

# 消费品关税减让的价格效应与福利分析

——来自 2017—2019 年关税改革的经验证据

秦若冰 马弘\*

**摘要:** 本文检验了 2017—2019 年消费品关税减让的价格效应和福利影响。结果表明, 消费品降税显著降低进口价格和进口成本, 促进了进口数量和种类的增加; 同时, 降税加强了国内市场竞争, 降低了国内消费品的价格, 提高了居民实际购买力和福利水平。2018 年因关税削减引致的进口成本下降约占中国从除美国外其他国家进口消费品总额的 1.33%, 消费品平均价格同比下降约 0.64%。本文为进一步扩大开放、促进消费扩容提质提供了实证支撑。

**关键词:** 消费品关税; 价格效应; 福利分析

**DOI:** 10.13821/j.cnki.ceq.2023.02.01

## 一、引言

自加入 WTO 以来, 我国以最惠国 (MFN) 税率统计的关税总水平显著降低, 由 2001 年的 15.3% 降至 2007 年的 9.8%。这一阶段的关税减让主要集中在资本品和中间产品上, 下游消费品部门进口关税相对仍较高: 以 MFN 税率统计, 2007 年我国资本品和中间产品的算数平均关税仅为 8.2%, 而消费品算数平均关税则高达 15.4%。高关税一定程度上抑制了消费品进口, 扭曲了居民的消费选择, 造成居民的福利损失。近年来, 我国居民收入水平不断提升, 消费进口升级需求显著增加 (马弘和秦若冰, 2020); 通过降低进口关税, 扩大消费品进口, 将有助于促进消费, 提高社会福利。

在这一背景下, 为贯彻“全面开放”的战略部署, 2017 年启动的新一轮关税减让重点下调了日化用品、服装鞋帽等与人民生活密切相关的消费品进口关税, 产品-国别层面的消费品加权平均关税由 2017 年的 7.2% 降至 2019 年的 4.9%<sup>1</sup>, 降幅达 32%。本文基于 2016—2019 年产品-国家层面的月度进口数据和关税数据, 实证检验了消费品降税对促进消费、提升居民福利的积极影响。

贸易政策研究表明, 关税减让主要通过价格传导和竞争促进效应影响国内消费品的支出成本。价格传导体现在内延边际和外延边际两个方面: 内延边际上, 关税削减直接

\* 秦若冰, 对外经济贸易大学中国世界贸易组织研究院; 马弘, 清华大学中国经济研究中心和经济系。通信作者及地址: 马弘, 北京市海淀区清华大学经济管理学院伟伦楼 340, 100084; 电话: (010) 62794388; E-mail: mahong@sem.tsinghua.edu.cn。感谢主编、三位匿名审稿人、盛斌、邱斌、陈诗一、许斌、洪进、吴飞飞、赵静、欧阳艳艳等老师以及清华大学、东南大学、合肥工业大学等高校举办的经济学研讨会参会者对本研究提出的建设性意见。作者感谢对外经济贸易大学中央高校基本科研业务费专项资金资助 (21QD26)、国家自然科学基金青年基金 (72203038)、世界贸易组织教席项目 (WCP) 和清华大学中国经济研究中心资助。

<sup>1</sup> 该统计综合考虑了产品-国别层面的最惠国税率、协定税率、特惠税率和暂定税率。

降低了产品的进口价格和居民进口消费品的综合成本 (Amiti et al., 2019; Fajgelbaum et al., 2020); 外延边际上, 关税削减引致的进口价格降低, 还体现在消费品进口数量和种类的增加, 这正是新贸易理论所强调的从种类中获得的贸易利得 (gains from variety)。此外, 关税减让加剧了国内消费品市场的竞争, 减少国内生产企业的价格加成, 进一步降低了国内消费品的价格。上述经由消费支出渠道影响消费者福利的作用机制又称为关税削减的价格效应, 即通过降低消费支出成本最终提高居民实际购买力和福利水平 (Nicita, 2009; Goldberg et al., 2009)。通过回顾文献可知, 现有研究主要关注于中国“入世”阶段的关税减让, 对于全面开放新阶段消费品关税减让的价格效应和福利影响仍然缺乏研究。消费品关税的大幅下调, 是否显著降低了我国居民消费支出成本, 提升了居民福利水平, 其传导程度和机制如何, 回答这些问题对于我们从消费层面评估新时期全面开放的政策影响, 进一步扩大开放具有重要意义。

本文基于 2016—2019 年产品—国家层面月度数据, 实证检验了全面开放新阶段的消费品降税政策对促进消费、提升居民福利的积极影响。具体而言, 我们将 2016—2019 年中国海关进口数据库与产品—原产地—时间维度的关税数据进行匹配, 并从三个维度展开了研究: 首先, 我们估算了关税减让对进口价格和进口数量的影响, 并利用估计得到的贸易弹性量化估计关税减让对居民进口消费品总成本的影响; 其次, 我们参考 Feenstra (1994), 验证了消费品关税减让对进口产品种类增加的促进效应; 最后, 我们通过匹配进口关税与月度国内市场消费品零售价格数据, 实证检验了消费品关税减让对国内市场消费品价格的传导程度及机制, 并通过区分不同部门产品的进口强度, 估算因关税减让引致的居民福利水平提升程度。

分析结果表明, 2017 年以来的消费品降税显著降低了我国消费品进口价格, 关税对进口价格的传递程度接近于 1, 即关税减让带来的福利提升几乎全部由国内进口商和消费者享有。2018 年因关税削减引致的进口成本下降约 12.95 亿美元, 约占 2018 年中国从除美国外其他国家进口消费品总额的 1.33%。与此同时, 关税削减引致的进口价格下降显著推动了进口产品数量和种类的增加, 特别是自 OECD 等高收入国家的进口显著提高, 居民的差异化产品需求得以满足; 伴随更多优质国外商品进入国内市场, 国内消费品市场竞争加剧, 竞争促进效应进一步推动了居民福利水平的提升, 表现为国内同类消费品零售价格的下降, 并且, 这一效应在进口强度高的部门表现得更为明显, 2018 年因关税削减引致的消费品平均零售价格同比下降幅度约为 0.64%。稳健性分析支持上述结论。

与本文相关的研究主要可分为两类。第一类文献从理论和实证层面探讨了贸易政策调整对进口成本、进口数量和种类, 以及国内市场消费价格的影响 (Amiti et al., 2019; Fajgelbaum et al., 2020; Goldberg et al., 2009; 孙浦阳等, 2019)。第二类文献重点聚焦中国“入世”以来的关税减让对居民福利水平的影响 (罗知和郭熙保, 2010; 施炳展和张夏, 2017; 王备和钱学锋, 2020), 他们发现“入世”以来的关税减让显著降低了国内消费品价格和居民消费支出成本, 并且有助于缩小不同收入群体之间的消费福利差距。但是, 上述研究主要关注于“入世”之初的贸易自由化进程, 对 2017 年以来的消费品关税减让政策关注不足, 对于消费品关税减让如何通过影响进口产品价格、数量和种类, 决定国内消费品市场定价, 进而影响居民消费支出成本的作用机制仍然缺乏细致

的讨论和实证检验。在关税度量上，现有研究大都采用最惠国税率，忽视了国别层面的适用税率差异，特别是2017年以来，我国陆续以调整暂定税率、协定税率、最惠国税率的方式下调消费品关税，仅考虑最惠国税率难以全面反映消费品关税的实际变化。

与已有文献相比，本文的创新点和贡献主要体现在以下三个方面：第一，本文重点关注全面开放新阶段（2017年以后）的关税减让而非“入世”之初的贸易自由化进程。相比于“入世”之初，新一轮关税减让的背景和目的发生了变化。伴随居民的收入水平不断提高，消费结构也发生变化。而新一轮的关税减让目的正是为满足人民日益增长的消费升级需求。本文利用详细的关税调整数据和价格数据，检验了消费品关税减让的价格效应及其对居民福利的影响，填补了该领域的研究空白，并且为进一步扩大开放提供了实证支持。第二，本文运用多种计量模型识别并验证了消费品关税减让的价格传导效应、进口种类增加效应及其对国内消费市场的竞争促进效应，揭示了消费品关税减让的实施效果和作用机制。第三，本文从国别层面衡量进口关税，相比采用最惠国税率更能准确反映实际关税变化。在进口国维度上区分HS8位进口产品，能够更准确地度量进口产品的价格和数量，从而更准确地测度了消费品关税减让的实施效果，并且丰富了本文对关税减让作用机制的探讨。

本文的结构安排如下：第二部分介绍本文的数据来源及政策背景；第三部分介绍本文的研究框架、计量模型及实证结果；第四部分是稳健性检验与扩展讨论；第五部分是结论与政策建议。

## 二、数据描述与政策背景

### （一）数据来源

本文主要采用了三类数据：第一类为月度进口数据，我们根据贸易产品分类标准（Broad Economic Categories, BEC）<sup>2</sup>整理并提取了2016—2019年中国HS8位编码消费品月度进口数据，并据此测算2017—2019年进口指标（进口价格、进口数量和进口额）的月度同比变化，数据来源为中国海关数据库。

第二类为消费品关税数据，我们根据财政部网站发布的2016—2019年《中华人民共和国进出口税则》及关税调整公告，统计了2016—2019年HS8位编码-进口来源国-月度层面的关税数据，并将其与进口数据进行匹配，得到2017—2019年消费品关税的月度同比变化。

第三类为国内市场消费品价格指数，本文收集了2016—2019年主要消费品的价格数据，产品包括粮油食品、饮料、烟酒、衣着，以及家用电器等生活用品。就数据来源而言，本文采用了两套价格数据：第一套是国家统计局发布的覆盖14种消费品的居民消费价格指数（Consumer Price Index, CPI）月度数据；第二套是国家发展和改革委员会价格监控中心提供的36大城市零售价格数据，该数据覆盖了绝大多数的生活必需品和耐用消费品，产品分类更为细致，更能体现微观商品的零售价格波动，通过与HS6位编码

<sup>2</sup> 消费品分类中不包含药品、汽车和信息技术产品。

进行匹配,最终本文纳入了42种消费品的零售价格,并据此计算它们的同比价格指数( $\widehat{\text{CPI}}$ )。<sup>3</sup>

## (二) 全面开放新阶段的消费品关税减让

2017年以来,我国陆续以调整暂定税率、协定税率和最惠国税率的方式下调消费品关税,如图1所示。2017—2019年间我国消费品关税经历了四次重大调整:第一次是2017年12月,我国以暂定税率形式对食品饮料、日化、衣着鞋帽等共计187个税号的消费品实施降税,消费品加权平均关税由7.2%降至6.7%;第二次是2018年1月,我国继续下调对原产于东盟、巴基斯坦、韩国等自贸协定缔约国(和地区)的进口产品协定税率,消费品加权平均关税由6.7%下降至6.3%;第三次是2018年7月,我国大幅下调服装鞋帽、家居百货等共计1449个税目消费品的最惠国税率,其中服装鞋帽、家居百货、文体用品类894个税目平均税率由15.9%降至7.1%,家用电器类98个税目平均关税由20.5%降至8%,消费品加权平均关税由2018年1月的6.3%降至5.1%;第四次是2019年1月,我国继续降低对新西兰、秘鲁等9个国家和地区的协定税率,消费品加权平均关税进一步降至4.9%。

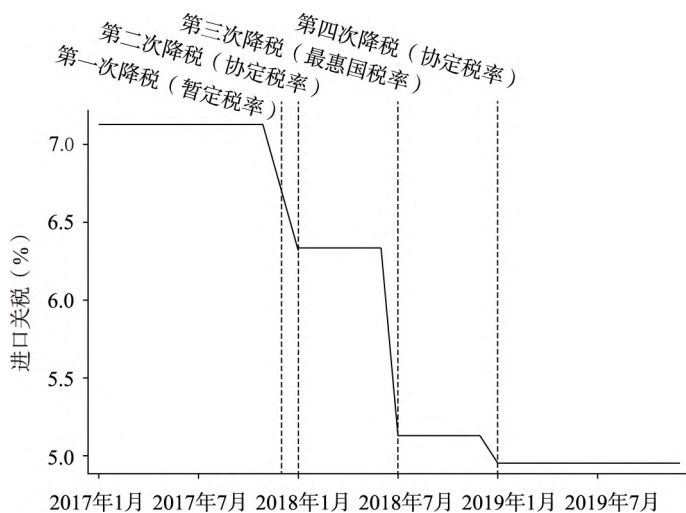


图1 2017—2019年消费品平均关税水平

注:关税数据经作者整理得到;加权平均关税水平由HS8位产品—原产地层面关税进行贸易加权得到,其中为避免中美贸易摩擦对研究结果的干扰,本文剔除了自美国进口的消费品。

## 三、研究框架与计量分析

### (一) 研究框架

本文的实证部分从三个维度展开。首先,本文估计了消费品关税减让对进口价格和数量的影响,进而量化关税减让对进口成本的影响。具体而言,我们参考 Amiti et al.

<sup>3</sup> 限于篇幅,主要变量的描述性统计未呈现在正文,如有需要,可向作者索取。

(2019) 的研究构建了式 (1) 计量模型：

$$\Delta \ln x_{ijt} = \mu_j + \theta_{it} + \beta \Delta \ln(1 + \tau_{ijt}) + \varepsilon_{ijt}, \quad (1)$$

其中,  $i$  代表进口来源国,  $j$  代表 HS8 位产品,  $t$  代表观测月份,  $\Delta \ln x_{ijt}$  代表被解释变量的同比对数变化, 这里我们主要关注三个被解释变量: 进口价格、进口数量和进口总额,  $\Delta \ln(1 + \tau_{ijt})$  为当期关税相比于去年同期的对数变化。为避免实证分析中的遗漏变量, 本文在模型中加入了产品维度固定效应  $\mu_j$  和国家-时间维度固定效应  $\theta_{it}$ , 分别用以控制产品层面进口需求差异和汇率等随国家-时间变化的因素。

其次, 本文进一步探究关税减让对进口产品种类的影响。我们参考 Feenstra (1994), 构建了综合进口价格指数, 并将其分解为内延边际和外延边际两个部分, 具体构造方法如式 (2) 所示:

$$\frac{P_{jt}}{P_{jt-12}} = \left( \frac{\lambda_{jt}}{\lambda_{jt-12}} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \frac{P_{jt}^*}{P_{jt-12}^*}, \quad (2)$$

其中,  $(P_{jt}/P_{jt-12})$  代表综合进口价格指数, 它由两个部分构成: 一是“共同商品” (common variety) 因子, 它衡量了两期进口的“共同商品”的价格变化, 即内延边际上的进口价格变化, 用  $\left( \frac{P_{jt}^*}{P_{jt-12}^*} \right)$  表示, 它的构造方法如式 (3) 所示,  $\Omega_{j,t,t-12}^*$  代表两期进口“共同商品”的来源地,  $s_{ijt}^w$  是“共同商品”进口份额的对数平均 (logarithmic mean)<sup>4</sup>。二是进口产品种类调整 (variety adjustment) 因子, 它衡量了关税削减引致的进口种类增加对综合进口价格指数的影响, 用  $\left( (\lambda_{jt}/\lambda_{jt-12})^{1/(\sigma-1)} \right)$  表示, 其中  $\sigma$  是产品间的替代弹性,  $\lambda_{jt}$  和  $\lambda_{jt-12}$  分别衡量了两期共同进口商品在当期和去年同期进口总额中的占比, 具体表达式由式 (4) 给出:

$$\frac{P_{jt}^*}{P_{jt-12}^*} = \prod_{i \in \Omega_{j,t,t-12}^*} \left( \frac{p_{ijt}}{p_{ijt-12}} \right)^{s_{ijt}^w}, \quad (3)$$

$$\lambda_{jt} = \frac{\sum_{i \in \Omega_{j,t,t-12}^*} p_{ijt} m_{ijt}}{\sum_{i \in \Omega_{j,t}} p_{ijt} m_{ijt}}, \quad \lambda_{jt-12} = \frac{\sum_{i \in \Omega_{j,t,t-12}^*} p_{ijt-12} m_{ijt-12}}{\sum_{i \in \Omega_{j,t-12}} p_{ijt-12} m_{ijt-12}}. \quad (4)$$

新贸易理论研究表明, 贸易壁垒的降低使得原先因高昂贸易成本被排除在外的产品得以进入市场, 进而扩大消费者可供选择的产品范围, 提升消费者福利水平。当关税削减引致的进口种类增加, 降低了“共同商品”在当期进口中占比时,  $(\lambda_{jt}/\lambda_{jt-12})$  将小于 1, 进口种类增加引致的福利提升效应即表现为综合进口价格指数的下降, 其影响规模还取决于产品间的替代弹性。参考 Fajgelbaum et al. (2020), 我们假设产品间替代弹性为 3<sup>5</sup>, 并据此测算 2017—2019 年每一个 HS6 位产品的综合进口价格指数及其边际分解, 代入式 (5) 进行回归分析:

$$\ln \left( \frac{P_{jt}}{P_{jt-12}} \right) = \mu_j + \theta_{it} + \beta \Delta \ln(1 + \tau_{jt}) + \varepsilon_{jt}. \quad (5)$$

<sup>4</sup>  $s_{ijt}^w = \frac{(s_{ijt} - s_{ijt-12}) / (\ln s_{ijt} - \ln s_{ijt-12})}{\sum_{i \in \Omega_{j,t,t-12}^*} (s_{ijt} - s_{ijt-12}) / (\ln s_{ijt} - \ln s_{ijt-12})}$

<sup>5</sup> Fajgelbaum et al. (2020) 利用美国数据估算进口替代弹性约为 2.6。根据本文的估算结果, 中国消费品间的进口需求弹性在 2—3 之间。

最后, 本文将估计关税减让对国内市场消费品价格的影响, 并评估其引致的居民福利水平提升程度。具体而言, 我们收集了产品层面的月度消费价格数据, 并构建式(6)计量模型:

$$\Delta \ln CPI_{jt} = \alpha_c + \theta_t + \beta \Delta \ln(1 + \tau_{jt}) + \varepsilon_{jt}, \quad (6)$$

其中,  $j$  代表产品,  $t$  代表月份,  $\Delta \ln CPI_{jt}$  代表居民消费价格的同比指数,  $\Delta \ln(1 + \tau_{jt})$  为产品层面的关税同比指数;  $c$  代表消费品所属的行业分类, 本文主要关注五类消费品: 粮油食品、饮料、烟酒、衣着与生活用品类;  $\alpha_c$  为行业维度固定效应,  $\theta_t$  为时间维度固定效应。通过式(6)我们可以计算国内消费品零售价格对消费品关税减让的反应弹性, 并由此估算关税减让对居民福利水平的积极影响。

## (二) 消费品关税减让对进口价格和数量的影响

基于上述研究框架, 我们将首先分析 2017—2019 年的消费品关税减让对我国进口消费品价格和数量的影响。具体而言, 我们采用 2016—2019 年 HS8 位编码产品-原产地-月度层面的进口数据和关税数据, 做式(1)所示回归, 得到的结果如表 1 所示。

表 1 关税调整对进口价格、进口数量和进口额的影响

	$\Delta \ln p_{ijt}$	$\Delta \ln m_{ijt}^h$	$\Delta \ln x_{ijt}^h$	$\Delta \ln p_{jt}$	$\Delta \ln m_{jt}^h$	$\Delta \ln x_{jt}^h$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta \ln(1 + \tau_{ijt})$	1.025*** (0.0510)	-1.731*** (0.451)	-2.295*** (0.593)			
$\Delta \ln(1 + \tau_{jt})$				1.053*** (0.0966)	-1.266** (0.572)	-1.487** (0.656)
产品固定效应	是	是	是	是	是	是
原产地-时间固定效应	是	是	是	否	否	否
时间固定效应	否	否	否	是	是	是
观测值	355 419	705 241	816 552	40 295	44 494	50 566
$R^2$	0.030	0.068	0.062	0.109	0.324	0.302

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示 10%、5%、1% 显著性水平, 括号内为稳健标准差, 下表同; 第(1)—(3)列观测单位为 HS8 产品-原产地-月份, 第(4)—(6)列观测单位为 HS8 产品-月份; 其中(1)、(2)、(4)、(5)列剔除了税前进口价格同比大于 3 或者小于 1/3 的极端观测值, (2)、(3)、(5)、(6)列考虑了新增进口产品种类, 稳健标准差聚类在 HS8 产品层面。

表 1 第(1)列估计了关税调整对进口价格的影响, 弹性系数为 1.025 且在 1% 的统计水平上显著, 表明关税削减显著降低了消费品进口价格, 且关税对进口价格接近完全传递 (complete pass-through), 下调消费品进口关税引致的福利提升主要由本国进口商和消费者享有, 这与 Amiti et al. (2019)、Fajgelbaum et al. (2020) 的研究结果一致。第(2)—(3)列估计了关税调整对进口数量和进口额的影响, 由于我们采用的是月度同比数据, 新增进口产品种类, 即去年同期进口数量为零的商品在样本中被剔除了, 可能导致弹性系数的低估。为了解决这一问题, 我们参考 Amiti et al. (2019), 对进口数量和

进口额进行反双曲正弦变换<sup>6</sup> (inverse hyperbolic sine), 并以此为被解释变量进行回归, 得到进口数量和进口额的弹性系数分别为 -1.731 和 -2.295<sup>7</sup>, 上述结果均在 1% 统计水平上显著。在关税对进口价格完全传递的情境下, 第 (3) 列所估计的系数可视为进口需求弹性, 该估计结果与文献中的进口需求弹性区间 (Fieler, 2011; Fajgelbaum et al., 2020) 保持一致, 介于 2 至 4 之间。为检验结果的稳健性, 我们在第 (4) — (6) 列进一步采用加总至产品—月份层面的进口数据和关税数据进行实证检验, 得到的结论与上文保持一致。

基于上述分析, 我们可以测算 2017 年以来消费品关税削减对进口总成本的影响大小。具体而言, 关税削减对进口总成本的影响主要体现在两个方面: 一是减少了关税扭曲带来的无谓损失 (dead weight loss, 简称“DWL”), 二是降低了国内进口商和消费者承担的进口税负。根据局部均衡分析框架, 在进口需求曲线斜率为常数及完全竞争市场的假设下, 关税扭曲的无谓损失可以表示成如式 (7) 所示的三角形面积:

$$DWL = \frac{1}{2} p_i^* (d\tau)(dm), \quad (7)$$

其中  $p_i^*$  为税前进口价格,  $d\tau$  为关税变化,  $dm$  为因关税变化引致的进口数量变化, 根据表 1 第 (2) 列估计的系数  $\beta$  和关税变化幅度, 可以估算出关税削减引致的进口数量增加幅度, 进而估计无谓损失的减少额, 如表 2 第 (1) 列所示。2017 年 12 月日用消费品关税削减降低了关税扭曲引致的无谓损失约 100 万美元, 2018 年因消费品关税削减降低的无谓损失约 7 600 万美元, 2019 年约 5 700 万美元。与此同时, 关税削减还显著降低了进口环节的关税税负, 2018 年消费品关税税负下降约 12.19 亿美元 (见第 (2) 列), 进口总成本下降约 12.95 亿美元 (见第 (3) 列), 约相当于 2018 年中国从除美国外其他国家进口消费品总额的 1.33%。

表 2 关税削减引致的进口总成本下降额

单位: 亿美元

	无谓损失减少额	进口税负减少额	进口总成本减少额
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)
2017 年	0.01	0.40	0.41
2018 年	0.76	12.19	12.95
2019 年	0.57	7.96	8.53

注: 表中统计的均为相比上一年的同比变化额, 因而可以加总; 未考虑对美加征关税及从美进口。

### (三) 消费品关税减让对进口种类的影响

为了进一步分析关税削减对进口种类提升的促进效应, 我们参考 Feenstra (1994), 在 HS6 位产品上构建综合进口价格指数 ( $\ln(P_{jt}/P_{jt-12})$ ), 并将其分解为两个因子: 一是两期进口的“共同商品”的进口价格变化 ( $\ln(P_{jt}^*/P_{jt-12}^*)$ ); 二是进口产品种类调整因子 ( $\ln(\lambda_{jt}/\lambda_{jt-12})^{1/(\sigma-1)}$ )。通过对这三项指数作式 (5) 所示回归, 我们可以得到表 3 所示结果。

<sup>6</sup> 变量  $x$  的反双曲正弦变换可以表示为  $\ln[x + (x^2 + 1)^{0.5}]$ , 当  $x$  为 0 时该值也为 0。

<sup>7</sup> 此处的进口额均为海关数据库统计的不含关税进口额。

表3 关税调整对综合进口价格指数及其边际分解

	进口产品价格	进口产品种类调整因子	综合进口价格指数
	$\ln\left(\frac{P_{jt}^*}{P_{jt-12}^*}\right)$	$\ln\left(\frac{\lambda_{jt}}{\lambda_{jt-12}}\right)^{\frac{1}{\sigma-1}}$	$\ln\left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-12}}\right)$
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)
$\Delta\ln(1+\tau_{jt})$	0.996*** (0.107)	0.274* (0.153)	1.270*** (0.186)
产品固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	34 660	34 660	34 660
$R^2$	0.099	0.068	0.077

注：观测单位为HS6位产品-月份，稳健标准差聚类在HS6位产品层面。

可以看出，进口关税的下降将会显著降低我国进口产品综合价格指数；其中，两期“共同商品”的进口价格对关税削减的反应弹性为0.996，这与上文估计结果保持一致；除此之外，消费品关税减让还显著增加了进口产品种类，并带了额外的福利提升，主要表现为综合价格指数的进一步下降，弹性系数为0.274，这两部分系数进行加总，即为综合进口价格指数对关税的反应弹性——消费品关税下降10%将会带来综合进口价格指数下降12.7%，估计结果在1%统计水平上显著。

#### (四) 消费品关税减让对国内市场消费价格的影响

为了进一步探究消费品关税减让是否有效地降低了国内市场消费品价格，本文收集整理了产品-月度层面居民消费价格指数，并比较2018年前后消费品价格指数变化趋势，如图2所示。图中实线代表所有消费品平均价格指数（同比增速，下同），虚线代表受降税影响较大的六类消费品的几何加权平均价格指数，所采用的权重为各类消费品占城镇居民消费支出的比重。这六类消费品主要包括家用器具、服装、鞋类、水产品、酒类和粮食，以2017年进口数据统计，这六类进口产品的降税税号进口额占比均在10%以上。为了统计方便，我们将2018年1月的CPI同比增速标准化为0，并比较降税政策实施前后两组消费品的CPI变动趋势差异。从图中可以看出，2018年以前两组消费品价格指数的变动趋势并无显著差异；2018年降税政策实施以来，两组消费品价格指数波动趋势呈现分化，受降税影响较大的消费品价格相比于消费品平均价格出现显著下降。

基于上述分析，本文利用产品-月度层面的消费价格指数与进口关税同比变化数据，根据式(6)计量模型估计消费品关税减让对国内消费品零售价格的影响，回归结果见表4。首先我们采用居民消费价格指数构造 $\Delta\ln CPI_{jt}$ ，估计结果如表4第(1)—(2)列所示，在控制了行业固定效应和时间固定效应后，进口关税与居民消费价格指数间回归系数显著为正且在5%的水平上显著。这一结果表明，进口关税削减引致的进口成本下降有效降低了国内同类消费品的价格。考虑到不同产品的进口强度差异可能会影响到关税对国内消费价格的传导，我们进一步构造产品层面的进口强度指标，即进口产品在消费



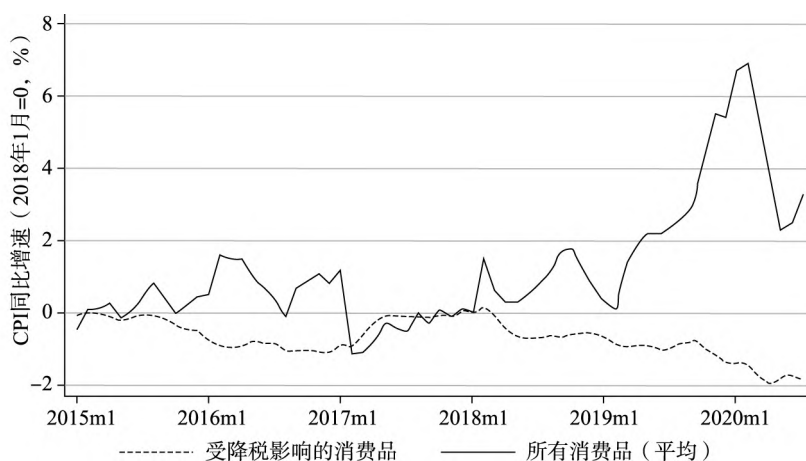


图 2 2018 年前后消费品价格指数变动趋势

注：2019 年后实线的快速上升主要由于猪肉价格的上涨，剔除猪肉后并未改变主要结论。

支出中所占比重，数据来源为 2016 年各产品进口额和社会零售商品总额，并将其与关税变化作交乘项，得到的弹性系数为 3.965。该系数的含义为：倘若消费品支出中进口商品所占比例为 10%，那么消费品关税下降 10% 将会带来本国消费品价格下降 4%。这一结果略高于部分现有文献估计的关税价格传递效应，可能的原因有二：一是本文采用居民消费价格指数衡量消费价格波动，该数据产品分类较少，具有较大的度量误差；二是关税下降引致的进口数量和进口种类增加，加剧了国内同类消费品的竞争，导致国内商品价格更大程度的下降。

为了检验研究结果的稳健性，本文进一步采用产品分类更为细致的零售价格数据，得到表 4 第 (3) — (6) 列所示回归结果。从第 (3) 列可以看出， $\Delta \ln(1 + \tau_{jt})$  的系数为 0.243，与文献中估计的 0.2—0.3 的数值区间一致（施炳展和张夏，2017；孙浦阳等，2019）。进一步考虑产品间的进口强度差异后，我们得到第 (4) 列所示结果，进口强度和  $\Delta \ln(1 + \tau_{jt})$  的交乘项的系数为 3.016 且在 1% 水平上显著，即对于进口强度为 10% 的消费品而言，进口关税下降 10% 将会带来国内零售价格下降 3%。考虑到鲜肉鲜果等食品价格波动较大，且较容易受到供给周期和需求因素的影响，我们在第 (5) 列中将食品类消费品从样本中剔除，回归结果依然稳健。为了进一步控制随时间变化的行业层面供给成本、需求波动等因素，我们在第 (6) 列中进一步控制行业—时间层面的固定效应，得到的系数为 2.764，且在 5% 统计水平上显著。

表 4 关税减让对国内消费品价格的传导

	$\Delta \ln CPI_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\Delta \ln(1 + \tau_{jt})$	0.495**		0.243**			
	(0.142)		(0.085)			
进口强度 $\times \Delta \ln(1 + \tau_{jt})$		3.965**		3.016***	2.935**	2.764**
		(0.806)		(0.289)	(0.683)	(0.604)

(续表)

	$\Delta \ln CPI_{jt}$	$\Delta \ln CPI_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$	$\Delta \ln \widehat{CPI}_{jt}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
行业固定效应	是	是	是	是	是	否
时间固定效应	是	是	是	是	是	否
行业-时间固定效应	否	否	否	否	否	是
观测值	504	504	1 478	1 478	752	1 442
$R^2$	0.118	0.118	0.058	0.060	0.094	0.129

注：表中第(1)–(2)列的消费价格指数来自国家统计局公布的各种消费品的CPI同比数据，第(3)–(6)列的消费价格指数来自发改委发布的36大城市零售价格数据，经作者计算得到，第(5)列剔除了价格波动较大的粮油食品类消费品，第(6)列进一步控制行业-时间层面固定效应，稳健标准差聚类在行业层面。

值得注意的是，表4中估计出的反应弹性反映了两类产品的价格变化，一类是进口消费品，另一类是国内企业生产的消费品。从表4可以看出，关税对消费品价格指数的传递程度显著高于我国消费品平均进口强度(约10%)，说明国内生产消费品的价格也出现了明显下降，这一效应被称为竞争促进效应(Nicita, 2009; Goldberg et al., 2009)。其经济学含义是，消费品关税减让不仅显著降低了消费品进口价格，还促进了国外商品的大量进口和进口种类的增加，加强了国内消费品市场的竞争程度，降低了国内厂商的价格加成，并促进国内消费品价格的下降和福利总水平的提升。为了进一步验证上述效应，我们统计了主要生活资料2018年前后的出厂价格指数波动。研究表明，受降税影响较大的一般日用品的出厂价格在2018年后出现了显著下降。<sup>8</sup>

基于表4估计的弹性系数，我们可以测算不同产品的关税价格传递程度，如表5所示。可以看出，关税价格传递程度随进口强度增加而增加，即进口产品在总消费中占比越高，关税削减对国内消费价格的传递程度越大；相比于粮油食品类和生活用品类消费品，饮料烟酒和衣着类的进口强度较低，关税削减对国内价格的传递程度也相对较低，在0.1–0.2之间，即关税下降10%将会带来国内零售价格下降1%–2%；而粮油食品类的进口强度最高，关税对国内零售价格的传递程度约为0.39，生活用品类的关税对国内零售价格传递程度约为0.28。根据上文估计的关税对价格的传递程度系数和关税实际削减幅度，可进一步测算出2018年因关税削减引致的价格波动程度，如表5最后一列所示。可以看出，关税削减引致国内零售价格下降幅度较大的主要为家用器具等生活用品(–1.10%)、饮料(–0.90%)和衣着类消费品(–0.60%)，这与图2实际观测到的价格波动趋势相吻合。根据进口份额对这五类消费品进行加权后，2018年因关税削减引致的消费品平均价格下降幅度约为0.64%。在短期分析中，如暂不考虑关税调整的收入效应，即收入总水平未发生明显变化，那么消费品平均价格的下降幅度即为居民福利总水平的提升幅度。

<sup>8</sup> 限于篇幅，主要生活资料2018年前后出厂价格指数波动图未在正文列示，留存备案。

表 5 不同行业的关税价格传递程度

行业分类	进口强度	传递程度	关税同比变化 ( $\Delta \ln(1+\tau_{jt})$ )	关税削减引致的同比价格波动
粮油食品类	0.14	0.39	-1.03%	-0.40%
饮料类	0.04	0.11	-8.14%	-0.90%
烟酒类	0.07	0.19	-1.55%	-0.30%
衣着类	0.05	0.14	-4.34%	-0.60%
生活用品类	0.10	0.28	-3.98%	-1.10%

注：进口强度根据 2016 年各部门（进口额 /（进口额 + 限额以上企业零售总额））估算得到；根据进口强度、关税传递系数和各部门关税下降幅度，可以估算 2018 年由关税引致的价格波动幅度 = 传递程度 × 关税同比变化，如表中最后一列所示。

## 四、稳健性检验与扩展讨论

### （一）稳健性检验

#### 1. 消费品关税减让政策的内生性讨论

为检验消费品关税下调政策的外生性，本文运用事件研究法对这一关税政策冲击进行平行趋势检验，具体计量模型设定如式（8）所示：

$$\Delta \ln x_{ijt} = \eta_j + \mu_{it} + \sum_{s=-9}^9 \beta_s \left[ I_{ijs} \times \left( -\ln \left( \frac{1+\tau_{ij1}}{1+\tau_{ij0}} \right) \right) \right] + \epsilon_{ijt}, \quad (8)$$

其中， $i$  代表进口来源国， $j$  代表海关编码 8 位产品， $t$  代表观测月份， $s$  代表观测月份  $t$  与基期（降税政策实施前一个月）的间隔月份数， $\Delta \ln x_{ijt}$  代表被解释变量的同比对数变化。示性函数  $I_{ijs}$  衡量了进口产品是否受到了关税政策冲击，如果自  $i$  国进口的  $j$  商品属于实验组，且进口时间处于  $s$  期，则  $I_{ijs}$  取 1，否则  $I_{ijs}$  取 0。 $\tau_{ij0}$  代表降税政策实施前的关税水平， $\tau_{ij1}$  代表降税政策实施后的关税水平， $-\ln((1+\tau_{ij1})/(1+\tau_{ij0}))$  代表关税下降幅度的绝对值。由于不同产品的降税批次及时间存在差异，为避免对关税传导效应的偏估，本文参考 Fajgelbaum et al. (2020)，根据不同产品实际降税时间选取对照组和基期；具体而言，选取海关编码 4 位行业分类中未受到降税冲击的产品作为该行业内降税产品的对照组，并选取实验组降税前一个月作为基期，如果同一行业内存在多个批次降税，则选取降税时间最早产品的基期作为对照组基期。

图 3 展示了关税政策冲击前后实验组与对照组的进口价格、剔除关税后的进口价格、进口额和进口数量的变化。可以看出，关税政策冲击前，实验组与控制组的进口价格并无显著区别，平行趋势基本满足；关税政策调整后，实验组进口价格显著降低，且弹性系数接近于 1，而剔除了关税后的税前进口价格则无明显变化，这说明消费品关税对进口价格接近于完全传递。同时，关税政策调整前，实验组与对照组的进口数量平行趋势基本满足，关税政策调整后，实验组的进口数量显著高于对照组；值得注意的是，在 -1 期进口数量有小幅跃升，这是因为实验组中有较大比例的产品是在 2018 年 7 月开始实施降税，而在此前中方曾宣布将对来自美国的部分商品加征关税，可能导致进口市

场的短期国货行为,如果将2018年7月降税的产品从样本中剔除,平行趋势则完全满足,且并未改变主要结论。<sup>9</sup>

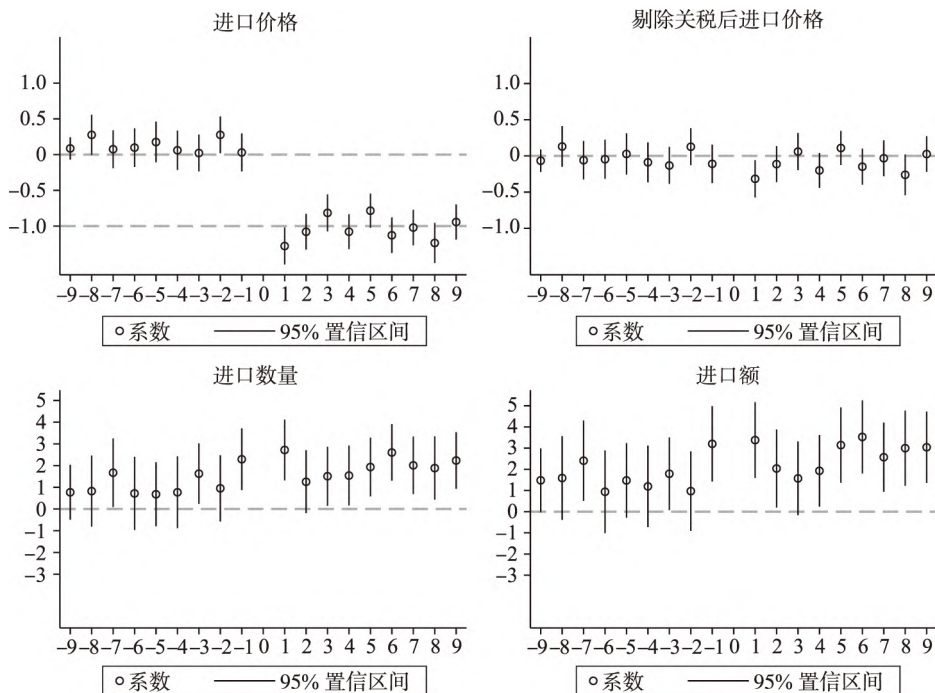


图3 平行趋势检验

## 2. 同期干扰因素稳健性检验

本文对实证研究中可能存在的同期干扰因素进行了稳健性检验。首先,我们检验了中美贸易摩擦对实证结果的干扰。中美贸易摩擦对进口市场造成了一定冲击,主要表现为中美之间贸易额的减少,虽然消费品受加征关税的影响较小,但为避免对实证结果的干扰,本文在实际处理时已将原产于美国的产品从样本中剔除。为检验中美贸易摩擦对消费品进口的影响,我们进一步把原产于美国的商品纳入样本,考虑中国对美国消费品加征的关税,做式(1)回归,结果依然稳健。其次,我们讨论新设立自由贸易试验区对实证结果的干扰。2017—2019年间,我国陆续在辽宁、浙江等地设立自由贸易试验区,自由贸易试验区的设立可能会促进当地进口额的显著增加,导致本文估计结果的偏误。为剔除新设立自由贸易试验区对估计结果的影响,我们将2017—2019年间新设立自贸区的省份从样本中剔除,并做式(1)回归,并未显著改变已有研究结论。<sup>10</sup>

## (二) 异质性分析

### 1. 进口产品质量差异

为丰富和扩展本文研究结论,我们尝试基于进口产品的质量差异,探讨进口产品质

<sup>9</sup> 限于篇幅,省略这一部分内容,如有需要可向作者索取。

<sup>10</sup> 限于篇幅,省略这一部分内容,如有需要可向作者索取。

量是否会影响关税传导的作用效果。根据贸易理论研究，高收入国家在生产高质量商品上更具技术优势 (Fieler, 2011; Caron et al., 2014)，且伴随收入水平提升，消费者对于高质量商品的进口需求增速更快 (Fajgelbaum et al., 2011)。基于这一理论，当产品价格下降时，消费者预算约束软化，他们可能会增加对于高质量消费品的需求，而高收入国家在生产这些商品上更具竞争优势。由此可以推测，消费品关税减让会促进我国自 OECD 等高收入国家的进口。

为了验证这一猜想，本文首先在式 (1) 中加入 OECD 国家哑变量<sup>11</sup>，用以衡量进口商品是否原产于 OECD 国家，并将其与关税同比变化作交乘项。结果表明，关税减让对原产于 OECD 国家产品的进口需求促进效应更加明显。参考 Hummels and Klenow (2005)，我们进一步根据进口价格来衡量进口产品的相对质量高低，在同一 HS8 位编码内部，税前进口价格高于中位数的被归类为高价商品，这类产品被认为具有更高的质量。我们在式 (1) 中加入了高价商品与关税变化的交乘项。结果表明：关税下降后，高价商品的进口数量增加更为明显，这再次验证了关税下降后居民对于高质量进口消费品的消费升级需求。<sup>12</sup>

## 2. 进口替代弹性差异

接下来我们进一步考虑产品的进口替代弹性差异对关税传递程度的影响。贸易研究表明，进口替代弹性高的商品，进口需求对于价格的变动更为敏感 (Soderbery, 2018)。为了验证这一猜想，我们参考 Soderbery (2015) 估计的 HS8 位产品进口替代弹性，将进口消费品分为高替代弹性商品和低替代弹性商品，并分别做式 (1) 回归。结果表明，高进口替代弹性商品进口数量对关税变化的反应弹性绝对值要显著高于低进口替代弹性商品；与此同时，关税对高进口替代弹性商品进口价格的转嫁程度相对更低，这是因为关税对国内消费者的转嫁程度与进口需求弹性负相关，而高替代弹性商品的进口需求弹性也更高，因而关税对其进口价格的转嫁程度相对更低。<sup>13</sup>

## 3. 基于地区维度的扩展讨论

我们进一步探究消费品关税减让对不同地区消费品价格的影响差异。通过收集 2017—2019 年 31 个省（直辖市）产品-月度层面居民消费价格指数，我们构建地区-产品-月份层面的居民消费价格同比变化指标  $\Delta \ln CPI_{djt}$ ，并做式 (6) 回归，回归结果与本文的基准回归结果保持一致。

为进一步探究不同地区对消费品关税减让的反应差异，我们根据各地区 2017 年人均可支配收入水平的高低，将 31 个省份（直辖市）划分为高收入、中等收入和低收入地区，其中，高收入地区为人均可支配收入位于全国前 30% 的省份，低收入地区为人均可支配收入位于全国后 30% 的省份，并据此分别加入低收入地区哑变量和高收入地区哑变量与关税变化的交乘项。结果表明：相比于中高收入地区，低收入地区消费品价格对消费品关税减让的反应弹性系数更大；关税对低收入地区消费品价格指数的传递程度远

<sup>11</sup> 本轮降税并非主要集中于原产于 OECD 国家的商品，在关税下调的消费品中，原产于 OECD 国家的观测值占比约为 54%。

<sup>12</sup> 限于篇幅，回归结果未在正文列示，留存备案。

<sup>13</sup> 参考 Soderbery (2015) 的估计结果，我们将进口替代弹性大于 3 的商品视为高替代弹性商品。限于篇幅，回归结果未在正文列示，留存备案。

高于低收入地区的平均进口强度,说明低收入地区的国内消费品价格出现了显著下降,即前文所述的竞争促进效应。

这一估计结果反映了不同地区的国内消费品生产商面临进口竞争时的策略选择差异:一方面,相比于中高收入地区,低收入地区的经济发展水平和生产技术水平相对落后,该地区国内生产厂商的产品竞争力相对较弱,面对消费品关税减让引致的进口竞争,他们会选择“以价换量”的策略,即通过降低销售价格来争夺国内市场份额,因而国内消费品价格指数下降更为明显;另一方面,对于中高收入地区的国内生产厂商而言,他们的生产技术和产品竞争力相对更高,面对消费品关税减让引致的进口竞争,他们会选择提高产品质量,通过产品转型升级以进一步提升在市场上的竞争力(周茂等,2016;祝树金等,2019)。参考 Khandelwal et al. (2013),我们进一步估算各地区出口产品质量的同比变化,实证检验了消费品关税减让对高收入地区和低收入地区出口产品质量的影响差异,并验证了上文的研究结论。<sup>14</sup>

## 五、结论与政策含义

本文通过匹配2016—2019年中国月度关税数据、进口数据与消费品零售价格数据,实证检验了全面开放新阶段消费品关税减让的价格效应和福利影响。

研究结果表明,2017年以来的消费品关税减让政策显著降低了我国消费品进口价格,关税对国内进口消费品价格的传递系数接近于1,关税下降带来的成本节约效应几乎全部由国内进口商和消费者享有。据估计,2018年因关税削减引致的进口成本节约效应达12.95亿美元,约占2018年中国从除美国外其他国家进口总额的1.33%。除此之外,关税削减引致的进口价格下降显著推动了消费品进口数量和种类的增加,特别是自OECD等高收入国家和地区进口的产品数量和种类显著提高。这一方面反映了实际购买力提升后的消费升级需求,另一方面也验证了全面开放对提振消费、满足居民多样化产品需求的作用。与此同时,消费品关税减让还通过竞争促进效应有效降低了国内同类消费品的零售价格。此外,关税削减对国内消费品价格的传导程度在不同部门间存在差异,进口占消费支出比重较高的部门传导程度更高。

从政策含义上说,本文实证检验了全面开放新阶段的消费品关税减让在降低居民消费支出成本和提升居民福利水平上的积极影响,验证了全面开放的实际政策意义,对于进一步扩大开放、促进消费扩容提质具有重要的现实意义。从迎合居民消费需求角度出发,本文建议进一步下调消费品进口关税,具体措施可以采取调整暂定税率的方式;对于我国进口需求较为集中且国内供应存在显著缺口的消费品可适时下调暂定最惠国税率,以扩大国内的有效供给;关税的调整幅度和适用期限可根据国内供给和需求水平的动态变化灵活调整。从竞争角度而言,通过进口增强国内市场竞争程度,能够促进国内供给体系效率提升和转型升级。因此,应当推进国内供给侧改革,疏通价格传导机制,更大程度地发挥开放的竞争促进作用。伴随我国居民收入水平的提高和中等收入群体的扩大,降低关税、扩大开放也会增强我国在需求端对世界经济增长的拉动作用。

<sup>14</sup> 限于篇幅,这一回归结果并未呈现在正文,如有需要可向作者索取。

本文的研究可以在以下几个方向做进一步拓展：第一，从长期均衡来看，居民福利的变化不仅取决于价格水平变化，还取决于名义收入水平的变化，因此，在一般均衡框架下研究消费品降税政策对居民整体福利水平及其分布的影响是一个可以扩展的方向。第二，不同收入水平、受教育水平、消费偏好等的人群对于消费品降税政策的反应可能存在差异。限于数据的可获得性，本文在实证分析中没有考虑消费者之间的异质性。在收集最新年份居民家庭收入支出微观数据的基础上，进一步分析消费品降税政策引致的福利提升在不同群体间的分布特点是本文另一可以拓展的方向。第三，消费品关税减让导致的进口竞争降低了国内企业的价格加成，也可能促进了高收入地区的产品质量升级，利用企业层面的数据来检验这些机制值得进一步的探索。

## 参 考 文 献

- [1] Amiti, M., S. J. Redding, and D. Weinstein, “The Impact of the 2018 Tariffs on Prices and Welfare”, *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33 (4), 187-210.
- [2] Caron, J., T. Fally, and J. R. Markusen, “International Trade Puzzles: A Solution Linking Production and Preferences”, *The Quarterly Journal of Economics*, 2014, 129 (3), 1501-1552.
- [3] Cavallo, A., G. Gopinath, B. Neiman, and J. Tang, “Tariff Passthrough at the Border and at the Store: Evidence from US Trade Policy”, NBER Technical Report No. 26396, 2019.
- [4] Fajgelbaum, P., G. M. Grossman, and E. Helpman, “Income Distribution, Product Quality, and International Trade”, *Journal of Political Economy*, 2011, 119 (4), 721-765.
- [5] Fajgelbaum, P. D., P. K. Goldberg, P. J. Kennedy, and A. K. Khandelwal, “The Return to Protectionism”, *Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135 (1), 1-55.
- [6] Feenstra, R. C., “New Product Varieties and the Measurement of International Prices”, *American Economic Review*, 1994, 84 (1), 157-177.
- [7] Fielor, A. C., “Nonhomotheticity and Bilateral Trade: Evidence and a Quantitative Explanation”, *Econometrica*, 2011, 79 (4), 1069-1101.
- [8] Goldberg, P. K., A. K. Khandelwal, N. Pavlenik, and P. Topalova, “Trade Liberalization and New Imported Inputs”, *American Economic Review*, 2009, 99 (2), 494-500.
- [9] Hummels, D., and P. J. Klenow, “The Variety and Quality of a Nation’s Exports”, *American Economic Review*, 2005, 95 (3), 704-723.
- [10] Khandelwal, A. K., P. K. Schott, and S. J. Wei, “Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters”, *American Economic Review*, 2013, 103 (6), 2169-2195.
- [11] 罗知、郭熙保, “进口商品价格波动对城镇居民消费支出的影响”, 《经济研究》, 2010 年第 12 期, 第 111—124 页。
- [12] 马弘、秦若冰, “收入水平、收入分布与进口需求”, 《经济科学》, 2020 年第 2 期, 第 20—33 页。
- [13] Nicita, A., “The Price Effect of Tariff Liberalization: Measuring the Impact on Household Welfare”, *Journal of Development Economics*, 2009, 89 (1), 19-27.
- [14] 施炳展、张夏, “中国贸易自由化的消费者福利分布效应”, 《经济学》(季刊), 2017 年第 4 期, 第 1421—1448 页。
- [15] 孙浦阳、张甜甜、姚树洁, “关税传导、国内运输成本与零售价格——基于高铁建设的理论与实证研究”, 《经济研究》, 2019 年第 3 期, 第 135—149 页。
- [16] Soderbery, A., “Estimating Import Demand and Supply Elasticities: Analysis and Implications”, *Journal of International Economics*, 2015, 96 (1), 1-17.
- [17] Soderbery, A., “Trade Elasticities, Heterogeneity, and Optimal Tariffs”, *Journal of International Economics*,

2018, 114, 44-62.

- [18] 王备、钱学锋, “贸易自由化、生活成本与中国城市居民家庭消费福利”, 《世界经济》, 2020年第3期, 第69—92页。
- [19] 周茂、陆毅、符大海, “贸易自由化与中国产业升级: 事实与机制”, 《世界经济》, 2016年第10期, 第78—102页。
- [20] 祝树金、钟腾龙、李仁宇, “进口竞争、产品差异化与企业产品出口加成率”, 《管理世界》, 2019年第11期, 第52—71页。

## The Price and Welfare Effects of China's Consumer Goods Tariff Reduction During 2017-2019

QIN Ruobing

(University of International Business and Economics)

MA Hong\*

(Tsinghua University)

**Abstract:** We investigate the price and welfare effects of China's consumer goods tariff reduction during 2017-2019 and find that the policy has caused large declines in cost to importers, which encourages import quantities and varieties. The tariff reduction also lowered domestic retail prices through pro-competitive effect, which improves the welfare of residents. The reduction in cost to importers amounts to 1.33 percent of total consumer goods imports from countries other than the U. S. during 2018, and the resulting declines in retail prices are 0.64 percent on average. These results provide empirical evidence for expanding opening up and unleashing consumption potential

**Keywords:** consumer goods tariff; price effect; welfare analysis

**JEL Classification:** F14, F16, D12

---

\* Corresponding Author: Ma Hong, School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China; Tel: 86-10-62794388; E-mail: mahong@sem.tsinghua.edu.cn.