HS 30商品进出口额

值得关注的是，2019年7月—2022年4月，我国主要数据流动和产品出口的国家（地区）并非一一对应。HS 30 出口额排在前十五的国家（地区）中，约有一半为发展中国家（地区）^①，而跨境数据流动的伙伴主要为发达国家（地区）。从各省来看，我国 HS 30 出口总额排在前十的地区均是数据流出的主要地区（除河北）。为了初步探究我国出口贸易与跨境数据流动的关系，本文绘制了二者的相关关系图（图 5），可以看出，我国出口贸易与跨境数据流动有一定的正相关关系（其中，出口额和跨境数据流动次数均取对数处理）。当然，基于统计量和相关关系的分析较为初步，后文进一步从理论和实证角度识别二者之间的关系。

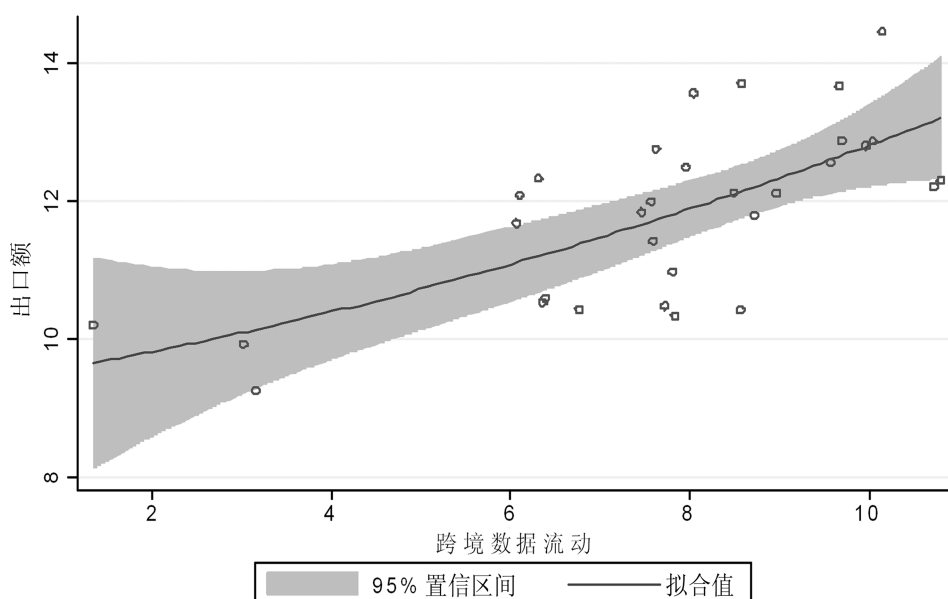


图 5 跨境数据流动和医药产品出口贸易的关系

三、跨境数据流动对出口贸易的影响

（一）理论假说

国际贸易中信息往往是非对称的，地理距离等因素的限制导致贸易双方对出口产品、市场等了解不充分。跨境数据流动伴随着信息的传递，而信息的功能在于克服不确定性（杨虎涛和胡乐明，2023）^[13]，由此，跨境数据流动可有效降低国际贸易中的不确定性。

^①根据我国医药产品进出口额整理排序，2019年7月—2022年4月，我国医药产品出口额从高到低的目的地依次是：美国、德国、英国、印度尼西亚、中国香港、巴西、法国、巴基斯坦、韩国、印度、阿联酋、澳大利亚、孟加拉国、意大利。进口额从高到低的来源国依次是：德国、美国、爱尔兰、法国、意大利、瑞士、瑞典、日本、英国、丹麦、比利时、西班牙、波多黎各、加拿大、荷兰。

具体地,对于出口贸易主体而言,一方面,全球供应链管理不仅需要商品、服务和资本的流动,也需要信息资源的顺畅流动(Baldwin, 2013)^[14]。数据是经济活动的副产品(Farboodi et al., 2019)^[15],跨境数据流动克服地理距离,形成了经济活动过程中数据的循环积累,保证了各类信息的时效性、连贯性和可靠性。通过跨境数据流动可以了解市场需求,实时获取市场信息,尤其是国外市场的产品需求和供给情况。根据所获得的信息实时与客户沟通,快速决定生产,调整设计以响应消费者需求的变化(Meltzer, 2015)^[16]。毋庸置疑,跨境数据流动为地区生产经营决策提供了重要参考依据,可有效调整出口产品,实现供需匹配,缓解了信息不对称导致的出口问题,从而扩大出口。另一方面,跨境数据流动降低了国际突发事件导致的外部环境不确定性。如2019年末全球爆发新冠疫情,世界各国更加注重生物医药产业的发展。疫情之下,一是加强合作,各国在世界卫生组织的指导和协调下,采取科学合理、协同联动的防控措施,通过信息共享和经验交流开展检测方法、临床救治、疫苗药物研发的国际合作。二是各国防疫政策不断调整。跨境数据流动及时传输了各国市场供需情况,有效缓解了信息不对称,在复杂的国际环境下进一步提升了国际贸易发生的可能。

值得注意的是,我国各省通过跨境数据流动获得国外市场信息,优化生产经营决策,但并非所有地区都可在短时间内进行调整。尤其是医药产品的创新研发周期较长,短期内出口产品的调整更需要企业间的合作。已有研究表明,产业的集聚更有助于产品升级和工艺改良(任婉婉和梁绮慧, 2022)^[17],同时提高企业出口国内附加值率(邵朝对和苏丹妮, 2019)^[18]。根据2022年《生物医药产业集群发展白皮书》,我国生物医药产业主要以长三角、环渤海、粤港澳大湾区等城市群为核心,形成特色产业园区零散分布的产业格局^①。生物医药产业集群所在地区更易根据跨境数据流动带来的信息,在短期内优化生产经营,从而实质性地扩大出口贸易。从跨境数据流动特点来看,其高度依赖互联网等信息传输的基础设施,高质量的跨境数据流动离不开完善的信息基础设施。就我国而言,东部地区经济发展水平一直高于中西部地区,尤其随着数字经济时代的到来,东部地区新一代信息技术的发展更加快速,互联网等基础设施建设更加完善,为跨境数据流动提供了基础保障。从我国跨境数据流动的表现特征来看,跨境数据流动主要发生在东部地区。基于上述分析,本文提出如下研究假说。

假说1:跨境数据流动促进了我国出口贸易,从出口产品种类和出口范围两方面优化了出口决策。

^①产业集群涉及的城市有如下三组。环渤海:北京、天津、石家庄、济南、烟台;长三角:上海、苏州、南京、杭州、泰州、连云港、无锡、台州;粤港澳大湾区:广州、深圳、中山、珠海、东莞、佛山。特色产业园区涉及的城市有:长春、武汉、成都、昆明、厦门。

假说2：跨境数据流动对出口贸易的影响，主要体现在我国产业集群所在地区以及网络基础设施完善的东部地区。

(二) 实证模型及变量说明

为了考察跨境数据流动对我国出口贸易的影响，本文构建如下实证模型：

$$\ln Trade_{ijxt} = \alpha + \beta_1 \ln DataAll_{ijt} + \{FE\} + \varepsilon_{ijxt} \quad (1)$$

其中， i 表示省份， j 表示贸易伙伴国， x 表示HS 6分位产品， t 表示时间； ε_{ijxt} 为随机扰动项；因变量 $\ln Trade_{ijxt}$ 为出口额对数值（*export*）；自变量 $\ln DataAll_{ijt}$ 为各省跨境数据流动值，以数据流出（*DataOut*）和流入（*DataIn*）次数加1取对数衡量。

系数 β_1 反映了跨境数据流动对我国出口贸易的影响情况。为了确保 β_1 估计的无偏性，模型（1）中加入固定效应 $\{FE\}$ ，用来剥离 ε_{ijxt} 与自变量之间相关的因素。具体地，本文参照Li等（2020）^[19]和张国峰等（2021）^[20]的做法，控制了产品出口的月度周期（*HS6×time*）以控制产品的月度变化因素；控制了国家-月份固定效应（*Country×time*）以控制国家随时间变动的宏观因素，如国家信息基础设施建设水平、电子商务发展水平等；控制了国家-产品固定效应（*Country×HS6*）以控制各贸易伙伴国的固有出口贸易结构；控制了省份-月份固定效应（*Prov×time*）以控制各省随时间变动的宏观因素；控制了省份-产品固定效应（*Prov×HS6*）以控制各省的固有出口结构。需要说明的是，本文通过纳入各类月份层面的固定效应，已经将可能引起进出口贸易变动的春节效应、疫情冲击等考虑在内。

本文的贸易数据来源于中国海关数据库。具体地，本文旨在考察跨境数据流动对生物医药类产品出口贸易的影响，研究的时间范畴为2019年7月—2021年12月，共30个月，因此，选取了中国海关数据库中省际层面第30类医药产品下HS 6分位产品月度出口数据，并与跨境数据流动数据匹配，构建了供本文实证研究的面板数据。

(三) 基准结果

本文探究了跨境数据流动对我国出口贸易的影响。根据模型（1）进行回归，结果如表1所示。第（1）列中未控制 $HS6 \times time$ 和 $Prov \times time$ 固定效应， $DataAll$ 的回归系数在1%水平下显著为正。第（2）列中控制了全部固定效应， $DataAll$ 的回归系数在1%水平下显著为正，可知跨境数据流动显著促进了我国出口贸易额的增加。进一步，本文区分了跨境数据流出和流入，回归结果如表1第（3）列所示，无论是跨境数据的流出还是流入均有效促进了我国出口贸易。以上基本结论初步验证了本文的假说1，即跨境数据流动促进了我国各地区的出口贸易。

表1 跨境数据流动对出口贸易的影响

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>export</i>	<i>export</i>	<i>export</i>
<i>DataAll</i>	0.046** (0.018)	0.052*** (0.017)	
<i>DataOut</i>			0.047*** (0.014)
<i>DataIn</i>			0.064*** (0.022)
常数项	9.613*** (0.028)	9.603*** (0.026)	9.564*** (0.037)
<i>HS6</i> × <i>time</i>	NO	YES	YES
<i>Country</i> × <i>time</i>	YES	YES	YES
<i>Country</i> × <i>HS6</i>	YES	YES	YES
<i>Prov</i> × <i>time</i>	NO	YES	YES
<i>Prov</i> × <i>HS6</i>	YES	YES	YES
N	132 418	132 418	132 418
R ²	0.457	0.466	0.466

注：***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平，括号中报告了聚类到 HS 6 位码产品层面的标准误。下表同。

(四) 稳健性检验

1. 排除特殊值

由前文的分析可知，我国跨境数据流动具有较强的集聚性，体现在与美国之间数据流动的次数显著高于其他国家。此外，考虑到国内新冠疫情最早发生于湖北，且对比新冠疫情前后湖北跨境数据流动次数波动较大。鉴于特殊值可能对研究结论产生干扰，本文分别剔除美国和湖北的样本，再次根据模型（1）进行回归。结果如表 2 第（1）、（2）列所示，*DataAll* 的系数值均显著为正，说明在排除特殊值可能的干扰后，本文的基本结论仍然成立，基准回归结果较为稳健。

2. 排除医疗援助出口

受新冠疫情这一突发事件的影响，2021 年，我国对外援助 15 亿剂次新冠疫苗^①，医疗物资、药品对外援助占出口贸易的比例有所增加。为此，本研究排除了对外援助的出口贸易，具体将因变量替换为一般出口贸易额的对数值进行检验。回归结果如表 2 第（3）列所示，*DataAll* 的系数值显著为正，说明跨境数据流动对一般出口贸易具有显著促进作用，这进一步证实了排除新冠疫情的冲击后，跨境数据流动仍对出口贸易具有实质性的促进作用。

^①资料来源：2021 年 10 月 26 日，国务院新闻办介绍我国抗疫援助及国际发展合作情况，提到 2021 年以来（1 月—10 月），我国已向 106 个国家和 4 个国际组织提供了超过 15 亿剂疫苗。

表2 稳健性检验(1)

变量	(1)	(2)	(3)
	排除美国	排除湖北	排除医疗援助出口
<i>DataAll</i>	0.045 ** (0.016)	0.057 *** (0.018)	0.039 ** (0.016)
常数项	9.583 *** (0.021)	9.604 *** (0.027)	9.559 *** (0.026)
<i>HS6×time</i>	YES	YES	YES
<i>Country×time</i>	YES	YES	YES
<i>Country×HS6</i>	YES	YES	YES
<i>Prov×time</i>	YES	YES	YES
<i>Prov×HS6</i>	YES	YES	YES
N	128 166	126 098	121 254
R ²	0.462	0.467	0.461

3. 补全零值出口贸易额

基准回归中,本文人为筛选了出口额不为0的样本。为了避免样本选择引起的回归结果偏误,进一步补全出口额为0的样本。被解释变量为出口额加1取对数: $\ln(\text{export}+1)$,结果如表3第(1)列所示。解释变量回归系数的符号和显著性与基准结果一致,说明控制样本选择偏差后,本文的核心结果仍然成立。

4. 内生性问题

跨境数据流动对国际贸易产生影响的同时,还可能存在国际贸易反向影响跨境数据流动的情况。地区的国际贸易规模越大,越可能进行更多的国际交流,发生更频繁的跨境数据流动(伊万·沙拉法诺夫和白树强,2018)。为减缓反向因果导致的内生性问题,本文采用工具变量法展开进一步验证。首先参照Li(2018)^[21]的方法,采用2018年(即以本研究前一年为基准)各省电信业务总量占全国的比重作为事前权重^①,将全国月度的总跨境数据流量分解到省-月份层面,构建SSIV(Shift-share Instrumental Variable),进行两阶段最小二乘估计。结果如表3中第(2)列所示,第一阶段F值为49.72,大于弱工具变量的临界值11.59,排除了弱工具变量问题(Stock et al., 2002)^[22]。由第二阶段回归结果可知,跨境数据流动对出口贸易的影响显著为正。在考虑可能的内生性问题后,基本结论并未发生显著变化,因此较好地论证了跨境数据流动对出口贸易的稳健作用。

①2018年各省电信业务总量数据来自国泰安数据库。

表3 稳健性检验 (2)

项目	(1)	(2)
	0 值贸易	内生性问题
<i>DataAll</i>	0.115 *** (0.027)	0.882 ** (0.363)
常数项	0.090 *** (0.007)	
<i>HS6</i> × <i>time</i>	YES	YES
<i>Country</i> × <i>time</i>	YES	YES
<i>Country</i> × <i>HS6</i>	YES	YES
<i>Prov</i> × <i>time</i>	YES	NO
<i>Prov</i> × <i>HS6</i>	YES	YES
第一阶段 F 值 (KP-LM 统计量)		49.72
N	10 796 370	132 463
R ²	0.255	

四、跨境数据流动对出口贸易的异质性影响

为了验证本文的假说2，厘清跨境数据流动对出口贸易的内在影响路径，本文从地区分布、产品类型、产业集群分布三方面对跨境数据流动的异质性影响进行讨论。

(一) 不同地区

为了检验不同地区跨境数据流动对其出口贸易的差异化影响，本文将我国省份所在地分为东部地区和其他地区，构造了地区虚拟变量 *East*，若为东部地区所在省份，则 *East* 取值为1，否则为0，与 *DataAll* 形成交互项 (*DataAll*×*East*)。在模型(1)中加入交互项的回归结果如表4第(1)列所示，*DataAll*×*East* 的系数显著为正，可知东部地区跨境数据流动对出口贸易的促进作用更为显著。可能的原因是，跨境数据流动依赖互联网路径进行传输，我国东部地区经济发达，跨境数据流动依赖的网络基础设施更加完善。同样，从前文的分析中也可发现，东部地区的跨境数据流动远高于中部和西部地区，因此对出口贸易的促进作用更加显著。

(二) 是否具有生物医药产业集群

为了检验跨境数据流动对产业集群分布地区出口的影响，本文设置生物医药产业集群虚拟变量 *IA*，若各省拥有产业集群，则 *IA* 取值为1，否则为0。*IA* 与 *DataAll* 形成交互项 (*DataAll*×*IA*) 加入模型(1)中进行回归，结果如表4第(2)列所示。可以发现，跨境数据流动显著促进了产业集群所在地区的出口，并未对非产

业集群所在地区的出口产生显著影响。可能的原因是，生物医药产业的集聚促使联系密切的企业以及相关支撑机构在空间上聚集，形成产业发展所需的人才、资金、技术等要素。跨境数据流动促进了产业集群地区发挥竞争优势，有效整合生产资源，更加灵活地调整生产和经营，从而满足国际市场需求，增大出口规模。以上研究结论验证了本文的假说2，即跨境数据流动对出口贸易的影响，主要体现在我国产业集群所在地区以及网络基础设施完善的东部地区。

(三) 不同产品类型

近年来，我国药品出口增速较快，贸易逆差有所缓解。事实上，我国HS 30类药品中，出口增速最快的产品为HS 3002类（包括人用疫苗HS 300220），不排除2021年以来新冠疫情的因素使得该类产品出口增幅明显，从而影响本文的研究结论。为此，本文将样本分为HS 3002类商品和其他商品，构造虚拟变量 $HS3002$ ，若为HS 3002类商品，则 $HS3002$ 取值为1，否则为0。 $HS3002$ 与 $DataAll$ 形成交互项（ $DataAll \times HS3002$ ）加入模型（1）中进行回归，结果如表4第（3）列所示。交互项系数为负，可知跨境数据流动对其他类药品的出口促进作用更为显著，说明即使在新冠疫情特殊时期，跨境数据流动仍然倾向于促进我国更大范围医药产品的出口。

表4 异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)
	不同地区	产业集群	不同产品
$DataAll$	0.024* (0.013)	-0.151*** (0.026)	0.066*** (0.017)
$DataAll \times East$	0.064** (0.024)		
$DataAll \times IA$		0.193*** (0.026)	
$DataAll \times HS3002$			-0.053* (0.028)
常数项	9.605*** (0.026)	9.645*** (0.024)	9.603*** (0.025)
$HS6 \times time$	YES	YES	YES
$Country \times time$	YES	YES	YES
$Country \times HS6$	YES	YES	YES
$Prov \times time$	YES	YES	YES
$Prov \times HS6$	YES	YES	YES
N	132 418	132 418	132 418
R ²	0.467	0.469	0.466

五、跨境数据流动对贸易决策的影响

本文的理论分析指出，跨境数据流动增强了贸易国之间的信息沟通，降低了国际市场的不确定性，使得从研发到生产与市场需求的匹配度增强，从而进一步优化了国际贸易决策。为了进一步检验假说1，探究跨境数据流动对我国出口决策的影响，本文构建如下模型：

$$Trade_{it} = \alpha + \beta_2 \ln DataAll_{ijt} + \{FE\} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，因变量 $Trade_{it}$ 包括新增 ($increase-p$) 和退出 ($exit-p$) 的出口产品种类，以及新增 ($increase-c$) 和减少 ($exit-c$) 的出口国数量；系数 β_2 反映了跨境数据流动对我国出口贸易决策的影响情况；同时控制了时间 ($time$) 和省份 ($Prov$) 固定效应。

(一) 跨境数据流动对地区出口产品种类的影响

根据模型 (2) 进行回归，因变量为出口产品种类时，估计结果如表 5 所示。从表 5 第 (1)、(2) 列可知， $DataAll$ 的回归系数显著为正，表明跨境数据流动对我国出口产品种类的增多和减少均具有显著积极影响，即跨境数据流动引起了出口产品种类的调整。为了分析这一影响的内在差异，将模型 (2) 中跨境数据流动细分为数据流出 ($DataOut$) 和数据流入 ($DataIn$) 后，回归结果如表 5 第 (3)、(4) 列所示。从第 (3) 列可知，无论数据流出还是流入均显著增加了各地区出口产品种类。不同的是，第 (4) 列结果显示，数据流出抑制了出口产品的退出，数据流入显著促进了出口产品的退出。总体而言，跨境数据流动促进了我国出口产品种类的调整，其中数据流出主要促进了出口产品种类的增加，数据流入对出口产品种类的增加和退出均具有显著促进作用。

表 5 跨境数据流动对出口产品的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	$increase-p$	$exit-p$	$increase-p$	$exit-p$
$DataAll$	0.001*** (0.001)	0.002*** (0.001)		
$DataOut$			0.002*** (0.001)	-0.001 (0.001)
$DataIn$			0.001* (0.001)	0.003*** (0.001)
常数项	1.914*** (0.001)	1.877*** (0.001)	1.913*** (0.001)	1.877*** (0.001)
$time$	YES	YES	YES	YES
$Prov$	YES	YES	YES	YES
N	10 796 370	10 796 370	10 796 370	10 796 370
R^2	0.362	0.324	0.324	0.324

(二) 跨境数据流动对地区出口目的国的影响

当因变量为出口目的国数量时,再次根据模型(2)进行回归,估计结果如表6所示。第(1)列中, *DataAll* 的回归系数为正但并不显著,说明跨境数据流动并未影响我国出口目的国数量的增加,即并未显著促进出口范围的扩大。第(2)列中, *DataAll* 的回归系数显著为负,说明跨境数据流动抑制了出口目的国数量的降低,即跨境数据流动抑制了出口范围的缩小。具体来看,如第(3)、(4)列所示,数据流出(*DataOut*)和数据流入(*DataIn*)并未影响我国出口目的国数量的增加,但是对出口目的国数量的降低具有抑制作用。与已有研究结论不同(Bernard et al., 2011)^[23],虽然跨境数据流动可能降低出口成本,但并未扩大贸易范围,仅抑制了原有出口范围的缩小。这可能与医药产品的特殊性有关,贸易伙伴国关系相对稳定,拓展海外市场需要进一步的投入,跨境数据流动仅影响了各地区对原有市场出口产品种类的调整,由此进一步验证了本文的假说1,即跨境数据流动从出口产品种类和出口范围两方面优化了出口决策。

表6 跨境数据流动对出口目的国数量的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>increase-p</i>	<i>exit-p</i>	<i>increase-p</i>	<i>exit-p</i>
<i>DataAll</i>	0.0002 (0.0002)	-0.001*** (0.0002)		
<i>DataOut</i>			0.0005 (0.0003)	-0.009*** (0.0003)
<i>DataIn</i>			0.0003 (0.0002)	0.007*** (0.0002)
常数项	0.350*** (0.0002)	0.115*** (0.0002)	0.350*** (0.0002)	0.116*** (0.0002)
<i>time</i>	YES	YES	YES	YES
<i>Prov</i>	YES	YES	YES	YES
N	10 796 370	10 796 370	10 796 370	10 796 370
R ²	0.571	0.172	0.571	0.172

六、结论与政策启示

本文采用生物医药领域跨境数据流动信息,发现我国跨境数据流入次数远高于流出,其中与发达国家之间的数据流动更为频繁,且跨境数据流动主要发生在我国的东部地区。结合中国海关贸易数据,构建省份—医药产品—月度层面跨境数据流动及出口贸易的面板数据,探究了跨境数据流动对我国出口贸易的影响。实证检验发现,跨境数据流动显著促进了我国各省医药产品的出口,经过一系列稳健性检验,本文结论仍然成立。异质性检验发现,跨境数据流动对我国东部地区出口贸易影响更加显著,且对我国生物医药产业集群所在地区的出口贸易具有积极影响,并未发现跨境数据流动对我国新冠疫苗所属的医药产品出口具有显著正向影响。从出

口决策来看,跨境数据流动促进了我国出口产品种类调整,但是跨境数据流动并未显著影响我国出口国家的数量,即并未扩大贸易范围,仅稳定了原有的出口范围。

基于研究结论,本文提出如下政策启示:第一,跨境数据流动可有效促进我国出口贸易,因此进一步完善当前的跨境数据流动规则,重点优化跨境数据流动评估审查流程,确保跨境数据安全高效地流动,对我国出口贸易具有重要作用。第二,当前我国东部地区与发达国家之间的跨境数据流动更为频繁。除了在国内欠发达地区加强与跨境数据流动有关的基础设施建设外,在“一带一路”倡议中,应当加强与发展中国家间关于跨境数据流动规则的协商和合作,缓解地区间及国家间的数字鸿沟问题,促进各地区跨境数据流动,进而缩小不同地区出口贸易差距。第三,跨境数据流动带来的信息在一定程度上影响了出口决策。企业应进一步提高创新水平,在不断扩大的跨境数据流动中吸收更多国际市场信息,为可能扩大的国际贸易提供多元化的产品供给。

[参考文献]

- [1] TANAKA M, BLOOM N, DAVID J M, et al. Firm Performance and Macro Forecast Accuracy [J]. *Journal of Monetary Economics*, 2020, 114: 26-41.
- [2] STONE S, MESSENT J, FLAIG D. Emerging Policy Issues: Localisation Barriers to Trade [R]. *OECD Trade Policy Papers*, 2015, No. 180.
- [3] THE OFFICE OF THE UNITED STATES TRADE REPRESENTATIVE. Key Barriers to Digital Trade [OL]. (2017-03-31) [2021-10-20]. <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/fact-sheets/march/key-barriers-digital-trade>.
- [4] LÓPEZ-GONZÁLEZ J, JOUANJEAN M. Digital Trade: Developing a Framework for Analysis [R]. *OECD Trade Policy Papers*, 2017, No. 205.
- [5] NATIONAL BOARD OF TRADE. No Transfer, No Production—A Report on Cross-border Data Transfers, Global Value Chains, and the Production of Goods [R]. *Kommerskollegium*, Stockholm, 2015.
- [6] CHRISTIAN K, ARINDAM B, LIYANA S. Global Trade Goes Digital [J]. *BCG Henderson Institute*, 2019.
- [7] 黄鹏, 陈靓. 数字经济全球化下的世界经济运行机制与规则构建: 基于要素流动理论的视角 [J]. *世界经济研究*, 2021 (3): 3-13+134.
- [8] 伊万·沙拉法诺夫, 白树强. WTO 视角下数字产品贸易合作机制研究——基于数字贸易发展现状及壁垒研究 [J]. *国际贸易问题*, 2018 (2): 149-163.
- [9] 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.
- [10] BAUER M, LEE-MAKIYAMA H, VAN DER MAREL E. Data Localisation in Russia: A Self-imposed Sanction [J]. *ECIPE Policy Briefs*, 2015, 6: 1-7.
- [11] OPRESNIK D, TAISCH M. The Value of Big Data in Servitization [J]. *International Journal of Production Economics*, 2015: 174-184.
- [12] GOLDFARB A, TREFLER D. AI and International Trade [R]. *NBER Working Paper*, 2018, No. 24254.
- [13] 杨虎涛, 胡乐明. 不确定性、信息生产与数字经济发展 [J]. *中国工业经济*, 2023 (4): 24-41.
- [14] BALDWIN R. Trade and Industrialisation after Globalisation's Second Unbundling: How Building and Joining a Supply Chain are Different and Why It Matters [J]. *University of Chicago Press*, 2013: 165-241.
- [15] FARBOODI M, MIHET R, PHILIPPON T, et al. Big Data and Firm Dynamics [J]. *American Economic As-*

- sociation, 2019, 109: 38-42.
- [16] MELTZER J P. The Internet, Cross-border Data Flows and International Trade [J]. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 2015, 2 (1): 90-102.
- [17] 任婉婉, 梁绮慧. 虚拟集聚与企业出口国内增加值率——基于上下游关联视角 [J]. *国际贸易问题*, 2022 (11): 53-68.
- [18] 邵朝对, 苏丹妮. 产业集聚与企业出口国内附加值: GVC 升级的本地化路径 [J]. *管理世界*, 2019, 35 (8): 9-29.
- [19] LI P, LU Y, WANG J. The Effects of Fuel Standards on Air Pollution: Evidence from China [J]. *Journal of Development Economics*, 2020, 146: 1-19.
- [20] 张国峰, 陆毅, 蒋灵多. 关税冲击与中国进口行为 [J]. *金融研究*, 2021 (10): 40-58.
- [21] LI B. Export Expansion, Skill Acquisition and Industry Specialization: Evidence from China [J]. *Journal of International Economics*, 2018, 114: 346-361.
- [22] STOCK J H, WRIGHT J H, YOGO M. A Survey of Weak Instruments and Weak Identification in Generalized Method of Moments [J]. *Journal of Business and Economic Statistics*, 2002, 20 (4): 518-529.
- [23] BERNARD A B, REDDING S J, SCHOTT P K. Multiproduct Firms and Trade Liberalization [J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2011, 126 (3): 1271-1318.

Characteristics of Cross-border Data Flows in China and Their Impact on Export Trade —Empirical Evidence from the Field of Biomedicine at the Interprovincial Level

YU Yang LIANG Zheng SONG Bo ZHUO Zihan

Abstract: Employing the survey data of cross-border data flows in the field of biomedicine from July 2019 to April 2022, this paper analyzes the characteristics of cross-border data flows in China, as well as their specific impact on China's export trade. We find three main results. First, cross-border data flows in this field primarily occur between eastern China and developed countries, with a larger volume of data entering China than leaving it. Second, these data flows have significantly boosted China's export trade in biomedical products, particularly in eastern China and locations with biomedical industry clusters. Third, regarding trade decisions, cross-border data flows have promoted changes in the variety of China's exports but have not significantly expanded the export trade's scope. This research presents an overview of the current state of cross-border data flows and their impact, providing empirical evidence for China's regulatory strategies in this area.

Keywords: Cross-border Data Flows; Biomedical Products; Export Decisions

(责任编辑 张晨烨)