**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 周洺竹 綦建红

目录

[附录I 以进口额替代进口量的回归结果 1](#_Toc160206744)

[附录II 考虑内生性问题 2](#_Toc160206745)

[附录III 保持表1与表2控制变量一致的回归结果 3](#_Toc160206746)

[附录IV 控制“地区-时间”固定效应 4](#_Toc160206747)

[附录V 以进口量残差波动幅度替代进口量波动幅度的检验 6](#_Toc160206748)

[附录VI 以出口国粮食出口的方差度量不确定性 7](#_Toc160206749)

[附录VII 模型式（10）到式（11）的推导过程 9](#_Toc160206750)

[附录VIII 进口来源国风险波动相同情况下的简化模型 10](#_Toc160206751)

[附录IX 关于临界生产率的证明 11](#_Toc160206752)

[附录X 关于从多国分散进口企业进口总量高于从一国集中进口企业进口总量的证明 13](#_Toc160206753)

[附录XI 反事实估计结果 16](#_Toc160206754)

附录I 以进口额替代进口量的回归结果

为了增强特征事实的可信性，本文在表I1和表I2中以进口额代替进口量，再次描述特征事实1（表1，即多国进口行为与粮食进口额的关系）和特征事实2（表2，即企业生产率和企业分散进口行为的关系）。以进口额所描述的特征事实与使用进口量时的结果保持一致。

表I1 从多国分散进口行为与粮食进口额

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 企业进口额 | 行业进口额 |
| 全样本企业 | 从多国进口企业 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| *num* | 1.730\*\*\* | 1.741\*\*\* |  |  |  |
| (12.61) | (5.15) |  |  |  |
| *mul\_num* |  |  | 3.035\*\*\* |  |  |
|  |  | (28.91) |  |  |
| *mean\_num* |  |  |  | 0.048\*\*\* |  |
|  |  |  | (8.12) |  |
| *meanmul\_num* |  |  |  |  | 0.027\*\*\* |
|  |  |  |  | (8.37) |
| *Control* | Y | Y | N | N | N |
| Firm FE | Y | Y | N | N | N |
| Year FE | Y | Y | Y | Y | Y |
| Industry FE | N | N | Y | Y | Y |
| Observations | 3,166 | 1,207 | 487 | 487 | 388 |
| R-squared | 0.826 | 0.731 | 0.689 | 0.240 | 0.280 |

表I2 企业生产率和企业分散进口行为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 是否从多国分散进口 | *num* | *HHI* |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| *TFP\_W* | 0.207\*\*\* | 0.271\*\*\* | 0.075\*\*\* | 0.089\*\*\* | -0.028\* | -0.033\* |
| (3.65) | (3.80) | (4.00) | (4.13) | (-1.75) | (-1.96) |
| *Control* | N | Y | N | Y | N | Y |
| Firm FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Observations | 1,162 | 1,158 | 1,550 | 1,540 | 1,550 | 1,540 |
| R-squared | 0.087 | 0.088 | 0.701 | 0.702 | 0.636 | 0.637 |

注：第（1）—（2）列报告的R-squared为pseudo R-squared。此处*Control*选取同正文表2；标准误都聚类到行业层面。

附录II 考虑内生性问题

在表1中，粮食进口量更多的企业，也可能是那些从更多市场分散进口的企业；在表2中，企业生产率也可能受到企业进口行为的反向影响。鉴于此，作者选取工具变量，采用两阶段最小二乘法（2SLS）处理潜在的内生性问题。具体而言，对于表1，本文选取与任意企业*i*位于相同省份、进口同种商品的其他企业进口来源国数目的均值（*IV\_num*），作为*i*企业进口来源国数目的工具变量；对于表2，由于生产率是企业的内在属性，和周边其他企业生产率的关系相对较小，故选取*i*企业在样本期初次出现的生产率（*IV\_TFP\_W*）与其所在地区研发投入的乘积作为工具变量，该工具变量与企业后续的生产率相关，但是不太会受到后续企业进口行为的反向影响。

表II1 从多国分散进口行为与粮食进口量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 全样本企业 | 从多国进口企业 | 全样本企业 | 从多国进口企业 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 |  |  |
| *IV\_num* | 0.273\*\*\* |  | 0.239\*\*\* |  |  |  |
| (14.96) |  | (11.34) |  |  |  |
| *num* |  | 2.184\*\*\* |  | 1.626\*\*\* | 2.052\*\*\* | 1.419\*\*\* |
|  | (6.27)  |  | (2.61) | (7.46) | (2.59) |
| *Control* | Y | Y |  | Y | Y | Y |
| Firm FE | Y | Y |  | Y | Y | Y |
| Year FE | Y | Y |  | Y | Y | Y |
| Cragg-Donald Wald F statistic |  | 288.907 |  | 173.496 | 29.015 | 14.125 |
| Kleibergen-Paap rk LM statistic |  | 84.863 |  | 55.767 | 95.263 | 69.822 |
| Observations | 3,166 | 3,166 | 1,207 | 1,207 | 4,108 | 1,450 |

注：第（1）—（4）列为传统工具变量法估计的结果，第（5）—（6）列为Lewbel工具变量的估计结果；所有标准误都聚类到行业层面。

表II2 企业生产率和企业分散进口行为

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 第一阶段 | 第二阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 |
| (1) | (2) *num* | (3) *HHI* | (4) | (5) *num* | (6) *HHI* |
| *IV\_TFP\_W* | 0.184\*\*\* |  |  | 0.168\*\* |  |  |
| (2.86) |  |  | (2.37) |  |  |
| *TFP\_W* |  | 1.759\*\*\* | -1.147\*\*\* |  | 2.369\*\* | -1.343\*\* |
|  | (2.74) | (-2.68) |  | (2.44) | (-2.54) |
| *Control* | Y | Y | Y | N | N | N |
| Firm FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year FE | Y | Y | Y | N | N | N |
| Year-Region FE | N | N | N | Y | Y | Y |
| Cragg-Donald Wald F statistic |  | 21.696 | 21.696 |  | 5.507  | 5.507  |
| Kleibergen-Paap rk LM statistic |  | 5.836 | 5.836 |  | 5.312 | 5.312 |
| N | 1,429 | 1,429 | 1,429 | 905 | 905 | 905 |

注：第（1）—（3）列控制了企业与时间固定效应；第（4）—（6）列控制了企业与地区-时间固定效应以消除地区层面的时间趋势对结果造成的偏误；所有标准误均聚类到行业层面。

附录III 保持表1与表2控制变量一致的回归结果

表2旨在观察企业生产率和进口行为之间的关系，为了计算生产率，使用的是海关数据库和工业企业数据库的合并数据。据此，表2可以同时控制企业层面的变量，其数据来源于工业企业数据库。而与表2不同，表1旨在观察不确定性和企业进口行为之间的关系，出于保证更大样本量的考虑，表1仅基于海关数据库进行分析。为了保持表1和表2控制变量的一致性，表III1采用和表2一致的控制变量，对表1重新回归，其结果依然支持原有结论。

表III1 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 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| *num* | 1.445\*\*\* | 2.557\*\*\* |  |  |  |
| (7.35) | (4.84) |  |  |  |
| *mul\_num* |  |  | 2.445\*\*\* |  |  |
|  |  | (22.82) |  |  |
| *mean\_num* |  |  |  | 0.044\*\*\* |  |
|  |  |  | (6.02) |  |
| *meanmul\_num* |  |  |  |  | 0.018\*\*\* |
|  |  |  |  | (4.88) |
| *Control* | Y | Y | N | N | N |
| Firm FE | Y | Y | N | N | N |
| Year FE | Y | Y | Y | Y | Y |
| Industry FE | N | N | Y | Y | Y |
| Observations | 1,586 | 773 | 289 | 289 | 251 |
| R-squared | 0.678 | 0.550 | 0.751 | 0.358 | 0.352 |

注：第（1）—（2）列是企业层面回归，标准误聚类到行业层面；第（3）—（5）列为行业层面回归。

附录IV 控制“地区-时间”固定效应

由于本文选取的省市层面宏观控制变量，如省农业机械总动力、粮食作物播种面积、粮食产量、地市外商投资额等，具有不同程度的缺失，导致回归中的实际样本量明显减少。为了减少样本量损失，本文重新描述了正文中的表1和表3，不再对具体的地区宏观变量进行控制，而是对“地区-时间固定效应”加以控制，以在更大程度上保证样本量的完整性和结果的可信性。

表IV1 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 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| *num* | 1.582\*\*\* | 1.744\*\*\* |  |  |  |
| (20.29) | (7.57) |  |  |  |
| *mul\_num* |  |  | 3.048\*\*\* |  |  |
|  |  | (28.87) |  |  |
| *mean\_num* |  |  |  | 0.049\*\*\* |  |
|  |  |  | (8.14) |  |
| *meanmul\_num* |  |  |  |  | 0.027\*\*\* |
|  |  |  |  | (8.37) |
| *Control* | N | N | N | N | N |
| Firm FE | Y | Y | N | N | N |
| Year-Region FE | Y | Y | N | N | N |
| Year FE | N | N | Y | Y | Y |
| Industry FE | N | N | Y | Y | Y |
| Observations | 5,875 | 1,901 | 487 | 487 | 388 |
| R-squared | 0.855 | 0.798 | 0.685 | 0.232 | 0.273 |

表IV2 不确定性与粮食多国分散进口行为

|  |
| --- |
| Panel A. 主要进口来源国不确定性与粮食多国分散进口行为 |
|  | “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 |
| *num* | *HHI* | *num* | *HHI* | *num* | *HHI* |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| *WUI\_main* | 0.093\*\*\* | -0.055\*\*\* | 0.024\*\* | -0.015\*\* | 0.077\*\*\* | -0.058\*\*\* |
| (9.53) | (-7.63) | (2.13) | (-1.96) | (6.85) | (-5.94) |
| *import* | 0.033\*\*\* | -0.015\*\*\* | 0.050\*\*\* | -0.023\*\*\* | 0.045\*\*\* | -0.013 |
| (6.25) | (-3.54) | (10.20) | (-5.69) | (5.32) | (-1.13) |
| *Agricultural* | 0.003 | 0.013 | -0.004\*\*\* | 0.002\*\* | 0.024 | 0.008 |
| (0.08) | (0.45) | (-2.97) | (2.24) | (0.65) | (0.28) |
| *Export* | -0.005 | 0.008 | 0.001 | 0.002 | -0.005 | 0.006 |
| (-0.38) | (0.90) | (0.09) | (0.31) | (-0.33) | (0.41) |
| *PGDP* | -0.016 | -0.013 | -0.019\*\* | 0.002 | -0.033 | -0.013 |
| (-0.48) | (-0.54) | (-2.48) | (0.43) | (-0.92) | (-0.47) |
| Firm FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year-Region FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Observations | 4,849 | 4,849 | 6,357 | 6,357 | 1,395 | 1,395 |
| R-squared | 0.743 | 0.705 | 0.577 | 0.558 | 0.732 | 0.684 |
| Panel B. 行业不确定性与粮食多国分散进口行为 |
|  | 全样本企业 | 是否多国进口粮食产品 | 多元化分散进口企业 |
| *num* | *HHI* | *num* | *HHI* |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| *WUI\_ind* | 0.060\*\*\* | -0.038\*\*\* | 0.228\*\*\* | 0.061\*\* | -0.061\* |
| (3.79) | (-4.04) | (3.93) | (2.23) | (-1.86) |
| *import* | 0.051\*\*\* | -0.024\*\*\* | 0.115\*\*\* | 0.030\*\*\* | -0.004 |
| (9.98) | (-5.70) | (3.59) | (6.24) | (-0.66) |
| Firm FE | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year-Region FE | Y | Y | Y | Y | Y |
| Observations | 7,491 | 7,491 | 4,818 | 1,901 | 1,901 |
| R-squared | 0.554 | 0.549 | 0.122 | 0.588 | 0.534 |

注：为减少由于地区控制变量造成的样本量损失，表IV2在表3的基础上，仅控制了企业进口总量、进口来源国的农业增加值、出口粮食量和人均GDP等体量因素，未对地区宏观变量（*Control*）进行控制，仅通过控制“地区-时间固定效应”予以控制；表IV2仅报告了Panel A和Panel B的结果，Panel C和Panel D的相关结果报告于正文表3，不再赘述；Panel A 与Panel B中的标准误分别聚类到国家层面和行业层面；Panel B第（3）列报告的R-squared为pseudo R-squared。

附录V 以进口量残差波动幅度替代进口量波动幅度的检验

虽然以进口量方差衡量企业的进口波动有其意义，但是考虑到不同企业之间可能并不可比，如位于不同地域的企业，其进口必然存在差异。因此，作者参照Shapiro and Walker（2018）和Rodrigue et al.（2022）的做法增加了一项检验，即：首先将企业-年份层面进口量在一系列控制变量上做回归，其中包括企业基期进口量、企业所处行业、企业所有权，同时控制时间固定效应或地区-时间固定效应；其次，根据企业-年度进口量和回归系数构造残差项，并记为，其中为企业-年度层面进口量，是上述提到的可能影响企业进口行为的控制变量，为回归系数。残差项即为企业-年度层面出口量在剔除一系列企业层面进口影响因素之后的、不能被这些因素解释的进口行为；再次，利用残差构造企业层面进口量波动率，即；最后，用残差的方差表征进口量的波动。这样做的好处是，残差已经在很大程度上剔除了企业间不可比的因素，此时不同企业残差（未被解释的进口量部分）波动幅度更具比较意义。

表V1中，在调整了不同企业之间进口波动率的不可比问题后，构造了企业层面是否分散化进口虚拟变量的工具变量，并采取了2SLS的回归方法再次考察特征事实的成立情况。其中，工具变量为同一地区、具有相同所有制且进口相同产品的企业中从多国分散化进口企业的比重。一方面，周边更大比例的“邻居”企业向多国进口，会传递更多进口来源国的信息，这会有助于该代表性企业的多国进口行为。第一阶段*IV\_dummy*的回归系数显著为正也说明了这一点。另一方面，“邻居”企业的进口行为，不会通过促使代表性企业的分散化进口行为以外的途径直接影响代表性企业的进口波动幅度。

表V1 从多国分散进口行为与粮食进口波动幅度

|  |
| --- |
| Panel A：第一阶段 |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| *IV\_dummy* | 0.211\*\*\* | 0.736\*\*\* | 0.641\*\*\* | 0.507\*\*\* | 0.221\*\*\* | 0.766\*\*\* | 0.668\*\*\* | 0.522\*\*\* |
| (3.35) | (9.20) | (7.47) | (5.83) | (3.25) | (9.32) | (7.46) | (5.70) |
| Panel B：第二阶段 |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| *dummy* | -0.020\*\* | -0.006\*\*\* | -0.006\*\*\* | -0.008\*\*\* | -0.027\*\* | -0.008\*\*\* | -0.009\*\*\* | -0.011\*\*\* |
| (-2.21) | (-2.77) | (-2.71) | (-2.60) | (-2.44) | (-3.36) | (-3.26) | (-3.04) |
| *Control* | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year FE | Y | Y | Y | Y | N | N | N | N |
| Year-Region FE | N | N | N | N | Y | Y | Y | Y |
| Cragg-Donald Wald F statistic | 13.935 | 72.783 | 55.252 | 38.420 | 13.416 | 72.089 | 53.836 | 36.207 |
| Kleibergen-Paap rk LM statistic | 11.010 | 63.798 | 46.673 | 30.120 | 10.197 | 60.322 | 44.235 | 27.920 |
| Observations | 821 | 821 | 821 | 821 | 817 | 817 | 817 | 817 |

注：第（1）—（4）列分别报告了特征事实4中以不同方式定义的分散进口虚拟变量*dummy*的回归结果，同时作者首先将企业层面销售量在一系列控制变量上做回归，并且控制了时间固定效应；第（5）—（8）列则在控制一系列变量的基础上，还控制了地区-时间固定效应；接着取出回归后的残差项并计算其方差，并以此度量企业层面进口波动率；所有标准误均聚类到行业层面。

附录VI 以出口国粮食出口的方差度量不确定性

考虑到一国的粮食出口不确定性，是出口国粮食不确定性情况的直接反映，与粮食贸易风险更为相关，故本文还采用2000—2015年的BACI数据库，计算了各粮食出口国每年粮食出口量的方差，以此重新衡量一国的粮食出口不确定性。具体来说，我们按照以下步骤估算国家层面与行业层面不确定性指标：

1．计算2000—2015年样本期间，每个国家*i*出口粮食产品*h*的波动率：，其中下标*i、h*和*t*分别代表国家、粮食产品和年份。度量了2000—2015年间*i*国出口粮食产品*h*的波动程度，即国家-产品层面不确定性。

2．加权平均国家-产品层面不确定性，得到国家层面不确定性：*Uncertainty\_main*,其中，代表样本期间*h*产品在所有*i*国出口的粮食产品中所占比重。因此，计算了加权平均的*i*国出口粮食产品的平均波动幅度（风险）。表VI1中Panel A报告了主要进口来源国风险对企业进口行为的影响。

3．与2类似，我们定义行业层面风险*Uncertainty\_ind*,其中，代表样本期间国家*i*出口的*h*产品在所有*h*产品出口中所占比重。因此，*Uncertainty\_ind*度量了样本期间行业*h*所面临的加权平均不确定性。表VI1中的Panel B报告了行业层面不确定性对企业进口行为的影响。

值得指出的是，利用粮食出口构建的不确定性指标和WUI指标是息息相关的，若一国当年经济或政治环境稳定，那么其粮食的生产和贸易可能也会更稳定，即前者是后者的直接表现，后者是前者的重要原因，二者是反映一国不确定性的不同角度。

表VI1对应正文表3，但是将国家层面的不确定性指标*WUI*替换为通过BACI数据库计算的不确定性指标*Uncertainty*。结果显示，新构建的主要进口来源国不确定性*Uncertainty\_main*和行业不确定性*Uncertainty\_ind*均会对企业分散进口行为产生显著影响。Panel A显示，企业主要进口来源国的风险上升会提升企业进口来源国数目，降低进口HHI指数；Panel B则表明，企业所处行业不确定性程度的提高也会增加企业进口来源国数目和降低进口HHI指数。

考虑到中国大豆进口规模巨大、进口来源市场集中的现实，本文也对企业进口大豆产品的行为做了分析，相关结果报告于表VI1 Panel C中。其中，*Uncertainty\_main=*为企业进口粮食产品时面临的主要进口来源国的不确定性指数，此时*dummy*表示是否为大豆产品的虚拟变量，若进口产品为大豆，则赋值为1，反之为0。根据表VI1 Panel C的结果可知，当被解释变量为*num*时，交互项的系数不显著，被解释变量为*HHI*时，交互项显著为负，这说明与进口非大豆的企业相比，在面临更高的不确定性时，进口大豆的企业更多地通过在已有进口来源市场之间分配进口量，而不是通过开辟新的市场，这和中国大豆进口集中化的现实保持一致。

表VI1 不确定性与企业从多国分散进口粮食行为

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Panel A. 主要进口来源国不确定性与从多国分散进口粮食行为 | Panle B. 行业不确定性与从多国分散进口粮食行为 | Panel C. 针对大豆的分析结果 |
| “企业-年份”维度 | “企业-行业-年份”维度 | 多元化分散进口企业 |
| *num* | *HHI* | *num* | *HHI* | *num* | *HHI* | *num* | *HHI* |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| *Uncertainty\_main* | 0.051\*\* | -0.026\*\* | 0.050\*\*\* | -0.026\*\*\* |  |  | 0.038\*\*\* | -0.013\* |
| (2.57) | (-2.50) | (4.32) | (-3.95) |  |  | (3.13) | (-1.92) |
| *Uncertainty\_ind* |  |  |  |  | 0.093\*\* | -0.078\*\* |  |  |
|  |  |  |  | (2.45) | (-2.38) |  |  |
| *Uncertainty\_maindummy* |  |  |  |  |  |  | 0.035 | -0.060\*\*\* |
|  |  |  |  |  |  | (1.08) | (-2.99) |
| *dummy* |  |  |  |  |  |  | -0.053 | 0.244\* |
|  |  |  |  |  |  | (-0.23) | (1.81) |
| Firm FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Year-Region FE | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y | Y |
| Observations | 5,873 | 5,873 | 7,225 | 7,225 | 1,549 | 1,549 | 7,225 | 7,225 |
| R-squared | 0.719 | 0.637 | 0.559 | 0.553 | 0.609 | 0.572 | 0.563 | 0.563 |

注：为了减少由于控制变量造成的样本缺失，该部分回归时控制了企业固定效应和“地区-时间”固定效应；Panel A和Panel C的标准误聚类到国家层面，Panel B的标准误聚类到行业层面。

附录VII 模型式（10）到式（11）的推导过程

对模型从正文式（10）到正文式（11）的推导做了交代，并在这里附上详细的推导过程：

将式（10）两端取数学期望可得：

 （Ⅶ1）

将在0附近做一阶Taylor近似展开，可得：

 （Ⅶ2）

将（Ⅶ2）代 入（Ⅶ1）可得：

 （Ⅶ3）

与Gervais（2018）的做法相类似，对0值附近的效用函数做正规化处理：（1）*U*(0)=0，即期望利润为0时，效用为0；（2）。这一部分推导见正文式（5）至式（8）。正规化处理之后，式（Ⅶ3）就变形为正文中的式（11）：

 （11）

附录VIII 进口来源国风险波动相同情况下的简化模型

为了便于理解本文模型的经济学含义以及与文献的联系，本文在阐述最终产品企业最优化问题之前，先展示一种特殊情况，即如果对任意的进口来源国*k*和*h*，本文有，==，那么模型可以退化为Gervais（2018）模型（除了最终产品生产率异质性这一点差异），正文式（17）可以化简为：

  （Ⅷ1）

由于在此特殊情况下，各进口来源国对企业而言是一样的，因此若企业向多国进口，必然从每个国家进口量一样。从正文式（17）可以看出最终产品企业面临的问题：如果*nm*的进口总量从一个国家进口，那么企业的总成本将会是：

  （Ⅷ2）

而企业如果从*n*国进口*nm*的进口量时的成本为：

  （Ⅷ3）

简单对比式（Ⅷ2）和式（Ⅷ3），可知企业将所有中间品从单个国家集中进口的好处在于可以节省进口固定成本*f*，这个成本只需要对一国支付即可；否则要对*n*国同时支付；而从多国进口的好处在于分散风险，在的情况下，可以使得成本中的风险溢价项。这一公式背后的经济学直觉是：如果企业从一国进口，必须全部承担该国生产率波动的风险；如果企业从多国进口，由于各国风险并非完全正相关，因此在生产率波动时，各国风险可以在一定程度上相互抵消，减小了企业面临的进口不确定性。同时，如果越小，企业通过从多国分散进口可以更多地降低风险溢价项。因此，最终产品企业在面临最优进口来源国选择时，面临的问题是从一国集中进口节省进口固定成本，还是从多国分散进口降低风险溢价？

附录IX 关于临界生产率的证明

为了证明生产率临界值的排序，只需证明企业的最优进口国家数目是企业生产率的非递减函数，即当且仅当。在这个条件成立的情况下，若对于任意*n*，出现，即从*n*国进口的生产率阈值大于从*n*+1国进口的生产率阈值，将导致矛盾：对于任何生产率的企业而言，表明其最优进口国数目不少于生产率为的企业，即进口目的国数目不少于*n*+1个，但表明该企业进口国家数目不能超过生产率为的企业，即进口目的国数目不多于*n*个，矛盾。

本文采用反证法进行证明。假设时，有成立，即企业的最优进口国数目是生产率的减函数。

对于生产率为的企业，在最优状态下，本文将其进口来源国数目记为，将其从每个国家进口的最优量记为。此时可将该企业的期望效用表达为：

其中，（1）的左边表示，生产率为的企业选择了最优进口来源国数目和从各个来源国最优进口量后的最大期望效用；右边第一项为企业的总利润；则代表企业的总成本，包括了进口成本与风险成本。

同理，将生产率为企业的最优进口来源国数目，以及每个国家最优进口量分别记为和。那么必然有下列不等式成立：

不等式（2）的经济学含义为：生产率为的企业在其最优进口策略下，其期望效用大于选择任何其它进口策略产生的期望效用。进一步，式（2）可以表示为

需要指出的是，在式（2’）中，给定了最终产品企业进口国家数目与从各国的进口量之后，企业的成本与生产率无关，即，因此，的大小与最终产品企业的生产率也无关，即。

同理，若生产率为的企业与生产率为的企业采取同样的进口策略，则其期望效用为：

将式（3）与该企业采取最优策略时的期望效用作差可得：

对比式（4）与式（2’）可知，由于，从而；而两式中相等。故可得出

显然矛盾，因为是生产率为的企业可以获得的最大期望效用。因此必然有

当且仅当

综上，本文证明了最终产品企业的最优进口来源国数目是其生产率的非递减函数。因此，临界生产率的排序必然满足。

附录X 关于从多国分散进口企业进口总量高于从一国集中进口企业进口总量的证明

为了证明该命题，需要证明如下两个子命题：

（1）给定企业进口来源国数目*n*，企业的进口总量是生产率的增函数，即对于两个最终产品企业，如果，则；

（2）给定企业生产率水平，企业进口总量是进口来源国数目的增函数，即，其中。

在这两个子命题成立的情况下，根据（一）中已经证明的生产率临界值排序可知，从多国进口企业的生产率高于从一国进口企业的生产率，而由（1）和（2）知生产率高的企业进口总量较高，且进口总量是进口来源国数目的增函数，便可推知原命题成立，即从多国进口企业的进口总量将高于从一国进口企业。

**首先，证明子命题（1）：如果，则。**

在式（17）中的目标函数如下：

将生产率为的最终产品企业的最优进口国数目记为，并且将该企业从每个国家进口的最优量记为。在最优进口国数目的情况下，进口中间品的边际收益为：

（a）若企业一直从一国进口，那么其边际成本为：。最终产品企业的最优化进口量由正文式（18）给出：

正文式（18）两侧同时对求导可得：

（2）意味着，当企业始终从一国进口时，其进口总量随着生产率提升而提升；

（b）若企业一直从*n*国进口（*n*>1），那么其从目的国*k*进口的边际成本为：

并且从不同进口来源国进口的边际成本相等，都等于边际收益即

式（4）左右两项同时对求导可得：

其中，。注意，式（2）对任意的进口来源国*k*都成立，企业在最优状态下会令来自各个进口来源国的进口边际成本等于边际收益。因此，式（2）意味着：

很容易证明。如果，对于任意进口来源国*k*，根据式（6）有，而对于任意进口来源国都有，也必然，显然矛盾。

接着将式（4）左中两项对求导可得：

不等式（7）最后一步用到了当*k<j*时，。式（7）意味着，当生产率提高时，企业在其更偏爱的来源国进口增加更快：相对于进口来源国*j*而言，最终产品企业更偏爱进口来源国*k*（*k<j*）。现在，本文需要证明，即当生产率提升时，所有进口来源国的进口量总体上增加。

假设。由于>0，这就意味着至少存在一些进口来源国*k*满足>0，否则，若全部进口来源国的进口量都满足的话，就会得到0的结论。又由于当*k<j*时，，这意味如果存在一些来源国，其进口量满足>0的话，那么必然是最终产品企业更加偏好的来源国，即*k*取值较小的国家。因此本文可以找到一个临界进口来源国*h*，当*k<h*时，>0，当*k*>*h*时，*<*0。然后可以将分解为以下两部分：

将式（8）除以可以得到：

注意式（9）中，当*k<h*时，，当*j*≥*h*时，。用减去可得：

由此，本文证明了，不管最终产品企业是从一国进口，还是从多国同时进口，在给定进口来源国的情形下，企业进口总量是生产率的增函数，子命题（1）得证。

**接下来，证明子命题（2）：，其中。**

给定企业生产率水平，假设原本企业从*n*国进口，此时该企业从各国进口最优数量记为；若企业支付了额外的进口固定成本*hf*，将进口国家数目从*n*个增加到*n+h*个，在*n+h*个进口来源国情形下，企业最优进口量记为。注意，当企业增加了*h*个进口来源国之后，其从原来*n*个目的国的最优进口量并不必然等于其只从*n*个国家进口时的最优进口量。本文将证明：

本文采用反证法来证明该命题。假设，也就是当企业增加了进口来源国数量之后，进口总量反而下降了。可以在进口国数目为*n+h*时进行如下操作，从第1进口来源国进口, 从第2进口来源国进口，…，从第*n*进口来源国进口，从第*n*+1进口来源国进口，并从其它新增进口来源国进口0。在这样操作进口量的同时，需要满足：

式（11）的含义为，当企业有更多进口来源国时，可以通过将原有的从*n*个进口来源国的进口量“挪到”第*n*+1个新增进口来源国，同时保证来自每个进口来源国的进口边际成本相等。由于从任意国家进口的边际成本是进口量的增函数（见式（2）与（3）），那么有

式（12）意味着，当企业的进口来源国数目增加时，若其继续保持原有进口总量，并重新分配各进口来源国的进口量，可以使得从任何一个国家进口的边际成本小于边际收益。因此，企业可以继续增加进口量来提升期望效用，那么不可能是最优，矛盾，子命题（2）得证。

附录XI 反事实估计结果

表XI1 最大进口来源国风险对企业进口分散度的影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 原始风险程度 | 风险上升25% | 风险上升50% | 风险上升90% | HHI变动% |
| 从1国进口 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 从2国进口 | 0.655 | 0.598 | 0.558 | 0.520 | -20.67% |
| 从3国进口 | 0.493 | 0.424 | 0.384 | 0.348 | -29.41% |
| 从4国进口 | 0.405 | 0.332 | 0.294 | 0.262 | -35.35% |
| 从5国进口 | 0.352 | 0.275 | 0.239 | 0.210 | -40.27% |
| 从6国进口 | 0.340 | 0.262 | 0.226 | 0.198 | -41.87% |
| 从7国进口 | 0.298 | 0.214 | 0.179 | 0.152 | -48.88% |

表XI2 全球系统性风险变化对企业进口量波动的影响

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *TFP*\_中位数 | 中位数风险冲击进口量（log） | 95%风险冲击进口量（log） | 5%风险冲击进口量（log） | 进口量波动幅度 |
| 0.562 | 1.720 | 2.668 | 1.242 | 82.97% |
| 0.666 | 2.011 | 2.956 | 1.437 | 75.54% |
| 0.764 | 2.287 | 3.209 | 1.708 | 65.62% |
| 0.881 | 2.515 | 3.410 | 2.002 | 55.98% |
| 1.074 | 2.768 | 3.678 | 2.209 | 50.18% |
| 1.098 | 2.794 | 3.703 | 2.315 | 49.69% |
| 1.445 | 3.109 | 4.007 | 2.633 | 44.18% |

表XI3 进口来源国风险关联度变动对企业进口量影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 时进口量 | 时进口量 | 时进口量 | 进口量波动幅度 | 进口量波动幅度 |
| 从1国进口 | 5.552 | 10.462 | 5.552 | 88.44% | 0 |
| 从2国进口 | 7.504 | 21.839 | 6.816 | 191.04% | -9.17% |
| 从3国进口 | 9.872 | 26.062 | 7.950 | 164.03% | -19.46% |
| 从4国进口 | 12.440 | 31.250 | 9.330 | 151.21% | -25.00% |
| 从5国进口 | 16.017 | 39.643 | 10.324 | 147.51% | -35.54% |
| 从6国进口 | 17.510 | 43.369 | 11.264 | 147.69% | -35.67% |
| 从7国进口 | 23.027 | 49.142 | 147.38 | 148.15% | -36.00% |

表XI3中，第（2）—（4）列为在进口来源国风险关联度分别为：，和条件下，从*n*国进口企业的平均进口量；第（5）列为风险关联度下降时，企业进口平均上升幅度；第（6）列为风险关联度上升时，企业平均进口的下降幅度。

表XI4 进口固定成本变动对企业进口量影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 原始进口固定成本 | 降低25% | 降低75% | 进口量增加幅度 | 进口量增加幅度 |
| 从1国进口 | 5.552 | 5.627 | 7.327 | 1.35% | 31.99% |
| 从2国进口 | 7.185 | 7.906 | 9.964 | 10.03% | 38.67% |
| 从3国进口 | 9.976 | 10.687 | 11.685 | 7.13% | 17.12% |
| 从4国进口 | 12.787 | 13.035 | 13.798 | 2.51% | 7.91% |
| 从5国进口 | 16.742 | 17.161 | 17.219 | 1.94% | 2.85% |
| 从6国进口 | 18.080 | 18.410 | 18.456 | 1.83% | 2.08% |
| 从7国进口 | 23.027 | 23.027 | 23.027 | 0 | 0 |

表XI4中，第（2）—（4）列为在进口来源国固定成本分别为*f*=19.37，*f*=14.530和*f*=4.842条件下，从*n*国进口企业的平均进口量；第（5）列为进口固定成本下降25%时，企业进口平均进口上升幅度；第（6）列为进口固定成本上升75%时，企业平均进口的上升幅度。

参考文献

[1]Gervais, A., “Uncertainty, Risk Aversion and International Trade”, *Journal of International Economics*, 2018, 115, 145-158.

[2]Lewbel, A., “Using Heteroscedasticity to Identify and Estimate Mismeasured and Endogenous Regressor Models”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 2012, 30(1), 67-80.

[3]Rodrigue, J., D. Sheng, and Y. Tan, “Exporting, Abatement, and Firm-Level Emissions: Evidence from China’s Accession to the WTO”, *Review of Economics and Statistics*, 2022, 1-45.

[4]Shapiro, J.S., and R. Walker, “Why Is Pollution from U.S. Manufacturing Declining? The Roles of Environmental Regulation, Productivity, and Trade”, *American Economic Review*, 2018, 108(12), 3814-3854.

**注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处**。