

## 算力驱动下的贸易保护主义

王永进 谢芳 王文斌\*

**摘要:** 本文构建了一个包含数据中间商市场结构、跨境数据流动政策和商品贸易的两国一般均衡框架,并考察了不同数据中间商市场结构下的算力鸿沟对贸易格局、贸易政策制定和福利的影响。结果表明:第一,相较于垄断模式,数据中间商为竞争模式时两国福利更高;第二,在数据计算行业处于垄断地位的国家倾向于对制造业部门征收更高的进口关税,即拥有更大的关税制定主导权,其福利也更高;第三,一国数据中间商算力的进步会提高该国数据部门的比较优势,并能够增强该国对制造业部门进行贸易保护的动机。因此,“算力鸿沟”会成为引起一些国家重新回到贸易保护主义的一个新诱因。

**关键词:** 大数据;算力鸿沟;贸易政策

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2026.02.04

### 一、引言

数据作为数字经济时代的关键生产要素,已全面渗透在各个经济部门 (Jones and Tonetti, 2020; Cong et al., 2021)。一方面,数据的非竞争性、零复制成本和零传输成本特征决定了数字经济的内在“开放”属性。因此,数据的跨境流动日益频繁,并成为重塑全球经济和贸易格局的重要力量 (Chang et al., 2023)。另一方面,随着数据越来越成为国之利器,跨境数据流动的国际规制也成为新一轮区域贸易谈判的重要议题。不容忽视的是,“算力”作为激活数据要素潜能和经济增长的新引擎,日渐成为各国抢占发展主导权以及大国竞争的焦点。<sup>①</sup> 因此,客观了解数据在生产和贸易中扮演的角色,厘清跨境数据流动对国际贸易和国民福利的影响,进而科学评估算力在全球贸易格局重塑中所发挥的作用,已经成为一项十分重要且迫切的任务。

\* 王永进,南开大学经济学院、南开大学经济行为与政策模拟实验室;谢芳、王文斌,南开大学经济学院。通信作者及地址:王文斌,天津市南开区卫津路 94 号南开大学经济学院,300071;电话:15603584141;E-mail:wang\_wenbin@mail.nankai.edu.cn。本文研究得到国家自然科学基金重大项目(22&ZD074)的资助。感谢编辑部和匿名审稿专家提供的建设性意见,当然文责自负。

① 详细说明请参见附录 I。限于篇幅,附录未在正文列示,感兴趣的读者可在《经济学》(季刊)官网(<https://ceq.ccer.pku.edu.cn>)下载。

图 1(a)显示,中国的算力目前已进入全球领先行列,但与美国相比仍存在较大差距。然而,数据服务部门的“赢者通吃”特征意味着中美之间的“算力鸿沟”会加剧两国加工数据贸易的收支不平衡。同时,由于所有的国际贸易在生产 and 交换过程中均会涉及数据的产生、处理与流动,并且全球跨境数据流动的迅猛发展也是一个不争的事实,因此加工数据贸易收支失衡势必会对商品贸易的收支产生影响。这是否意味着美国在算力方面的相对优势会成为加剧其商品贸易逆差的重要原因? Ju et al.(2024)研究表明,中美经贸摩擦本质上是两国科技方面的较量。自 2018 年以来,美国逐步加强了对华技术出口管制力度,对华科技遏制战略也不断升级,中美经贸摩擦愈演愈烈。在这一背景下,我们不禁要问:国家间的算力差异会如何重塑全球的贸易格局? 商品贸易和数据流动模式在数字经济时代是如何被确定的? 国家间的“算力鸿沟”是否会以及如何影响各国的贸易政策制定?

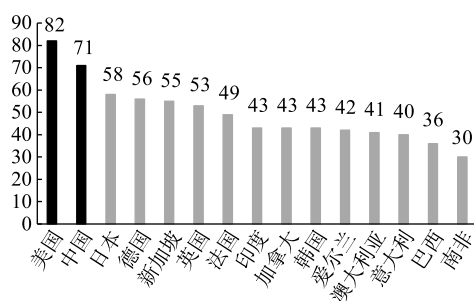


图 1(a) 2022 年各国算力指数排名

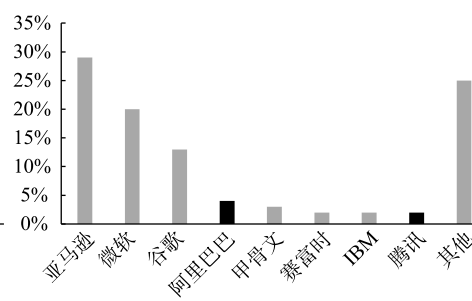


图 1(b) 2023 年第 4 季度云基础设施服务提供商的全球市场份额

数据来源:图 1(a)数据来自国际数据公司(IDC)、浪潮信息和清华全球产业研究院联合发布的《2022—2023 全球计算力指数评估报告》。图 1(b)数据来自 Statista 网站。

注:云基础设施服务(IaaS)是指通过互联网以即用即付的方式提供计算、存储和网络资源等基础设施服务的商业模式。

为了回答上述问题,本文构建了一个包含数据中间商市场结构、跨境数据流动政策和商品贸易的两国一般均衡模型,并考察了数字经济时代跨境数据流动如何影响商品生产与国际贸易,在此基础上进一步探讨了“算力鸿沟”对于各经济体的贸易格局、贸易政策制定和福利的影响。

该模型捕捉了数据作为生产要素的四个核心特征:(1)原始数据(raw data)作为消费的副产品,本身不会自发地产生价值,只有经过数据中间商雇佣劳动进行清洗、处理和分析等步骤转换为加工数据(working data)之后,才能用于商品部门的生产(Chang et al., 2023)。鉴于此,在现实中,数据的所有权往往是掌握在数据中间商手中。数据提供者本身并不能通过提供数据而获益,反而要为数据使用付费。(2)虽然很多数据是在消费者使用产品后生成的,但我们却

很少观察到现实中为消费者支付隐私费或数据使用费。其原因有三：一是脱敏后的数据并不会带来隐私泄漏问题；二是并非所有的数据使用都会产生隐私泄漏，如企业使用个人驾驶过程所产生的数据来进行研发；三是消费者常常担心数据使用会带来隐私泄漏，但是往往不知道数据使用是否真的会产生隐私泄漏以及会在多大程度上带来危害。(3)原始数据和加工数据均具有非竞争性，同一单位原始数据可以被数据中间商重复使用，或者同一单位加工数据可以被不同的商品生产者同时使用。(4)原始数据和加工数据可以无限复制，其传输成本为零。原始数据能否跨境流动取决于一国的数据流动政策，而加工数据由于经过清洗和脱敏等流程则可以自由跨境贸易。

基于上述模型，本文借鉴已有文献对参数进行校准。在此基础上，本文首先评估了自由贸易下不同数据中间商市场结构和不同数据流动政策的福利效应。一方面，我们区分了两种数据中间商市场结构：一是竞争模式，指两国分别存在一家数据中间商，在国际市场上以竞争形式为两国的商品生产者提供加工数据；二是垄断模式，指仅一国拥有一家数据中间商，同时为两国的商品生产者提供加工数据。另一方面，本文区分了两种类型的跨境数据流动政策：禁止原始数据跨境流动和允许原始数据跨境流动。之后，本文进行了关于贸易政策的反事实模拟，分析了特定数据中间商市场结构和数据流动政策下各国对商品贸易实施单边贸易保护政策的影响以及两国进行非合作博弈的纳什关税均衡。进一步地，本文基于竞争模式这一特定数据中间商市场结构展开分析，以探讨一国算力进步的福利效应，并进行相应的贸易政策分析。

本文研究表明：(1)相较于禁止原始数据跨境流动，允许原始数据跨境流动显著提升了两国福利。(2)相较于垄断模式，数据中间商市场结构为竞争模式时两国福利更高。(3)垄断模式下，独占数据中间商的国家利用其数据生产优势，可以对进口商品制定更高的最优关税和纳什关税，即拥有更大的关税制定主导权，其福利也更高。(4)一国数据中间商算力的进步显著提高了本国福利，并对外国福利产生了正向的溢出效应。此外，一国数据部门算力的增强将降低其对进口加工数据的依赖，进而提升该国商品部门的竞争力，加强其在贸易政策制定方面的主动权。

相较于已有文献，本文的创新与贡献主要体现在以下方面：

首先，本文通过从理论上探讨跨境数据流动对商品生产与国际贸易的影响，以及“算力鸿沟”对于各经济体的贸易格局、贸易政策制定和福利的影响，对跨境数据流动这支文献形成了有益补充(Aridor et al., 2023; Demirer et al., 2024; Goldberg et al., 2024; 王永进等, 2024, 2025)。已有文献均集中于探讨跨境数据流动政策的影响，鲜有学者考察大数据时代的贸易政策制定问题。Chang et al.(2023)构建了一个包含跨境数据流动与数据中间商的两国一般均

衡模型,考察了国家间的数据鸿沟如何影响各国的生产与贸易。从模型设定上来看,本文考虑了数据中间商为竞争与垄断两种市场结构,并刻画了数据中间商凭借其获取原始数据的能力以及垄断市场地位赚取超额利润的特征,凸显了大型数据中间商在生产和贸易中的地位与作用,使模型与现实更为贴切。从研究内容上来看,我们将数据作为生产要素纳入经典的 Eaton-Kortum 贸易框架,在开放经济条件下同时考虑传统的商品贸易与数据的跨境流动,并在此基础上探讨了大数据时代数据中间商的算力如何影响一国在数据部门和商品部门的比较优势,进而影响其贸易政策制定。

其次,本文对研究国际贸易和贸易政策制定的理论框架做了引申与拓展(Eaton and Kortum, 2002; Ossa, 2014; Caliendo and Parro, 2015; Caliendo et al., 2023)。现有关于贸易和贸易政策的文献尚未考虑数据跨境流动这一新现象。本文在 Eaton and Kortum(2002)基础上纳入了数据中间商市场结构、原始数据流动政策和加工数据贸易等新要素,刻画了数据既是产品、又是要素的双重属性,突出了数据的跨境流动已成为国际贸易新的福利来源。本文构建的理论模型为数字经济时代研究数据对国际贸易的影响,尤其是跨境数据流动在其中的作用提供了一个分析框架。

最后,本文与研究中美贸易摩擦的文献密切相关(Amiti et al., 2019; Fajgelbaum et al., 2020; 樊海潮等, 2021; 余森杰等, 2022; Fajgelbaum et al., 2023)。Ju et al.(2024)在 Caliendo and Parro(2015)的基础上进一步纳入了行业层面的规模经济,并从贸易政策和产业政策相互作用的视角分析了中美贸易冲突产生的原因及其影响。本文则从大数据时代背景下中美间的算力差距这一角度出发,研究发现美国在数据部门的比较优势是加剧其商品贸易逆差的重要原因之一。同时,美国的算力优势是引起其重新回到贸易保护主义的一个新诱因。为此,中国可以通过加强数据部门的算力,从而提高其在加工数据贸易方面的比较优势,以在贸易政策制定方面更具主动性。

## 二、理论模型<sup>①</sup>

世界由两个大型开放经济体国家  $C$  和国家  $U$  构成,两国生产和贸易连续商品  $\omega \in [0, 1]$  与加工数据。经济体存在两个部门:数据部门和商品部门,其中数据中间商通过投入原始数据和劳动生产加工数据,而商品部门的生产则依赖于劳动和由数据部门提供的加工数据两种要素。

关于数据的设定如下:(1)原始数据是消费的副产品,源于商品生产者在其

<sup>①</sup> 限于篇幅,附录 I 提供了理论模型的补充内容。附录 II 提供了特征事实分析,以支持理论模型的关键假设。

销售国的销售数据,一单位消费产生一单位原始数据(Jones and Tonetti, 2020; Chang et al., 2023)。(2)原始数据具有零复制和零传输成本的特征,但存在跨境数据流动的政策规制。因此,数据中间商可以免费获得本国的原始数据,能否获得外国的原始数据则取决于外国的数据政策。(3)由于原始数据存在噪声、冗余信息等问题,并受到隐私保护要求的限制,其无法直接在生产中发挥作用。因此,数据中间商免费获得原始数据后,需要雇佣劳动针对具体场景开发和应用各种算法,以对原始数据进行清洗、脱敏、处理和分析,将其转换为加工数据,而后再将加工数据销售至两国的商品生产者。(4)参考 Jones and Tonetti(2020),假设加工数据具有非竞争性(non-rivalry),即同一数据可以被多家企业同时使用。

假设存在两种数据中间商市场结构:竞争模式和垄断模式。其中,竞争模式是指国家  $C$  和国家  $U$  各存在一家数据中间商,在国际市场上以竞争形式为两国的商品生产者提供加工数据;垄断模式是指仅国家  $U$  拥有一家数据中间商,同时为国家  $C$  和国家  $U$  提供加工数据。由于在不同数据中间商市场结构下,商品生产者可选的加工数据范围不同,因此下文将根据数据中间商的形态进行分类描述。

国家  $C$  和国家  $U$  的劳动力总量分别为  $L_C$  和  $L_U$ ,在其国内完全竞争市场上无弹性地供给,可以在数据部门和商品部门间自由流动,但不可以跨国流动。

### (一) 竞争模式

竞争模式下,由于两国完全对称,因此下文仅以国家  $C$  为例展开描述,国家  $U$  同理。

#### 1. 偏好

国家  $C$  代表性消费者的效用函数为:  $U_C = \left[ \int_0^1 x_C(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ 。其中,  $\sigma$  为商品间的替代弹性。  $x_C(\omega) = \left[ \frac{p_C(\omega)}{P_C} \right]^{-\sigma} Q_C$  为消费者对商品  $\omega$  的需求,来源于两国成本最低的供应商。其中,  $p_C(\omega)$  是商品  $\omega$  的价格。  $Q_C \equiv U_C$  为国家  $C$  消费者消费连续商品的 CES 加总。  $P_C = \left[ \int_0^1 p_C(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$  为价格指数。本文以实际收入来衡量福利。

#### 2. 商品生产与加工数据

商品生产需要投入劳动力  $l_C(\omega)$  以及数据部门提供的加工数据  $\varphi_C$ , 生产函数为  $q_C(\omega) = z_C(\omega) [\varphi_C]^{\beta_C} [l_C(\omega)]^{1-\beta_C}$ 。其中,  $1-\beta_C$  和  $\beta_C$  分别为两类投入在生产中的份额。  $z_C(\omega)$  代表国家  $C$  在商品  $\omega$  的生产效率,其服从位置参数为  $T_C$ 、形状参数为  $\theta$  的 Fréchet 分布。

在竞争模式下,一国的商品生产者可以同时购买来自本国和外国的加工数据。假设国家  $C$  的总加工数据  $\varphi_C$  为来自两国数据中间商提供的加工数据的 CES 形式加总:  $\varphi_C = [\chi_{CC}^{\frac{1}{\sigma}} \varphi_{CC}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \chi_{CU}^{\frac{1}{\sigma}} \varphi_{CU}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ 。其中,  $\varphi_{CC}$  和  $\varphi_{CU}$  分别是国家  $C$  从本国和国家  $U$  购买的加工数据量。 $\sigma$  为加工数据的替代弹性。<sup>①</sup>  $\chi_{CC} > 0$  和  $\chi_{CU} > 0$  衡量了国家  $C$  从本国和国家  $U$  购买的加工数据的份额。

商品生产者的最优化问题分为两步:第一,生产者根据来自两国的加工数据价格,决定从各国购买的最优加工数据量;第二,给定工资与总加工数据的价格,生产者选择最优生产要素投入。基于此,总加工数据  $\varphi_C$  的价格可以写作:

$$R_C = [\chi_{CC} (r_{CC})^{1-\sigma} + \chi_{CU} (r_{CU})^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}}, \quad (1)$$

满足  $R_C \varphi_C = r_{CC} \varphi_{CC} + r_{CU} \varphi_{CU}$ 。

国家  $C$  生产商品  $\omega$  的单位成本为  $\frac{c_C}{z_C(\omega)}$ , 且

$$c_C = A_C R_C^{\beta_C} \omega_C^{1-\beta_C}, \quad (2)$$

其中,  $A_C = (\beta_C)^{-\beta_C} (1 - \beta_C)^{-(1-\beta_C)}$ 。

### 3. 数据中间商

考虑两种原始数据跨境流动政策:禁止流动政策和自由流动政策。国家  $C$  在两种政策情形下可获得的原始数据  $D_C$  为:

$$D_C = \begin{cases} Q_C, & \text{禁止流动政策} \\ Q_C + Q_U, & \text{自由流动政策} \end{cases}$$

其中,  $Q_C$  和  $Q_U$  分别为国家  $C$  和国家  $U$  的总消费。国家  $C$  数据中间商的加工数据生产函数为:

$$\varphi_{CC} = B_C D_C^{\gamma} l_{CC}^{1-\gamma},$$

$$\varphi_{UC} = B_C D_C^{\gamma} l_{UC}^{1-\gamma},$$

其中,  $D_C$  为国家  $C$  的数据中间商获得的原始数据。 $0 < \gamma < 1$  为原始数据的贡献程度。原始数据具有非竞争性,即国家  $C$  的数据中间商可以投入相同的原始数据,同时为两国生产不同的加工数据。 $l_{CC}$  和  $l_{UC}$  分别为国家  $C$  的数据中间商为本国和国家  $U$  企业生产加工数据时用于开发算法的劳动力数量,刻画了生产特定的加工数据需要应用特定的算法这一现象。

$B_C > 0$  为国家  $C$  数据中间商的生产技术,对应于一国的算力,体现了数据中间商处理数据和执行算法的效率。由加工数据的生产函数可知,一国数据中间商的算力将影响该国数据部门的比较优势,并进一步影响其商品部门的比较优势以及该国的国际分工地位。

<sup>①</sup> 在垄断模式下,仅有国家  $U$  存在数据中间商,此时两国商品生产者所需的加工数据全部来源于国家  $U$ 。因此,我们有  $\varphi_C = \varphi_{CU}$  以及  $\varphi_U = \varphi_{UU}$ , 即总加工数据生产函数退化为 Cobb-Douglas 形式。

加工数据具有非竞争性,数据中间商可以将同一单位加工数据销售至一国所有的商品生产者。根据国家  $C$  数据中间商的利润最大化问题,可得到关于劳动力投入的一阶条件:

$$\frac{o-1}{o} B_C (1-\gamma) r_{CC} D_C^{\gamma} l_{CC}^{\gamma} = w_C,$$

$$\frac{o-1}{o} B_C (1-\gamma) r_{UC} D_C^{\gamma} l_{UC}^{\gamma} = w_C.$$

由上式可知,算力将影响劳动力在商品部门和数据部门之间的分配。

#### 4. 商品贸易与市场结构<sup>①</sup>

假定加工数据可以跨境流动且不存在跨境流动成本,商品的贸易成本则由两部分构成:(1)国家  $U$  对来自国家  $C$  的商品征收关税  $t_{UC}$ ; (2)国家  $C$  的商品销售至国家  $U$  的冰山贸易成本为  $d_{UC}$ ,即国家  $C$  销售一单位商品至国家  $U$  时,必须生产  $d_{UC}$  单位该商品。因此,国家  $C$  商品的贸易成本可写作:

$$\tau_{UC} = d_{UC} (1 + t_{UC}).$$

参考 Firooz and Heins(2024),假定商品生产者进入市场分为两个阶段:第一阶段,生产者进入本国市场和外国市场需分别支付固定成本  $f_d$  和  $f_x$  (以出口国劳动力为单位)。第二阶段,进入目的地市场的企业同时以非合作的方式确定价格,并生产商品。此时,国家  $C$  消费商品  $\omega$  的价格为:  $p_C(\omega) = \frac{\sigma}{\sigma-1} \times$

$$\min_{c,U} \left\{ \frac{c_C}{z_C(\omega)}, \frac{c_U \tau_{CU}}{z_U(\omega)} \right\}.$$

国家  $C$  的价格指数为:

$$P_C = \kappa [T_C(c_C)^{-\theta} + T_U(c_U \tau_{CU})^{-\theta}]^{-\frac{1}{\theta}}, \quad (3)$$

$$\text{其中, } \kappa = \frac{\sigma}{\sigma-1} \Gamma \left( \frac{1+\theta-\sigma}{\theta} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}.$$

定义  $X_C$  为国家  $C$  的总支出,  $X_{CC}$  与  $X_{CU}$  分别为国家  $C$  花费在本国和国家  $U$  商品上的支出。因此,国家  $C$  花费在本国和  $U$  国商品上的支出份额分别为:

$$\pi_{CC} \equiv \frac{X_{CC}}{X_C} = \frac{T_C(c_C)^{-\theta}}{T_C(c_C)^{-\theta} + T_U(c_U \tau_{CU})^{-\theta}}, \quad (4)$$

$$\pi_{CU} \equiv \frac{X_{CU}}{X_C} = \frac{T_U(c_U \tau_{CU})^{-\theta}}{T_C(c_C)^{-\theta} + T_U(c_U \tau_{CU})^{-\theta}}. \quad (5)$$

#### 5. 市场出清

商品市场出清条件为:

$$X_C = I_C = w_C L_C + \Pi_C + M_C + R_C, \quad (6)$$

<sup>①</sup> 限于篇幅,关于市场结构的详细说明请参见附录 I。

其中,商品生产者的总利润  $\Pi_C = \frac{1}{\sigma(1+t_{UC})} X_{UC} - \pi_{UC} f_x w_C + \frac{1}{\sigma} X_{CC} - \pi_{CC} f_d w_C$ ,  
 数据中间商的利润  $M_C = \left(\frac{o\gamma + 1 - \gamma}{o}\right) (r_{CC}\varphi_{CC} + r_{UC}\varphi_{UC})$ , 关税收入  $R_C =$   
 $\frac{t_{CU}}{1+t_{CU}} \pi_{CU} X_C$ 。

劳动力市场出清条件为:

$$w_C L_C = \frac{\sigma - 1}{\sigma} (1 - \beta_C) \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}} \right) + \frac{o - 1}{o} (1 - \gamma) (r_{CC}\varphi_{CC} + r_{UC}\varphi_{UC}) + \pi_{CC} f_d w_C + \pi_{UC} f_x w_C. \quad (7)$$

数据市场出清条件为:

$$R_C \varphi_C = \beta_C \frac{\sigma - 1}{\sigma} \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}} \right), \quad (8)$$

$$r_{CC}\varphi_{CC} = \frac{r_{CC}\varphi_{CC}}{r_{CC}\varphi_{CC} + r_{CU}\varphi_{CU}} \times R_C \varphi_C = \chi_{CC} \left( \frac{r_{CC}}{R_C} \right)^{1-o} \times \beta_C \frac{\sigma - 1}{\sigma} \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}} \right), \quad (9)$$

$$r_{CU}\varphi_{CU} = \frac{r_{CU}\varphi_{CU}}{r_{CC}\varphi_{CC} + r_{CU}\varphi_{CU}} \times R_C \varphi_C = \chi_{CU} \left( \frac{r_{CU}}{R_C} \right)^{1-o} \times \beta_C \frac{\sigma - 1}{\sigma} \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}} \right). \quad (10)$$

国际贸易由商品贸易和加工数据贸易两部分组成,贸易收支平衡条件为<sup>①</sup>:

$$\frac{\pi_{CU} X_C}{1 + t_{CU}} + r_{CU}\varphi_{CU} = \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}} + r_{UC}\varphi_{UC}, \quad (11)$$

其中,国家 C 的商品贸易赤字为  $Y_C \equiv \frac{\pi_{CU} X_C}{1 + t_{CU}} - \frac{\pi_{UC} X_U}{1 + t_{UC}}$ , 加工数据贸易赤字为  $Y_C^E \equiv r_{CU}\varphi_{CU} - r_{UC}\varphi_{UC}$ 。上式表明,当贸易收支平衡时,一国的商品贸易逆差对应其加工数据贸易顺差,同时对应另一国的商品贸易顺差和加工数据贸易逆差。

## (二) 垄断模式<sup>②</sup>

垄断模式下,仅国家 U 拥有一家数据中间商,其同时为国家 C 和国家 U 的商品生产者提供加工数据。参考 Dinopoulos and Unel(2013)的思路,我们做出如下假设:(1)尽管数据中间商在市场上处于垄断地位,但它仍然面临潜在进入者的竞争,且潜在进入者可以通过承担合理的成本快速进入市场;(2)在位企业的决策受潜在进入厂商的影响,其对数据价格形成下限约束,使垄断厂商无法完全随意定价。不妨假定垄断者以外生给定的成本加成率  $\mu$  进行定价,这种

① 贸易收支平衡条件是决定两国工资以及国际分工地位的关键。限于篇幅,我们在附录 I 中呈现了具体分析。

② 关于垄断模式下成本加成率设定的微观基础详见附录 I。

定价策略体现了垄断者在保持市场份额与限制新进入者之间进行权衡。除此之外,垄断模式下的模型设定与竞争模式并无差异。下文仅给出垄断模式下区别于前文设定的表述。

此时,国家  $C$  和国家  $U$  的加工数据均由国家  $U$  提供,商品生产者的最优化问题不再涉及加工数据的来源决策。因此,  $\varphi_C = \varphi_{CU}$  且  $\varphi_U = \varphi_{UU}$ ,  $R_C = [\lambda_{CU}(r_{CU})^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}}$  且  $R_U = r_{UU}$ 。

国家  $U$  数据中间商关于劳动力投入的一阶条件为:

$$\frac{1}{\mu}(1-\gamma)r_{CU}B_U D_U^L l_{CU}^U = w_U,$$

$$\frac{1}{\mu}(1-\gamma)r_{UU}B_U D_U^L l_{UU}^U = w_U.$$

国家  $C$  的劳动力市场出清条件为:

$$w_C L_C = \frac{\sigma-1}{\sigma}(1-\beta_C) \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1+t_{UC}} \right) + \pi_{CC} f_d w_C + \pi_{UC} f_x w_C. \quad (12)$$

国家  $U$  的劳动力市场出清条件为:

$$w_U L_U = \frac{\sigma-1}{\sigma}(1-\beta_U) \left( \pi_{UU} X_U + \frac{\pi_{CU} X_C}{1+t_{CU}} \right) + (1-\gamma) \left( \frac{r_{UU} \varphi_{UU}}{\mu} + \frac{r_{CU} \varphi_{CU}}{\mu} \right) + \pi_{UU} f_d w_U + \pi_{CU} f_x w_U. \quad (13)$$

数据市场出清条件为:

$$r_{CU} \varphi_{CU} = R_C \varphi_C = \beta_C \frac{\sigma-1}{\sigma} \left( \pi_{CC} X_C + \frac{\pi_{UC} X_U}{1+t_{UC}} \right), \quad (14)$$

$$r_{UU} \varphi_{UU} = R_U \varphi_U = \beta_U \frac{\sigma-1}{\sigma} \left( \frac{\pi_{CU} X_C}{1+t_{CU}} + \pi_{UU} X_U \right). \quad (15)$$

国际贸易收支平衡条件为:

$$\frac{\pi_{CU} X_C}{1+t_{CU}} + r_{CU} \varphi_{CU} = \frac{\pi_{UC} X_U}{1+t_{UC}}. \quad (16)$$

此时,国家  $C$  的商品贸易赤字为  $Y_C \equiv \frac{\pi_{CU} X_C}{1+t_{CU}} - \frac{\pi_{UC} X_U}{1+t_{UC}} < 0$ , 加工数据贸易赤字为  $Y_C^c = r_{CU} \varphi_{CU} > 0$ 。由于国家  $C$  没有数据中间商,其商品部门的生产依赖于从国家  $U$  进口的加工数据。因此,当贸易收支平衡时,即使不存在进口关税,国家  $C$  也将出现商品贸易顺差和加工数据贸易逆差,而国家  $U$  则出现商品贸易逆差和加工数据贸易顺差。

对比式(11)和式(16)可以发现,在贸易收支平衡条件的约束下,相较于竞争模式,垄断模式下国家  $U$  在关税制定方面更具主导权。原因如下:垄断模式下,国家  $C$  商品的生产中所需的加工数据投入完全依赖进口,因此需要通过大量出口商品以换取进口加工数据。迫于对进口加工数据的依赖,国家  $C$  对国家

$U$  商品的出口不会因为国家  $U$  的进口关税而大幅下降,这将激励国家  $U$  对进口商品制定更高的关税,以提高其福利。

### (三) 均衡

**定义 1(均衡)** 给定参数  $(\theta, \sigma, \beta_i, o, \gamma, T_i, B_i, t_{ij}, \tau_{ij}, \chi_{ij}, f_d, f_x$  与  $L_i)$ , 均衡由一系列要素价格  $\{w_i, R_i\}$  和商品价格  $\{P_i\}$  构成, 满足消费者效用最大化、商品生产者利润最大化、数据中间商利润最大化以及商品与要素市场出清条件。具体而言, 竞争模式下的均衡由式(1)–(10)构成, 而垄断模式下的均衡则由式(2)–(6)以及式(12)–(15)构成。

## 三、数据中间商市场结构与国家福利<sup>①</sup>

本文首先对模型参数进行校准, 在此基础上求解了不同数据中间商市场结构以及原始数据跨境流动政策下的福利。结果如表 1 所示, 可以总结为如下几点: 第一, 给定原始数据流动政策, 对比竞争模式和垄断模式可以发现, 于两国而言, 竞争模式下的福利始终高于垄断模式下的福利。第二, 垄断模式下, 国家  $U$  的福利始终高于国家  $C$ 。第三, 给定数据中间商的形态, 相较于禁止原始数据流动这一政策而言, 原始数据可以自由跨境流动时两国的福利更高。

表 1 不同数据中间商市场结构以及不同数据政策下的福利

	国家	福利	商品利润	数据利润	工资	价格指数
Panel A: 竞争模式						
原始数据禁止流动	国家 C	1.17	1.25	0.25	1	2.14
	国家 U	1.17	1.25	0.25	1	2.14
原始数据自由流动	国家 C	1.34	1.25	0.25	1	1.86
	国家 U	1.34	1.25	0.25	1	1.86
Panel B: 垄断模式						
原始数据禁止流动	国家 C	0.88	1.31	0	0.88	2.50
	国家 U	1.03	1.07	0.50	1	2.50
原始数据自由流动	国家 C	0.99	1.31	0	0.88	2.21
	国家 U	1.16	1.07	0.50	1	2.21

注: 商品利润是指商品生产者的利润, 数据利润是指数据中间商的利润。收入和价格指数变化将引起福利的变化, 其中收入的变化可进一步分解为工资、商品生产者利润、数据中间商利润和关税的变化。由于基准模型中进口关税为 0, 因此关税收入为 0, 故未在表中汇报。结果保留两位小数。下表同。

<sup>①</sup> 限于篇幅, 本部分具体分析内容与参数校准过程详见附录 I。附录 III 至附录 XVI 提供了丰富的稳健性检验。

上述结果表明,随着数据成为重要的生产要素之一,一国在数据部门的算力日渐成为国际贸易中新的比较优势来源,其关乎国家的竞争力。垄断模式下拥有数据中间商国家的福利更高,且竞争模式下两国的福利均高于垄断模式下的福利,这一结果对我国的算力提出了更高要求。鉴于此,我国要全面加强数字基础设施布局和夯实数据资源基础,健全数据资源体系,激活数据要素潜能。此外,我国也应该进一步提高算力质量,持续推进深化“东数西算”工程。在保障数据安全和隐私前提下,推动数据中间商健康发展,并依托算力“赋能”国际贸易。

根据上述结果可知,跨境数据流动已然成为开放经济的新要素流动,并成为国际贸易新的福利来源。然而,各国针对数据跨境流动出台了迥然不同的政策,这有可能形成非关税贸易壁垒,因此我国需要积极推动数据跨境流动的全球治理,降低数据跨境流动成本,以充分发挥数据要素在生产与贸易中的作用。

**引理 1** 给定原始数据跨境流动政策,竞争模式下的两国福利均高于垄断模式。在垄断模式下,独享数据中间商的国家福利更高。给定数据中间商市场结构,允许原始数据跨境流动显著提升了两国福利。

#### 四、数据中间商市场结构与贸易政策<sup>①</sup>

本部分将进行反事实分析,以讨论引入数据中间商之后两国的贸易政策将如何变化。具体如下:第一,两国分别实施单边贸易保护政策的福利变化;第二,两国进行贸易战时的福利变化。我们还将分别计算相应反事实情形下两国的最优关税和非合作博弈的纳什关税。其中,最优关税是指一国在不必担心任何报复的情况下征收的使其福利最大化的关税,非合作博弈的纳什关税则是指各国在其贸易伙伴采取最优报复措施情形下征收的关税。

##### (一) 国家 $U$ 实施单边贸易保护政策

图 2(a)呈现了国家  $U$  对进口商品征收单边关税时两国的福利变化。结果表明,无论数据中间商的形态或数据政策如何,国家  $U$  的福利均是关于其单边进口关税的倒  $U$  函数,而国家  $C$  的福利则是关于国家  $U$  单边进口关税的减函数。与传统的贸易政策理论一致,这一结果表明引入数据中间商之后一国的单边贸易保护政策仍然有效,且一国福利的提升将以其他国家福利下降为代价,即存在“以邻为壑”效应。

<sup>①</sup> 限于篇幅,本部分具体分析内容详见附录 I。

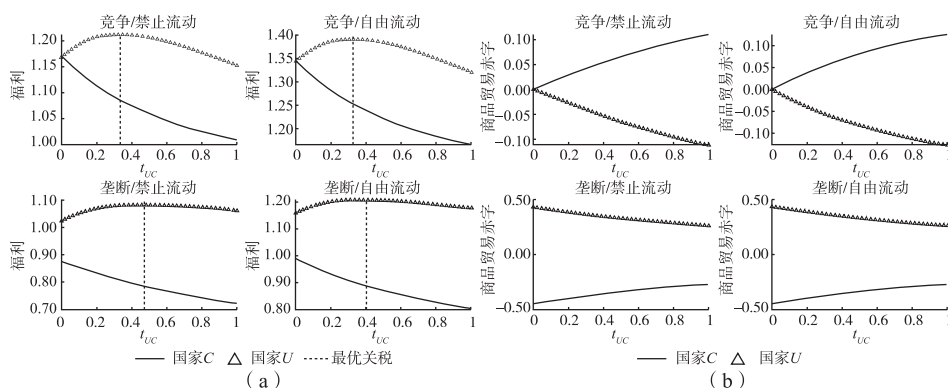


图2 国家U征收单边进口关税时两国的福利变化和商品贸易赤字变化

我们继续求解了不同情形下国家U的最优关税,如图2(a)虚线所示。不难发现,无论原始数据能否跨境流动,国家U在垄断模式下的最优关税始终高于竞争模式。这一现象的本质在于垄断模式下国家U独占数据中间商,从而使其在贸易政策制定方面更具主导权。

原始数据跨境流动政策对两国福利与国家U最优关税的影响可以归纳为:首先,两种模式下均是原始数据可以自由跨境流动时两国的福利更高。其次,在垄断模式下,相较于原始数据可以自由跨境流动这一政策,禁止原始数据跨境流动时国家U的最优关税明显更高。

**命题1** 给定原始数据跨境流动政策,垄断模式下国家U征收的最优关税高于竞争模式下的最优关税。

图2(b)汇报了国家U征收单边进口关税时两国的商品贸易赤字变化。结果表明:首先,当进口关税为零时,竞争模式下两国的商品贸易赤字为零,而垄断模式下国家U则出现商品贸易逆差,国家C出现商品贸易顺差。其次,随着国家U进口关税的上升,竞争模式下国家U的商品贸易顺差持续扩大,而垄断模式下国家U的商品贸易逆差则逐渐下降。国家C则与之相反。综上,国家U对商品部门实施的关税保护将扭曲该国在部门间的比较优势,表现为商品部门的比较优势逐步增强,而数据部门的比较优势则逐步下降。

**命题2** 给定原始数据跨境流动政策,在竞争模式下,国家U单边进口关税的上升将导致该国的商品贸易顺差和加工数据贸易逆差;在垄断模式下,国家U征收单边进口关税将降低该国的商品贸易逆差和加工数据贸易顺差。

## (二) 国家C实施单边贸易保护政策

图3(a)呈现了国家C征收单边进口关税时两国的福利变化。结果显示,无论数据中间商的形态或数据政策如何,国家C的福利均是关于其单边进口关税的倒U函数,而国家U的福利则是关于国家C单边进口关税的减函数。此

外,两种模式下均是原始数据可以自由跨境流动时两国的福利更高。

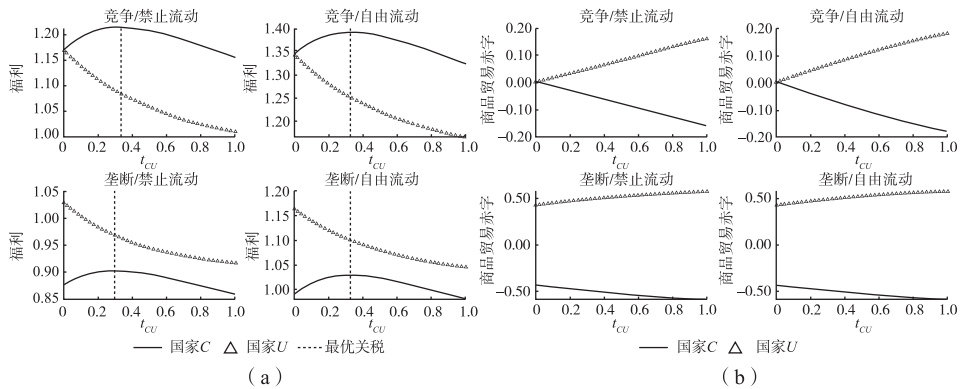


图 3 国家 C 征收单边进口关税时两国的福利变化和商品贸易赤字变化

图 3(a)中虚线刻画了国家 C 的最优关税,该关税以牺牲国家 U 的利益为代价实现了国家 C 的福利最大化。如图所示,当原始数据无法自由跨境流动时,国家 C 在垄断模式下的最优关税始终低于竞争模式下的最优关税。此外,不同数据中间商市场结构下,国家 C 征收单边进口关税对两国福利的影响不同,其征收的最优关税也存在差异。

图 3(b)呈现了国家 C 征收单边进口关税时两国的商品贸易赤字变化。结果表明:首先,随着国家 C 征收单边进口关税的上升,国家 C 均出现了商品贸易顺差,而国家 U 均出现了商品贸易逆差。其次,相较于竞争模式,垄断模式下国家 C 的商品贸易顺差更加突出。

**命题 3** 给定原始数据跨境流动政策,国家 C 的商品贸易顺差随其单边进口关税的增加而逐步扩大,而国家 U 的商品贸易逆差随着国家 C 的单边进口关税的增加也逐步扩大。

(三) 贸易战与纳什关税

上述结果表明,最优关税是“以邻为壑”的,这极大可能引起对方国家的关税报复,从而使两国陷入贸易战。本节将进一步分析国家 C 与国家 U 在贸易战中征收的非合作博弈纳什关税均衡。表 2 列出了不同数据中间商市场结构以及不同数据政策下两国征收的纳什关税、福利及其分解。

表 2 不同数据中间商市场结构以及不同数据政策下的纳什关税与福利

	国家	纳什关税	福利	商品利润	数据利润	关税	工资	价格指数
Panel A: 竞争模式								
原始数据禁止流动	国家 C	0.28	1.12	1.25	0.25	0.57	1	2.37
	国家 U	0.28	1.12	1.25	0.25	0.57	1	2.37

(续表)

	国家	纳什关税	福利	商品利润	数据利润	关税	工资	价格指数
原始数据自由流动	国家 C	0.27	1.29	1.25	0.25	0.38	1	2.05
	国家 U	0.27	1.29	1.25	0.25	0.38	1	2.05
Panel B : 垄断模式								
原始数据禁止流动	国家 C	0.17	0.79	1.07	0	0.97	0.72	2.33
	国家 U	0.50	1.04	1.10	0.46	0.99	1	2.78
原始数据自由流动	国家 C	0.23	0.90	1.15	0	0.72	0.77	2.20
	国家 U	0.40	1.15	1.09	0.47	0.70	1	2.47

研究结果可归纳为:第一,由于竞争模式下两国完全对称,因此两国征收的纳什关税以及两国福利均保持相同。第二,垄断模式下,两国福利均低于竞争模式下的福利。由于国家 U 具有垄断数据中间商的优势,因此无论数据政策的形式如何,国家 U 制定的纳什关税以及相应的福利均高于国家 C。第三,对比表 1 和表 2 可以发现,相较于基准模型,纳什均衡下国家 C 的福利有所下降,且在垄断模式下下降幅度更为明显;于国家 U 而言,其在竞争模式下福利有所下降,而在垄断模式下则取决于原始数据流动政策。第四,福利分解结果表明,在竞争模式下,相较于基准情形,纳什均衡下福利的变化仅来自关税收入与价格指数的变化;而在垄断模式下,两国商品生产者的利润差异较小,而国家 U 的数据中间商利润和工资收入这两项则在纳什均衡下均更高,因此其福利也将更高。

**命题 4** 给定原始数据跨境流动政策,垄断模式下,独占数据中间商的国家将制定更高的纳什关税,并拥有更高的福利。

## 五、突破路径模拟:算力比较优势与贸易政策<sup>①</sup>

算力作为数字经济时代新的生产力,是决定一国数据中间商竞争力的关键要素。引理 1 表明,竞争模式下的两国福利均高于垄断模式下的福利,且垄断模式下独享数据中间商的国家福利更高。此外,据命题 4 可知,垄断模式下由于国家 C 不存在数据中间商,其算力  $B_C$  为零,缺乏生产加工数据的能力,因此在贸易政策制定方面处于绝对劣势。上述结果强调了一国拥有算力以及数据中间商对本国贸易以及国民福利的重要性。

我们从图 1(a)可以发现,中国虽然在算力方面已经进入全球领先行列,然而与美国相比仍存在较大差距。中美间的“算力鸿沟”也将引发两国加工数据

<sup>①</sup> 限于篇幅,本部分具体分析内容详见附录 I。

贸易的收支不平衡,从而对商品贸易的收支产生影响。同时,由于数据部门具有“赢者通吃”特征,因此美国凭借其强大的计算能力以及先进的技术构架,在全球科技领域一家独大(见图1(b))。由前文分析可知,当一国算力处于绝对优势地位时,该国在加工数据的生产和出口方面便具有比较优势。这便对应于图1所呈现的中美两国在算力与数据部门比较优势的差异。因此,我们从理论上为美国对中国贸易逆差的现实问题提供了新的解释角度。

然而,目前中美经贸摩擦已经不局限于贸易政策,而是转向了技术竞争(Ju et al., 2024)。鉴于此,本部分以国家C为例,探讨数据中间商的算力进步对两国福利的影响。我们更感兴趣的是,国家之间的“算力鸿沟”是否会以及如何影响各国的贸易政策制定?为此,我们将在上述反事实分析的基础上,进一步分析国家C的算力进步能否提高该国在贸易政策方面的话语权。这一分析将为中国在中美贸易谈判中的策略提供一定的参考,也为我国在数字经济时代借助算力实现弯道超车提供一定的借鉴意义。

### (一) 算力、商品贸易赤字与福利

图4呈现了国家C数据中间商的算力 $B_C$ 由0.5上升至1.5时,两国福利和商品贸易赤字的变化。图4(a)和图4(b)表明,国家C算力的进步显著提高了该国福利,并对国家U的福利产生了正向的溢出效应。图4(c)和图4(d)汇报了国家C算力进步对商品贸易赤字的影响。随着国家C算力的提高,该国逐渐由商品贸易顺差转变为贸易逆差,而国家U则由商品贸易逆差转变为贸易顺差,且转折点在 $B_C = 1$ 处(此时两国完全对称,商品贸易和加工数据贸易均保持平衡)。

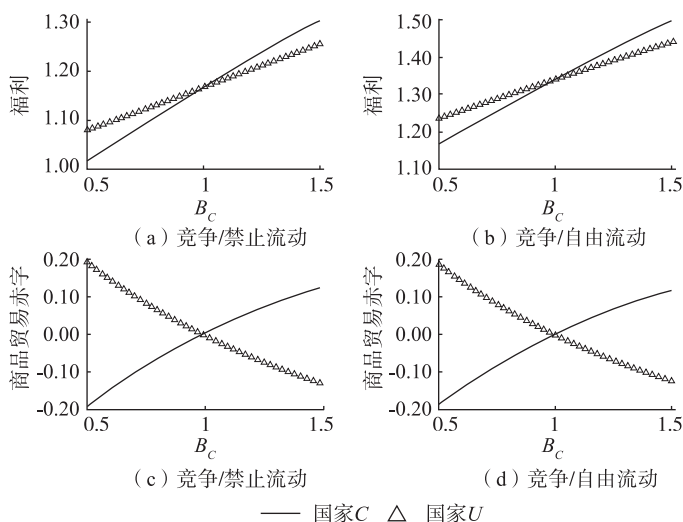


图4 国家C算力进步的福利和商品贸易赤字变化

**引理 2** 给定原始数据跨境流动政策,竞争模式下,一国算力的进步将显著提高该国福利,并对贸易伙伴国的福利产生正向溢出效应。

## (二) 算力比较优势与最优关税

本节模拟了国家 C 在数据部门从相对劣势地位转变为相对优势地位时,该国的贸易政策以及福利变化。考虑如下情形:假定国家 C 数据中间商的生产技术  $B_C$  由 0.5 上升至 1.5,其余设定与基准模型相同,并求解不同算力水平下两国的最优关税以及相应的福利。

图 5(a)和图 5(b)展示了不同原始数据流动政策下,国家 C 算力进步时国家 C 和国家 U 各自制定的最优关税;图 5(c)和图 5(d)则呈现了两国分别征收最优关税时的福利。其中,第一列为禁止原始数据跨境流动的结果,第二列为原始数据可以自由跨境流动的结果。从图中可以看出:第一,当国家 C 的算力处于劣势时,该国制定的最优关税低于国家 U,相应的福利低于国家 U。第二,随着国家 C 算力的提高,该国制定的最优关税也逐步上升,而国家 U 的最优关税则呈下降趋势。第三,随着国家 C 算力的提高,两国在征收各自最优关税下的福利逐步上升。

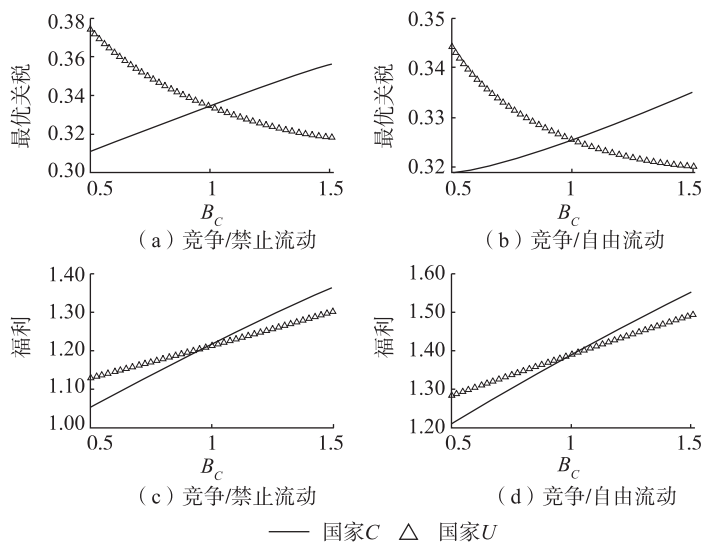


图 5 国家 C 不同算力水平下的最优关税和相应福利

上述结果与垄断模式下的结果相近。本质上,一国的算力体现了该国数据中间商的生产能力及其竞争力,从而影响该国在数据部门和商品部门间的比较优势,进而影响其福利。随着国家 C 数据生产能力的提高,该国在数据部门的比较优势逐步增强,因此也会更多地生产加工数据,以逐步摆脱对国家 U 加工数据的进口依赖。国家 C 数据部门比较优势的增强使其无需通过商品的大量

出口以换取加工数据,进而在贸易政策制定方面更具主动性。上述结果表明,一国拥有独立的数据中间商且数据中间商算力的进步对国民福利至关重要。

### (三) 算力比较优势与纳什关税

本节考察了如果国家 $U$ 对国家 $C$ 征收的最优关税进行报复,将如何影响两国的关税制定以及福利。国家 $C$ 能否凭借其在算力方面的优势来引导关税的制定?我们考虑如下情形:假定国家 $C$ 数据中间商的算力 $B_C$ 由0.5上升至1.5,其余设定与基准模型相同,求解不同算力水平下两国的纳什关税以及福利。

图6(a)和图6(b)展示了国家 $C$ 算力进步情形下两国征收的非合作博弈纳什关税,图6(c)和图6(d)则呈现了相应的福利。由图可知:第一,当国家 $C$ 的算力处于劣势时,该国制定的纳什关税低于国家 $U$ 。第二,当国家 $C$ 的算力处于劣势时,国家 $C$ 征收纳什关税时的福利低于国家 $U$ 相应的福利。第三,随着国家 $C$ 算力的提高,该国制定的纳什关税也逐步上升,而国家 $U$ 的纳什关税则呈下降趋势。第四,随着国家 $C$ 算力的提高,两国在征收纳什关税下的福利逐步上升,且国家 $C$ 福利上升的速度更快。上述结果再一次论证了,一国拥有独立的数据中间商以及推动数据中间商算力进步对一国贸易政策制定和国民福利的重要性。

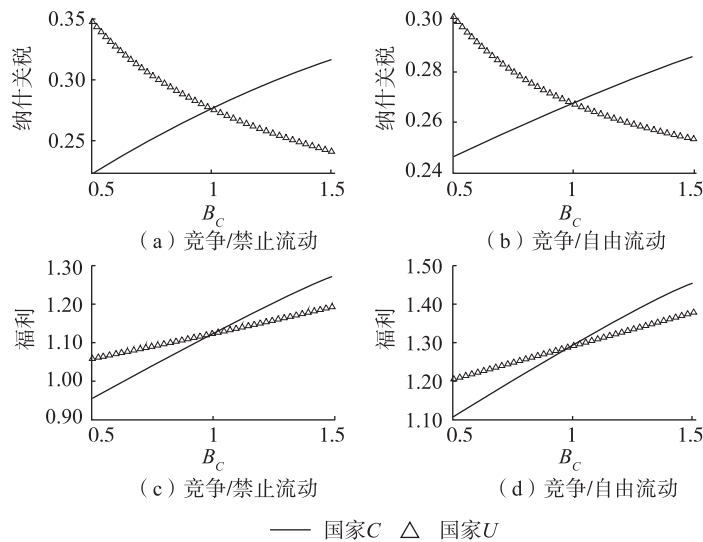


图6 国家 $C$ 不同算力水平下的纳什关税和相应福利

综上所述,一国算力的进步将提高该国对进口商品征收的最优关税和非合作博弈纳什关税,使其在贸易政策制定方面更具主导权。究其原因,本质上,一国之所以可以通过征收关税来提高福利水平,在于关税可以降低国外的收入水平,从而改善贸易条件。贸易条件效应越大,则最优关税水平越高。通常而言,

贸易条件效应的大小与两个因素有关:其一是经济规模;其二是经济结构。如果一国经济规模越大,则对其他国家征收关税就能产生更强的贸易效应;如果一国在数据部门的比较优势越强,那就意味着另一国家对本国的商品出口依存度更强。此时,本国对外国征收商品进口关税就能产生更强的贸易条件效应。

**命题5** 给定原始数据跨境流动政策,竞争模式下,一国算力的进步将提高该国对进口商品征收的最优关税和非合作博弈纳什关税,使其在贸易政策制定方面更具主导权。

## 六、政策含义

数据作为数字经济时代的关键生产要素,其于国际贸易和商业活动至关重要,越来越成为国之利器。同时,算力作为激活数据要素潜能和经济增长的新引擎,日渐成为各国抢占发展主导权以及大国竞争的焦点。然而,当前世界局势变乱交织,技术创新已然成为大国博弈的重要战场,中国虽然已经成为具有重要影响力的科技大国,但距离世界科技强国仍有很长一段路要走。本文研究发现,一国拥有算力的比较优势可以赢得在国际贸易体系谈判中的主动权。毋庸置疑,厘清大数据时代数据和算力在全球经济和贸易格局中的重要作用,进而构建符合中国国情的贸易政策体系,是当前中国在新一轮大国竞争中一项重要而紧迫的任务,也是中国加快建设贸易强国的关键要素之一。

值得注意的是,中国尽管在算力数量上具有一定优势,但在质量上仍与世界顶尖水平存在较大差距。本文分析发现,当一国算力处于劣势地位时,该国在加工数据的生产方面将处于劣势,从而需要更多地出口商品以换取生产所需的加工数据,因此便出现了商品贸易顺差和加工数据贸易逆差。这为美国对中国贸易逆差不断扩大的现实问题提供了新的理论解释角度。因此,在大数据时代,我们有必要重新审视以往的贸易政策,根据数据部门“赢者通吃”的特征合理调整贸易政策。

基于此,本文提出如下政策建议:第一,数据越来越成为企业生产中的关键生产要素,并凭借其强渗透性、低成本复用和非竞争性等特性,深度渗透到生产全链条。在大数据时代,加强制造企业生产数据资源的采集、管理、分析,进一步识别具有潜在价值的资产并对其进行有效开发利用,有助于为人工智能大模型训练提供养料。从供给侧来看,要进一步提升数据供给水平,建立合规高效的数据要素流通与交易制度,从而打破数据孤岛,实现数据大循环;从需求侧来看,要充分挖掘数据要素的使用场景,持续推动数据要素与企业生产的深度融合,充分发挥“数据要素 $\times$ ”效应,从而推动我国实现经济高质量发展。

第二,跨境数据流动已成为推动国际贸易和全球经济增长的新动能。本文

研究发现,原始数据跨境流动显著提升了国家福利。如果单从经济利益考量,中国应当积极推进数据自由流动,即采取美国的“促进型”模式,进而形成引流效应。然而,跨境数据流动还涉及数据主权、数据安全和竞争战略等多种复杂因素。发展中国家一般为了确保本国的数据安全,采取属地原则限制数据出境,以数据本地化实现数据安全,即“本地化”政策模式。但我国应当发挥自身海量数据规模的优势,逐步推进数据自由流动,提高自身的数据引流能力。具体而言,我国可以参考欧盟等数字经济发展较为成熟地区采取的“平衡型”模式,即在贸易合作中,可以通过属人原则获取境内外高标准隐私保护,确立健全数据出境安全评估等制度,并在保障国家数据安全的前提下,规范和促进数据依法有序自由流动。这对于大数据时代提高我国的数据立法话语权、为全球数据治理贡献中国方案具有重要意义。

第三,算力作为数字经济发展的核心引擎和驱动力,已经成为国家竞争力的重要组成部分。正如本文所揭示的,一国算力的比较优势可以赢得在国家贸易体系谈判中的主动权。然而,我国的问题在于数据优势较为明显,但算法和智能算力方面却明显落后于美国。因此,我国要聚焦芯片等薄弱环节和关键领域,发挥新型举国体制优势,加强算力技术的研发与创新。此外,各国算力竞争不仅是数量的竞争,也涉及质量的竞争,且质量往往是竞争的关键因素。算力产业链链条长,而我国产业链的关键环节基本由国外企业垄断,算力的关键技术受制于人,因此我国提高自身算力迫在眉睫。为此,我国需要从基础设施、产业发展以及人才培养等多方面入手,构筑算力技术的新优势。

第四,“算力鸿沟”将对传统国际贸易和分工机制产生重大冲击,并带来国际经济和贸易秩序的分化和重组。本文研究表明,中美两国的算力不平衡加剧了两国的经贸摩擦,并非以往认知的仅是单纯的贸易战争,其中更涉及两国科技方面的较量。美国对华采取的技术封锁以及出口管制,并拉拢其他国家对中国实行半导体领域的供应链脱钩,试图全方位截断我国获取前沿技术创新的可能途径。对此,我国可以根据不同的行业特征采取差异化的贸易政策,即对计算机、信息服务等数据密集型行业可以加大补贴力度,以提高我国在高科技行业的比较优势,这在提升算力的同时也提升了国内福利,从而赢得了贸易政策制定方面的主动权,为中美谈判桌上的较量增加了筹码。

## 参 考 文 献

- [1] Amiti, M., S. J. Redding, and D. E. Weinstein, “The Impact of the 2018 Tariffs on Prices and Welfare”, *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(4), 187-210.
- [2] Aridor, G., Y. K. Che, and T. Salz, “The Effect of Privacy Regulation on the Data Industry: Empirical Evidence from GDPR”, *The RAND Journal of Economics*, 2023, 54(4), 695-730.

- [3] Atkeson, A., and A. Burstein, "Pricing-to-Market, Trade Costs, and International Relative Prices", *American Economic Review*, 2008, 98(5), 1998-2031.
- [4] Caliendo, L., R. C. Feenstra, J. Romalis, and A. M. Taylor, "Tariff Reductions, Heterogeneous Firms, and Welfare: Theory and Evidence for 1990-2010", *IMF Economic Review*, 2023, 1-35.
- [5] Caliendo, L., and F. Parro, "Estimates of the Trade and Welfare Effects of NAFTA", *The Review of Economic Studies*, 2015, 82(1), 1-44.
- [6] Chaney, T., "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade", *American Economic Review*, 2008, 98(4), 1707-1721.
- [7] Chang, Q., L. W. Cong, L. W., L. Wang, L., and L. Zhang, "Production, Trade, and Cross-Border Data Flows", *NBER Working Paper*, 2023.
- [8] Cong, L. W., D. Xie, D., and L. Zhang, "Knowledge Accumulation, Privacy, and Growth in a Data Economy", *Management Science*, 2021, 67(10), 6480-6492.
- [9] Demirer, M., D. J. J. Hernández, D. Li, and S. Peng, "Data, Privacy Laws and Firm Production: Evidence from the GDPR", *NBER Working Paper*, 2024.
- [10] Dinopoulos, E., and B. Unel, "A Simple Model of Quality Heterogeneity and International Trade", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2013, 37(1), 68-83.
- [11] Eaton, J., and S. Kortum, "Technology, Geography, and Trade", *Econometrica*, 2002, 70(5), 1741-1779.
- [12] Eaton, J., S. Kortum, and F. Kramarz, "An Anatomy of International Trade: Evidence from French Firms", *Econometrica*, 2011, 79(5), 1453-1498.
- [13] Edmond, C., V. Midrigan, and D. Y. Xu, "Competition, Markups, and the Gains from International Trade", *American Economic Review*, 2015, 105(10), 3183-3221.
- [14] Fajgelbaum, P. D., P. K. Goldberg, P. J. Kennedy, and A. K. Khandelwal, "The Return to Protectionism", *The Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135(1), 1-55.
- [15] Fajgelbaum, P. D., P. K. Goldberg, P. J. Kennedy, A. K. Khandelwal, and D. Taglioni, "The US-China Trade War and Global Reallocations", *American Economic Review: Insights*, 2023.
- [16] 樊海潮、张丽娜、丁关祖、彭方平, "关税与汇率变化对福利水平的影响——基于理论与量化分析的研究", 《管理世界》, 2021年第7期, 第61—75页。
- [17] Firooz, H., and G. Heins, "Import and Export Markups, Production Relocation, and the Gains from Trade", *Working Paper*, 2024.
- [18] Goldberg, S. G., G. A. Johnson, and S. K. Shriver, "Regulating Privacy Online: An Economic Evaluation of the GDPR", *American Economic Journal: Economic Policy*, 2024, 16(1), 325-358.
- [19] Jones, C. I., and C. Tonetti, "Nonrivalry and the Economics of Data", *American Economic Review*, 2020, 110(9), 2819-2858.
- [20] Ju, J., H. Ma, Z. Wang, and X. Zhu, "Trade Wars and Industrial Policy Competitions: Understanding the US-China Economic Conflicts", *Journal of Monetary Economics*, 2024, 141, 42-58.
- [21] Ossa, R., "Trade Wars and Trade Talks with Data", *American Economic Review*, 2014, 104(12), 4104-4146.
- [22] 王永进、谢芳、王文斌, "跨境数据流动政策的福利效应: 制约因素与跨国协调", 《经济研究》, 2024年第9期, 第99—117页。
- [23] 王永进、王文斌、谢芳, "跨境数据流动壁垒对中国的影响及反制战略", 《金融研究》, 2025年第9期,

第 77—95 页。

[24] 余森杰、田巍、郑纯如，“中美贸易摩擦的中方反制关税作用研究”，《经济学》(季刊)，2022 年第 6 期，第 2041—2062 页。

## Computing Power-Driven Trade Protectionism

WANG Yongjin XIE Fang WANG Wenbin\*  
(Nankai University)

**Abstract:** A general equilibrium framework that incorporates the market structure of data intermediaries, cross-border data flow policies, and goods trade is developed to examine the impact of the computing power gap under different data intermediary market structures on trade patterns, trade policy, and welfare. The results show that: (1) compared to the monopoly model, when data intermediaries operate in a competitive market, both countries achieve higher welfare; (2) countries that hold a monopoly position in the data computing industry tend to impose higher import tariffs on the manufacturing sector, thus having greater tariff-setting power, which also leads to higher welfare; (3) the advancement of computing power in a country's data intermediary sector enhances the comparative advantage of its data sector and strengthens the country's motivation to impose trade protection on its manufacturing sector. Therefore, the computing power gap becomes a new incentive for some countries to revert to trade protectionism.

**Keywords:** big data; computing power gap; trade policy

**JEL Classification:** F11, F13, F68

---

\* Corresponding Author: WANG Wenbin, School of Economics, Nankai University, No. 94 Weijin Road, Tianjin 300071, China; Tel: 86-15603584141; E-mail: wang\_wenbin@mail.nankai.edu.cn.