

# 考虑关税差异和风险偏好对制造商供应链转移决策的影响\*

肖强,张精华,郑云健

(兰州交通大学 经济管理学院,甘肃 兰州 730070)

**摘要:**国际贸易摩擦及冲突使得各国高筑关税壁垒,对跨国供应链体系造成了极大冲击,而关税较低的国家又面临着众多不确定性风险。因此,探究关税和风险对制造商生产决策的影响迫在眉睫。通过讨论分析原产国制造商、进口国零售商和进口国政府在供应链体系中的关系,建立S模型、Z模型和SZ模型,研究发现:直销市场的价格和市场需求量更容易受到关税的影响;制造商越偏好风险,越容易对新兴生产基地进行开发,将供应链进行转移;关税、风险、供应链转移比例及转移部分用于批发的比例均会影响制造商效用;在关税、风险和零售商的潜在市场份额等因素一定时,有效制定供应链转移比例和转移部分用于批发的比例,更有利于制造商获取更大效用。

**关键词:**关税差异;风险偏好;双渠道;供应链转移;转口贸易

**中图分类号:**F752 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-0598(2025)04-0035-16

## 一、引言

近年来,全球经济环境和供应链体系,特别是跨国供应链体系受到了极大的冲击,而中国作为全球供应链与生产的主要中心之一,面对当前国际形势,其供应链体系也在不断地进行调整,如一些跨国企业从以中国为运营中心的发展模式逐步转向多元化布局的发展模式。

相关调查数据显示,从2018年起,美国贸易代表办公室(USTR)先后4次对从中国进口的价值5 500

\* 收稿日期:2024-09-19

**基金项目:**国家自然科学基金项目(52062026)“城市出租车合乘出行供需演化机理与调控策略研究”;甘肃省自然科学基金项目(23JRZA364)“考虑政府补贴的动力电池闭环供应链回收定价策略与回收模式选择研究”;甘肃省教育厅“双一流”重大研究计划(GSSYLXM-04)“立体交通多网耦合协同优化关键理论与技术”;兰州交通大学基础研究拔尖人才培养计划(2022JC56)“甘肃省汽车回收企业逆向物流能力评价及提升路径研究”

**作者简介:**肖强(1979—),男,河南南阳人;博士,兰州交通大学经济管理学院教授,主要从事物流与供应链管理研究。  
张精华(1997—),女,河北邢台人;兰州交通大学经济管理学院硕士研究生,主要从事物流与供应链管理研究。

郑云健(2000—),男,福建尤溪人;兰州交通大学经济管理学院硕士研究生,主要从事物流与供应链管理研究。

**本文引用格式:**肖强,张精华,郑云健.考虑关税差异和风险偏好对制造商供应链转移决策的影响[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2025,42(4):35-50.

亿美元的 10 000 多种产品加征 10% 或 25% 的关税<sup>[1]</sup>,并在 2025 年对包括中国在内的各个国家和地区再次大幅度提升关税贸易壁垒。为应对这种恶性征税现象,中国对从美国进口的价值 1 100 亿美元的近 6 000 种商品加征 5%~25% 的关税<sup>[2]</sup>,并于 2025 年再次向上调整。面对突发的关税差别待遇,部分跨国公司为了谋求自身利润最大化,降低企业成本,考虑将供应链转移到南亚和东南亚等关税较低的国家进行转口贸易。近年来,许多国家为了避免与其他国家发生贸易摩擦,从而规定在本国转口的商品必须增值且加工后的商品与原商品在性质、形态和结构上发生变化,即原产国只能采取加工转口贸易的方式,将原材料、半成品等货物运往中转国,并经中转国加工增值后再输送至进口国。但该方式也会面临着文化差异、中转国政治和经济不稳定、技术的不成熟以及产品出现质量差异等问题,问题严重时可能会导致供应链发生断裂,给企业带来巨大损失。因此,关税及不确定性风险均在不同程度上影响着企业的决策。

本文基于上述情况,主要解决以下问题:(1)面对环境突变及不确定性风险,制造商是否愿意开发新兴生产基地?(2)关税、不确定性风险及供应链稳定性将如何影响制造商的生产决策?(3)在谋求利润最大化的前提下,制造商更倾向于选择单一生产模式,还是混合生产模式?

## 二、文献综述

近几年,关于关税差异、风险偏好及供应链转移问题,许多学者都进行了相关研究,主要分为 3 个方向。第一个方向是研究税收、税收政策及关税由谁承担对跨国制造商的影响。一般来说,制造商在谋求利润最大化时首先考虑到的方法就是降低产品的生产成本,但影响其利润的因素有很多<sup>[3]</sup>。特别是对跨国制造商而言,除生产成本外,关税也是影响其利润的重要因素之一,企业的生产决策会随着关税政策的改变而改变<sup>[4]</sup>。有研究发现,关税差异会在一定程度上影响跨国制造商的利润及供应链结构<sup>[5]</sup>,比如跨国制造商可以将生产地点转移到低税国家来最大限度地减少缴税,提高自身的利润<sup>[6]</sup>。此外,进口国降低关税可以在一定程度上增加产品的进口量<sup>[7-8]</sup>,进口产品进入消费市场后进行完全竞争,而进口企业为了维持自己的市场份额会对产品进行降价销售,从而增加进口产品的销售量,使得供应链各参与主体获得更大的效用。但是近年来,美国对华加征关税、高筑关税壁垒等贸易政策使得跨国制造商们对中国望而却步,转而把目光放在了欧盟、印度、越南等低关税国家。随着时间的推移,制造商们也在逐步将其作为生产制造的主要基地<sup>[9]</sup>。另外,还有学者指出,关税的承担方也会影响跨国制造商的利润,比如当关税由买家承担时,无论是制造商还是零售商都能在一定程度上降低企业的成本,获得较大的效用<sup>[10]</sup>。因此,跨国制造商仅通过追求降低成本来谋取利润最大化的方法并不可行,必须要对成本、关税以及生产地点的选择等多种因素进行综合考量,故本文将关税作为一项重要的参量,并分析了该差异对跨国制造商生产成本和生产决策的影响。

第二个方向是从决策者风险偏好的角度研究其对企业生产决策的影响。有研究发现,决策者的风险偏好会影响供应链的设计及产品的生产,风险偏好的决策者在进行产品及供应链结构设计时会优先考虑降低企业成本,而厌恶风险的决策者在面对各种各样的风险和成本最小化两种境况时,会优先考虑避免企业经营过程中所面临的风险<sup>[11]</sup>。同时为了避免投资风险,厌恶风险的决策者还会降低产品的销售价格<sup>[12-14]</sup>,进而导致企业自身利润降低,影响供应链整体绩效。因此,仅通过追求成本最小化或风险最小化是不可取的,必须要对两者进行综合考量,当两者发生冲突时,适当增加成本,可以在很大程度上规避风险<sup>[15]</sup>。与此同时,决策者的风险偏好还会影响其对新兴领域的投资,规避风险的决策者会对新兴领域的投资保持谨慎<sup>[14]</sup>,且只有当其所拥有的市场规模不够大时,才会对新兴市场进行投资,以便扩大市场

规模<sup>[16]</sup>。故本文将风险作为影响制造商决策的重要因素之一,考虑制造商对风险的偏好程度以及在不同情形下所作出的生产决策。

第三个方向是考虑关税与风险对供应链结构及其稳定性的影响。2018年,美国对华加征关税,该政策的实施导致美国国内企业价值下降,并对其整个供应链产生了负面影响<sup>[17-18]</sup>。这是因为国家间的贸易摩擦具有不确定性,这种不确定性会使得企业的贸易风险及成本大幅增加<sup>[19]</sup>,而高额关税恰是其中之一,其所带来的风险可能会导致跨国企业供应链发生断裂,进而使得整个供应链体系发生变化<sup>[20]</sup>,损害企业利润。因此,面对高额关税及风险,制造商们不得不通过整合自有资源来降低风险,增强供应链弹性,保证供应链稳定运行<sup>[21]</sup>,如综合考虑区域选址风险并制定相关的应对策略<sup>[22]</sup>、挑选更可靠的供应商<sup>[23-24]</sup>、建立冗余系统<sup>[25-26]</sup>、建立混合柔性机制<sup>[27]</sup>等。且面对高额关税,制造商的利润会随着新兴生产基地低成本优势的增大而增加<sup>[28]</sup>,其采购政策也会随着关税高低的变化而有所调整<sup>[29]</sup>。此外,在产品销售方面,制造商可通过网络直销和零售商双渠道进行销售,进而使得制造商和零售商在整个销售过程中受益<sup>[30]</sup>。所以,贸易摩擦带来的不确定性不仅影响制造商的采购政策和供应商的选择,还将会影响制造商产品的销售方式和供应链的稳定性,故本文将贸易摩擦所导致的关税变动及风险大小作为一个重要因素,并研究了其对供应链结构的影响。

综上所述,跨国制造商面对高额关税,正在逐步将生产基地向南亚和东南亚迁移,但针对迁移所面临的风险,不同的决策者又有着不同的态度。部分决策者属于风险追随者,在生产过程中,他们追求成本最小化,进而谋求企业效益;但属于风险规避型的决策者将优先考虑风险暴露的最小化,谋求供应链稳定。因此,本文在进口国政府对跨国制造商征收高额关税的情况下,以一个原产国制造商、一个进口国零售商及进口国政府为研究对象,分别建立跨国制造商的3种供应链生产决策模型,探讨在生产过程中,关税差异和风险对跨国制造商供应链转移决策的影响,分析供应链转移比例和零售市场份额对制造商供应链转移比例的影响,最后针对具有不同实力及风险偏好的制造商提出合理的建议。

### 三、模型构建

#### (一) 问题描述

本文针对由一个原产国制造商、一个进口国零售商和进口国政府所构成的供应链体系,该体系存在进口国政府对原产国产品征收高额关税,如果进行加工转口贸易,又可能会存在政治、文化差异和质量不稳定等风险。面对高额关税或各种风险,跨国企业的决策者是否决定将供应链转移至关税比较低的国家进行加工?如果进行迁移,决策者是选择将供应链完全转移至中转国?还是部分转移至中转国?针对上述情况存在以下3种情形:

##### 1. 原产国制造商承担高额关税继续在本国生产产品(S模型)

在S模型下,原产国制造商生产单位产品的成本为 $c_n$ ,然后以单位产品 $w^s$ 的批发价格出售给进口国零售商,进口国零售商再以单位产品 $p_r^s$ 的零售价格出售给进口国消费者,或者由原产国制造商直接以单位产品 $p_n^s$ 的直销价格出售给进口国消费者,同时原产国制造商每出售一件产品,进口国政府都向原产国制造商征收一份高额关税 $t_2$ 。

##### 2. 原产国制造商将供应链完全转移至中转国并在中转国自建工厂进行产品加工(Z模型)

在Z模型下,原产国制造商将供应链完全转移至中转国,在中转国建立工厂并承担供应链转移的风险 $\lambda_b$ ,此时单位产品应承担的生产成本为 $c_n$ ,建厂成本为 $c_b$ ,然后以单位产品 $w^z$ 的批发价格出售给进口

国零售商,进口国零售商再以单位产品  $p_r^z$  的零售价格出售给进口国消费者,或者由原产国制造商直接以单位产品  $p_n^z$  的直销价格出售给进口国消费者,同时原产国制造商每出售一件产品,进口国政府都向原产国制造商征收一份关税  $t_1$ 。

3. 原产国制造商将供应链部分转移至中转国并在中转国自建工厂进行产品加工(SZ 模型)

在 SZ 模型下,原产国制造商将供应链分为两部分,其中一部分转移至中转国,在中转国建立工厂并承担供应链转移的风险  $\lambda_b$ ,此时单位产品应承担的生产成本为  $c_n$ ,建厂成本为  $c_b$ ,然后以单位产品  $w^{SZ}$  的批发价格出售给进口国零售商,进口国零售商再以单位产品  $p_r^{SZ}$  的零售价格出售给进口国消费者,或者由原产国制造商直接以单位产品  $p_n^{SZ}$  的直销价格出售给进口国消费者,同时原产国制造商每出售一件产品,进口国政府都向原产国制造商征收一份关税  $t_1$ ;而另一部分继续在原产国,此时单位产品的生产成本为  $c_n$ ,然后以单位产品  $w^{SZ}$  的批发价格出售给进口国零售商,进口国零售商再以单位产品  $p_r^{SZ}$  的零售价格出售给进口国消费者,或者由原产国制造商直接以单位产品  $p_n^{SZ}$  的直销价格出售给进口国消费者,同时原产国制造商每出售一件产品,进口国政府都向原产国制造商征收一份高额关税  $t_2$ 。

前两种情形为单一生产模式,最后一种情形为混合生产模式,具体见图 1。

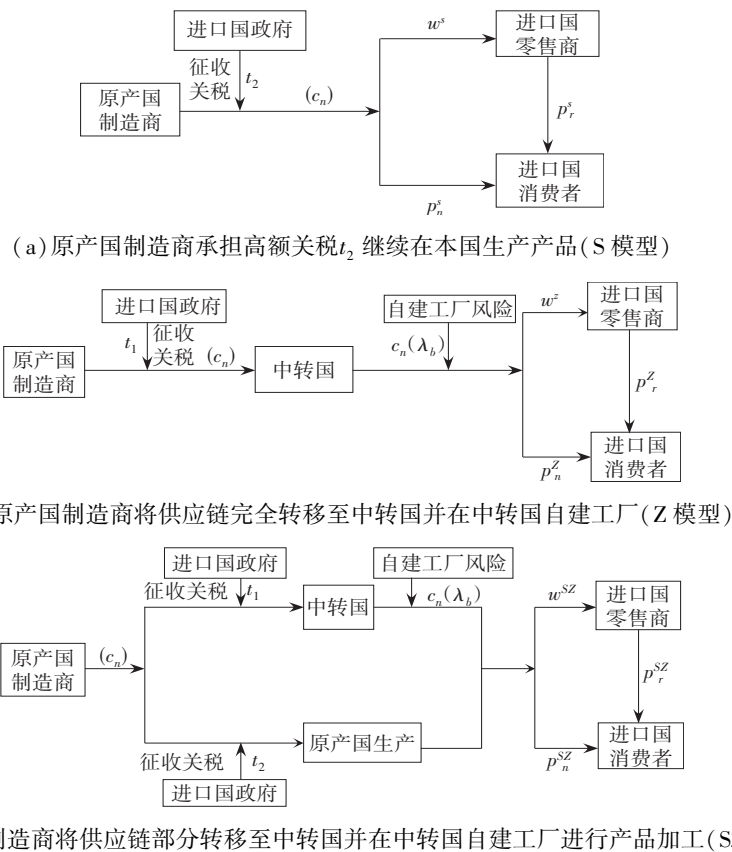


图 1 不同情形下跨国制造商供应链转移模型

(二) 模型符号

表 1 模型参数及含义

模型参数	含义
$p_n^j$	单位产品的直销价格
$p_r^j$	单位产品的零售价格

续表1

模型参数	含义
$w^j$	单位产品的批发价格
$c_n$	单位产品的生产成本
$c_b$	单位产品承担的建厂成本
$t_1$	从中转国出口到进口国应缴纳的关税
$t_2$	从原产国出口到进口国应缴纳的关税
$\lambda_b$	在中转国建立工厂的风险系数
$\theta$	潜在的市场规模
$\alpha$	零售商的潜在市场份额( $0 < \alpha < 1$ )
$\beta$	交叉价格的敏感系数( $0 < \beta < 1$ )
$q_r^j$	零售市场的需求量
$q_n^j$	直销市场的需求量
$u$	SZ混合生产模式下由中转国生产的产品所占的比例
$\delta$	SZ混合生产模式下由中转国生产的产品中批发部分所占比例
$U_i^j$	制造商、零售商在不同情形下的效用函数
$i$	$i \in \{m, r\}$ 分别表示制造商、零售商
$j$	$j \in \{S, Z, SZ\}$ 分别表示3种生产情形

### (三) 模型假设

针对上述3种情形,分别做出如下假设。

**假设1:**在S、Z、SZ模型下,假设产品的需求受到产品的直销价格 $p_n^j$ 与产品的零售价格 $p_r^j$ 的影响,呈线性关系且交叉价格敏感系数 $\beta$ 越大,两种销售渠道竞争越激烈,具体函数表现形式如下:

$$\text{总需求函数: } q^j = \theta - (1 - \beta)(p_n^j + p_r^j) \quad (1)$$

$$\text{直销渠道需求函数: } q_n^j = (1 - \alpha)\theta - p_n^j + \beta p_r^j \quad (2)$$

$$\text{零售渠道需求函数: } q_r^j = \alpha\theta - p_r^j + \beta p_n^j \quad (3)$$

**假设2:**在S、Z、SZ模型下,直销产品与零售产品的市场需求总量一定,但两者销售渠道各占有一定的市场份额。

**假设3:**在Z、SZ模型下,供应链转移风险仅考虑原产国制造商,进口国零售商属于风险中性的决策者。

**假设4:**在SZ模型下,中转国生产的产品与原产国生产的产品完全一致,仅存在生产基地的不同;无论哪种情形,直销产品与零售产品在外观、质量上并无差异,只是消费者的购买渠道不同。

**假设5:**在S、Z、SZ模型下,原产国制造商在整个供应链体系中占据主导地位,并确定产品的直销价格和批发价格,零售商根据其直销价格和批发价格确定零售价格。

**假设6:**原产国制造商为新成立企业,且其工厂建造规模受产品市场占有率的影响。

## 四、模型的建立及求解分析

在不同的生产模式下,供应链中各成员的利润将会有所差异,我们基于上述假设,分别建立不同生产模式下的需求函数以及原产国制造商、进口国零售商的效用函数。

### (一) 原产国制造商承担高额关税继续在本国生产产品(S模型)

首先,我们考虑供应链不发生转移的情形,如图1(a)所示,在该情形下,原产国制造商和进口国零售

商的效用函数分别为:

$$U_m^S = (w^S - c_n - t_2) q_r^S + (p_n^S - c_n - t_2) q_n^S \quad (4)$$

$$U_r^S = (p_r^S - w^S) q_r^S \quad (5)$$

由于零售商效用函数  $U_r^S$  是关于单位产品零售价格  $p_r^S$  的严格凹函数,故  $U_r^S$  关于  $p_r^S$  存在最大值,可得最优零售价格为:

$$p_r^S = \frac{\alpha\theta + \beta p_n^S + w^S}{2} \quad (6)$$

将(6)式代入(4)式可以得到制造商关于单位产品直销价格  $p_n^S$  和批发价格  $w^S$  的严格凹函数,根据海塞矩阵负定可以得到制造商最优直销价格和批发最优价格为:

$$p_n^S = \frac{(1 + \alpha\beta - \alpha)\theta + (1 - \beta^2)(c_n + t_2)}{2(1 - \beta^2)} \quad (7)$$

$$w^S = \frac{(\alpha + \beta - \alpha\beta)\theta + (1 - \beta^2)(c_n + t_2)}{2(1 - \beta^2)} \quad (8)$$

将(7)(8)式代入(6)式可以得到零售商最优零售价格为:

$$p_r^S = \frac{(3\alpha - \alpha\beta^2 + 2\beta - 2\alpha\beta)\theta}{4(1 - \beta^2)} + \frac{(\beta + 1)(c_n + t_2)}{4} \quad (9)$$

将(7)——(9)式分别代入(2)(3)式可得制造商和零售商的最优市场需求量为:

$$q_n^S = \frac{(2 + \alpha\beta - 2\alpha)\theta}{4} + \frac{(\beta + 2)(\beta - 1)(c_n + t_2)}{4} \quad (10)$$

$$q_r^S = \frac{\alpha\theta + (\beta - 1)(c_n + t_2)}{4} \quad (11)$$

定理 1:  $\frac{\partial p_n^S}{\partial t_2} = \frac{\partial w^S}{\partial t_2} > \frac{\partial p_r^S}{\partial t_2} > 0, \frac{\partial q_n^S}{\partial t_2} < \frac{\partial q_r^S}{\partial t_2} < 0$

性质 1: 产品的直销价格、零售价格以及批发价格与关税税额呈正相关关系,直销市场和零售市场的需求量与关税税额呈负相关关系,且随着关税税额的增加,零售价格上涨的幅度小于直销价格和批发价格上涨的幅度,直销市场需求量下降的幅度大于零售市场需求量下降的幅度。

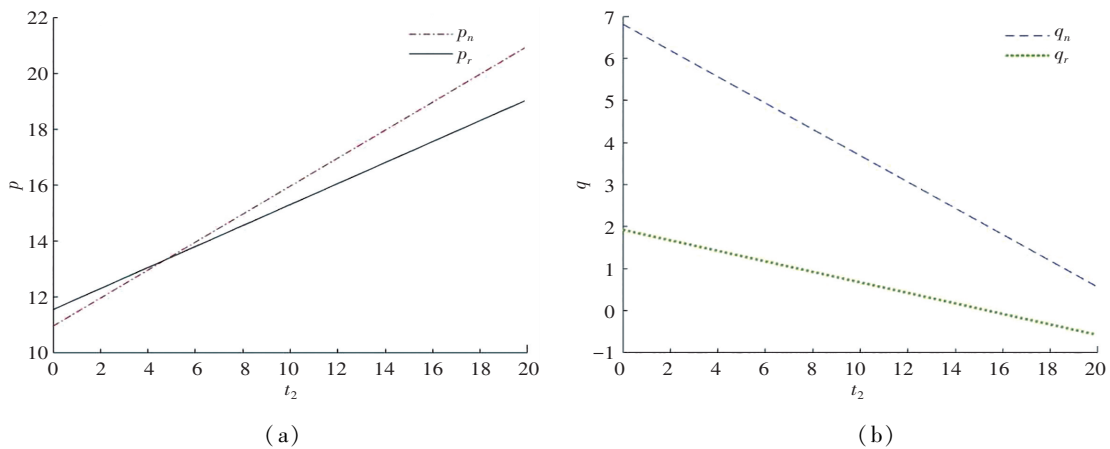


图 2 S 模型下双渠道最优价格和需求量随关税  $t_2$  的变化趋势

如图 2 所示,当  $\theta=20, \alpha=0.4, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$  时,单位产品的直销价格和零售价格均随着关税税额的增加而增加,直销市场和零售市场的需求量均随着关税税额的增加而减少,且当关税税额较小时,单位

产品的直销价格小于单位产品的零售价格。由市场的竞争性以及消费者对交叉价格的敏感系数可知,消费者更愿意购买价格较低的原产国直销产品,因此直销市场的需求量也远大于零售市场的需求量。但随着关税税额的增加,产品的直销价格逐渐高于零售价格,直销市场的需求量也在发生锐减,零售市场亦是如此,且需求量下降幅度远大于价格上涨幅度。因此,随着关税税额的增加,制造商的总体效用呈下降趋势。

## (二) 原产国制造商将供应链完全转移至中转国并在中转国自建工厂进行产品加工(Z模型)

如图1(b)所示,根据均值-方差理论<sup>[31]</sup>,在该情形下,原产国制造商和进口国零售商的效用函数分别为:

$$U_m^Z = (w^Z - c_n - c_b - t_1)q_r^Z + (p_n^Z - c_n - c_b - t_1)q_n^Z - \lambda_b \sigma [(w^Z - c_n - c_b - t_1)\alpha + (p_n^Z - c_n - c_b - t_1)(1-\alpha)] \quad (12)$$

$$U_r^Z = (p_r^Z - w^Z)q_r^Z \quad (13)$$

同理可得:

$$p_n^Z = \frac{(1+\alpha\beta-\alpha)(\theta-\lambda_b\sigma)}{2(1-\beta^2)} + \frac{1}{2}(c_n+c_b+t_1) \quad (14)$$

$$w^Z = \frac{(\alpha+\beta-\alpha\beta)\theta}{2(1-\beta^2)} + \frac{1}{2}(c_n+c_b+t_1) - \frac{(2\alpha+\beta-\alpha\beta-\alpha\beta^2)}{2(1-\beta^2)}\lambda_b\sigma \quad (15)$$

$$p_r^Z = \frac{(3\alpha+2\beta-2\alpha\beta-\alpha\beta^2)\theta}{4(1-\beta^2)} + \frac{1+\beta}{4}(c_n+c_b+t_1) - \frac{(\alpha+\beta-\alpha\beta)}{2(1-\beta^2)}\lambda_b\sigma \quad (16)$$

$$q_n^Z = \frac{(2+\alpha\beta-2\alpha)\theta}{4} + \frac{1-\alpha}{2}\lambda_b\sigma + \frac{(\beta+2)(\beta-1)}{4}(c_n+c_b+t_1) \quad (17)$$

$$q_r^Z = \frac{\alpha\theta+(\beta-1)(c_n+c_b+t_1)}{4} + \frac{\alpha}{2}\lambda_b\sigma \quad (18)$$

**定理 2:**  $\frac{\partial p_n^Z}{\partial t_1} = \frac{\partial w^Z}{\partial t_1} = \frac{\partial p_r^Z}{\partial c_b} = \frac{\partial w^Z}{\partial c_b} > \frac{\partial p_r^Z}{\partial t_1} = \frac{\partial p_r^Z}{\partial c_b} > 0, \frac{\partial q_n^Z}{\partial t_1} = \frac{\partial q_n^Z}{\partial c_b} < \frac{\partial q_r^Z}{\partial c_b} = \frac{\partial q_r^Z}{\partial t_1} < 0$

**性质 2:** 产品的直销价格、零售价格和批发价格与关税税额、单位产品承担的建厂成本呈正相关关系,直销市场和零售市场的需求量与关税税额、单位产品承担的建厂成本呈负相关关系,且单位产品的直销价格、批发价格对关税税额、单位产品承担的建厂成本相等,单位产品的零售价格对关税税额、单位产品承担的建厂成本相等,直销市场和零售市场的需求量亦是如此。因此,将 $(c_b+t_1)$ 看成一个整体,随着 $(c_b+t_1)$ 的增加,单位产品零售价格上涨的幅度小于直销价格和批发价格上涨的幅度,直销市场需求量下降的幅度大于零售市场需求量下降的幅度。

**定理 3:**  $\frac{\partial p_n^Z}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial w^Z}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial p_r^Z}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial q_n^Z}{\partial \lambda_b} > 0, \frac{\partial q_r^Z}{\partial \lambda_b} > 0$

**性质 3:** 在Z模型下,单位产品的直销价格、批发价格和零售价格均与制造商在中转国建立工厂的风险呈负相关关系,直销市场和零售市场的需求量均与制造商在中转国建立工厂的风险呈正相关关系。

如图3所示,当 $\theta=20, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$ 时,单位产品的直销价格和零售价格均随着 $\lambda_b$ 的增大而减小,随着 $(c_b+t_1)$ 的增大而增大;直销市场和零售市场的需求量均随着 $\lambda_b$ 的增大而增大,随着 $c_b+t_1$ 的增大而减小。若 $\lambda_b$ 一定,随着 $(c_b+t_1)$ 的上涨,直销价格上涨的幅度大于零售价格的上涨幅度,直销市场需求量下降的幅度大于零售市场需求量下降的幅度。

比较图3中的(a)(c)(e)发现,若 $(c_b+t_1)$ 一定,随着 $\lambda_b$ 的增加,当零售市场份额 $(\alpha < 0.5)$ 较小时,直销价格的下降幅度大于零售价格的下降幅度;当零售市场份额 $(\alpha = 0.5)$ 适中时,直销价格的下降幅度等于零售价格的下降幅度;当零售市场份额 $(\alpha > 0.5)$ 较大时,直销价格的下降幅度小于零售价格的下降幅

度。比较图 3 中的(b)(d)(f)发现,若 $(c_b+t_1)$ 一定,随着 $\lambda_b$ 的增加,当零售市场份额 $(\alpha < 0.5)$ 较小时,直销市场需求量的上涨幅度大于零售市场需求量的上涨幅度;当零售市场份额 $(\alpha = 0.5)$ 适中时,直销市场需求量的上涨幅度等于零售市场需求量的上涨幅度;当零售市场份额 $(\alpha > 0.5)$ 较大时,直销市场需求量的上涨幅度小于零售市场需求量的上涨幅度。因此,当零售市场潜在份额足够大时,甚至会发生 $\lambda_b$ 还较小时, $q_r^Z$ 就已经大于 $q_n^Z$ ,且 $p_n^Z < 0$ 的现象,此时原产国制造商会因为直销市场份额占有不足而放弃进行加工转口贸易。

分别比较图 3 中(a)和(b)、(c)和(d)、(e)和(f)发现,若 $\alpha$ 和 $(c_b+t_1)$ 一定,如果原产国制造商是一个厌恶风险的决策者,则对其来说,当 $\lambda_b$ 较大时,即使市场需求量增加,但在决策者预期中仍可能会出现产品销售价格低于原产国直接出口海外时的价格,导致企业亏损;如果原产国制造商是一个偏好风险的决策者,则对其来说,当 $\lambda_b$ 较小时,可能会出现市场占有率上升的情况下,预期产品销售价格高于原产国直接出口海外时的价格,从而使得制造商效用上升。

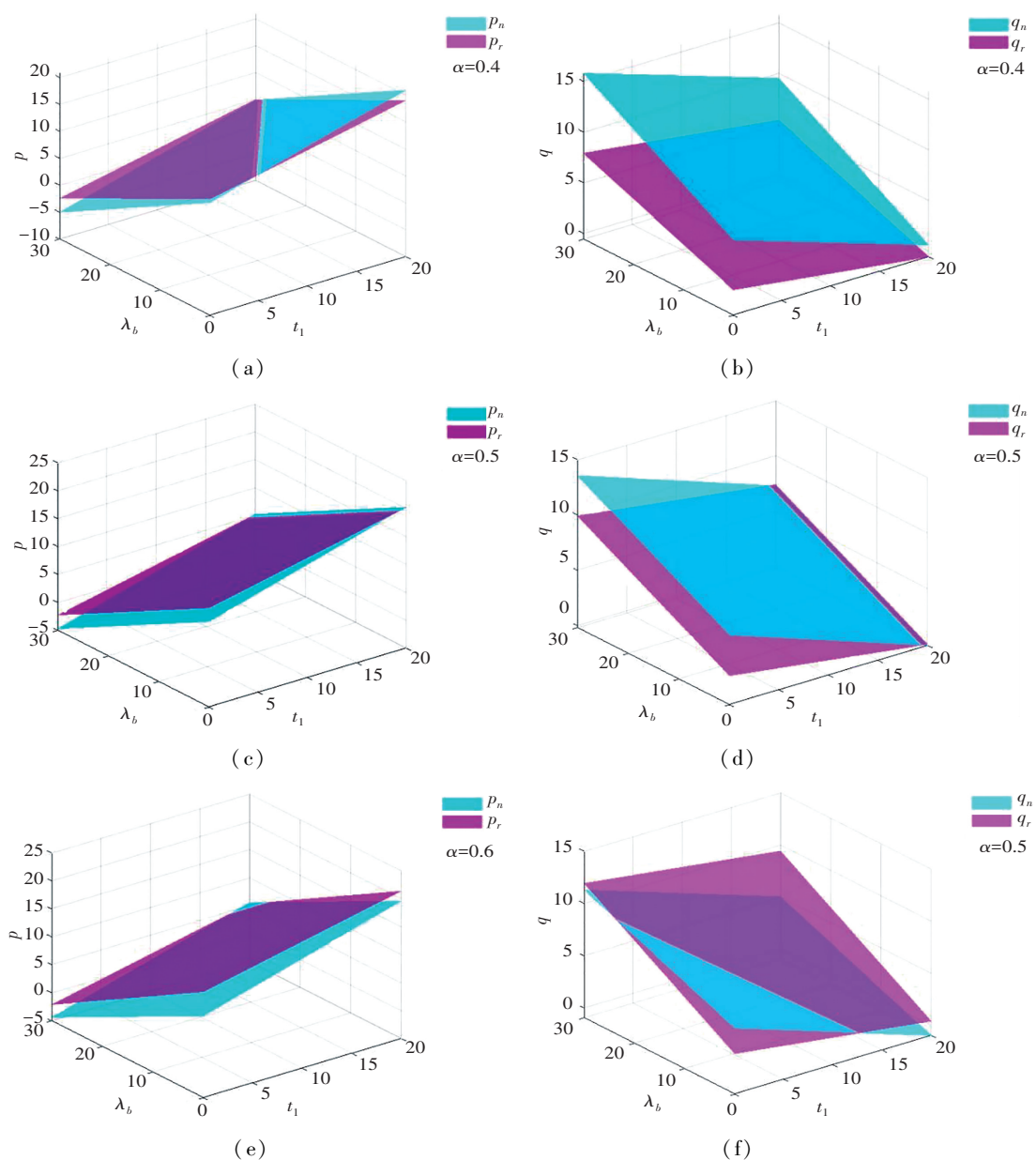


图 3 Z 模型下双渠道最优价格和最优需求量随  $\alpha$  的变化趋势



## (三) 原产国制造商将供应链部分转移至中转国并在中转国自建工厂进行产品加工(SZ模型)

如图1(c)所示,在该模式下,原产国制造商、进口国零售商的效用函数分别为:

$$U_m^{SZ} = (w^{SZ} - c_n - t_2)(q_r^{SZ} - u\delta q^{SZ}) + (p_n^{SZ} - c_n - t_2)(q_n^{SZ} - u(1-\delta)q^{SZ}) + (w^{SZ} - c_n - c_b - t_1)u\delta q^{SZ} + (p_n^{SZ} - c_n - c_b - t_1)u(1-\delta)q^{SZ} - \lambda_b\sigma[(w^{SZ} - c_n - c_b - t_1)u\delta + (p_n^{SZ} - c_n - c_b - t_1)u(1-\delta)] \quad (19)$$

$$U_r^{SZ} = (p_r^{SZ} - w^{SZ})q_r^{SZ} \quad (20)$$

同理可得:

$$p_n^{SZ} = \frac{1+\alpha\beta-\alpha}{2(1-\beta^2)}\theta + \frac{1}{2}c_n + \frac{1-u}{2}t_2 + \frac{u}{2}(c_b+t_1) - \frac{(1-\delta+\beta\delta)u}{2(1-\beta^2)}\lambda_b\sigma \quad (21)$$

$$w^{SZ} = \frac{\alpha+\beta-\alpha\beta}{2(1-\beta^2)}\theta + \frac{1}{2}c_n + \frac{1-u}{2}t_2 + \frac{u}{2}(c_b+t_1) - \frac{(\beta+2\delta-\beta\delta-\beta^2\delta)u}{2(1-\beta^2)}\lambda_b\sigma \quad (22)$$

$$p_r^{SZ} = \frac{3\alpha-\alpha\beta^2+2\beta-2\alpha\beta}{4(1-\beta^2)}\theta + \frac{\beta+1}{4}c_n + \frac{(\beta+1)(1-u)}{4}t_2 + \frac{(\beta+1)u}{4}(c_b+t_1) - \frac{(\beta+\delta-\beta\delta)u}{2(1-\beta^2)}\lambda_b\sigma \quad (23)$$

$$q_n^{SZ} = \frac{2+\alpha\beta-2\alpha}{4}\theta + \frac{(\beta+2)(\beta-1)}{4}c_n + \frac{(\beta+2)(\beta-1)(1-u)}{4}t_2 + \frac{(\beta+2)(\beta-1)u}{4}(c_b+t_1) - \frac{(1-\delta)u}{2}\lambda_b\sigma \quad (24)$$

$$q_r^{SZ} = \frac{\alpha}{4}\theta + \frac{\beta-1}{4}c_n + \frac{(\beta-1)(1-u)}{4}t_2 + \frac{(\beta-1)u}{4}(c_b+t_1) + \frac{\delta u}{2}\lambda_b\sigma \quad (25)$$

**定理4:**  $\frac{\partial p_n^{SZ}}{\partial t_2} = \frac{\partial w^{SZ}}{\partial t_2} > \frac{\partial p_r^{SZ}}{\partial t_2} > 0, \frac{\partial q_n^{SZ}}{\partial t_2} < \frac{\partial q_r^{SZ}}{\partial t_2} < 0;$

$\frac{\partial p_n^{SZ}}{\partial t_1} = \frac{\partial w^{SZ}}{\partial t_1} = \frac{\partial p_n^{SZ}}{\partial c_b} = \frac{\partial w^{SZ}}{\partial c_b} > \frac{\partial p_r^{SZ}}{\partial t_1} = \frac{\partial p_r^{SZ}}{\partial c_b} > 0, \frac{\partial q_n^{SZ}}{\partial t_1} = \frac{\partial q_n^{SZ}}{\partial c_b} < \frac{\partial q_r^{SZ}}{\partial t_1} = \frac{\partial q_r^{SZ}}{\partial c_b} < 0$

**性质4:** 单位产品的直销价格、零售价格以及批发价格与关税税额  $t_2$ 、关税税额  $t_1$ 、单位产品承担的建厂成本呈正相关关系,且单位产品的直销价格、批发价格对关税税额  $t_2$  的变化量相等,单位产品的直销价格、批发价格对关税税额  $t_1$ 、单位产品承担的建厂成本的变化量相等,单位产品的零售价格对关税税额  $t_1$ 、单位产品承担的建厂成本的变化量相等;直销市场和零售市场的需求量与关税税额  $t_2$ 、关税税额  $t_1$ 、单位产品承担的建厂成本呈负相关关系,且随着关税税额和单位产品承担的建厂成本的增加,直销市场需求量的下降幅度大于零售市场需求量的下降幅度。然而,在中转国进行加工转口贸易的部分,虽然关税降低为  $t_1$ ,但却伴随着一定的建厂成本  $c_b$ ,且当  $c_b$  增高时,产品价格也随之增加,市场需求量降低,又因  $c_b$  和  $t_1$  每变化一个单位,产品价格和市场需求量的变化幅度一致,所以将  $(c_b+t_1)$  看成是在中转国进行加工转口贸易所需额外承担的一个整体成本,同时当  $\lambda_b$  一定时,  $(c_b+t_1)$  和  $t_2$  对价格、市场需求量的影响程度还受到混合生产模式下由中转国生产的产品所占的比例  $u$  的影响,  $u$  越大,  $(c_b+t_1)$  对价格和市场需求量的影响程度就越大,反之,  $t_2$  对价格和市场需求量的影响程度就越大。

**定理5:**  $\frac{\partial p_n^{SZ}}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial p_r^{SZ}}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial w^{SZ}}{\partial \lambda_b} < 0, \frac{\partial q_n^{SZ}}{\partial \lambda_b} > 0, \frac{\partial q_r^{SZ}}{\partial \lambda_b} > 0$

**性质5:** 在SZ模型下,产品的直销价格、批发价格和零售价格均与制造商在中转国建立工厂的风险呈负相关关系,直销市场和零售市场的需求量均与制造商在中转国建立工厂的风险呈正相关关系。

如图4所示,当  $\theta=20, \alpha=0.4, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$  时,当  $t_2$  一定时,价格随  $\lambda_b$  的增大而减小,随  $(c_b+t_1)$  的增大而增大;当  $(c_b+t_1)$  一定时,价格随  $\lambda_b$  的增大而减小,随  $t_2$  的增大而增大;当  $\lambda_b$  一定时,价格随  $(c_b+t_1)$  的增大而增大,随  $t_2$  的增大而增大,且当  $\lambda_b$  一定时,若  $u$  较大,  $(c_b+t_1)$  对市场需求量的影响更大。在上述情形下,直销价格的涨幅均大于零售价格的涨幅。

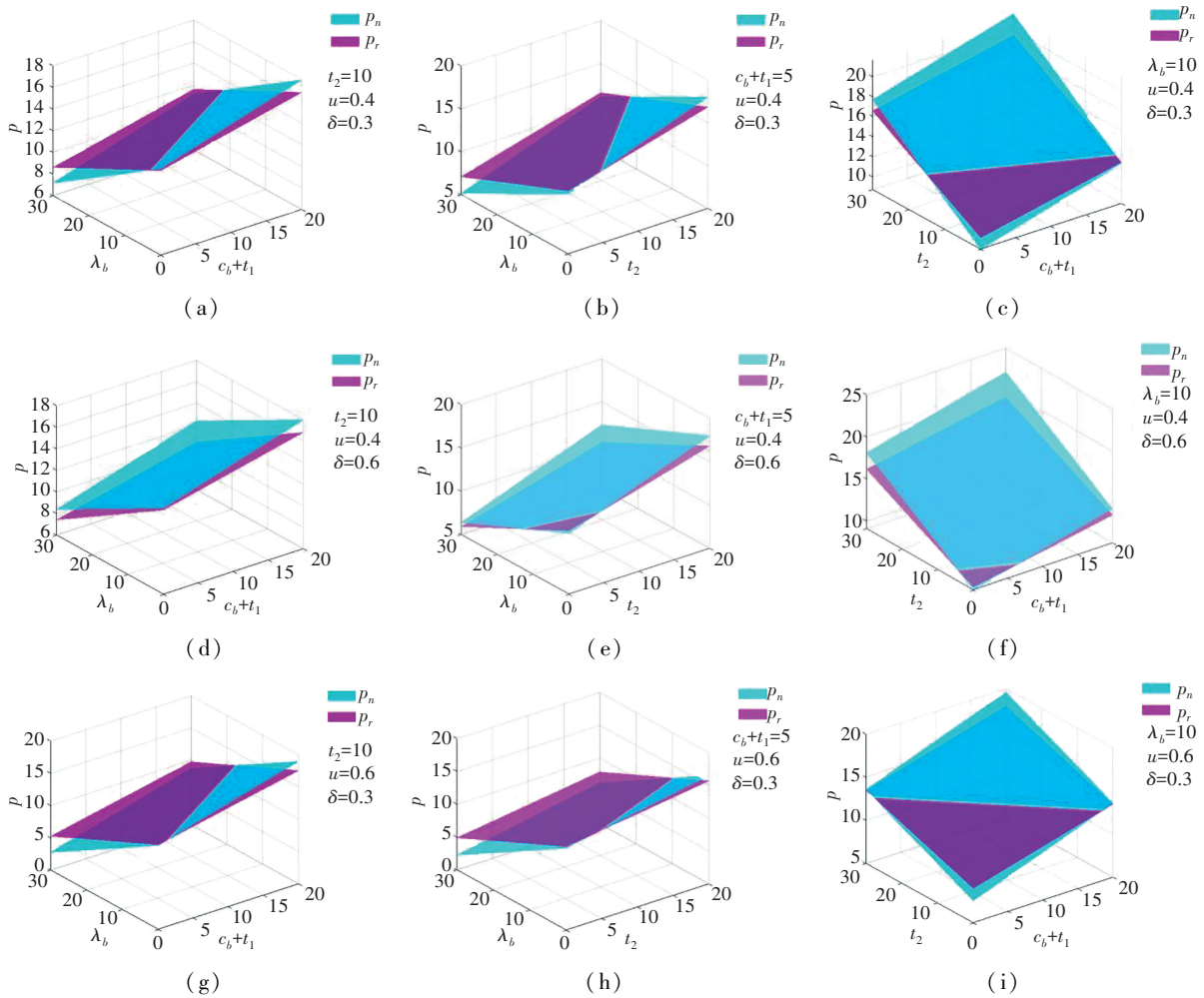
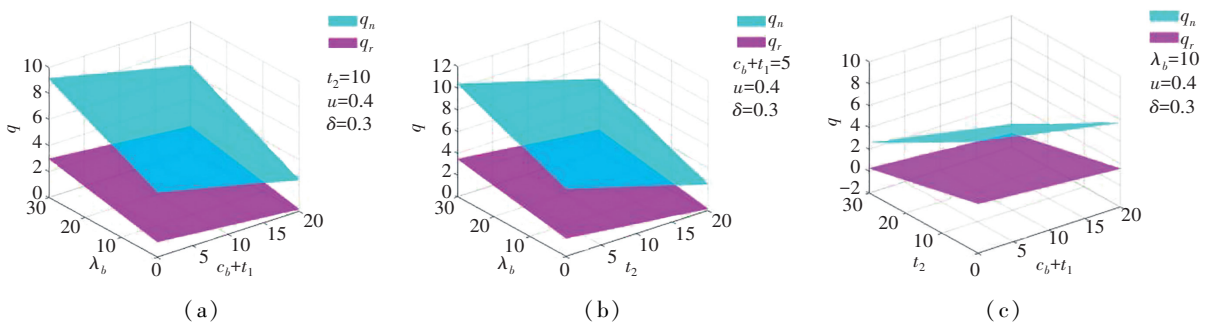


图 4 SZ 模型下双渠道最优价格在不同的  $u, \delta$  比例下随关税、建厂成本、风险系数的变化趋势

将图 4 中的(a)和(d)、(b)和(e)、(c)和(f)分别进行对比发现,当  $\delta$  较大时,在风险与成本的两两组合下,产品的直销价格大都明显高于零售价格;将图 4 中的(a)和(g)、(b)和(h)、(c)和(i)分别进行对比发现,当  $u$  较大时,若  $t_2$  或  $(c_b+t_1)$  一定,直销价格与零售价格间的差异受关税变化的影响减小;将图 4 中的(c)和(f)、(c)和(i)分别进行对比发现,当  $\lambda_b$  一定时,在  $t_2$  和  $(c_b+t_1)$  的两两组合下, $\delta$  越大,直销价格的优势越明显。

如图 5 所示,当  $\theta=20, \alpha=0.4, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$  时,当  $t_2$  一定时,市场需求量随  $\lambda_b$  的增大而增大,随  $(c_b+t_1)$  的增大而减小;当  $(c_b+t_1)$  一定时,市场需求量随  $\lambda_b$  的增大而增大,随  $t_2$  的增大而减小;当  $\lambda_b$  一定时,市场需求量随  $(c_b+t_1)$  的增大而增大,随  $t_2$  的增大而增大,且当  $\lambda_b$  一定时,若  $u$  较大,  $(c_b+t_1)$  对市场需求量的影响更大。



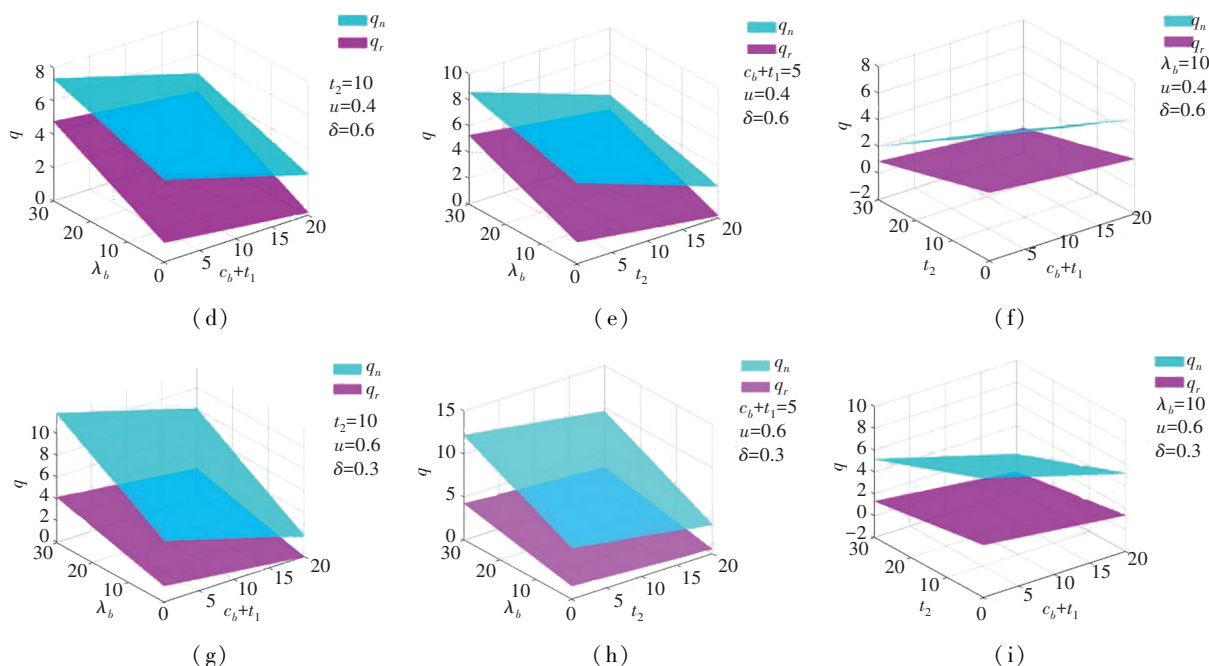


图 5 SZ 模型下双渠道最优市场需求量在不同的  $u, \delta$  比例下随关税、建厂成本、风险系数的变化趋势

将图 5 中的(a)和(d)、(b)和(e)、(c)和(f)分别进行对比发现,制造商以获利为前提,在风险与成本的任意组合下,产品的直销市场需求量都明显高于零售市场需求量,且  $\delta$  越大,市场需求量就越小。将图 5 中的(a)和(g)、(b)和(h)、(c)和(i)分别进行对比发现,当  $u$  较大时,若  $t_2$  和  $(c_b+t_1)$  一定,随着  $\lambda_b$  的变化,市场需求量的变化幅度明显高于  $u$  较小时的变化幅度;若  $\lambda_b$  一定, $u$  越大,  $(c_b+t_1)$  对市场需求量的变化幅度影响越大,反之  $t_2$  对市场需求量的变化幅度影响越大。将图 5 中的(c)和(f)、(e)和(i)分别进行对比发现,当  $\lambda_b$  一定时,在  $t_2$  和  $(c_b+t_1)$  的两两组合下, $u$  越大,直销市场需求量的优势越明显。

#### (四) 制造商效用比较

任何企业都是以谋求企业效用最大化为前提,原产国制造商将两种供应链转移方式分别与在原产国生产产品进行对比,进一步为企业生产决策做出规划,具体有以下两种情形:

##### 1. Z 模型与 S 模型比较

在该比较情形下,根据定理 3 可知,只有当零售市场潜在份额较小时,原产国制造商才有利可图,所以,下列讨论皆以  $\alpha=0.4$  为例,令  $U_1 = U_m^Z - U_m^S$ 。

当  $t_2 > (c_b+t_1)$  时,对于制造商而言,进行加工转口贸易,产品的总成本降低,但要面临一定的风险,随着风险的增加,制造商必定要降低产品的直销价格和批发价格,以此来扩大市场的占有量,保证自己有利可图。而对于风险中性的零售商而言,为了确保自己原有的零售市场份额不被侵占,必定会降低产品的零售价格,与直销价格形成抗衡。因此,随着风险的增加,双方都会选择降低产品价格,以增加市场占有率的方式来保障自己的利润,进一步使总的市场占有率增加,且和原产国生产相比,需求量差异和风险呈正相关关系,价格差异与风险呈负相关关系。

如果  $t_2 < (c_b+t_1)$ ,则达不到降本效果,同时又因为面临的不确定性风险会导致制造商效用降低,在这种情况下,制造商仍旧选择在本国生产。

定理 6: 当  $t_2$  一定时,  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial (c_b+t_1)^2} > 0, \frac{\partial^2 U_1}{\partial \lambda_b^2} > 0$

性质 6: 当  $t_2$  一定时,且  $(c_b+t_1) > 0$  时,  $U_1$  随着  $(c_b+t_1)$  的增加先减小后增大,成本差异系数越小,制造

商在中转国加工生产产品所获得的效用就越大,即进行加工转口贸易,单位产品销售价格降低所造成的效用损失远低于因价格降低所引起的市场规模扩大而带来的效用的增加;又  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial \lambda_b^2} > 0$ ,  $U_1$  随着  $\lambda_b$  的增加先减小后增大。所以,制造商越偏好风险,成本差异系数越小,越有可能进行加工转口贸易,也就越有可能获得更大的市场份额,谋取最大效用。

**定理 7:** 当  $(c_b+t_1)$  一定时,  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial (t_2)^2} < 0$ ,  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial \lambda_b^2} > 0$

**性质 7:** 当  $(c_b+t_1)$  一定,且  $t_2 > 0$  时,因为  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial (t_2)^2} < 0$ ,所以  $U_1$  随着  $t_2$  的增加先增大后减小,然而  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial \lambda_b^2} > 0$ ,  $U_1$  随着  $\lambda_b$  的增加先减小后增大,因此只有当关税适中,风险较小或者风险极大时,制造商才能获得比原产国直接生产产品略高的效用。

**定理 8:** 当  $\lambda_b$  一定时,  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial (c_b+t_1)^2} > 0$ ,  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial t_2^2} < 0$

**性质 8:** 当  $\lambda_b$  一定且  $(c_b+t_1) > 0$  时,  $U_1$  随着  $(c_b+t_1)$  的增加先减小后增大;又  $\frac{\partial^2 U_1}{\partial t_2^2} < 0$ ,  $U_1$  随着  $t_2$  的增加先增大后减小。所以,当风险一定时,成本差异系数越小,制造商越有可能进行加工转口贸易,也就越有可能获得更大的市场份额,谋取最大效用。

当  $\theta=20, \alpha=0.4, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$  时,若  $t_2$  一定,制造商效用差随着  $(c_b+t_1)$  的增加先减小后增大,随着  $\lambda_b$  的增加先减小后增大,如图 6(a) 所示,当风险极大,  $t_1$  较大时,企业与在原产国生产产品相比可获得略高的效用;若  $(c_b+t_1)$  一定时,制造商效用差随着  $\lambda_b$  的增加先减小后增大,随着  $t_2$  的增加先增大后减小,如图 6(b) 所示,当风险极小,关税适中时,企业与在原产国生产产品相比可获得略高的效用或是适当低于原产国所获效用;若  $\lambda_b$  一定时,制造商效用差随着  $(c_b+t_1)$  的增加先减小后增大,随着  $t_2$  的增加先增大后减小,如图 6(c) 所示,当  $t_2 > (c_b+t_1)$  时,成本差异系数越小,企业与在原产国生产产品相比所获效用越大。

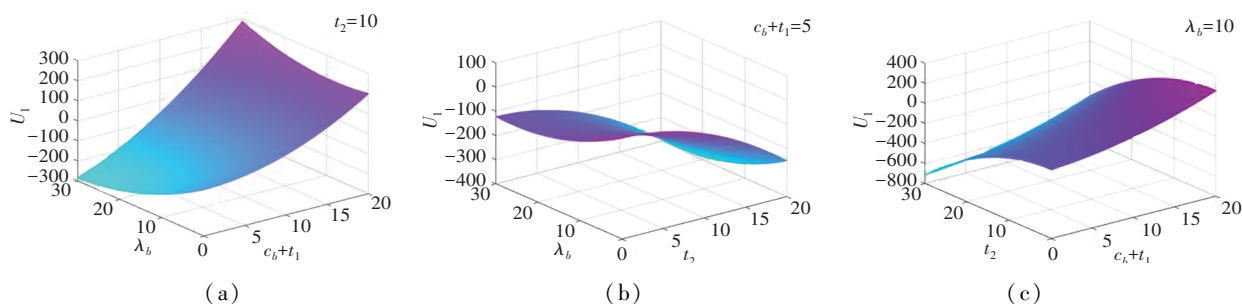


图 6 Z 模型与 S 模型效用差  $U_1$  随关税、建厂成本及风险系数的变化趋势

### 2. SZ 模型与 S 模型比较

在该比较情形下,令  $U_2 = U_m^{SZ} - U_m^S$ 。价格和市场需求量对比关系同 Z 模型与 S 模型比较。

**定理 9:** 当  $t_2$  和  $\lambda_b$  一定时,  $\frac{\partial^2 U_2}{\partial (c_b+t_1)^2} < 0$

**性质 9:** 当  $t_2$  和  $\lambda_b$  一定时,制造商的效用差关于  $(c_b+t_1)$  有极大值,即当  $(c_b+t_1)$  适中时,与只在原产国生产产品相比,制造商将部分供应链转移至中转国进行产品加工所获效用更大。

**定理 10:** 当  $(c_b+t_1)$  和  $\lambda_b$  一定时,  $\frac{\partial^2 U_2}{\partial t_2^2} < 0$

**性质 10:** 当  $(c_b+t_1)$  和  $\lambda_b$  一定时,制造商的效用差关于  $t_2$  有极大值,即当  $t_2$  适中时,与只在原产国生

产产品相比,制造商将部分供应链转移至中转国进行产品加工所获效用更大。

**定理 11:**当 $(c_b+t_1)$ 和 $t_2$ 一定时, $U_2$ 关于 $\lambda_b$ 是否有极值以及是极大值还是极小值受 $u$ 和 $\delta$ 的影响,如果 $u$ 或 $\delta$ 较大,则 $U_2$ 关于 $\lambda_b$ 有极大值,当两者都比较小时,则 $U_2$ 关于 $\lambda_b$ 有极小值。

**性质 11:**当 $(c_b+t_1)$ 和 $t_2$ 一定时,如果中转国所生产的产品所占的比例越大,制造商就要承担越大的风险,而如果风险适当且制造商是偏好风险的决策者,则制造商选择混合生产模式所获效用也会越大。这样既可以在面对风险时保证供应链的稳定性,确保产品稳定供给、市场规模不被侵占,又可以获得较大效用。

当 $\theta=20, \alpha=0.4, \beta=0.5, c_n=0.6, \sigma=1$ 时,将图 7 中的(a)(d)(g)进行对比发现,当 $t_2$ 一定时,随着 $u$ 或 $\delta$ 的增大,在 $(c_b+t_1)$ 和 $\lambda_b$ 的任意组合下,制造商都比原来所获得的效用更大;将图 7 中的(b)(e)(h)进行对比发现,当 $(c_b+t_1)$ 一定时,制造商效用会随着 $u$ 和 $\delta$ 的增大而增大,且受 $u$ 的影响更大;将图 7 中的(c)(f)(i)进行对比发现,当 $\lambda_b$ 一定时,制造商效用受 $u$ 或 $\delta$ 的影响较小,但制造商效用会随着 $(c_b+t_1)$ 的增大而增大,随着 $t_2$ 的增大而减小,当成本差越小时,制造商所获效用越大。因此,制造商效用的大小受到制造商对风险的偏好以及将中转国生产的产品批发给零售商的的比例的影响。越偏爱风险的制造商, $u$ 和 $\delta$ 就越大,即将生产基地转移至中转国的部分和从中转国批发给零售商的部分就越大,当两者达到一个均衡点时,制造商可获得最大效用。

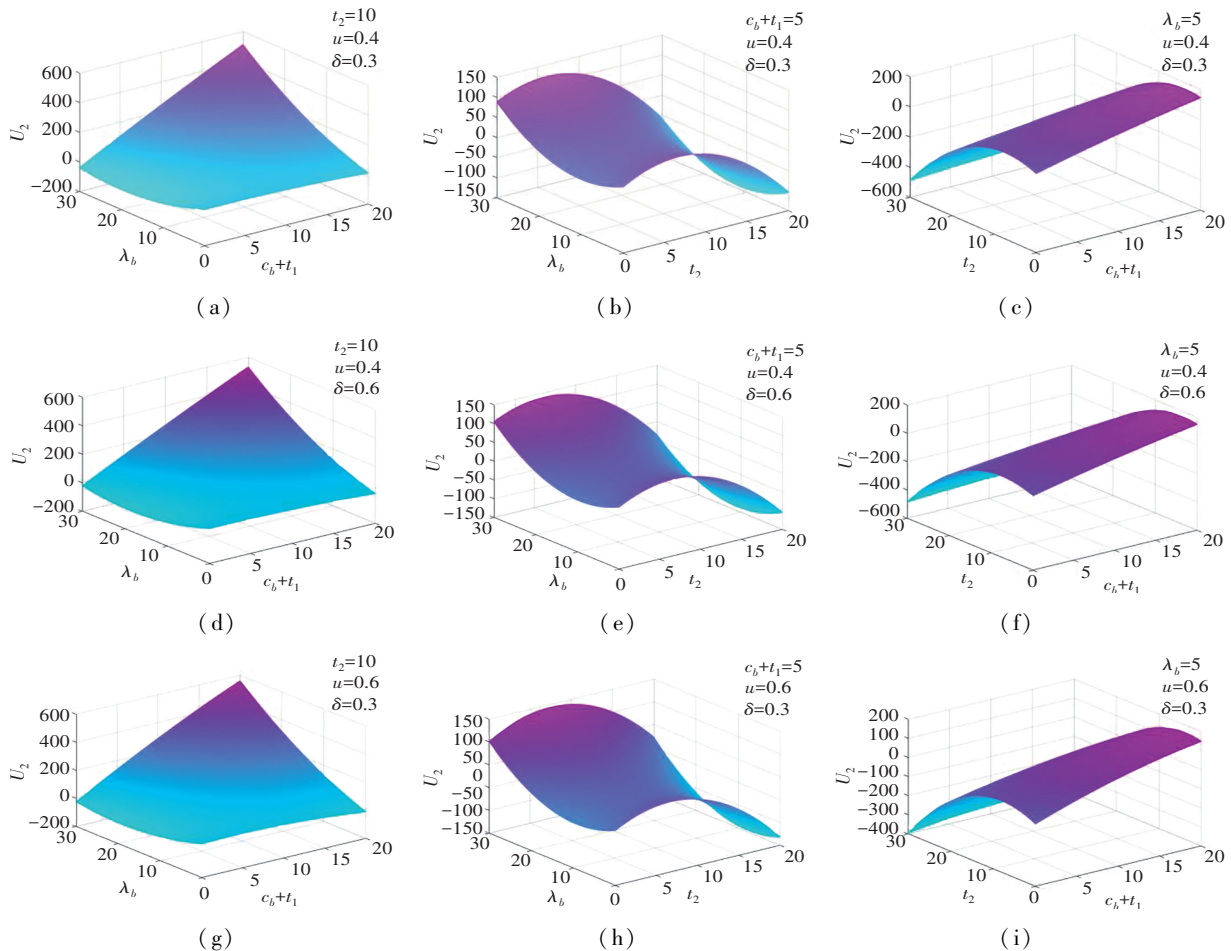


图 7 SZ 模型与 S 模型效用差  $U_2$  在不同的  $u, \delta$  比例下随关税、建厂成本及风险系数的变化趋势

### 五、结果讨论与分析

本文构建了一个面对进口国政府对原产国产品征收高额关税的原产国制造商、一个进口国零售商和

进口国政府所构成的供应链体系,分别提出了在原产国生产产品(S模型)、在中转国生产产品(Z模型)、在原产国和中转国都生产产品(SZ模型),研究了不同情形下制造商的生产决策偏好,并进一步通过数值仿真的方法对影响制造商效用的因素进行了分析,研究结果表明:

第一,在S/Z和SZ模型中,产品的直销价格、零售价格以及批发价格与关税税额呈正相关关系,直销市场和零售市场的需求量与关税税额呈负相关关系,且随着关税税额的增加,零售价格上涨的幅度小于直销价格和批发价格上涨的幅度,直销市场需求量下降的幅度大于零售市场需求量下降的幅度;同时,在Z和SZ模型中,产品的直销价格、批发价格和零售价格均与制造商在中转国建立工厂的风险呈负相关关系,直销市场和零售市场的需求量均与制造商在中转国建立工厂的风险呈正相关关系,在中转国生产产品主要是通过降低价格、扩大市场占有率的方式来谋求更大效用。

第二,制造商越偏好风险,越容易采用加工转口贸易的方式进行产品生产,制造商所获效用也就越大。因为随着风险的增加,制造商必定要降低产品的直销价格和批发价格,而根据消费者对价格的敏感系数,价格越低,市场需求量越大,制造商通过降价的方式来扩大市场的占有率,保证自己有利可图。

第三,在风险一定时, $t_2$ 与 $(c_b+t_1)$ 的差异越小,制造商获取的效用就越大;除关税、风险外,供应链转移比例和从中转国批发产品的比例也会影响制造商效用。因此,有效制定混合生产方式中供应链转移比例和从中转国批发产品的比例,将有利于制造商获取最大效用。

## 六、建议

在当今国际贸易摩擦频发的时代,对进口商品征收高额关税及其所产生的一系列影响受到各国的普遍关注,而本文通过对3种跨国企业供应链生产决策模型的对比研究,给出如下建议:

第一,对于偏好风险且实力雄厚的制造商而言,当风险一定时,可将供应链完全转移至中转国进行产品生产,此时制造商在 $t_2$ 与 $(c_b+t_1)$ 的适当组合下,企业所获得的效用更大,但是该方式也可能会因为原产国关税税额 $t_2$ 过高而发生巨额亏损,供应链相较于其他两种方式也更加不稳定。因此,制造商应对风险、风险发生的概率以及转移前后的成本差异进行评估,在自身可承受的风险范围内,成本差异和零售商市场占有率都较小时,将供应链完全转移至中转国。

第二,对于规避风险且实力较弱的制造商而言,可选择混合生产方式或继续在原产国生产。因为在混合生产方式下,只有关税和风险达到一定程度时,企业才可通过有效制定 $u$ 和 $\delta$ 的比例来谋取效用,而当风险适中时,两种生产方式所获效用相当。故在风险适中时,选择继续在原产国生产,该决策可以在不损失自身效用的同时维持企业供应链的稳定,然而当风险较大且成本差异较小时,可选择混合生产方式,该方式可帮助企业在维持供应链稳定的同时扩大企业的效用。

第三,对于偏好风险但实力较弱的制造商而言,可选择混合生产模式,此时制造商可通过对风险的偏好程度来自行调节 $u$ 和 $\delta$ 的比例,即使在成本较高,风险较大时有所亏损,也可通过原产国生产的产品保证市场占有率不被剥夺,从而给企业进行供应链比例调整争取时间。所以,实力较弱的制造商要根据自身的经济实力以及承担风险的能力,合理制定混合生产模式下由中转国生产的产品和该部分产品中批发部分所占的比例,尤其是由中转国生产的产品所占的比例的设置,以便在风险发生时尽可能减少企业损失。

第四,对于规避风险但实力雄厚的制造商而言,也可通过选择混合生产模式或者完全转移至中转国进行生产的模式来提高效用。因为当关税差异和风险适中时,两种生产方式所获效用相当,此时风险的略微增加,就会使得制造商效用增加。故在成本差异一定时,实力雄厚的制造商应适当增加自身愿意承担的风险,在较长的一段时间内,逐步将供应链进行转移,这样既保证了自身原有的效用不被侵占,也避免了短时间内将供应链完全转移至中转国所带来的不稳定性。

本文的研究是建立在制造商占据主导地位时进行的,缺少对制造商与供应链内其他成员间的协调,且忽略了零售商是否会对中转国生产的产品持有保留意见等,希望在未来的研究中能够将其纳入考虑范围。

## 参考文献:

- [1] WEN T, LI P, CHEN L, ANY B. Market reactions to trade friction between China and the United States: Evidence from the soybean futures market[J]. *Journal of Management Science and Engineering*, 2023(3):325–341.
- [2] MA H, NING J X, XU M J. An eye for an eye? The trade and price effects of China's retaliatory tariffs on U. S. exports[J]. *China Economic Review*, 2021, 69:101685.
- [3] COHEN M A, MALLIK S. Global supply chains: Research and applications[J]. *Production and Operations Management*, 1997(3):193–210.
- [4] LI W, SUN H, DONG H, et al. Outsourcing decision-making in global remanufacturing supply chains: The impact of tax and tariff regulations[J]. *European Journal of Operational Research*, 2023(3):997–1010.
- [5] DENG S J, XU J Y, HAN Y H. A proprietary component manufacturer's global supply chain design: The impacts of tax and organizational structure[J]. *Omega*, 2023, 115:102777.
- [6] KOPEL M, LÖFFLER C. Tax differences and international location strategies[J]. *International Journal of Production Economics*, 2023, 256:108749.
- [7] DE LOECKER J, GOLDBERG P K, KHANDELWAL A K, et al. Prices, markups, and trade reform[J]. *Econometrica*, 2016(2):445–510.
- [8] CIPOLLINA M, SALVATICI L. On the effects of EU trade policy: Agricultural tariffs still matter[J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2020(4):1367–1401.
- [9] FAN X M, LIU H G. Global supply chain shifting: A macro sense of production relocation based on multi-regional input-output table[J]. *Economic Modelling*, 2021, 94:672–680.
- [10] DAI D M, WU X Y, et al. The impact of tariff policies on vaccine supply chains: Short-term and evolutionary game behaviors based on uncertain utility[J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2023, 115:754–777.
- [11] AGUILA J O, ELMARAGHY W, ELMARAGHY H. Impact of risk attitudes on the concurrent design of supply chains and product architectures[J]. *Procedia CIRP*, 2019, 81:974–979.
- [12] WANG Q P, SHI X Y, SU Y L, et al. Research on the risk aversion strategy of manufacturers share holding energy service company[J]. *Procedia Computer Science*, 2022, 214:1444–1451.
- [13] LIU M Q, CAO E B, SALIFOU C K. Pricing strategies of a dual-channel supply chain with risk aversion[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2016, 90:108–120.
- [14] PENG Q Y, WANG C X, GOH M. Green innovation decision and coordination of supply chain under corporate social responsibility and risk preferences[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2023, 185:109703.
- [15] KUMAR TAREI P, KUMAR G, RAMKUMAR M. A Mean-Variance robust model to minimize operational risk and supply chain cost under aleatory uncertainty: A real-life case application in petroleum supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2022, 166:107949.
- [16] LIN F, ZHANG S M, PU X J, et al. Optimal responses of multinational firms towards non-tariff or tariff barrier: Onshore versus offshore manufacturing[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2023, 182:109356.
- [17] ROGERS Z S, GOLARA S, ABDUSALAM Y, et al. Protect me not: The effect of tariffs on U. S. supply networks[J]. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 2024(1):100897.
- [18] KREUTER H, RICCABONI M. The impact of import tariffs on GDP and consumer welfare: A production network approach[J]. *Economic Modelling*, 2023, 126:106374.
- [19] BENGURIA F, CHOI J, SWENSON D L, et al. Anxiety or pain? The impact of tariffs and uncertainty on Chinese firms in the trade war[J]. *Journal of International Economics*, 2022, 137:103608.
- [20] EICHENGREEN B. Why hasn't the impact of the trade war been greater? [J]. *Journal of Policy Modeling*, 2020(4):820–828.
- [21] IVANOV D, DOLGUI A. Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak[J]. *International Journal of Production Research*, 2020(10):2904–2915.

- [22] SURYADI A, RAU H. Considering region risks and mitigation strategies in the supplier selection process for improving supply chain resilience[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2023, 181:109288.
- [23] XUE W L, CHOI T M, MA L J. Diversification strategy with random yield suppliers for a mean-variance risk-sensitive manufacturer[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2016, 90:90-107.
- [24] LI G, ZHANG L J, GUAN X, et al. Impact of decision sequence on reliability enhancement with supply disruption risks[J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2016, 90:25-38.
- [25] SHEFFI Y. Supply chain management under the threat of international terrorism[J]. *The International Journal of Logistics Management*, 2001(2):1-11.
- [26] WINKLER H, SEEBACHER G. Using process capability analysis to evaluate supply chain flexibility based on order lead-time and order processing cost deviations[J]. *European Journal of Management*, 2013(1):95-106.
- [27] BAKAL I S, KARAKAYA S. Quantity flexibility for multiple products in a decentralized supply chain[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2013(2):696-707.
- [28] YANG H X, OU J W, CHEN X F. Impact of tariffs and production cost on a multinational firm's incentive for backshoring under competition[J]. *Omega*, 2021, 105:102500.
- [29] XU J Y, HSU V N, NIU B Z. The impacts of markets and tax on a multinational firm's procurement strategy in China[J]. *Production and Operations Management*, 2018(2):251-264.
- [30] CHEN J, ZHANG H, SUN Y. Implementing coordination contracts in a manufacturer Stackelberg dual-channel supply chain[J]. *Omega-International Journal of Management Science*, 2012(5):571-583.
- [31] MUKHOPADHYAY S K, ZHU X W, YUE X H. Optimal contract design for mixed channels under information asymmetry[J]. *Production and Operations Management*, 2008(6):641-650.

## Considering the Impact of Tariff Differences and Risk Preferences on the Decisions of Manufacturers to Transfer Supply Chains

XIAO Qiang, ZHANG Jinghua, ZHENG Yunjian

(School of Economics and Management, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, Gansu, China)

**Abstract:** International trade frictions and conflicts have led countries to raise high tariff barriers, which have had a great impact on cross-border supply chain systems, while countries with lower tariffs face numerous uncertainty risks. Therefore, it is urgent to explore the impact of tariffs and risks on manufacturers' production decisions. This paper discusses and analyzes the relationship between manufacturers in the country of origin, retailers in the importing country, and the government of the importing country in the supply chain system, and establishes the S-model, Z-model, and SZ-model. The study finds that: prices and market demand in the direct sales market are more likely to be affected by tariffs; the more risk a manufacturer prefers, the more likely it is to develop emerging production bases and transfer its supply chain; tariffs, risks, the proportion of supply chain transfers and the proportion of the transferred portion used for wholesaling all affect the manufacturer's utility; when the factors of tariff, risk and potential market share of retailers are certain, it is more favorable for manufacturers to obtain greater utility by effectively formulating the proportion of supply chain transfer and the proportion of the transferred portion used for wholesaling.

**Keywords:** tariff difference; risk preference; dual-channel; supply chain transfer; entrepot trade

(责任编辑:田妍)