

# 供应链技术规制与企业出口产品质量

马野青, 王冠宇

**[摘要]** 随着全球贸易网络不断深化、贸易格局不断演变,供应链问题已成为关乎企业以高质量产品出口为表现的高质量发展的关键因素。理论上,本文基于新新贸易理论,将以中间品投入为代表的供应链行为纳入企业出口产品质量的决定方程中,发现对供应链施加技术规制会通过中间品投入质量和中间品投入成本两个渠道影响企业出口产品质量。实证中,本文借助中国对中间品进口发起的技术性贸易壁垒作为供应链技术规制的准自然实验,利用双重差分法并使用2000—2014年中国企业出口数据进行检验后发现,供应链技术规制会引起企业最终品出口产品质量的上升。从影响机制看,一方面,供应链技术规制会导致企业中间品进口质量上升,进而连带最终品质量升级;另一方面,供应链技术规制并未明显增加企业中间品进口成本,原因在于,由其引致的合规成本被中间品出口商吸收,未转嫁到中间品价格中去。进一步分析发现,供应链技术规制所产生的出口产品质量效应会随着技术规制类别的变化以及企业类型的变化而呈现异质性,这种异质性源于不同类别技术规制所产生的规制效果的差别,以及不同类型企业在产成品与供应链之间的敏感程度、弹性空间、质量转化能力上的差异。本文结论表明,从供应端提高规制要求是提升产品质量以及竞争力的有效方式。

**[关键词]** 供应链; 技术规制; 出口产品质量; 中间品进口

**[中图分类号]** F262 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2024)06-0080-19

## 一、引言

随着市场竞争加剧,产品质量成为全球范围内争取竞争制高点的核心内容。供给高质量的产品不仅帮助企业在市场中树立良好的形象、提高品牌价值,为企业带来长期稳定的收益,更重要的是能够增强企业的核心竞争力,助力企业拓宽国际市场、赢得更广阔的发展空间。因此,出口产品质量是决定企业能否很好地“走出去”的关键。与此同时,在当今全球化的经济环境中,供应链的重要性日益凸显,供应链不仅连接着生产与消费,还承载着企业的生存与发展,其韧性与安全问题对企业至关重要。供应链一旦受到冲击,往往导致企业在面临市场变化时无法迅速调整,甚至直

---

**[收稿日期]** 2024-01-12

**[基金项目]** 教育部重点研究基地重大项目“开放发展与长三角区域一体化高质量发展研究”(批准号22JJD790035)。

**[作者简介]** 马野青,南京大学经济学院教授,南京大学世界经济研究中心主任,博士生导师,经济学博士;王冠宇,南京大学经济学院博士研究生。通讯作者:王冠宇,电子邮箱:wangguanyu525@sina.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

接陷入生产中断困境。中央多次强调要维护产业链供应链韧性与安全。供应链问题已成为关乎企业以高质量产品出口为表现的高质量发展的关键因素。基于以上背景,本文从中间品进口视角切入,分析本国对上游供应链实施的技术规制(简称供应链技术规制)是否会对国内企业最终品出口产品质量产生影响,借此探索供应链冲击下企业出口行为的一般规律。这里,供应链技术规制是指对上游供应端提供的投入品设置更高的技术要求。本文的研究为深刻理解供应链风险以及助力企业高质量发展提供了重要启示。

理论上,本文基于新新贸易理论,将中间品投入水平纳入企业出口产品质量的决定方程进行数理推导后发现,供应链技术规制一方面会引发中间品投入成本的上升,另一方面会提高中间品投入质量,而这两方面均会影响企业产成品的质量,但影响方向完全相反。那么,关于供应链遭遇技术规制后企业产成品质量究竟会如何变化这一问题,现有研究还未给出明确回答。与此同时,实证上,供应链行为与企业产出行为存在严重的内生性问题,企业往往会根据最终品的产出活动反向选择供应链活动,因此,如何较好地克服这种潜在的内生性问题,识别出供应链变动对企业产成品出口质量影响的净效应,也是现有研究的主要难点。基于此,本文借助中国对中间品进口发起技术性贸易壁垒(TBT)这一准自然实验进行研究。对中间品进口发起的TBT是供应链技术规制的典型代表:一方面,国外供应商提供的中间品是国内企业上游供应链的重要组成部分,因而中间品进口行为是企业供应链行为的重要体现(陈勇兵等,2023;彭水军和李之旭,2024);另一方面,从TBT的定义看,TBT是进口方在卫生、安全、环保等方面设定的更高的技术要求,以具体的法规、程序、标准等硬性技术指标的形式提出,故发起国实施的TBT可被看作是对进口产品施加的技术规制(Singh and Chanda,2020),且WTO也将TBT所涉及的活动归类于技术规制条款(Technical Regulation Article),这同样与本文研究的主题相吻合。此外,对中间品进口发起的TBT为探究技术规制的产品质量效应提供了一个绝佳的准自然实验,借此进行研究,可以有效克服识别过程中供应端与产成端相互关联的内生性问题。沿此思路,本文进一步利用中国海关数据库、中国工业企业数据库,以及WTO官网记录的TBT数据库,通过双重差分法(DID)实证检验了供应链技术规制对企业出口产品质量的影响。研究发现:总体而言,供应链技术规制会引起企业最终品出口产品质量的上升,其影响机制在于:一方面,技术规制会引发企业中间品投入质量上升,进而实现最终品质量升级;另一方面,技术规制并未抬高企业中间品的进口成本,因为技术规制的信息披露效应增加了中间品进口规模,提高了国内企业进口势力,使得合规成本由国外中间品供应商所吸收。

本文主要的边际贡献体现在:①研究视角方面,本文从一个全新视角即技术规制视角,考察了供应链冲击对企业出口行为影响,探索了供应链技术规制影响企业出口产品质量的一般规律,从国际贸易角度丰富与拓展了“投入与产出”领域的研究前沿。②研究框架方面,本文在Khandelwal et al.(2013)、Fan et al.(2015)的研究框架上构建了均衡模型,在此基础上纳入供应链即中间品贸易的冲击,并结合新新国际贸易理论,梳理了供应链技术规制影响企业出口产品质量的完整影响链条。③研究方法方面,本文借助国内对中间品进口发起的技术性贸易壁垒作为供应链技术规制的准自然实验,通过对比遭遇冲击和未遭遇冲击企业的行为差别,识别出供应链技术规制对企业出口产品质量产生的净效应,有效缓解了供应链参与行为与产出决策之间的强反向因果关系产生的内生性干扰。

## 二、文献综述

与本文相关的第一类文献是关于供应链问题研究的文献。供应链作为生产网络的重要环节,

决定着生产部门间的投入产出波动(Acemoglu et al., 2017)。从企业层面看,供应链在上下游企业间的传递作用得到了大量研究的支持。供应链中存在自下而上的横向并购潮传递效应(李端等,2023),以及风险传染效应(高震男等,2023),可见,上下游企业的行为会通过供应链相互关联、相互影响。当然,外部“冲击”视角下的供应链传导效应也是现有研究的热点。自然灾害、人为破坏等突发事件对供应链造成的冲击或中断会对上下游部门间的活动衔接效率、联动成本和传导风险产生重大影响(Barrot and Julien, 2016; Boehm et al., 2019; Carvalho et al., 2021)。除突发状况冲击外,经济政策的变化也是容易对供应链产生冲击的重要方面。蔡宏波等(2023)考察了减税政策的供应链传导效应,发现减税激励会促进产业链供应链内部数据共享,下游企业赋税减免能够通过供应链传导带动中游企业绩效优化。随着信息技术和人工智能技术的不断发展,数字化和智能化在供应链风险管理中的应用越来越广泛,因而近年来相关研究注意到信息技术发展对供应链优化带来的影响,基本共识为上下游企业数字化会通过供应链传导产生溢出影响(巫强和姚雨秀,2023;陶锋等,2023)。

考虑到本文主要从中间品进口视角讨论供应链受冲击后的影响,那么与本文密切相关的第二类文献是关于中间品进口的研究。从中间品进口的经济效应看,中间品进口是促进产成品生产范围扩大的源泉(Goldberg et al., 2010),也是提高企业出口产品质量的源泉(许家云等,2017)。同时,中间品作为新知识和技术的载体之一,也是提升企业全要素生产率的重要因素(Colantone and Crinò, 2014)。张翊等(2015)基于中国数据发现,这种促进作用主要通过价格效应对出口依存度较小的行业产生影响。此外,更多的文献关注到中间品贸易自由化的影响,主要基于中间品关税下降视角分析中间品贸易自由化对企业出口强度、就业变动、出口技术复杂度等绩效方面的作用(田巍和余森杰,2013;毛其淋和许家云,2016;盛斌和毛其淋,2017)。除关税壁垒外,中间品贸易中的非关税壁垒也备受关注。田云华等(2023)发现,对中间品进口设置的技术性贸易壁垒会促进国内加工贸易企业的TFP,且这种促进效应源于质量、规模等方面的变化。陈勇兵等(2023)利用中国对中间品发起反倾销行为构建了供应链冲击的自然实验,发现供应链遇到反倾销冲击的企业会缩小产品的生产广度,更加聚焦于核心产品的生产。

与本文相关的第三类文献是关于企业出口产品质量的讨论。企业出口产品质量受到诸多因素的影响,总体可分为自身能力与外部环境两方面。其中,自身能力包含生产能力、技术创新能力。在生产能力上,生产过程中的质量控制、生产效率、设备维护等因素都会对出口产品质量产生影响(Bastos and Silva, 2010; Johnson, 2012)。在技术创新能力上,技术创新是提高出口产品质量的重要手段之一(施炳展和邵文波,2014),技术创新可以提高生产效率、降低成本,且通过技术创新,企业开发出具有自主知识产权的高质量产品的可能性更高(祝树金和汤超,2020)。影响企业出口产品质量的外部环境包含市场需求环境、贸易环境以及贸易政策冲击。市场需求环境方面,东道国的富裕程度、收入分配水平等需求方面的因素是影响企业出口产品质量的重要因素(Crino and Epifani, 2010, Bekkers et al., 2012)。贸易环境方面,贸易双方的地理位置,自由化程度以及汇率情况等因素也会对产品质量的选择产生影响(樊海潮等,2022;许家云等,2015)。贸易政策方面,现有研究发现,除了以技术性贸易壁垒形式设置的质量标准和法规要求会对出口产品质量产生直接影响外(Hu et al., 2019),进口国发起的反倾销制裁措施所引起的出口税率变化也会对出口企业的出口产品质量产生作用(Moraga-González and Viaene, 2015)。

现有文献为理解供应链的经济作用以及出口产品质量的决定因素提供了多维度的分析,但目前关于供应链冲击与企业出口产品质量变化关系的讨论相对较少,鲜有从技术规制视角切入。除此之外,在实证方法上,针对供应链上下游企业间以及供应链本身与企业绩效之间的较强的反向因

果可能对研究产生的内生性干扰,目前研究很少能做到有效缓解内生性。为此,本文基于新新贸易理论下的均衡分析框架,通过数理推导,探究供应链技术规制对企业出口产品质量的影响,并借助中国对中间品进口发起的技术性贸易壁垒这一准自然实验进行实证检验。

### 三、理论机制

本文依据 Khandelwal et al.(2013)、Fan et al.(2015)的研究框架,构建数理模型,将中间品投入价格、中间品投入质量等因素纳入,旨在将出口产品质量内生化,探讨消费者效用最大化以及厂商利润最大化的均衡条件下供应链技术规制对受冲击企业出口产品质量的影响及其渠道。

#### 1. 消费者行为

假定进口方消费者的效用大小取决于产品消费数量以及质量,不同产品之间的替代弹性用固定值 $\sigma(\sigma > 1)$ 表示,则消费者的CES效用函数可表示为:

$$U = \left[ \int_{k \in \Omega} (q_k x_k)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dk \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (1)$$

其中,下标 $k$ 表示产品, $U$ 为总效用, $q_k$ 为产品质量, $x_k$ 为消费数量。利用(1)式效用函数的一阶条件,可得消费者效用最大化时的产品最优消费数量:

$$x_k = \frac{p_k^{-\sigma} Y}{P^{1-\sigma} q_k^{1-\sigma}} \quad (2)$$

其中, $p_k$ 为产品价格, $Y$ 为进口国总支出, $Y \equiv \int_{k \in \Omega} (x_k p_k) dk$ ;  $P$ 为进口国综合价格指数: $P \equiv \left[ \int_{k \in \Omega} (p_k/q_k)^{1-\sigma} dk \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$ 。

#### 2. 生产者行为

一般而言,产品生产规模由要素投入水平决定,为简化分析,假定企业最终品的生产只取决于劳动力与中间品两种要素,且投入与产出之间的规模报酬不变,则此时生产函数可表示为:

$$F(L, M) = \varphi L^{1-\mu} M^\mu \quad (3)$$

其中, $1 - \mu$ 和 $\mu$ 分别为劳动力和中间品的产出弹性, $\varphi$ 为生产率; $L$ 为劳动力水平; $M$ 为中间品投入水平。与效用函数类似,定义中间品投入水平一方面取决于中间品投入数量 $c_m$ ,且中间品投入数量由中间品进口价格等因素内生决定;另一方面取决于中间品投入质量 $\psi_m$ ,而质量因子 $\psi_m$ 由厂家供给等模型以外因素决定<sup>①</sup>。基于此,(3)式生产函数可进一步表示为:

$$F(L, c_m, \psi_m) = \varphi L^{1-\mu} (c_m \psi_m)^\mu \quad (4)$$

为了进一步简化模型,将劳动力价格即工资水平标准化为1。由于劳动力与中间品的最优投入数量取决于要素价格,可以得到企业生产与出口产品 $k$ 时面临的边际成本 $mc_k^c$ :

$$mc_k^c = \frac{\kappa q_k^\beta P_m^\mu}{\varphi \psi_m^\mu} \quad (5)$$

<sup>①</sup> 关于中间品投入质量因子是外生决定的这一设定,一方面与当今部分学者的设定一致(诸竹君等,2018),另一方面与本文所研究的技术规制冲击的作用机理匹配,国内发起技术规制对于企业而言是外生的(后文有详细解释),其对进口产品质量的影响自然也可看作外生冲击。

其中,  $\kappa = \mu^{-\mu} (1 - \mu)^{\mu-1}$  为常数,  $\beta$  为可变成本的质量弹性 ( $\beta < 1$ ), 即提高出口产品质量所引起的可变成本变动弹性,  $P_m$  为中间品的投入价格。参照樊海潮等(2022)的设定方式, 假定企业生产所需中间品的总投入数量  $C_m$  由一揽子中间品加总而成, 具体表示为如下形式:

$$C_m = A \exp \left[ \int_0^{+\infty} a(z) \ln c(z) dz \right] \quad (6)$$

其中,  $A = \exp \left[ \int_0^{+\infty} a(z) \ln a(z) dz \right]$ ,  $a(z)$  是投入品份额, 满足  $\int_0^{+\infty} a(z) dz = 1$ ;  $c(z)$  是投入品  $z$  质量调整后的数量。据此可得中间品投入价格:

$$P_m = \exp \left[ \int_0^{+\infty} a(z) \ln p(z) dz \right] \quad (7)$$

其中,  $p(z)$  为企业质量调整后的投入成本。假如企业中间品引进渠道包含国外进口与国内采购, 企业从国外进口中间品投入成本为  $\tau p^f(z)$ , 其中,  $p^f(z)$  为中间品出口商视角下的国内价格,  $\tau$  为出口贸易的冰山成本, 可表现为货物运输、通关检疫等可变成本, 而企业从国内购买中间品的价格可表示为  $p^d(z)$ 。此时, 企业关于中间品的选择应满足  $p(z) = \min \{ \tau p^f(z), p^d(z) \}$ , 即厂商会选择投入价格更低的一方。进一步沿用现有研究的假定, 认为存在一个使得国内外价格相同的临界点  $z^*$ , 且一般而言由于国外中间品供货商在生产低于  $z^*$  的产品上有比较优势, 国内中间品生产商在高于  $z^*$  的产品上有比较优势(Dornbusch et al., 1977), 故企业在  $z < z^*$  情况下企业从国外进口中间品, 在  $z > z^*$  情况下企业从国内采购中间品。那么, 此时中间品投入总价格可表示为:

$$P_m = \exp \left[ \int_0^{z^*} a(z) \ln (\tau p^f(z)) dz + \int_{z^*}^{+\infty} a(z) \ln (p^d(z)) dz \right] \quad (8)$$

此时, 对(8)式求偏导可以得出  $\partial P_m / \partial \tau > 0$ , 即  $P_m$  与冰山成本呈正相关关系<sup>①</sup>。同理, 由于中间品投入质量是外生决定的, 复合中间投入品的质量同样可表示为:

$$\psi_m = \exp \left[ \int_0^{z^*} a(z) \ln (\phi(z)) dz + \int_{z^*}^{+\infty} a(z) \ln (\eta(z)) dz \right] \quad (9)$$

其中,  $\phi(z)$  为企业进口中间品  $z$  的标准化投入质量,  $\eta(z)$  为企业国内购买中间品  $z$  的标准化投入质量。除中间品投入等生产的边际成本外, 从事出口的企业还需要花费固定成本来维持正常的生产、运营与贸易活动, 可以通过如下方程表示:

$$F_k = f q_k^\alpha + F_0 \quad (10)$$

其中,  $F_k$  表示总固定成本,  $\alpha$  表示产品固定成本的质量弹性, 即企业提高出口产品质量所引起的固定成本的变动弹性,  $f$  表示除质量外其他产品生产成本变动参数, 且  $f > 0$ ,  $F_0$  表示生产或出口过程中所消耗的固定成本。基于此, 企业的总利润表达式可表示为:

$$\pi_k = p_k x_k - mc_k x_k - F_k \quad (11)$$

将(2)式得到的消费者效应最大化的最优条件代入上式, 可得:

<sup>①</sup> 若考虑部分中间品均从国外市场进口的情形, 也会得到一致的推论。若企业中间品投入渠道均来自进口, 则购买中间品所需要支付的成本为  $\tau p^f(z)$ , 此时企业的中间品投入成本可以表示为:  $P_m = \exp \left[ \int_0^{+\infty} a(z) \ln (\tau p^f(z)) dz \right]$ 。同样可得企业中间品总投入价格也与冰山成本呈正相关关系。关于中间品投入质量的推论同理。

$$\pi_k = \left( p_k - \frac{\kappa q_k^\beta P_m^\mu}{\varphi \psi_m^\mu} \right) \frac{p_k^{-\sigma} Y}{P^{1-\sigma} q_k^{1-\sigma}} - f q_k^\alpha - F_0 \quad (12)$$

利用上式一阶条件( $\partial \pi_k / \partial p_k = 0$ ), 可得企业追求最大化收益时的最优定价:

$$p_k = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \left( \frac{\kappa q_k^\beta P_m^\mu}{\varphi \psi_m^\mu} \right) \quad (13)$$

将上式再反代入(12)式, 可得企业的利润表现:

$$\pi_k = (\sigma - 1)^{\sigma-1} \sigma^{-\sigma} \left( \frac{\varphi \psi_m^\mu q_k^{1-\beta} P}{\kappa P_m^\mu} \right)^{\sigma-1} Y - f q_k^\alpha - F_0 \quad (14)$$

### 3. 企业出口产品质量决定

基于(14)式的利润表达式, 并根据一阶条件( $\partial \pi_k / \partial q_k = 0$ ), 可得如下方程:

$$(\sigma - 1)^\sigma \sigma^{-\sigma} (1 - \beta) q_k^{-1} \left( \frac{\varphi \psi_m^\mu q_k^{1-\beta} P}{\kappa P_m^\mu} \right)^{\sigma-1} Y - \alpha f q_k^{\alpha-1} = 0 \quad (15)$$

通过化简与归纳(15)式, 可得均衡条件下企业出口产品质量的内生决定式:

$$q_k = \left[ \frac{(\sigma - 1)^\sigma (1 - \beta)}{\alpha \sigma^\sigma} \kappa^{1-\sigma} P_m^{\mu(1-\sigma)} \psi_m^{\mu(\sigma-1)} \varphi^{\sigma-1} f^{-1} P^{\sigma-1} Y \right]^{\frac{1}{\alpha(\sigma-1)(1-\beta)}} \quad (16)$$

通过上述决定式, 可以发现企业出口产品质量与一系列因素相关, 而本文重点关注受技术规制影响的因素, 即中间品投入质量以及中间品投入成本两个变量。需要强调的是, 现实条件下企业利润函数是收敛的, 即并不会因产品质量的提高而呈现发散性增长, 可定义  $\alpha - (\sigma - 1)(1 - \beta) > 0$ 。在此条件下, 进一步利用(16)式求出口产品质量对中间品投入质量以及中间品投入成本的偏导后可以得出:  $\partial q_k / \partial \psi_m > 0$ ;  $\partial q_k / \partial P_m < 0$ 。再结合(8)式、(9)式, 可得出:  $\partial q_k / \partial \phi(z) > 0$ ;  $\partial q_k / \partial \tau p^f(z) < 0$ 。这些结果均表明, 企业最终品出口质量与中间品投入质量成正比, 与中间品投入成本成反比。模型推演出的这一结论也具有丰富的理论与现实依据: 中间品作为一种生产要素, 进入生产环节后会被产成品吸收, 其内嵌技术对于最终品的产出具有决定性影响(Goldberg et al., 2010), 因此, 其投入质量的上升会连带最终产成品质量的升级; 但中间品投入成本的上升, 不仅抑制了企业中间品投入的灵活性, 提高了产品质量的调整难度, 而且投入成本的上升会导致企业将更多资源倾斜在中间品购买上, 进而降低企业整体的资源分配效率与运转效率, 也会对高质量产出产生负面影响。综上, 可得:

引理1: 企业出口产品质量随着中间品投入质量的提高而提高, 随着中间品投入成本的提高而降低。

### 4. 供应链技术规制对企业出口产品质量的冲击

进口国实施的供应链技术规制会通过影响中间品投入质量以及中间品投入成本来影响最终品出口质量。一方面, 供应链技术规制通常是一个国家在技术、性能与质量等方面对供应链产品设置更高要求, 而这些要求会具体地落位于产品本身研发设计上, 供应商或中间品出口方必须提高产品质量以满足相应的技术规制才能出口, 在此条件下, 继续出口的企业的中间品质量  $\phi(z)$  会因需要满足规制要求而得到提高(Hu et al., 2019)。除了质量管制这一强制性被动因素外, 中间品进口方实施技术规制所带来的信息披露会使得其他供应商了解进口方的进口需求并按照规制要求向进口方输出产品, 技术规制的明确提出会降低需求端与供应端之间的信息不对称, 此时质量竞争也会因

信息披露效应而加剧。在此条件下,为了不失去产品竞争力,中间品出口商也会主动提高中间品出口质量。借鉴沈国兵和袁征宇(2020)的设定方式,将中间品进口质量与技术规制程度  $TR$  的关系设定为:

$$\phi(z) = \phi_0 e(TR), TR > 0, \phi_0 > 0, e'(\cdot) > 0 \quad (17)$$

其中,  $\phi_0$  表示企业初始中间品进口质量,即在不遭受技术规制时外生决定的进口质量;  $e(TR)$  表示为技术规制的函数,而  $e'(\cdot) > 0$  满足了中间品投入质量会因技术规制而得到提高的设定,即  $\partial\phi(z)/\partial TR > 0$ 。另一方面,从中间品供应商角度看,当其出口遭遇技术规制时,不仅要增加技术设备采购、技术工人雇佣等额外生产成本,以满足技术规制要求,保证正常出口,而且还需要支付对应的技术规制检疫成本,如中间品审查与通关协调等。因此,进口国对供应链发起的技术规制在一定程度上可以看作是一种成本增加型的贸易壁垒,国外的中间品供应商需要花费额外的“合规成本”来满足发起国设置的技术要求。因此,技术规制  $TR$  引致的“合规成本”会使得模型中的冰山成本  $\tau$  上升,参照前文设定,两者关系可表示为:

$$\tau = \tau_0 \lambda(TR), TR > 0, \tau_0 > 0, \lambda'(\cdot) > 0 \quad (18)$$

其中,  $\tau_0$  表示中间品的初始出口冰山成本,即在不遭受技术规制时的成本;  $\lambda(TR)$  同样表示为技术规制的函数,  $\lambda'(\cdot) > 0$  体现了技术规制的“合规成本”效应,即  $\partial\tau/\partial TR > 0$ 。进一步与中间品价格结合,可得  $\partial\tau p^f(z)/\partial TR > 0$ , 即技术规制会抬高中间品投入成本。这一点的经济学逻辑为:技术规制引致产品边际成本的上升会抬高出口商的产品定价,而对于国内的中间品进口企业而言,价格上升也意味着企业中间品投入成本的增加。综上,可得:

**引理 2:** 进口国对供应链发起的技术规制会提高国内企业中间品投入质量,同时会增加中间品投入成本。

在依据引理 1 的情况下,结合本文的引理 2,可得到企业出口产品质量  $q_k$  与供应链技术规制  $TR$  的完整关系链:  $\partial q_k / \partial \phi(z) \cdot \partial \phi(z) / \partial TR > 0$ ;  $\partial q_k / \partial \tau p^f(z) \cdot \partial \tau p^f(z) / \partial TR < 0$ 。该关系链明晰了供应链技术规制影响企业出口产品质量的渠道以及机理。据此,可提出:

**假说:** 供应链技术规制具有投入质量效应和投入成本效应,即会通过提高企业中间品投入质量提高最终品出口产品质量,也会通过增加中间品投入成本降低最终品出口产品质量。

根据假说,中间品技术规制对企业出口产品质量的影响存在一正一负两种渠道,那么总效应或平均效应应取决于两者相对强度。若投入质量效应对出口产品质量的正向影响能够掩盖投入成本效应所带来的负向影响,则总影响应表现为正向促进作用。反之,则表现为负向抑制作用。

## 四、研究设计

### 1. 数据选择

(1) 供应链技术规制。本文选用中国对中间品发起的限制性 TBT 作为供应链技术规制的准自然实验进行研究,对中间品进口发起的 TBT 可看作供应链技术规制的典型表现,但值得关注的是,这种技术规制大多情况下并非对所有贸易伙伴均造成阻碍。原因在于:存在部分中间品供应国的产品在技术规制出台前,其本身就已经符合相应的硬性要求的情况,那么在此条件下,从这些国家进口的国内企业的贸易活动并不一定会受到影响,其供应链并不一定会因 TBT 的出台而受到冲击。因此,并非所有的 TBT 都能构成实质性的技术规制。为此,本文借鉴现有学者较为常见的做法,使

用被提出特别贸易关注(STC)的TBT为实证探讨的对象(Fontagné and Orefice, 2018; Singh and Chanda, 2020; 王冠宇和马野青, 2022),该项数据可以识别出哪些TBT具有限制性。具体而言,WTO下设的TBT委员会会给成员国搭建对特定TBT进行协商的平台。各成员会通过WTO就TBT展开洽谈与磋商,若某一方觉得另一方发起的TBT对自己出口的限制性较强,则会通过委员会对该项TBT发起STC。由于会议次数有限,只有当某项TBT对成员国构成极具限制性的贸易壁垒时,才可能被提出STC。因此,该数据的独特之处在于,其克服了以往研究中使用的其他NTM数据库的缺点,系统地识别了具有贸易限制性的TBT。STC数据库跨度为1995—2011年,提供以下信息:提出关注的成员国和维持国、提出关注日期和进一步讨论的后续日期、STC所涵盖的HS4位数产品、TBT的目标以及提出关注的国家的意见披露。

(2)企业行为。本文所用到的能记录企业行为的数据来自中国海关与中国工商匹配后的数据库。前者记录了中国外贸企业每项贸易活动的活动资料,其中,本文重点关注进出口产品的海关编码、出口目的国、中间品进口国、每笔活动的贸易金额以及贸易数量等核心变量;后者提供了中国国有企业以及规模以上非国有企业的经营生产与规模结构等方面的信息,包括企业的成立年份、员工规模、产值、利润以及负债等一系列本文需要的核心变量。

(3)匹配方法。①基于现有研究常规做法,按照BEC产品目录,将编码为111、121、21、22、31、322、42、53等8个编号产品视为中间品,并按照WTO提供的转换表,将这8个BEC类别代码信息与HS编码信息进行统筹与转换,进而从海关数据库中筛选出从事中间品进口的贸易企业,再按照年份将企业的进口信息汇总到HS4位数层面(出口信息依然保留HS8位数)。②根据年份、公司名字、通讯方式以及邮政编码等信息,将上述处理后的数据库与工商数据库进行匹配,即将企业的一些特征变量纳入数据库中。③将上一步所得数据继续根据时间、商品出口代码、中间品出口国等指标与WTO官网记录的STC数据进行匹配,进口记录能匹配上的企业则代表其中间品进口遭受了TBT的冲击,此时限制性TBT的冲击信息被纳入数据集。④将所有指标在企业层面进行统筹归纳,识别出供应链受到技术规制影响的企业以及受影响的时间,同时根据后续研究所需变量,在总体样本中删除了变量测算所需指标缺失的样本,最终得到总体样本的时间跨度为2000—2014年。

(4)特征事实<sup>①</sup>。所得样本呈现以下特征:①2000—2014年,中国对中间品进口发起的限制性TBT所引致的受限产品以及受冲击企业累计数量在逐步增加。在样本期末,累计有570多种中间品受到限制性技术规制的影响,有4300多家企业的供应链受到技术规制的冲击,可见中国对供应链实施的技术规制影响的范围较广。②通过针对受供应链技术规制冲击的企业与未受冲击企业出口产品质量的核密度分析发现,受冲击后的企业出口产品质量较未受冲击时明显上升,可见供应链技术规制确实存在明显出口产品质量效应,这也为下一步通过实证检验研究效应大小、影响机制以及可能存在的异质性提供了事实依据与研究动力。

## 2.模型选择

依据研究目的,本文采用多期DID模型检验供应链技术规制对企业出口产品质量的影响。原因在于:①贸易壁垒的发起对于外贸企业而言可被视为政策冲击,本文借助中国对中间品进口设置的TBT作为供应链技术规制的准自然实验,通过使用DID模型识别供应链技术规制对出口产品质量产生的“净效应”,即DID模型能够实现更为精准的因果检验。②TBT的实施具有持续性,会在一定时间内持续存在,即使在某段时间后不再具备限制性或不再被提出特别贸易关注,对中间品供应

<sup>①</sup> 特征事实图参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

商而言,先前技术规制所带来的设备、技术以及人才投资也会对企业中间品出口行为产生惯性影响,那么内化这些中间品的产成品质量同样会发生惯性变化。对于这种持续时期内平均效应的估计也正好贴合 DID 模型的估计逻辑<sup>①</sup>。

此外,为了确保使用 DID 模型能够得到无偏估计,还需保证中国对中间品发起的 TBT 对国内受影响企业是随机的。对于本文而言,这一前提显然是满足的。原因在于:从 TBT 设置的对象看,TBT 仅仅是针对产品,中间品进口方设置的 TBT 是面向所有向设置国出口该产品的贸易伙伴。企业中间品进口来源国错综复杂,且技术规制对不同国家构成的限制性也存在差别,哪些企业受到冲击是由企业进口来源国决定,TBT 会对哪些企业产生影响并非具有针对性,故受到技术规制影响的样本在本文的考察范围内可视作随机的。此外,从 TBT 设置的目的看,依据 WTO 官网所记录的 TBT 的提出理由,往往是政府出于安全环保等质量要求进行设置,或者是以此为由保护国内进口竞争性产业,而这些发起理由均与本文所考察的“企业出口行为”无关。所以,根据本文的研究对象,排除了反向因果等非随机性的干扰。

### 3. 模型设计

为探究供应链技术规制对受冲击企业出口产品质量的影响,本文借助中国对中间品进口发起 TBT 这一准自然实验,并结合 DID 模型思想,建立如下计量方程进行实证检验:

$$Q_{jt} = a + \beta Treat_f \times T_{jt} + \lambda X_{jt} + \varphi_t + \varphi_f + \varepsilon_{jt} \quad (19)$$

其中,下标  $j$  和  $t$  分别代表个体(企业)与时间(年份); $Q_{jt}$  为企业出口产品质量; $Treat_f \times T_{jt}$  为核解释变量,代表了供应链是否受到技术规制的冲击,其系数表示对中间品进口发起 TBT 的处理效应; $X_{jt}$  为企业层面的控制变量; $\varphi_f$  与  $\varphi_t$  依次为企业与年份固定效应; $\varepsilon_{jt}$  为随机扰动项。

### 4. 变量测算

(1) 核心解释变量:供应链是否受到技术规制的冲击( $Treat_f \times T_{jt}$ )。该变量的构造分为两部分:一部分是处理组与对照组的分组变量  $Treat_f$ ,将供应链受到技术规制冲击的出口企业,即中间品进口受到限制性 TBT 影响的出口企业作为处理组,用  $Treat_f=1$  表示,该部分变量用企业中间品进口是否包含 STC 涉及产品来进行划定,其他存在于样本中的出口企业全部划为对照组,此时  $Treat_f$  取 0。另一部分是时间虚拟变量  $T_{jt}$ ,该部分变量则根据企业  $f$  所处的年份  $t$  与 STC 提出时间节点的关系来定义,当  $t$  处于提出时间当年以及之后,则认为是遭受了冲击,并将  $T_{jt}$  取值为 1,其他取 0。对于样本期内中间品进口多次受到 TBT 冲击的企业,沿用常用做法,以第一次受到冲击的时间节点来决定。将分组变量与时间变量交乘  $Treat_f \times T_{jt}$ ,即为 DID 模型所需要的核心解释变量。

(2) 被解释变量:出口产品质量( $Q_{jt}$ )。关于出口产品质量的测算,依旧沿用现有学者常用的剩余价值法来测算,即使用产品的消费价格和消费数量逆推出产品质量。测算方法为:

$$\ln(x_{jikt}) = \sigma \ln(p_{jikt}) + \phi_k + \phi_{jt} + \varepsilon_{jikt} \quad (20)$$

其中,下标  $j$  和  $k$  分别代表目的国与出口产品, $x_{jikt}$  为企业—产品—目的国层面的出口量, $p_{jikt}$  为企业—产品—目的国层面的出口价格, $\phi_k$  表示产品的固定效应, $\phi_{jt}$  表示目的国—年份层面的固定效应。 $\varepsilon_{jikt}$  为残差,也代表出口产品质量,即出口产品质量  $q_{jikt} = \varepsilon_{jikt}$ 。同时,为了便于将异质性产品

<sup>①</sup> DID 模型考察的是受政策影响之后与受影响之前的两段时间平均趋势的差异,考虑到 WTO 并未提供“STC 是否得到解决”这一信息,相较于直接使用普通 OLS,采用 DID 模型也能在一定程度上缓解可能存在的测量误差问题。

放在统一的框架下进行分析,本文沿用现有研究常用做法,按照 $\bar{q}_{jikt} = \frac{q_{jikt} - \min q_{jikt}}{\max q_{jikt} - \min q_{jikt}}$ 的方法,将出口产品质量依据企业出口产品的最大质量与最小质量进行标准化处理(施炳展等,2013)。最后,将所得结果按照产品—目的国层面的出口额与总出口额的比例加权到企业层面,即可得到最终能代入方程进行回归的企业出口产品质量,加权公式为: $Q_{jt} = \sum_{jikt \in \Omega} \frac{x_{jikt}}{\sum_{jikt \in \Omega} x_{jikt}} \times \bar{q}_{jikt}$ 。

(3)控制变量。本文选取了一系列能代表企业规模与经营状况的控制变量,具体包括:①企业职工人数( $Staff_{jt}$ );②企业资产水平( $Assert_{jt}$ );③企业年龄( $Age_{jt}$ );④企业收益率( $Roa_{jt}$ );⑤企业负债率( $Lever_{jt}$ )。为了排除异常值的影响,本文对企业职工人数、企业资产水平、企业收益率与企业负债率这些可能存在异常值的指标在前后0.5%的水平上进行缩尾处理。通过平衡性检验可以发现,处理组与对照组企业在各个方面均值上差别很小,较好地满足了DID的前定要求<sup>①</sup>。

## 五、实证结果

### 1. 基准回归

本文基准回归结果汇报在表1中,其中,第(1)列核心解释变量系数显著为正,表明针对供应链发起的技术规制能有效提高企业最终品的出口产品质量。第(2)列进一步控制了控制变量,结果显示,核心解释变量系数依然在1%的水平下显著为正,且通过该列汇报的结果可以判断,中国对供应链发起的技术规制平均促使国内企业出口产品质量提升了0.003个标准差。该结果在一定程度上说明供应链技术规制带来的中间品质量提升效应对企业出口产品质量的正向影响要大于出口成本上升效应带来的负向影响。

表1

基准回归

变量	(1) $Q_{jt}$	(2) $Q_{jt}$
$Treat_f \times T_{jt}$	0.0029*** (0.0010)	0.0030*** (0.0008)
控制变量	否	是
年份固定效应	是	是
企业固定效应	是	是
R <sup>2</sup>	0.7198	0.7291
N	723665	633174

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。括号内为聚类稳健标准误(均在省份层面进行聚类)。以下各表同。

### 2. 双重差分模型有效性检验

(1)平行趋势检验。DID检验的有效性依赖于受冲击前处理组与对照组具有相同的趋势。为

① 控制变量测度方法及平衡性检验参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

此,本文依据两组样本的出口产品质量受供应链技术规制冲击前后的动态走势情况进行验证。结果显示,冲击之前各期均不显著,即对照组与处理组企业的供应链遭遇技术规制之前的出口产品质量不存在显著差别,这满足了平行趋势的要求,证明了本文所使用的 DID 模型的有效性<sup>①</sup>。

(2) 安慰剂检验。该检验是为了证明对照组的选取是有效的。具体操作过程是:在未受到过技术规制冲击的对照组企业中随机抽取与处理组同等规模的样本,假定其是受到技术规制冲击的处理组,其余看作对照组。从理论来说,若原始对照组是有效的,则这种做法得到的处理效应应该不具备显著性,其系数预期应该为 0 或在 0 点附近。为了验证上述假设是否通过,本文使用 Bootstrape 法重复 500 次上述过程,结果以核密度图的形式展示,可以看到,系数基本上为 0 或在 0 点附近,符合样本有效下的预期情形,即通过了安慰剂检验<sup>②</sup>。

(3) 负权重检验。本文采用的模型为双向固定效应多期 DID 模型。但 Goodman-Bacon(2021)提出,这种做法在统计意义上可能存在偏误,多期 DID 的检验结果实际上是多个标准 DID 估计值的加权平均,但权重会因政策处理效应的异质性而出现为负的情况。若负权重在所有权重中所占比例较高,则显然不符合实际情况与研究目的,故多期 DID 模型估计的有效性还受到负权重所占比例的影响。基于此,本文根据 De Chaisemartin and D'Haultfoeuille(2020)所提方法测度负权重的比重。结果发现,本文使用的双向固定效应多期 DID 模型检验中,正权重为 1.08,负权重为 -0.08,可以看出负权重的占比较小,判断其能够给本文带来的估计偏误风险十分有限。

(4) 溢出效应检验。本文 DID 检验结果的有效性还依赖于处理组与对照组企业的产品质量决策应互不干扰。但同一个地区以及同一行业内企业生产与出口信息可能存在关联,并非完全屏蔽或者独立,在此情况下,若同一地区或者行业内的部分企业因供应端遇到技术规制而引起出口产品质量发生变化,那么该地区内或者该行业其他企业可能会因产业集聚效应或者贸易关联效应导致产品质量也发生变化,这意味着,在样本中被划分为对照组企业的出口产品质量也可能受到同地区或者同行业受技术规制影响企业带来的间接影响,即对照组可能受到政策冲击带来的溢出影响,那么此时 DID 估计量并非“净效应”。基于此,本文参照 Lu et al.(2019)的做法对地区或者行业间的溢出效应是否存在进行了验证,结果显示溢出效应并不显著<sup>③</sup>。

### 3. 其他稳健性检验<sup>④</sup>

本文从以下方面做了稳健性检验:①更换核心解释变量衡量方式;②更换被解释变量衡量方式;③调整对照组范围;④调整聚类标准;⑤删除加工贸易企业;⑥采用 PSM—DID 估计;⑦调整样本标准;⑧考虑滞后效应等。结果均支持了基准结论的有效性。

## 六、机制检验

根据理论可知,供应链技术规制对企业出口产品质量的影响存在中间品投入质量与中间品投入成本两个渠道,且通过基准结果可以判断前者产生的效应相对更大。但这些假说能否得到经验支持,还需要进一步检验。为此,本文通过机制分析对前文所得结果做补充解释。

---

① 平行趋势图及动态分析参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

② 安慰剂检验图参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

③ 溢出效应检验结果及分析参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

④ 其他稳健性检验结果及分析参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajcass.com](http://ciejournal.ajcass.com))附件。

### 1. 中间品投入质量渠道

根据理论部分可知,供应链技术规制带来投入质量的上升主要源于进口中间品质量的提升。因此,为了更加明晰该作用机制,本文同样利用剩余价值法,分别测算了企业—产品—目的国层面、企业—产品层面以及企业层面的中间品进口质量,并基于测算结果检验了供应链技术规制对中间品进口质量产生的影响。结果汇报在表2第(1)—(3)列,结果显示,各列处理效应的系数均显著为正,说明供应链技术规制确实能够显著提升受规制中间品的进口质量,且这一结果在各个维度的质量测算上均稳定存在。本文接着考察了中间品投入质量与最终品出口产品质量的关系,结果展示在表2第(4)列,可以看到,中间品投入质量的系数显著为正,同时技术规制处理效应的系数大小较基准回归显著下降,表明技术规制引致的投入质量的提升确实能提升最终品的出口产品质量。以上实证结果与理论预期相一致,中国对供应链实施的技术规制会迫使上游中间品供应方提高产品质量以满足相应的要求,由于中间品进口质量代表着国外企业的先进生产技术与研发创新前沿,经国内企业进口并投入生产后,这种中间品投入质量的上升会带来企业最终品质量的升级。至此,中间品投入质量渠道得证。

**表2 机制检验:中间品投入质量渠道**

变量	(1) $Q_{fpt}^{im}$	(2) $Q_{fpt}^{im}$	(3) $Q_{fi}^{im}$	(4) $Q_{fi}$
$Treat_f \times T_{fi}$	0.0145*** (0.0010)	0.0369*** (0.0023)	0.0064*** (0.0009)	0.0056*** (0.0016)
$Q_{fi}^{im}$				0.0929*** (0.0094)
控制变量	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
产品固定效应	是	是	否	否
目的国固定效应	是	否	否	否
R <sup>2</sup>	0.2351	0.3494	0.7008	0.7239
N	5574348	1750537	230655	205147

### 2. 中间品投入成本渠道

投入要素的价格是企业投入成本最直观的体现,且理论部分提出投入成本上升主要源于进口中间品价格的上涨,为了验证这一点,本文检验了供应链技术规制对中间品进口价格的影响。与出口产品质量的测算同理,为了方便不同类别产品的比较,同样将进口价格做标准化处理。结果汇报在表3第(1)列,结果发现,两者之间的关系并不显著,即中国对中间品设置的TBT并不能抬高该产品出口到中国的价格,这一结果与理论预期并不相符。为了进一步验证这一情况,本文绘制了受技术规制冲击前后中间品进口价格的核密度图<sup>①</sup>,可以发现,遭受冲击前后,中间品价格并未发生明显变化,这一事实特征也与本文实证结果一致。若技术规制引致的合规成本并不能提高

<sup>①</sup> 中间品价格核密度图参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

产品价格,说明该部分成本由中间品出口商承担,出现了出口商成本吸收的情况。本文认为,对于产品复杂度低以及工艺难度低的中间品而言,存在较强的被替代性,在此条件下,价格吸收情况的出现通常源自进口方进口规模增大所带来的进口方势力增加,进而削弱了出口商的议价能力。基于这一思路,本文进一步探究了供应链技术规制对中间品进口规模的影响,结果汇报在表3第(2)列,可以发现,中国对中间品设置的TBT能有效提升中间品进口规模,这与田云华等(2023)研究一致,该结果可以从两个角度解释:一方面,TBT涉及的强制性标准保护国内健康安全和合法权益,可以为中间品进口企业提供更为详尽的产品信息,减少进口端厂商对产品了解的信息成本,减少信息不对称性(Schmidt and Steingress, 2022),进而促进中间品贸易。另一方面,根据前文得知,供应链技术规制会提高中间品进口的质量,而高质量进口中间品更容易受到需求端厂商青睐,或造成对国内其他同类中间品购买渠道的替代,即TBT向消费者所证明的产品质量与安全性会引发需求促进效应(Ganslandt and Markusen, 2001; Bao and Qiu, 2012),在此条件下也会导致进口中间品的规模增加。

为了进一步确定价格吸收主要源于进口规模的扩大,本文在第(1)列的基础上引入进口规模以及TBT处理效应与进口规模的交互项,实证结果汇报在表3第(3)列,可以看到,TBT处理效应从原先的不显著转变为在1%的水平下显著为正,表明在排除规模效应后,技术规制确实本应该引起进口产品价格的上升,说明合规成本确实存在。此外,第(3)列中交互项系数与单独项系数相反,表明进口规模的增大对中间品进口价格起到了显著的抑制作用。将第(1)—(3)列的结果综合看,可以得出如下完整解释:中国对供应链实施的技术规制通过信息披露以及质量提升效应增加了对这些涉案中间品的进口规模,进口规模的增加提高了进口方势力,再结合中间品工艺难度低、可替代性强的特点,技术规制产生的合规成本会由中间品出口商承担并吸收,并未转嫁到产品价格中去,从而并未引发国内企业中间品投入成本的增加。

表3 机制检验:中间品投入成本渠道

变量	(1) $p_{fpt}^{in}$	(2) $Value_{fpt}^{in}$	(3) $p_{fict}^{in}$
$Treat_f \times T_{fi}$	-0.0000 (0.0000)	0.1312*** (0.0282)	0.0020*** (0.0002)
$Value_{fpt}^{in}$			0.0008*** (0.0001)
$Value_{fpt}^{in} \times Treat_f \times T_{fi}$			-0.0002*** (0.0000)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
产品固定效应	是	是	是
目的国固定效应	是	是	是
R <sup>2</sup>	0.1501	0.2933	0.1537
N	9986518	10617981	9986518

### 3. 其他佐证性证据

若上述高投入质量、低投入成本的机制成立,那么除出口产品质量升级外,还应引起企业其他出口绩效的提升,其中,最典型的表现是促进企业生产更多种类的出口产成品,因为以较低成本引入相对更多高质量的生产要素,能拓展企业产品的生产与出口边界(Goldberg et al., 2010; Colantone and Crinò, 2014)。基于此,本文进一步尝试通过验证供应链技术规制会因相同机制诱发其他出口绩效变化,来佐证前文机制研究的可靠性。结果发现<sup>①</sup>:供应链技术规制确实会造成企业出口产品范围的增加以及出口市场的拓展,符合机制成立条件下的预期,佐证性证据成立。

## 七、异质性分析

根据前文研究,整体看,供应链技术规制的实施对企业出口产品质量呈现正向促进效应。但供应链技术性规制具有明确分类,有些涉及贸易保护主义的问题,有些是产品质量问题,而有些是产品安全性问题,只有明确分类,才能通过异质性结果明确其中的作用机理。此外,供应链技术规制的产品质量效应也会因企业的异质性而产生差异化效果。在供应链受到技术规制冲击时,不同企业在处理能力与处理方式上存在差异,对供应链冲击的敏感度以及需要调整的幅度也存在差别,进而造成企业终端产品质量变化上的差别。基于此,本文进一步根据技术规制类别与企业特征做异质性分组检验,为多样化贸易政策制定提供经验与理论基础。

### 1. 技术规制异质性

技术性贸易壁垒数据库提供了详细的目标分类,本文所考察的STC视角下的技术性贸易壁垒目标主要包括“质量要求”“国家安全”“环境保障”“健康保障”“消费者保护”“防止欺诈”等6个类别。本文将其归为三类:将“质量要求”归类于“产品质量”问题,将“国家安全”“环境保障”和“健康保障”归类于“产品安全”问题,将“消费者保护”和“防止欺诈”归类于“保护主义”问题。通过构建虚拟变量  $Category_{ji}$ (属于该分类取1,否则取0),并与前文使用的DID模型结合,进行三重差分(DDD)分析,以考察不同类别的技术规制对企业出口产品质量影响的差异性。结果汇报在表4中,其中,第(1)列中的交乘项系数显著为正,表明以“产品质量”为目标的技术规制对出口产品质量所产生促进效应更强;而第(2)列中交乘项系数显著为负,表明以“保护主义”为目标的技术规制所产生的质量效应相较于其他类别显得稍弱一些;第(3)列中的交乘项系数并不显著,表明以“产品安全”为目标的技术规制跟其他类别规制平均水平相比无明显区别。与基准回归结果以及机制回归结果进行联合分析后发现,该部分结论能够进一步佐证前文描述的作用机理。具体而言,前文研究发现,供应链技术规制主要通过投入质量影响企业的产成品质量,而投入成本渠道因存在成本吸收问题影响不显著。因此,以“产品质量”为目标的技术规制对投入品质量的影响更加直接,其影响效果应更好,这与本文分类实证得出的结论相一致。而以“保护主义”为目标实施的技术规制的主要目的是保护国内利益,防止欺骗行为,更多的是以成本的方式进行规制,而对投入品质量所能产生的约束性要相对弱于“产品质量”要求与“产品安全”要求,因此,该类技术规制所产生的整体产成品质量效应显得较弱一些。而以“产品安全”为目标的技术规制虽然会对产品投入质量产生明显的规制效应,比“保护主义”要强,但不如“产品质量”要求直接,所以其整体效果处于平均水平,这也是交乘项不显著的原因。

<sup>①</sup> 佐证性检验结果及分析参见《中国工业经济》网站([ciejournal.ajeass.com](http://ciejournal.ajeass.com))附件。

表4 异质性分析:技术规制异质性

变量	产品质量	保护主义	产品安全
	(1) $Q_{jt}$	(2) $Q_{jt}$	(3) $Q_{jt}$
$Treat_j \times T_{jt} \times Category_{jt}$	0.0046*** (0.0015)	-0.0058** (0.0025)	-0.0013 (0.0009)
$Treat_j \times T_{jt}$	0.0020*** (0.0007)	0.0033*** (0.0009)	0.0040*** (0.0008)
控制变量	控制	控制	控制
年份固定效应	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
R <sup>2</sup>	0.7291	0.7291	0.7291
N	633174	633174	633174

## 2.企业异质性<sup>①</sup>

(1)不同投入韧性企业。本文根据企业受冲击产品是否只来源于STC提出国,将样本划分为只来源于提出国(低投入韧性)以及包含非提出国(高投入韧性)两组,分组后的回归结果显示,供应链技术规制对仅从STC提出国进口的企业出口产品质量的影响更明显一点。可能的解释是,若受冲击产品来源地并不唯一,则中间品进口企业可以通过供应链间的渠道调整,来规避技术规制造成的短时间内进口限制。若中间品进口渠道有限,一方面中间投入受到的冲击幅度较大,敦促供应方满足技术规制的动力更足,进而造成企业整体的投入质量上升幅度更大;另一方面企业中间品进口订单量集中,使得企业议价能力更强,致使企业承担相对更低的投入成本。那么,在高投入质量与低投入成本的双重作用下,技术规制对单一供应链即低投入韧性企业带来的质量提升效应更为显著。

(2)不同产出韧性企业。本文从产出韧性角度将企业划分为单产品企业与多产品企业进行异质性分析。分组后的回归结果表明,供应链技术规制对单产品企业或贸易韧性较弱企业出口产品质量的影响力大于多产品企业或贸易韧性较强的企业。可能的原因在于:单产品企业的产出渠道单一,中间品进口均会投入到同一产品生产之中,整体的贸易韧性不高,供应链一旦受到冲击,企业接收到的压力与调整的动力更大。此外,这种集中而又单一生产模式会导致企业对供应链的吸收强度更大,在此条件下,冲击带来的投入质量上升会较为完整地传递到产出品质量中去。而对于多产品企业而言,其产出品种类丰富,即使部分产出品供应链受到技术规制,也不影响其他产品的生产与出口,因而整体受影响幅度不如单产品企业那么明显。

(3)不同创新能力企业。本文根据企业是否研发过新产品(即企业当年新产品产值是否为0),将样本划分为高创新活力企业和低创新活力企业,两组实验回归结果表明,供应链技术规制对高创新活力企业出口产品质量的影响力要大于低创新活力企业。原因在于,供应链技术规制使得中间品进口的质量明显上升,而高创新活力的企业更容易适应和吸收这种质量变动,且在生产过程中将其内嵌于最终品并带动最终品质量上升的能力更强,即高创新活力企业更容易实现高质量投入与高质量产出有效衔接以及良性互动。而低创新活力企业往往难以抓住投入品质量变动带来的机遇,在一定的摩擦成本作用下,效率在投入质量向产出质量流动过程中会部分丢失。

<sup>①</sup> 企业异质性回归结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

## 八、结论与启示

本文基于新新贸易理论,将中间品投入纳入企业出口产品质量的决定方程中,探索了供应链技术规制对企业出口产品质量的影响及其渠道,并借助中国对中间品进口发起的技术壁垒作为供应链技术规制的准自然实验,通过双重差分法以及利用2000—2014年中国工业企业数据库、中国海关数据库以及WTO官网记录的TBT/IMS数据库合并后的微观数据进行实证检验。研究发现:①总体而言,供应链技术规制会引起企业最终品出口产品质量的上升。②供应链技术规制促进企业出口产品质量的机制在于:一方面,其引发企业中间品投入质量上升,进而实现最终品质量的连带升级;另一方面,其并未抬高企业中间品的进口成本,原因是技术规制的信息披露效应增加了中间品进口规模,提高了国内企业进口势力,使得合规成本由中间品出口商吸收。③异质性分析发现,供应链技术规制所产生的出口产品质量效应会随着技术规制类别的变化以及企业类型的变化而不同,这种异质性源于不同类别技术规制所产生的规制效果的差别,以及不同类型企业在产成品与供应链之间的敏感程度、弹性空间以及质量转化能力上的差异。

本文研究结论具有如下政策启示:供应端质量的提高会内嵌到产成品之中,引发产品质量提升及其他出口绩效的优化,故加强供应端水平会促进企业发展。为此,为了实现更高质量的发展,应有效提高供应端管理水平。一是对内建立严格的供应端管理体系,包括从原材料采购到包装和配送的全过程质量控制,确保每个投入品运作环节都符合标准。加强对供应商的管理和监督,确保其产品质量和生产流程符合企业的要求。建立完善的投入品质量检测体系,包括原材料检验、生产过程抽样检测等环节,确保供应端产品质量符合标准和需求。二是对外鼓励上下游企业间加强技术创新和合作,推动供应链两端主体生产活动的协同创新。同时加强与国际生产网络上各个组织和企业的合作,确保供应端客户体系的丰富性,提高在突发状况下或优化升级时供应链转换的效率和灵活性。

此外,TBT一直以来都是非关税壁垒的主要表现形式,中国作为世界货物贸易第一出口大国,经常遭遇各种形式的TBT,但同样中国也是重要的货物贸易进口大国,需要保持一定的进口标准来维护国家安全、保护国内产业。本文研究发现,明确产品进口的标准,有可能会提高产品的进口数量,这符合中国“扩大进口”的要求。与此同时,本文还发现,适当地提高中间品进口标准,可以带来一定的产成品质量升级效应。因此,一是要合理利用TBT所产生的信息披露效应,通过WTO向外界释放中国进口产品标准信息,减少重点产品贸易双方的信息不对称性,扩大国内稀缺产品与重点产品的进口。二是把控好TBT对产品进口的技术规制程度。加强国内相关机构和企业对国际市场和国外技术水平变化的获取能力和响应速度,参照本国产业的技术水平和竞争力,建立和完善进口产品的合规性评估和认证体系,确保产品的投入质量能够在技术规制的实施下得到有效增强。三是在确保实现高质量引入与高质量产出形成良性互动的同时,防范规制行为可能导致的“断链”风险。中国政府应牵头建立全球统一的供应链相关技术标准体系,规范供应端技术的研发和应用,确保对供应端产品技术的兼容性。同时,加强供应链的技术监管和风险评估,及时发现和解决潜在问题,确保供应链的稳定和安全。

最后,本文发现,不同类型企业出口产品质量受技术规制带来的边际影响的大小不同,整体上升潜力仍巨大,因此,要持续加强企业输出高质量产品的能力。一是要加强出口产品质量监督与管理。建立出口产品质量追溯体系,该体系可以包括生产、加工、运输、销售等各个环节的信息记录和

传递,以便实现产品质量信息的可追溯和可查询。二是鼓励企业加强技术创新,推动出口产品质量的升级和改造。科技创新是出口产品质量升级的主要驱动力,鼓励企业通过技术创新强化质量提升,有效提高出口产品技术复杂度与附加值,增强企业的国际竞争力。三是加强国际合作与交流。加强与国际组织和企业的合作与交流,共同推动出口产品质量标准和监管体系的建立和完善,包括质量风险评估、质量安全监测、质量信息公开等环节,提高国际生产网络的协同性和安全性以应对产品质量风险。

#### [参考文献]

- [1]蔡宏波,汤城建,韩金鎔.减税激励、供应链溢出与数字化转型[J].经济研究,2023,(7):156-173.
- [2]陈勇兵,李辉,张晓倩.供应链冲击与企业生产产品范围调整[J].世界经济,2023,(5):29-57.
- [3]樊海潮,黄文静,吴彩云.贸易自由化与企业内的产品质量调整[J].中国工业经济,2022,(1):93-112.
- [4]高震男,魏旭,张学勇.供应商集中度与股价崩盘风险:理论分析与中国实证[J].经济学(季刊),2023,(5):1991-2008.
- [5]李端,樊海潮,黄浩文.供应链视角下的企业并购[J].经济学(季刊),2023,(4):1617-1633.
- [6]毛其淋,许家云.中间品贸易自由化与制造业就业变动——来自中国加入WTO的微观证据[J].经济研究,2016,(1):69-83.
- [7]彭水军,李之旭.外部需求与企业上游供应链调整:稳链保供还是扩链强链[J].世界经济,2024,(2):64-92.
- [8]盛斌,毛其淋.进口贸易自由化是否影响了中国制造业出口技术复杂度[J].世界经济,2017,(12):52-75.
- [9]沈国兵,袁征宇.互联网化、创新保护与中国企业出口产品质量提升[J].世界经济,2020,(11):127-151.
- [10]施炳展,邵文波.中国企业出口产品质量测算及其决定因素——培育出口竞争新优势的微观视角[J].管理世界,2014,(9):90-106.
- [11]施炳展,王有鑫,李坤望.中国出口产品品质测度及其决定因素[J].世界经济,2013,(9):69-93.
- [12]陶锋,王欣然,徐扬,朱盼.数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J].中国工业经济,2023,(5):118-136.
- [13]田巍,余森杰.企业出口强度与进口中间品贸易自由化:来自中国企业的实证研究[J].管理世界,2013,(1):28-44.
- [14]田云华,王凌峰,胡晓丹.技术性贸易壁垒、中间品进口与异质性企业生产率——来自我国加工贸易企业的微观证据[J].统计研究,2023,(1):62-75.
- [15]王冠宇,马野青.技术性贸易壁垒对企业出口的溢出影响:市场溢出还是种类溢出[J].国际贸易问题,2022,(10):38-55.
- [16]巫强,姚雨秀.企业数字化转型与供应链配置:集中化还是多元化[J].中国工业经济,2023,(8):99-117.
- [17]许家云,佟家栋,毛其淋.人民币汇率、产品质量与企业出口行为——中国制造业企业层面的实证研究[J].金融研究,2015,(3):1-17.
- [18]许家云,毛其淋,胡鞍钢.中间品进口与企业出口产品质量升级:基于中国证据的研究[J].世界经济,2017,(3):52-75.
- [19]张翊,陈雯,骆时雨.中间品进口对中国制造业全要素生产率的影响[J].世界经济,2015,(9):107-129.
- [20]祝树金,汤超.企业上市对出口产品质量升级的影响——基于中国制造业企业的实证研究[J].中国工业经济,2020,(2):117-135.
- [21]褚竹君,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.
- [22]Acemoglu, D., A. Ozdaglar, and A. Tahbaz-Salehi. Microeconomic Origins of Macroeconomic Tail Risks [J]. American Economic Review, 2017, 107(1): 54-108.
- [23]Bao, X., and L. D. Qiu. How Do Technical Barriers to Trade Influence Trade[J].Review of International Economics,

- 2012, 20 (4) : 691–706.
- [24] Barrot, J., and S. Julien. Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2016, 131(3) : 1543–1592.
- [25] Bastos, P., and J. Silva. The Quality of a Firm's Exports: Where You Export to Matters [J]. *Journal of International Economics*, 2010, 82(2) : 99–111.
- [26] Bekkers, E., J. Francois, and M. Manchin. Import Prices, Income, and Inequality [J]. *European Economic Review*, 2012, 56(4) : 848–869.
- [27] Boehm, C. E., A. Flaaen, and N. Pandalai-Nayar. Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-level Evidence from the 2011 Tōhoku Earthquake [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2019, 101(1) : 60–75.
- [28] Carvalho, V. M., N. Makoto, and Y. U. Saito. Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2021, 123(2) : 1255–1321.
- [29] Colantone, I., and R. Crinò. New Imported Inputs, New Domestic Products [J]. *Journal of International Economics*, 2014, 92(1) : 147–165.
- [30] Crino, R., and P. Epifani. Productivity, Quality, and Export Intensities [R]. Barcelona Graduate School of Economics Working Paper, 2010.
- [31] De Chaisemartin, C., and X. D'Haultfoeuille. Two-Way Fixed Effects Estimators with Heterogeneous Treatment Effects [J]. *American Economic Review*, 2020, 110(9) : 2964–2996.
- [32] Dornbusch, R., S. Fischer, and P. A. Samuelson. Comparative Advantage, Trade, and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods [J]. *American Economic Review*, 1977, 67(5) : 823–839.
- [33] Fan, H., Y. A. Li, and S. R. Yeaple. Trade Liberalization, Quality, and Export Prices [J]. *Review of Economics and Stats*, 2015, 97(5) : 1033–1051.
- [34] Fontagné, L., and G. Orefice. Let's Try Next Door: Technical Barriers to Trade and Multi-destination Firms [J]. *European Economic Review*, 2018, 101 : 643–663.
- [35] Ganslandt, M., and J. R. Markusen. Standards and Related Regulations in International Trade: A Modeling Approach [R]. NBER Working Paper, 2001.
- [36] Goldberg, P. K., A. K. Khandelwal, and N. Pavcnik. Imported Intermediate Inputs and Domestic Product Growth: Evidence from India [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2010, 125(4) : 1727–1767.
- [37] Goodman-Bacon, A. Difference-in-Differences with Variation in Treatment Timing [J]. *Journal of Econometrics*, 2021, 225(2) : 254–277.
- [38] Hu, C., F. Lin, and Y. Tan. How Exporting Firms Respond to Technical Barriers to Trade [J]. *World Economy*, 2019, 42(5) : 1400–1426.
- [39] Johnson, R.C. Trade and Prices with Heterogeneous Firms [J]. *Journal of International Economics*, 2012, 86(1) : 43–56.
- [40] Khandelwal, A. K., P. K. Schott, and S. J. Wei. Trade Liberalization and Embedded Institutional Reform: Evidence from Chinese Exporters [J]. *American Economic Review*, 2013, 103(6) : 2169–2195.
- [41] Lu, Y., J. Wang, and L. Zhu. Place-Based Policies, Creation, and Agglomeration Economies: Evidence from China's Economic Zone Program [J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2019, 11(3) : 325–360.
- [42] Moraga-González, J. L., and J. M. Viaene. Anti-dumping, Intra-industry Trade and Quality Reversals [J]. *International Economic Review*, 2015, 56(3) : 777–803.
- [43] Schmidt, J., and W. Steingress. No Double Standards: Quantifying the Impact of Standard Harmonization on Trade [J]. *Journal of International Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.103619>, 2022.
- [44] Singh, R., and R. Chanda. Technical Regulations, Intermediate Inputs, and Performance of Firms: Evidence from India [J]. *Journal of International Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2020.103412>, 2020.

## Technical Regulation on Supply Chain and Enterprise Export Product Quality

MA Ye-qing<sup>1,2</sup>, WANG Guan-yu<sup>1</sup>

(1. School of Economics, Nanjing University,

2. World Economic Research Center, Nanjing University)

**Abstract:** With the deepening of the global trade network and the evolution of trade patterns, the importance of the supply chain has become increasingly prominent. Supply chain has become a key factor in the high-quality development of enterprises, especially in terms of exporting high-quality products. This paper, from the perspective of intermediate goods imports, analyzes whether the technical regulation on the upstream supply chain impacts the quality of the final products exported by enterprises, aiming to explore the general laws of enterprise export behavior under supply chain shocks.

Based on the new-new trade theory, this paper incorporates intermediate goods input into the determining equation of enterprise export product quality. It finds that technical regulation on supply chain can affect export product quality through two channels: intermediate goods input quality and intermediate goods input cost. These channels have opposite effects. In the empirical research, this paper uses China's technical barriers to trade (TBT) on intermediate goods imports as a quasi-natural experiment for studying the impact of technical regulation on the supply chain. By employing the difference-in-differences (DID) method and using export data from Chinese enterprises from 2000 to 2014, this paper finds that technical regulation on supply chains can lead to an increase in the quality of the final products exported by enterprises. From the perspective of the impact mechanism, this paper finds that on the one hand, technical regulation on supply chains leads to an increase in the quality of intermediate goods imported by enterprises, which enhances the quality of final products. On the other hand, the regulation does not significantly increase the cost of imported intermediate goods for enterprises because the compliance costs caused by technical regulation are absorbed by intermediate goods exporters and not passed on to intermediate goods prices. Further analysis reveals that the impact of technical regulation on supply chain on export product quality exhibits heterogeneity with changes in regulation categories and enterprise types. This heterogeneity stems from differences in regulatory effects generated by different categories of technical regulations and differences in sensitivity, elasticity, and quality transformation capabilities among different types of enterprises. These conclusions indicate that increasing regulatory requirements from the supply side is an effective way to improve product quality and competitiveness on the production side. Although there is a potential risk of trade distortion due to the high standard technical requirements imposed on the supply chain, the greater impact mainly lies in the substantive improvement of product quality on the supply side, and enterprises will benefit from the high standards and requirements on the upstream supply side.

The possible contributions of this paper are as follows. Firstly, it examines the impact of supply chain shocks on enterprise export behavior from a novel perspective, exploring the general rules of how technological regulation on supply chain affects the quality of enterprises' export products. This enriches the research frontier in the "input and output" field from an international trade perspective. Secondly, it constructs an equilibrium model that incorporates the impact of intermediate goods trade within the supply chain. Combined with the new-new international trade theory, it outlines the complete impact chain of technical regulation on supply chain on the quality of export products of enterprises. Thirdly, in terms of research methods, this paper, for the first time, uses the technical trade barriers initiated by China on the import of intermediate goods as a quasi-natural experiment to study technical regulation on supply chain. This approach effectively alleviates the endogeneity interference caused by the strong reverse causality between supply chain participation behavior and output decision-making.

**Keywords:** supply chain; technical regulation; export product quality; import of intermediate goods

**JEL Classification:** F14 F42 F51

[责任编辑:覃毅]