

## 不确定性与中国粮食分散进口： 结构估计与反事实研究

谭 用 周洛竹 綦建红\*

**摘要：**如何捍卫中国粮食安全是关系国计民生的重大战略问题。本文在展现全球不确定性影响中国企业粮食进口行为的特征事实基础上，将风险厌恶纳入异质性贸易理论框架，并进一步采用结构估计和反事实研究，剖析企业从多国进口粮食的影响因素及其福利效应。结果表明，不确定性上升会导致企业从更多国家进口，并提升进口分散度；分散化进口能同时增加进口量和降低进口波幅；进口来源国风险关联度越小，进口波幅越小，企业进口量越多。

**关键词：**不确定性；从多国分散进口；结构估计

**DOI：**10.13821/j.cnki.ceq.2024.02.14

### 一、引 言

民为邦本，食为民天。中国一直强调牢牢守住国家粮食安全的底线，把饭碗牢牢端在自己手中。尽管水稻、小麦、玉米三大主粮自给率已超 95%，但是据中国海关统计，中国粮食的进口依存度已达 19.4%，个别粮食产品，如大豆的进口依存度更是高达 85.5%。更为严重的是，近年来国际粮食市场波动加剧，不确定性持续上升；俄乌冲突爆发后，世界粮食计划署更是发出警告，全球已经面临第二次世界大战以来最大的粮食危机。一方面，越来越多的国家实行粮食出口限制，其中不乏一些粮食供应大国，直接影响粮食供给数量，在一定程度上危及中国粮食的进口供应链条，甚至危及中国在粮食安全体系中的主导权；另一方面，国际粮食价格持续上升，2021 年更是上涨了 28%，达到近十年来的最高水平。国际农产品价格有可能“牵一发而动全身”，不仅会引发中国的粮食价格与供应安全问题，而且会传导到与粮食相关的各行各业。如何保障粮食的国际供给稳定，已成为中国实现粮食安全的重要一环。

已有研究表明，国际市场往往面临比国内市场更大的不确定性（Liu and Ma, 2020），会显著影响企业进口行为（Antràs et al., 2017；Hu and Tan, 2020）。以中国为例，Imbruno（2019）和毛其淋（2020）均发现，不确定性降低有利于提高企业进入进口市场的概率和进口存续年限，还有利于进口更多种类、更大数量和更高质量的产品；以印

\* 谭用，南京财经大学国际经贸学院；周洛竹、綦建红，山东大学经济学院、国家治理研究院。通信作者及地址：綦建红，山东省济南市山大南路 27 号山东大学经济学院，250100；电话：13808935460；E-mail: qijianhong@sdu.edu.cn。作者感谢国家自然科学基金面上项目（72373062）、国家自然科学基金重大项目（72192842）、国家社科基金重大项目（20&ZD089）、南京财经大学科研项目基金（T-YXW23002）和山东大学重大社科项目（23RWZD12）的资助。感谢匿名审稿专家和责任编辑的宝贵意见，文责自负。

度为例, Sharma and Paramati (2021) 发现相较于其他行业, 粮食等初级产品进口对不确定性的反应更为敏感。与上述代表性文献重点讨论出口市场不确定性降低对企业进口量和进口产品种类的影响不同, 本文主要研究进口来源国的不确定性风险如何影响企业的分散进口行为。

国际市场的不确定性可能使相当一部分企业无法进口, 企业在不确定条件下如何采取对策、减少不利影响就变得至关重要。Antràs et al. (2017) 发现, 企业可以通过搜寻不同进口市场的价格信息, 选择价格相对便宜的市场来降低不确定性。但是, 信息摩擦只是不确定性增大的原因之一, 经济冲击、生产情况、偏好或政策冲击均有可能加剧企业面临的不确定性 (Handley and Limão, 2015), 且信息摩擦难以完全消除。在这种情况下, 企业会选择从多个进口国分散进口 (Denis et al., 2002), 可有效分散依赖单一供应商所带来的风险, 减少经济脆弱性和供应链中断的可能性, 对保证进口安全发挥了举足轻重的作用 (Muhammad, 2012; 毛学峰等, 2015)。Gervais (2018) 发现, 为了实现供应链风险的有效管理, 进口企业可选择与多家供应商合作, 且在不确定性高的行业尤为有效。无独有偶, Wolak and Kolstad (1991) 针对能源市场, Muhammad (2012) 针对鲜花市场的研究, 也发现进口来源国多样化是降低进口风险的有效措施, 明智的企业和政府应尽可能寻求更多的供应商组合, 避免供应链断裂的可能性。相形之下, 对粮食企业从多国分散进口的影响因素及其福利效应仍知之甚微。

虽然从多国分散进口有助于防范风险, 稳固供应链安全, 但各国风险并不相同, 且国家之间并非完全独立, 这就意味着企业选择从多国进口时, 可能并非随机抉择。Gervais (2016) 发现企业从多个不同来源国购买同质产品时, 市场份额并不会均等化, 而是从那些低预期成本、低波动的国家中进口更多。与之相似, Wolak and Kolstad (1991) 发现日本进口煤炭时, 从波动最小、与他国风险相关性最低的澳大利亚进口的份额最高; Wabiri and Amusa (2010) 也发现, 进口石油时适当将进口需求转移至风险较小的其他国家, 会降低特异性风险。这些研究表明, 进口国家之间的风险关联度可能也是影响企业如何分散进口、实现风险分担的重要因素。在研究中国粮食企业从多国分散进口时, 有必要将各个进口来源国之间的联动关系一并纳入分析框架。

基于此, 本文考察了不确定性对中国企业从多国分散进口行为的影响。首先, 采用中国海关数据刻画中国粮食进口的特征事实; 然后, 拓展 Gervais (2018) 模型, 将风险厌恶程度纳入理论框架, 说明粮食进口企业需要平衡从一国集中进口的巨大风险成本与从多国分散进口的高额进口固定成本, 从而内生性地决定进口来源国数量及其最优进口量。在此基础上, 构建结构模型, 通过结构式估计校准模型关键参数, 揭示特征事实背后的经济学机制, 并进一步改变模型参数进行反事实研究, 模拟进口来源国风险及其风险关联度对企业粮食进口行为的影响。

本文的贡献在于: 第一, 从全球和主要粮食供应国不确定性日趋上升的现实出发, 全面厘清中国企业从多国分散进口粮食的影响因素及其福利效应。第二, 与 Gervais (2016, 2018) 相比, 本文的理论模型嵌入了企业的异质性生产率和不同进口来源国的异质性风险成本, 说明生产率更高的企业更愿意通过分散进口降低进口风险成本, 在面对国际市场波动时进口波幅更小, 并更容易在国际市场上存活。因此, 在风险厌恶条件下嵌入企业异质性生产率, 可作为 Melitz (2003) 和 Melitz and Ottaviano (2008) 等文

文献的有益补充,而不同进口来源国风险程度的异质性可作为 Antràs et al. (2017) 的有益补充。第三,在简约模型的基础上构建结构模型,揭示了分散进口行为背后的经济学机制,其实证结果具有更强更直观的经济意义。第四,运用反事实分析方法,定量模拟进口来源国风险及其风险关联度的变化对企业从多国分散进口粮食的影响,不仅得到了简约模型所无法得到的定量结论,而且更准确地评估外部变化带来的影响,具有更强的政策针对性。

## 二、基本背景

### (一) 数据来源

本文的数据基础为2000—2015年世界不确定性指数数据(WUI)、中国海关进口数据和工业企业数据。本文还使用CEPII-BACI双边贸易数据、国泰安区域经济数据作为辅助,最终得到粮食进口企业3219家,其中从多国进口企业1023家,从一国进口企业2196家。

### (二) 关键指标构造

(1) 粮食行业的确定。根据进口产品的HS编码筛选粮食进口企业,其中HS编码第10章(谷物),第07章(食用蔬菜、根及块茎)中的0701(马铃薯)、0714(可食用块根)和0713(干豆),以及第12章(含油籽仁及果实)中的1201(大豆),均属于粮食范畴。

(2) 从多国分散进口指数。以两种方式衡量进口粮食的多元化分散行为:一是离散型指标,即行业或企业进口来源国的数量( $num$ );二是连续型指标,即行业或企业进口的多元化分散指数( $HHI$ ),该值越大,说明企业进口分散化程度越低。对每个企业来说,进口所有粮食时会面临是否分散进口的抉择,而对每种粮食产品,则会面临从多国进口或从一国进口的抉择,这就产生了“企业-年份”“企业-行业-年份”和“行业-年份”三个维度的进口多元化分散指数:

$$HHI_{jt} = \sum_i s_{ijt}^2 = \sum_i (IMP_{ijt} / IMP_{jt})^2, \quad (1)$$

$$HHI_{jht} = \sum_i s_{ijht}^2 = \sum_i (IMP_{ijht} / IMP_{jht})^2, \quad (2)$$

$$HHI_{ht} = \sum_j s_{jht} \cdot HHI_{jht} = \sum_j IMP_{jht} / IMP_{ht} \cdot HHI_{jht}, \quad (3)$$

其中, $i, j, h, t$ 分别代表进口来源国、企业、粮食行业和时间; $s$ 为来自行业或企业的进口份额占比; $HHI$ 代表进口分散指数。

(3) 不确定性指数。重点考察主要进口来源国不确定性( $WUI\_main$ )和行业不确定性( $WUI\_ind$ )对企业分散进口行为的影响。在此,定义主要来源国为企业进口量最多的国家,该国的不确定性指数反映了企业面临的主要来源国风险情况;行业不确定性指数选取HS6编码作为行业分类标准,并根据式(4)进行测算:

$$WUI\_ind_{ht} = \sum_i s_{iht} \cdot WUI_{it} = \sum_i IMP_{iht} / IMP_{ht} \cdot WUI_{it}, \quad (4)$$

其中,  $s_{iht}$  为粮食产品  $h$  来自国家  $i$  的进口占产品  $h$  总进口的比重;  $WUI_{it}$  为国家  $i$  的不确定性指数;  $WUI\_ind_{ht}$  即为每一个 HS6 分类下的行业不确定性指数。

### (三) 中国粮食进口

根据 CEPII-BACI 数据, 2000—2015 年中国粮食进口额和进口量均呈现明显的上升态势, 尤其是 2010 年后, 粮食进口量较 21 世纪初翻了十余倍, 进口的重要性和依赖性不断增加。在此期间, 中国粮食进口的市场来源比较集中, 仅来自前十个国家的进口就占到总进口的 98% 以上; 各粮食产品并非均等进口, 而是存在依赖性较高的主要进口来源国市场。在此基础上, 图 1 显示了不同企业的粮食进口情况, 可以看出从多国进口的企业数目逐年增加, 且进口量更是惊人, 在样本期末已贡献粮食进口总量的 90% 以上。图 2 进一步显示从多国进口企业的进口市场状况, 可以看出仅有个别企业进口来源广泛, 大多数企业在选择粮食进口市场时并非多多益善, 而是会选择 2~5 个特定进口市场。

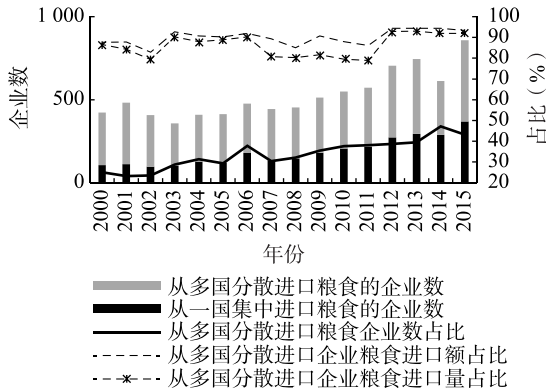


图1 不同进口行为企业的情况

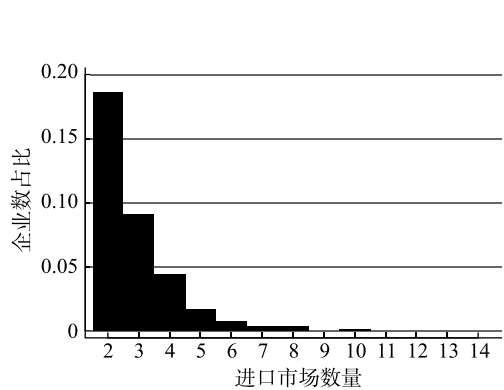


图2 从多国分散进口企业的进口市场状况

## 三、特征事实

### (一) 特征事实 1：从多国分散进口行为和粮食进口量<sup>①</sup>

从多国进口企业为中国粮食进口贡献了 90% 以上的力量, 而这些可观的进口规模是否归因于企业来自多元市场的进口行为, 仍需严谨证明。表 1 第 (1) — (2) 列考察了企业进口来源国数目 ( $num$ ) 和企业进口量的关系, 发现无论是全样本企业还是从多国进口企业,  $num$  的系数均显著为正, 初步表明企业从多国分散进口的行为能显著提高进口量。进一步计算 HS6 分类下各行业分散进口企业的数量 ( $mul\_num$ )、平均进口国数量 ( $mean\_num$ ) 和分散进口企业平均进口国数量 ( $meanmul\_num$ ), 第 (3) — (5) 列的结果显示, 行业内从多国分散进口企业数量越多, 行业进口粮食的规模越大。

<sup>①</sup> 为了增强特征事实的可信性, 附录以进口额替代进口量重新估计, 结果保持一致。此外, 附录中还提供了其他特征事实的稳健性检验、理论模型推导和反事实估计结果。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。

表1 从多国分散进口行为与粮食进口量

	企业进口量		行业进口量		
	全样本企业	从多国进口企业	(3)	(4)	(5)
	(1)	(2)			
<i>num</i>	1.758*** (12.48)	1.758*** (4.85)			
<i>mul_num</i>			3.048*** (28.87)		
<i>mean_num</i>				0.049*** (8.14)	
<i>meanmul_num</i>					0.027*** (8.37)
<i>Control</i>	是	是	否	否	否
Firm FE	是	是	否	否	否
Year FE	是	是	是	是	是
Industry FE	否	否	是	是	是
Observations	3 166	1 207	487	487	388
<i>R-squared</i>	0.814	0.717	0.685	0.232	0.273

注：括号内为 *t* 统计量，\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著。后续特征事实均进行内生性处理和“地区-时间固定效应”等检验，结果留存备案。若无特殊说明，均在行业层面聚类估计。*Control* 为省市层面的控制变量，包括企业所在省农业机械总动力、粮食作物播种面积、粮食产量、是否沿海，所在地市外商投资额、人均 GDP、距最近港口的距离。下同。

## (二) 特征事实 2：企业生产率和多国分散进口行为

本文采用 Wooldridge (2009) 的方法测算粮食进口企业的全要素生产率 (*TFP\_W*)，并考察企业生产率和企业进口行为之间的关系。表 2 第 (1)–(2) 列的结果显示，*TFP\_W* 的系数显著为正，表明生产率越高的企业，越可能摒弃从一国进口粮食的模式，选择从多国进口；第 (3)–(6) 列显示，随着生产率提高，企业会进一步拓宽粮食进口市场，扩大进口分散度。

表2 企业生产率和企业分散进口行为

	是否从多国分散进口		<i>num</i>		<i>HHI</i>	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>TFP_W</i>	0.207*** (3.65)	0.271*** (3.80)	0.075*** (4.00)	0.089*** (4.13)	-0.034** (-2.30)	-0.040** (-2.54)
<i>Control</i>	否	是	否	是	否	是
Firm FE	是	是	是	是	是	是
Year FE	是	是	是	是	是	是
Observations	1 162	1 158	1 550	1 540	1 550	1 540
<i>R-squared</i>	0.087	0.088	0.701	0.702	0.663	0.663

注：*Control* 选取企业规模、年龄、资本密集度、是否拥有政府补贴、对外开放程度和企业所有制变量。

### (三) 特征事实 3：不确定性与中国企业粮食进口行为

首先，对每个企业而言，都存在一个主要进口来源国，本文将之定义为企业粮食进口来源最多的国家。表 3 Panel A 第 (1)–(2) 列的结果表明，若主要进口来源国不确定性低，则企业进口会趋于稳定；反之，企业会选择更多的进口来源国来稳定粮食供应链。第 (3)–(4) 列将数据扩展到“企业-行业-年份”维度；第 (5)–(6) 列仅考察样本初始状态即为从多国进口企业，结果均证实了上述论断。其次，企业在进口每种粮食产品时，会直接根据该行业的进口风险程度做出是否从多国进口的决策。本文构建 HS6 分位下行业层面的进口不确定性指数，并考察行业不确定性和企业进口行为之间的关系。根据表 3 Panel B 第 (1)–(3) 列，行业不确定性不仅增加了所有企业进口粮食的来源国数目，降低了进口来源国的 *HHI*，而且会增加从一国集中进口企业转为从多国分散企业的概率。第 (4)–(5) 列聚焦从多国分散进口企业，*WUI\_ind* 的系数显著性和绝对值均高于全样本系数，这一结果表明在面对更高的不确定性时，从多国进口企业更有能力、也更有意愿继续拓宽进口渠道，实现分散进口。最后，考虑到不同粮食产品对进口的依赖度不同，本文构造各种粮食产品的进口依赖度 *dep*，并与企业面临的风险指标进行交乘。表 3 Panel C 和 Panel D 的结果表明，当粮食进口依赖程度较高时，如果企业面临较高的进口风险，会选择从更多国家进口，并在各个进口来源国之间更加分散进口。

表 3 不确定性与粮食分散进口

Panel A. 主要进口来源国不确定性与粮食分散进口						
	“企业-年份” 维度		“企业-行业-年份” 维度		初始状态为多元化分散进口的企业	
	(1) <i>num</i>	(2) <i>HHI</i>	(3) <i>num</i>	(4) <i>HHI</i>	(5) <i>num</i>	(6) <i>HHI</i>
<i>WUI_main</i>	0.087*** (7.62)	-0.053*** (-6.57)	0.027** (2.18)	-0.022** (-2.50)	0.093*** (6.00)	-0.061*** (-4.80)
Observations	2 636	2 636	3 823	3 823	1 023	1 023
R-squared	0.682	0.609	0.524	0.496	0.617	0.529
Panel B. 行业不确定性与粮食分散进口						
	全样本企业		是否多国进口粮食产品	多元化分散进口企业		
	(1) <i>num</i>	(2) <i>HHI</i>	(3)	(4) <i>num</i>	(5) <i>HHI</i>	
<i>WUI_ind</i>	0.051*** (3.88)	-0.037*** (-3.54)	0.192*** (3.31)	0.061** (2.30)	-0.072* (-2.02)	
Observations	4 411	4 411	2 819	1 247	1 247	
R-squared	0.511	0.496	0.095	0.479	0.407	
Panel C. 主要进口来源国不确定性与不同进口依赖度粮食分散进口						
	(1) <i>num</i>	(2) <i>HHI</i>	(3) <i>num</i>	(4) <i>HHI</i>		
	<i>WUI_main</i> × <i>dep</i>	0.015** (2.24)	-0.009** (-2.17)	0.011** (2.02)	-0.008** (-2.45)	
<i>WUI_main</i>	0.069*** (3.47)	-0.048*** (-3.53)	0.041** (2.35)	-0.030*** (-2.81)		

(续表)

	(1) <i>num</i>	(2) <i>HHI</i>	(3) <i>num</i>	(4) <i>HHI</i>
<i>dep</i>	0.035** (2.47)	-0.031*** (-3.20)	0.024** (2.04)	-0.023*** (-3.36)
<i>Control</i>	是	是	否	否
Firm FE	是	是	是	是
Year FE	是	是	否	否
Year-Region FE	否	否	是	是
Observations	3 823	3 823	7 152	7 152
R-squared	0.526	0.499	0.558	0.552
Panel D. 行业不确定性与不同进口依赖度粮食分散进口				
	(1) <i>num</i>	(2) <i>HHI</i>	(3) <i>num</i>	(4) <i>HHI</i>
<i>WUI_ind</i> × <i>dep</i>	0.009*** (3.15)	-0.009** (-2.49)	0.006** (2.11)	-0.006** (-2.58)
<i>WUI_ind</i>	0.068*** (5.04)	-0.058*** (-3.68)	0.066*** (4.65)	-0.049*** (-4.71)
<i>dep</i>	0.021 (1.13)	-0.029** (-2.05)	0.024** (2.02)	-0.025*** (-3.04)
<i>Control</i>	是	是	否	否
Firm FE	是	是	是	是
Year FE	是	是	否	否
Year-Region FE	否	否	是	是
Observations	4 068	4 068	8 358	8 358
R-squared	0.516	0.495	0.573	0.564

注：表3还控制了企业进口的体量因素和进口来源国的体量因素，如企业进口量、进口来源国的农业增加值、出口粮食量和人均GDP；Panel A与Panel C中的标准误聚类到国家层面；Panel B和Panel D中的标准误聚类到行业层面。Panel A与Panel B均控制了Control、Firm FE和Year FE。

#### (四) 特征事实4：从多国分散进口与粮食进口波幅

本文计算样本期内各企业粮食进口量的方差表征该企业粮食进口的波动程度，并在设定企业是否从多国分散进口的虚拟变量(*dummy*)时采用四种不同的定义方式：①企业开始进口后便一直从多国分散进口；②从多国分散进口次数高于从一国集中进口次数；③从多国进口超过三年；④从多国进口超过五年。上述情形均设定*dummy*为1，反之为0。表4结果显示，企业从多国分散进口行为能显著降低进口波幅，实现粮食进口稳定。

表 4 从多国分散进口行为与粮食进口波动幅度

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>dummy</i>	-0.002*** (-4.16)	-0.003*** (-4.44)	-0.002*** (-3.76)	-0.002*** (-3.29)	-0.003*** (-4.49)	-0.003*** (-4.45)	-0.002*** (-3.65)	-0.002*** (-3.28)
<i>Control</i>	是	是	是	是	是	是	是	是
Year FE	是	是	是	是	否	否	否	否
Year-Region FE	否	否	否	否	是	是	是	是
Observations	858	858	858	858	848	848	848	848
R-squared	0.034	0.050	0.039	0.033	0.028	0.045	0.031	0.026

## (五) 特征事实 5：风险联动性和粮食进口来源国选择

本文根据 WUI 数据计算出两两国家的风险相关系数  $\rho$ ，并构造二值选择模型，考察企业在风险联动时如何选择主要市场和次要市场的组合。表 5 第 (1)–(2) 列显示， $\rho$  的回归系数显著为负，表明两国风险相关系数越大，企业选择这一市场组合的倾向越小；第 (3)–(4) 列以中位数作为划分标准，发现企业更愿意从风险联动性较低的进口来源国组合进口粮食。第 (5)–(8) 列仅考虑了进口市场为两个国家的样本，这些企业刚实现了从单一市场到多个市场的转变，对进口市场（尤其是第二个市场）的选择更谨慎，结论并未发生变化。

表 5 风险联动性和粮食进口来源国选择

	所有从多国进口企业				进口来源国为两国的企业			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
$\rho$	-0.182*** (-8.39)	-0.228*** (-7.73)			-0.085*** (-2.79)	-0.116*** (-2.78)		
<i>dum</i>			-0.642*** (-9.01)	-0.719*** (-7.73)			-0.339*** (-3.77)	-0.412*** (-3.50)
<i>Control</i>	否	是	否	是	否	是	否	是
Firm FE	是	是	是	是	是	是	是	是
Year FE	否	是	否	是	否	是	否	是
Year-Region FE	是	否	是	否	是	否	是	否
Observations	28 320	14 430	24 016	12 438	12 580	5 990	10 935	5 198
Pseudo R-squared	0.011	0.013	0.029	0.033	0.004	0.008	0.017	0.019

注：所有回归的标准误均聚类到国家层面。

## 四、理论模型

基于前文特征事实，本文参照 Gervais (2018) 的做法，将风险厌恶造成的风险成本纳入企业效用函数，并构建一般均衡模型，为后续的定量分析打下基础。但是与 Ger-



vais (2018) 不同, 本文不仅放松了风险厌恶企业生产率同质化的假设, 而且允许各进口来源国的风险程度及其关联度具有异质性, 从而考察不同企业如何依据自身生产率, 内生性地决定是否要支付高昂的进口固定成本, 减小由其风险厌恶程度所导致的风险成本。

### (一) 生产函数

与 Antràs et al. (2017) 和 Gervais (2018) 类似, 假设整个经济体中存在两类生产商: 最终产品企业和中间品企业。在本文中, 中间品企业生产初级农作物; 最终产品企业通过加工中间品来生产最终产品, 并需通过优化中间品购买实现利润最大化。本文将最终产品的生产函数写作中间品的线性形式:

$$Q_i = \varphi_i M_i, \quad (5)$$

其中,  $i$  代表企业,  $Q_i$  和  $M_i$  分别代表最终产品产量与中间产品投入量,  $\varphi_i$  代表企业生产率。然而, 与 Antràs et al. (2017) 和 Gervais (2018) 假设同质性生产率的最终产品企业不同, 本文允许最终产品企业存在生产率差异。

假设中间品企业雇用劳动力生产中间产品, 且需支付固定生产成本, 那么

$$l = f + zm, \quad (6)$$

其中,  $l$  代表中间品生产所投入的劳动力数量,  $f$  代表生产中间品的固定成本,  $m$  代表中间品数量,  $z$  代表中间品企业边际成本(生产率倒数)。本文假设中间品企业的边际成本  $z$  是随机的, 即中间品生产商的生产率在随机因素影响下呈现波动。

最终产品企业既可从不同国家进口中间品, 也可从本国中间品企业购买。不同国家中间品的生产成本波动性由式(7)–(9)刻画, 以下标  $k$  代表国家, 并假设  $z_k$  具备下述性质:

$$E(z_k) = \mu_k, \quad (7)$$

$$\text{Var}(z_k) = g^2 + g_k^2 = \sigma_k^2, \quad (8)$$

$$\text{corr}(z_k, z_h) = \rho \in (0, 1). \quad (9)$$

式(7)为  $k$  国中间品企业的生产率倒数均值; 式(8)代表  $k$  国中间品企业的生产成本(即生产率倒数)波动幅度, 其中  $g^2$  为系统性风险,  $g_k^2$  为特异性风险; 式(9)反映不同国家中间品企业生产成本的相关性。

### (二) 需求函数

与工业制成品不同, 粮食生产很难跨期替代, 故本文假设粮食的最终生产企业是风险厌恶的(王小鲁, 2001), 此时代表性最终产品企业  $i$  的效用函数可表达为:

$$U(\pi_i) \approx U(E(\pi_i)) + U'(E(\pi_i))[\pi_i - E(\pi_i)] + \frac{1}{2}U''(E(\pi_i))[\pi_i - E(\pi_i)]^2, \quad (10)$$

其中,  $U(\pi_i)$  代表最终产品企业  $i$  获得利润  $\pi$  时的效应。企业是风险厌恶的, 意味着  $U(\pi_i)$  是利润  $\pi$  的凹函数, 即  $U''(E(\pi_i)) < 0$ 。

由此, 最终产品企业在进口来源国生产率不确定条件下的期望效用为:

$$E(U(\pi_i)) \approx E(\pi_i) + \frac{1}{2}U''(E(\pi_i))\text{var}(\pi_i). \quad (11)$$

式(11)意味着,最终产品企业*i*的期望效应不仅仅取决于期望利润 $E(\pi_i)$ ,还取决于其风险厌恶程度 $\bar{\beta}$ , $\bar{\beta} = \frac{1}{2}U''(\cdot)$ 和可获利润的方差 $\text{var}(\pi_i)$ 。

在现实经济生活中,农产品市场最接近完全竞争市场。每一家最终产品企业为实现期望效应最大化,可选择从*n*个国家进口中间品,分散不同进口国的特异性风险,那么最终产品企业的总利润为:

$$\pi_i = p\varphi_i \sum_{k=1}^n m_k - (F + nf + \sum_{k=1}^n z_k m_k), \quad (12)$$

其中,*p*表示价格;*F*是最终产品企业生产的固定成本, $nf + \sum_{k=1}^n z_k m_k$ 是最终产品企业从*n*个国家购买中间品的总支出。

为了便于后续表达,将所有*N*个中间品来源国按照吸引力从高到低排序,即 $n=1, 2, 3, \dots, N$ ,且排序满足:

$$\mu_k + \sigma_k^2 < \mu_j + \sigma_j^2, \text{ if } k < j. \quad (13)$$

式(13)意味着,排名靠前的进口来源国,在综合考虑其生产成本均值与方差后,对最终产品企业的吸引力更强。此时,最终产品企业的最优化问题为:

$$\begin{aligned} \max: EU(\pi(\varphi_i)) = & p\varphi_i \sum_{k=1}^n m_k - (F + nf + \sum_{k=1}^n \mu_k m_k) \\ & - \beta \left[ \sum_{k=1}^n m_k^2 \sigma_k^2 + 2\rho \sum_{k=1}^n \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m_k m_j \right]. \end{aligned} \quad (14)$$

式(14)右边可分解为三部分,依次为企业总收益、中间产品总进口成本和进口来源国生产率波动给最终产品企业带来的风险成本。需要强调的是,为便于数学表达,本文将风险厌恶程度参数 $\bar{\beta}$ 取了相反数, $\beta$ 越大表明风险厌恶程度越高。

### (三) 最终产品企业最优化问题

对每个最终产品企业而言,在面临各进口来源国存在的风险时,需做出三个选择:从哪个国家进口中间品;从单一国家集中进口还是从多个国家分散进口;如何确定从每个来源国的最优进口量。由于前文已将进口来源国排序,此时最终产品企业的最优化问题主要是企业最优的进口来源国数目*n*和从每个来源国的最优进口量 $m_k$ 。基于式(14)中的目标函数,代表性最终产品企业需要平衡从多国进口时多支付的进口固定成本与风险成本的下降。

若最终产品企业只从一国进口,其最优进口量 $m_1^*$ 必须满足:

$$p\varphi_i = \mu_i + 2\beta\sigma_i^2 m_1^*. \quad (15)$$

此时企业的期望效用记为 $EU(\varphi_i)_1$ ,即生产率为 $\varphi_i$ 的企业只从一国进口的最大效用。

若最终产品企业从 $n > 1$ 国进口,其最优进口量向量 $\{m_k\}_{k=1}^n$ 满足:

$$MC(\varphi_i, m_k) = MC(\varphi_i, m_j), k \neq j, \quad (16)$$

$$\begin{aligned} MC(\varphi_i, m_k) &= \mu_k + 2\beta\sigma_k^2 m_k + 2\beta\rho \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m_j \\ &= \mu_k + 2\beta\sigma_k^2 m_k + 2\beta\rho \left( \sum_{j=1}^n \sigma_k \sigma_j m_j - \sigma_k^2 m_k \right) \\ &= \mu_k + 2\beta\sigma_k^2 (1 - \rho) m_k + 2\beta\sigma_k \rho \sum_{j=1}^n \sigma_j m_j. \end{aligned} \quad (17)$$

#### (四) 均衡分析

本文可以证明存在一系列临界生产率： $\varphi_s$  和  $\{\varphi_m\}_{m=2}^n$ 。其中， $\varphi_s$  表示在最终产品市场上存活下来的企业生产率临界值，而  $\varphi_m$  表示企业从  $m$  国同时进口同种中间品的临界生产率；这一系列临界生产率满足  $\varphi_s < \varphi_2 < \dots < \varphi_n$ 。若  $\varphi < \varphi_s$ ，则企业会退出市场；若  $\varphi_{m-1} \leq \varphi < \varphi_m$ ，企业只会从  $m-1$  国进口中间品。临界生产率的排序意味着，生产率越高的最终产品企业才可以克服进口的固定成本  $f$ ，通过从更多来源国进口来分散风险。

临界生产率分别满足下列条件：

$$p\varphi_s m_1^* - (F + f + \mu m_1^*) - \sigma_1^2 m_1^{*2} = 0, \quad (18)$$

$$\begin{aligned} & \varphi_m \sum_{k=1}^m m'_k - (F + 2f + \sum_{k=1}^m \mu_k m'_k) - \left[ \sum_{k=1}^m m_k'^2 \sigma_k^2 + 2\rho \sum_{k=1}^m \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m'_k m'_j \right] \\ &= p\varphi_{m-1} \sum_{k=1}^{m-1} m_k^* - (F + 2f + \sum_{k=1}^{m-1} \mu_k m_k^*) - \left[ \sum_{k=1}^{m-1} (m_k^*)^2 \sigma_k^2 \right. \\ & \quad \left. + 2\rho \sum_{k=1}^m \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m'_k m'_j \right] + 2\rho \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m_k^* m_j^* \end{aligned} \quad (19)$$

其中， $m_1^*$  代表企业从进口来源国 1 的最优进口量； $m_k^*$  和  $m'_k$  分别代表企业从  $(m-1)$  或者  $m$  国同时进口时从  $k$  国的最优进口量。式 (19) 左边代表生产率为  $\varphi_m$  的企业从  $m$  国同时进口的期望效用，右边代表该生产率企业仅从  $(m-1)$  国进口时的期望效用。

在上述基础上，进一步刻画市场的自由进入条件。对于潜在的进入企业而言，其固定成本  $F$  需满足下式条件：

$$\begin{aligned} & \int_{\varphi_s}^{\varphi_2} [p\varphi m_1(\varphi) - (F + f + \mu_1 m_1(\varphi)) - \sigma_1^2 m_1(\varphi)^2] \vartheta(\varphi) d\varphi \\ & + \int_{\varphi_2}^{\bar{\varphi}} [p\varphi \sum_{k=1}^{n(\varphi)} m_k(\varphi) - (F + n(\varphi)f + \sum_{k=1}^{n(\varphi)} \mu_k m_k(\varphi)) \\ & - \left( \sum_{k=1}^{n(\varphi)} m_k^2(\varphi) \sigma_k^2 + 2\rho \sum_{k=1}^{n(\varphi)} \sum_{j \neq k} \sigma_k \sigma_j m_k(\varphi) m_j(\varphi) \right)] \vartheta(\varphi) d\varphi = 0. \end{aligned} \quad (20)$$

式 (20) 左边第一项代表当企业生产率落入只从一国进口的区间  $[\varphi_s, \varphi_2]$  时的期望效用；第二项与第三项共同构成了当企业生产率位于从多国进口的区间  $[\varphi_2, \bar{\varphi}]$  时的期望效用。同时，进口的国家数  $n(\varphi)$ 、每个国家的进口量  $m_k(\varphi)$  等指标均取决于企业生产率  $\varphi$ 。

## 五、结构估计

在定量分析最终产品企业的进口国数目及其最优进口量之前，本文需对理论模型参数进行估计，包括最终产品价格  $p$ ，从各国进口的冰山成本  $\tau$ ，不同进口来源国之间的风险相关系数  $\rho$ ，企业的风险厌恶程度系数  $\beta$ ，企业生产的固定成本  $F$ ，一系列进口生产率临界值  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_N$ ，进口来源国的生产成本  $f$  与  $\{\mu_n\}_{n=1}^N$  和风险向量  $\{\sigma_n^2\}_{n=1}^N$ 。其中， $\tau$ 、 $\rho$  和  $\beta$  均参考已有经典文献； $p$  与  $F$  依靠校准自由进入条件得出； $f$ 、 $\{\mu_n\}_{n=1}^N$  和  $\{\sigma_n^2\}_{n=1}^N$  则需要寻找合适的矩条件进行结构校准。

本文通过两步法的数值解来获取企业的最优化进口行为，即在给定进口来源国数目  $n$  的条件下解出从各国最优进口向量  $\{m_k\}_{k=1}^n$ ，然后再比较在所有可能的进口国家数目下最优的期望效用，从而决定最优的进口国家数目  $n^*$ 。在数值校准中将  $N$  设定为 7，其样本占比高达 99%。同时，估计 7 个国家层面的生产成本参数  $\{\mu_n\}_{n=1}^7$  和 7 个风险参数  $\{\sigma_n^2\}_{n=1}^7$ ，再加上进口固定成本  $f$ ，至少需要多达 15 个矩条件，为此本文对参数空间进一步简化，即将  $\sigma_1^2$  正规化为 1，同时在理论模型中已将所有来源国排序，故将  $\mu_k$  和  $\sigma_k^2$  分别设定如下：

$$\mu_k = \mu_{k-1} + \Delta_\mu, \quad \sigma_k^2 = \sigma_{k-1}^2 + \Delta_\sigma, \quad (21)$$

其中， $\Delta_\mu > 0, \Delta_\sigma > 0$ 。式 (21) 意味着对不同国家之间的生产边际成本与风险进行了等差处理，故只需用矩条件校准 3 个参数： $f$ 、 $\Delta_\mu$  和  $\Delta_\sigma$ ，达到弥补不同国家生产边际成本  $\{\mu_n\}_{n=1}^7$  与风险  $\{\sigma_n^2\}_{n=1}^7$  的目的。

本文的结构校准分为内循环与外循环两部分：在外循环给定  $f^m$ 、 $\Delta_\mu^m$  和  $\Delta_\sigma^m$  参数的条件下，本文需要去迭代内循环得到均衡，并计算此时模型预测的矩条件与实际数据矩条件的差异；然后根据拒绝-接受条件重新抽取新的外循环参数值，并再次进入内循环迭代；持续这个过程，直至模型预测的矩条件与实际数据的矩条件足够接近，迭代停止。

在内循环中，需要估计参数  $p$ 、 $F$  与  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_N$ 。为此，假设最终产品企业的生产率服从 Frechet 分布  $\text{Prob}(\varphi < z) = e^{-Tz^{-\kappa}}$ ，并借鉴 Bombardini et al. (2017) 的做法，设定  $T=3$  和  $\kappa=6.28$ 。假设购买国外产品时企业需要支付一定的冰山成本  $\tau$ ，设定  $\tau=1.2$ 。同时，最终产品企业是风险厌恶的，即  $\beta > 0$ ，根据 Friend and Blume (1975) 的研究，将其设定为  $\beta=2.15$ ，并将各进口来源国之间的相关系数设定为  $\rho=0.1$ 。据此，本文可以构造如下 3 组由模型预测的矩条件，且这些矩条件取决于  $f$ 、 $\Delta_\mu$  和  $\Delta_\sigma$  的初始值。

**矩条件 1** 实际样本中从一国集中进口的企业与从多国分散进口的企业之比： $\frac{\text{一国进口企业数目}}{\text{多国进口企业数目}} = 2.082$ ，由此识别出固定成本  $f$ 。

**矩条件 2** 实际样本中从多国进口的企业的  $HHI$  均值 (0.491)，由此识别风险的增量速度  $\Delta_\sigma$ 。

**矩条件 3** 实际样本中，位于从一国与多国进口临界值位置的企业平均进口额之比，由此识别出  $\Delta_\mu$ 。

在外循环中，本文按照下列步骤来校准  $f$ 、 $\Delta_\mu$  和  $\Delta_\sigma$ 。设定初始值  $f^0$ 、 $\Delta_\mu^0$  和  $\Delta_\sigma^0$ ，并将

初始值与其他所有参数一起进行内循环;计算模型预测的矩条件,即从一国与多国进口企业数量之比,从多国进口企业平均进口离散度  $HHI$  和生产率位于从一国与多国进口临界值企业平均进口额之比,并分别记为  $mom_1^0, mom_2^0$  和  $mom_3^0$ ; 计算  $diff_j^0 |mom_j^0 - mom_j|$ ,  $j=1, \dots, 3$ ; 其中  $mom_j$  为实际数据中计算所得的第  $j$  个矩条件;重新抽取一组参数,  $f^1, \Delta_\mu^1$  和  $\Delta_\sigma^1$ , 重复第二步和第三步; 计算  $ratio = \frac{g_1(f^0) g_2(diff_1^0)}{g_1(f^1) g_2(diff_1^1)} \times \frac{k_1(\Delta_\mu^0) k_2(diff_2^0)}{k_1(\Delta_\mu^1) k_2(diff_2^1)} \times \frac{v_1(\Delta_\sigma^0) v_2(diff_3^0)}{v_1(\Delta_\sigma^1) v_2(diff_3^1)}$ , 其中  $g_1, k_1$  与  $v_1$  分别是  $f^0, \Delta_\mu^0$  和  $\Delta_\sigma^0$  的分布密度函数, 而  $g_2, k_2$  与  $v_2$  分别代表不同矩条件差值服从的分布密度函数; 如果  $ratio < 1$ , 则接受  $f^1, \Delta_\mu^1$  和  $\Delta_\sigma^1$ , 并在其基础上重新抽取新的参数  $f^2, \Delta_\mu^2$  和  $\Delta_\sigma^2$ ; 若  $ratio > 1$ , 则仅仅以  $\frac{1}{ratio}$  的概率接受  $f^1, \Delta_\mu^1$  和  $\Delta_\sigma^1$ , 而以  $1 - \frac{1}{ratio}$  的概率接受  $f^0, \Delta_\mu^0$  和  $\Delta_\sigma^0$ , 并在其基础上重新抽取  $f^2, \Delta_\mu^2$  和  $\Delta_\sigma^2$ ; 重复上述步骤, 直到第三步矩条件的差值小于提前设定好的阈值。此时, 抽取的  $f^m, \Delta_\mu^m$  和  $\Delta_\sigma^m$  使得模型预测的矩条件非常趋近于实际样本中的矩条件。

表 6 汇报了结构估计所获得的关键参数, 由此构造出的模型预测矩条件分别为: 从一国进口企业数量与从多国进口企业数量之比为 2.054, 而实际数据为 2.082; 所有从多国进口企业的平均进口分散化程度  $HHI$  为 0.482, 实际数据为 0.491; 位于从一国集中进口与从两个国家分散进口生产率临界值附近的企业的平均进口量比值为 0.899, 而实际比值为 0.899。模型拟合出的矩条件与实际数据非常接近, 说明理论模型对现实情况具有较高近似度。

表 6 参数估计结果

参数	取值
$\kappa$ (分布系数)	6.28
$T$ (分布系数)	3.00
$\tau$ (进口冰山成本)	1.20
$F$ (市场进入固定成本)	10.01
$\beta$ (风险厌恶系数)	2.15
$\rho$ (风险关联度)	0.10
$f$ (进口固定成本)	14.39
$\{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_7\}$ 生产率临界值序列	{0.47, 0.62, 0.72, 0.83, 0.98, 1.13, 1.25}
$\{\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6, \mu_7\}$ 进口来源国边际生产成本序列	{3.40, 8.04, 8.04, 8.04, 8.04, 8.04, 8.04}
$\{\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_4, \sigma_5, \sigma_6, \sigma_7\}$ 进口来源国不确定性系数序列	{1.00, 2.07, 2.13, 2.18, 2.24, 2.29, 2.35}

为了进一步解释一般均衡模型的经济直觉, 本文根据表 6 数值解出每一个最终产品企业的最优进口行为, 揭示企业进口分散化程度、进口量和生产率之间的关系。图 3 刻画了企业的进口量和进口分散度随着生产率的变动的情况。其中, 星号表示企业进口量随其生产率 ( $TFP$ ) 提高的变动情况; 圆圈表示企业进口分散度的变动情况; 虚线代表企业从  $n$  国进口的生产率临界值。一方面, 企业进口分散化程度随着生产率的上升而

上升, 表现为  $HHI$  指数代表的圆圈随着生产率的上升而下降; 同时, 企业层面进口量随着生产率上升而下降。随着企业进口来源国数目的变化, 当企业生产率跨越  $TFP_n$  时, 其进口量与  $HHI$  指数的变动均会出现明显的向上跳跃和向下跳跃, 由于在生产率临界值两侧的企业具有非常相似的生产率, 企业进口量的跳跃式增加并不能归结于生产率的增长, 而是必须归结于进口来源国的增长。因此, 图 3 意味着在给定企业生产率条件下, 企业进口分散化程度的提高将会提高进口量, 验证了特征事实 1 和特征事实 2。

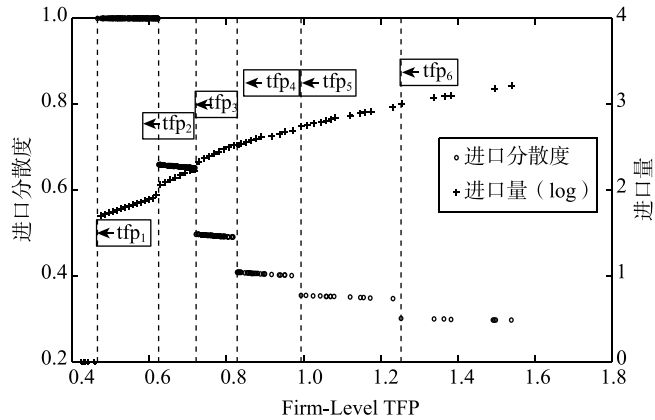


图 3 企业进口分散度与进口量

## 六、反事实分析

### (一) 进口来源国风险变动与企业进口量

为了验证特征事实 3, 本文构建反事实框架, 在保持其他来源国风险、企业生产率和其他核心参数不变的基础上, 将主要进口来源国的风险分别上升 25%、50% 和 90%, 并重新计算每个企业的最优进口模式。由图 4 可知, 随着主要进口来源国风险程度的上升, 企业  $HHI$  散点逐渐下移。当风险上升 90% 时, 从单一国家进口的企业没有任何分散风险的空间, 而从 3 个国家和 7 个国家进口企业的  $HHI$  可分别下降 29.41% 和 48.88%。本文还计算了风险变动过程中企业平均进口来源国数量的变动, 结果发现, 相比于原始风险状态, 若主要进口来源国风险上升 25%、50% 和 90%, 所有企业平均进口来源国数量将相应上升 1.89%、3.07% 和 3.55%。意味着进口风险上升时, 企业分散风险主要是通过将进口量在已有来源国之间重新分配, 而不是盲目开拓新的进口市场。

图 5 显示, 在任何进口来源国风险程度下, 企业进口量都随着生产率的提高而上升; 当主要进口来源国风险上升时, 企业进口量散点逐渐下移; 企业进口量随主要进口来源国风险上升下移的幅度存在异质性, 即通过比较介于  $tfp_1$  与  $tfp_2$  两虚线之间星号与圆圈的差异和这两者在  $tfp_6$  虚线右边的差异, 可以发现在主要进口来源国风险上升后, 原本生产率较高且从更多国家分散进口的企业, 其进口量下降幅度会远远小于原本生产率较低且从一国集中进口企业。

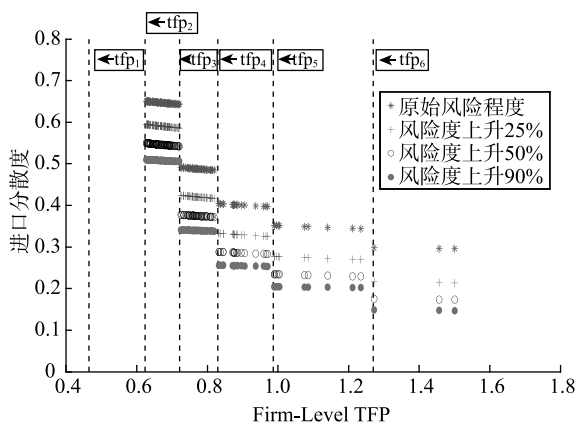


图4 最主要进口来源国风险对进口分散程度影响

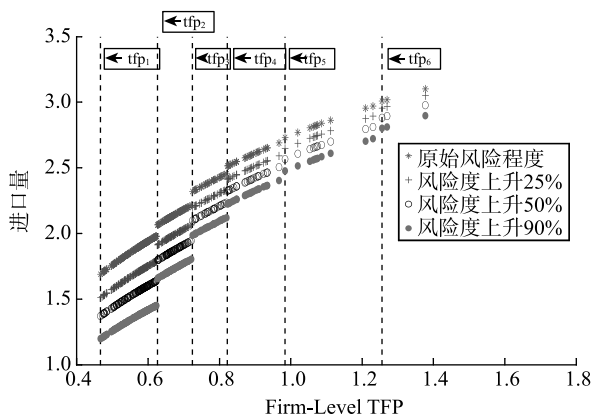


图5 最主要进口来源国风险对进口量的影响

(二) 系统性风险与企业进口波动

为了考察系统性风险对企业进口行为的影响，本文从正态分布中反复抽取 100 次随机冲击，并对从 1—7 国进口的企业均抽取其生产率在 25%、50% 和 75% 分位的企业，计算这些企业受到 100 次冲击时的进口量反应。图 6 上图中，圆圈代表企业受到中位数冲击时所选择的进口量，星号和方块则代表受到 95% 分位和 5% 分位冲击时的进口量。结果显示，对于只从一国进口的企业而言，当系统性风险发生变动时，进口量呈现较大起伏；随着企业进口来源国数目  $n$  的增加，95% 分位数冲击与 5% 分位数冲击间的距离逐渐缩小，企业的进口量波幅明显减小。图 6 下图中，柱状刻画了不同企业在遭受冲击时的进口量波动情况。在面临同等系统性风险变动时，从一国进口的企业进口量波幅达到 82.97%，而从 7 国分散进口的企业波幅仅为 44.18%。

由此可见，企业的进口量随全球系统性风险反向变动，与特征事实 3 一致。但是对于进口来源国较多的企业而言，进口量的波动明显较小。究其原因，由于各国的特异性风险程度不同，当系统性风险变动时，各进口来源国总体风险的变化程度不同。因此，从多国分散进口的企业可据此重新调整从各国的最优进口量，以减少风险变动引起的进口量波动，这也证实了特征事实 4，即从多国分散进口企业的进口量波幅更小。

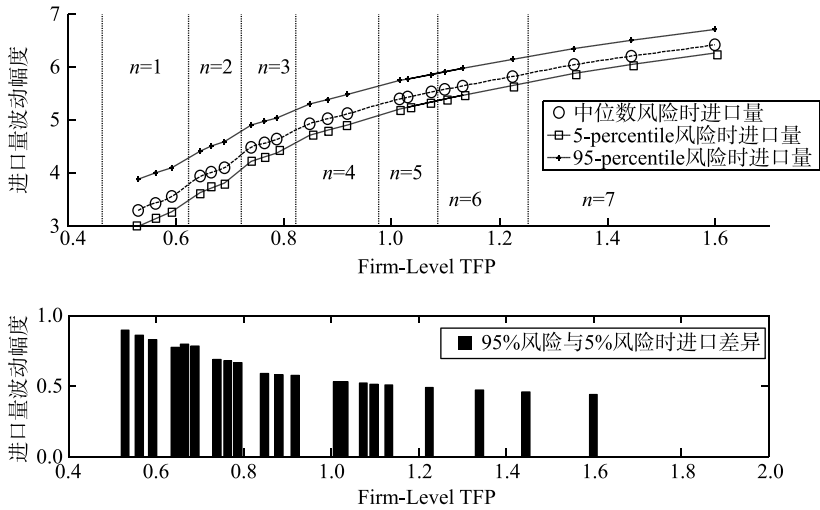


图 6 全球系统性风险变化对进口量波动的影响

(三) 进口来源国风险关联度与企业进口行为

本文通过反事实研究定量探讨进口来源国之间风险关联度变化产生的影响。具体而言，通过改变风险协方差  $\rho$  的取值，定量刻画企业进口分散度和进口量的相应变动。图 7(a) 表明，当  $\rho$  下降时，企业进口分散度相应提高。相较于低生产率企业，高生产率企业在进口来源国风险关联度变动时的进口分散度变化更小。图 7(b) 说明当进口来源国之间风险关联减小时，企业进口量会提升。其原因在于，当风险关联减小时，企业会更愿意分散进口，风险成本减小使得企业进口增加。当  $\rho$  由 0.1 下降到 0 时，从 7 国进口企业的平均进口量将上升 148.15%，而从 1 国进口企业的平均进口量将上升 88.44%。

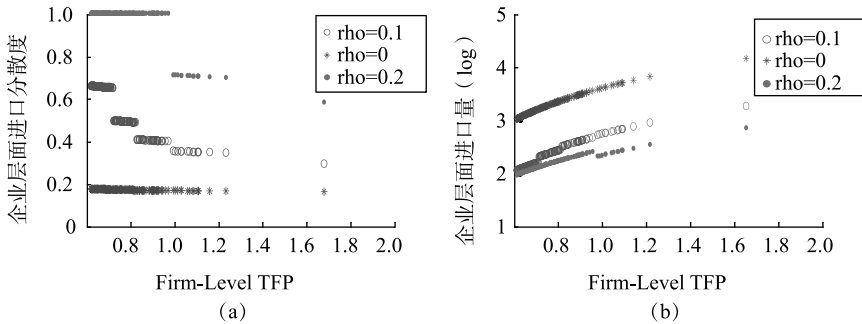


图 7 进口来源国风险的协方差变动对分散度和进口量的影响

七、结论与政策建议

本文基于结构估计和反事实分析的方法，考察了不确定性和粮食进口企业多国分散进口的关系。研究发现，国际粮食市场风险加剧会使企业更倾向于从更多的国家进口、提升进口分散度，以实现规避风险的目的；从多国分散进口的行为不仅能够增加进口量，还能够降低进口量方差，减少进口量的波幅；考虑到各国风险之间的联动性，企业



选择从风险关联度更小的国家进口粮食,更有助于分散进口风险。

基于此,本文提出如下建议:第一,鉴于分散进口能够有效稳定粮食进口,政府应鼓励和支持企业开拓新的进口来源市场。可以给予企业一定的财政补贴和进口补助,弥补企业进入新市场的高额成本,促进企业开拓新市场。第二,企业选择多元分散进口的本质是为了分担风险,掌握国际市场动态,并选择正确的进口来源国尤为重要。因此,政府应建立长效风险评估机制,强化风险监测能力,把握重要粮食出口国的粮食生产情况,并及时传达给进口企业;企业也要利用好大数据、区块链等新型技术,及时掌握各粮食出口国的政策变化,尽量选择出口稳定或风险关联较低的国家开展进口业务。第三,进口只是弥补产需缺口的方式之一,实现粮食安全最重要的途径还是稳定国内粮食产量。这就要求政府贯彻实施“藏粮于地,藏粮于技”战略,既要保障用于粮食生产的耕地资源、水资源和机械化设备等资源的充足,也要加大对粮食作物种植的研发力度,提升资源利用效率、农业技术水平和粮食产出能力,真正实现把饭碗端在自己手中。

## 参考文献

- [1] Antràs, P., T. Fort, and F. Tintelnot, “The Margins of Global Sourcing: Theory and Evidence from US Firms”, *American Economic Review*, 2017, 107 (9), 2514-2564.
- [2] Bombardini, M., B. Li, and R. Wang, “Import Competition and Innovation: Evidence from China”, Working Paper, 2017.
- [3] Denis, D., D. Denis, and K. Yost, “Global Diversification, Industrial Diversification, and Firm Value”, *Journal of Finance*, 2002, 57 (5), 1951-1979.
- [4] Friend, L., and M. Blume, “The Demand for Risk Asset”, *American Economic Review*, 1975, 65 (5), 900-922.
- [5] Gervais, A., “The Impact of Price Variability on US Imports of Homogeneous Inputs”, *Economics Letters*, 2016, 143, 16-19.
- [6] Gervais, A., “Uncertainty, Risk Aversion and International Trade”, *Journal of International Economics*, 2018, 115, 145-158.
- [7] Handley, K., and N. Limão, “Trade and Investment Under Policy Uncertainty: Theory and Firm Evidence”, *American Economic Journal: Economic Policy*, 2015, 7 (4), 189-222.
- [8] Hu, C., and Y. Tan, “Learning to Import from Neighbors”, *China Economic Review*, 2020, 61, 1-21.
- [9] Imbruno, M., “Importing Under Trade Policy Uncertainty: Evidence from China”, *Journal of Comparative Economics*, 2019, 47 (4), 806-826.
- [10] Liu, Q., and H. Ma, “Trade Policy Uncertainty and Innovation: Firm level Evidence from China's WTO Accession”, *Journal of International Economics*, 2020, 127, 1-19.
- [11] 毛其淋, “贸易政策不确定性是否影响了中国企业进口?”, 《经济研究》, 2020年第2期, 第148—164页。
- [12] 毛学峰、刘靖、朱信凯, “中国粮食结构与粮食安全: 基于粮食流通贸易的视角”, 《管理世界》, 2015年第3期, 第76—85页。
- [13] Melitz, M., “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity”, *Econometrica*, 2003, 71 (6): 1695-1725.
- [14] Melitz, M., and G. Ottaviano, “Market Size, Trade, and Productivity”, *The Review of Economic Studies*, 2008, 75 (1), 295-316.
- [15] Muhammad, A., “Source Diversification and Import Price Risk”, *American Journal of Agricultural Economics*, 2012, 94 (3), 801-814.
- [16] Sharma, C., and S. Paramati, “Does Economic Policy Uncertainty Dampen Imports? Commodity-level Evidence

- from India”, *Economic Modelling*, 2021, 94, 139-149.
- [17] Wabiri, N., and H. Amusa, “Quantifying South Africa’s Crude Oil Import Risk: A Multi-Criteria Portfolio Model”, *Economic Modelling*, 2010, 27 (1), 445-453.
- [18] 王小鲁, “中国粮食市场的波动与政府干预”, 《经济学》(季刊), 2001 年第 1 期, 第 171—192 页。
- [19] Wolak, F., and C. Kolstad, “A Model of Homogeneous Input Demand Under Price Uncertainty”, *American Economic Review*, 1991, 81 (3), 514-538.
- [20] Wooldridge, J., “On Estimating Firm-Level Production Functions Using Proxy Variables to Control for Unobservables”, *Economics Letters*, 2009, 104 (3), 112-114.

## Uncertainty and China’s Decentralized Food Import: Structure Estimation and Counterfactual Research

TAN Yong

(Nanjing University of Finance and Economics)

ZHOU Mingzhu QI Jianhong\*

(Shandong University)

**Abstract:** Using firm-level transaction data during 2000-2015 in China, we document a series of stylized facts to highlight the impact of uncertainties rooted in international market on firm-level food importing behaviors. We develop a general equilibrium model by incorporating risk-aversion into heterogeneous firms. We structurally estimate key parameters and conduct a battery of counterfactual experiments. The results show that increasing uncertainty encourages firm-level import diversification and lower volatility, so that more imports can be realized. The fall of the uncertainty correlation among sourcing countries could effectively reduce firm-level import volatility.

**Keywords:** uncertainty; multi-country importing; structural estimate

**JEL Classification:** C51, F14, Q17

---

\* Corresponding Author: Qi Jianhong, School of Economics, Shandong University, Jinan, Shandong 250100, China; Tel: 86-13808935460; E-mail: qijianhong@sdu.edu.cn.