



价格月刊
Prices Monthly
ISSN 1006-2025, CN 36-1006/F

《价格月刊》网络首发论文

题目：中国粮食进口的影响因素及贸易效率测度
作者：齐心，武舜臣，刘合光
收稿日期：2023-09-11
网络首发日期：2023-10-12
引用格式：齐心，武舜臣，刘合光. 中国粮食进口的影响因素及贸易效率测度[J/OL]. 价格月刊. <https://link.cnki.net/urlid/36.1006.F.20231010.1650.018>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

中国粮食进口的影响因素及贸易效率测度*

齐心¹ 武舜臣² 刘合光^{1*}

(1. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 中国社会科学院 农村发展研究所, 北京 100732)

【摘要】考察中国粮食进口特点及面临的制度约束, 可为中国在新一轮 WTO 谈判中找准定位和争取利己的贸易规则提供参考。基于 2001—2020 年中国与主要粮食进口国的粮食贸易数据, 通过随机前沿模型分析了中国粮食进口的影响因素, 同时采用贸易非效率模型测算了中国粮食贸易效率影响因素与贸易效率水平。结果显示: 粮食出口国与中国的国内生产总值均与粮食进口量呈负相关关系; 中国的人口总量、粮食出口国粮食产量以及地理距离对粮食进口量有正向影响。从进口效率看, 关税水平的降低、金融自由度的提高以及签订自由贸易协定均会对贸易效率产生促进作用。从贸易效率角度看, 各国与中国粮食贸易的效率水平整体波动较大, 中国自柬埔寨、哈萨克斯坦和法国三国的进口粮食仍存在较大贸易潜力。对此, 应抓住 WTO 新一轮谈判契机, 进一步加强各国贸易联系, 保持与贸易效率较高国家的合作, 同时挖掘其他国家粮食进口贸易潜力。

【关键词】粮食进口 贸易效率 随机前沿引力模型 贸易潜力 粮食安全

【中图分类号】F **【文献标识码】**A **【文章编号】**1006-2025(2023)12-00-0

一、引言

粮食安全事关国家稳定与发展, 是建设农业强国、实现中国式农业现代化的重要前提。中共二十大报告明确提出, 应“全方位夯实粮食安全根基”。2023 年中央 1 号文件进一步指出, 应“统筹做好粮食和重要农产品调控”, 积极“发挥农产品国际贸易作用, 深入实施农产品进口多元化战略”, 强调了粮食进口在市场调控中的重要作用, 要求充分利用国内外两个市场两种资源保障国内粮食安全与稳定。当前, 国内粮食产需存在一定缺口, 亟需外部粮源填补空缺, 以保障中国粮食市场平稳运行。由此, 中国加大了自美国、澳大利亚、乌克兰和越南等国家的粮食进口力度, 粮食进口总额由 2001 年的 6.07 亿美元增至 2021 年的 199.55 亿美元, 年均增长率高达 19.08%。从进口趋势看, 粮食进口额以 2010 年为节点呈现先缓慢上升后急速跳跃的增长态势, 2010 年之前 10 年的年均增速仅为 3.83%, 后 10 年的年均增速高达 14.10%。粮食进口量占国内粮食总消费量的比重也由 2001 年的 3.3% 增至 2020 年的 19%, 粮食进口已经成为保障中国粮食安全的重要途径。

中国的粮食进口数量不断增多, 大国效应逐渐显现, 对世界粮食供求的影响日渐提升。中国在国际粮食贸易市场的参与度逐年提升, 贸易伙伴更加多元化。2001 年,

【收稿日期】2023-09-11

【基金项目】国家社科基金重点项目“健全城乡融合发展机制研究”(编号: 21AZD035); 中国农业科学院科技创新工程“国际农业经济与贸易”(编号: 10-IAED-04-2023)。

【作者简介】齐心, 中国农业科学院农业经济与发展研究所硕士研究生, 主要研究方向为农产品贸易、农业经济理论与政策; 武舜臣, 博士, 中国社会科学院助理研究员, 主要研究方向为粮食政策与农业规模经营; 刘合光, 博士, 中国农业科学院农业经济与发展研究所研究员, 博士生导师, 主要研究方向为农产品贸易、农业经济理论与政策。

中国粮食进口国家为 32 个，2018 年粮食进口国家增至 44 个，粮食进口市场逐渐扩大，进口渠道更加多元，粮食进口规模和结构的变化为中国取得全球贸易大国地位打下了坚实基础。作为世界粮食贸易大国，中国的粮食进口关系到国际粮食的价格稳定与粮食市场供求平衡。中国的粮食进口决策和行为不仅会影响中国居民的粮食安全保障，也会在较大程度上影响世界粮食价格，进而对欠发达国家的粮食可得性带来影响。因此，研究中国粮食进口的特征及影响因素对保障世界粮食安全具有重要意义。同时，在既有的 WTO 规则下，中国粮食进口受到的约束日益增多，贸易可持续性逐渐降低。对中国粮食进口影响因素进行分析，有助于更好地把握中国粮食进口面临的制度约束问题，有助于在新一轮 WTO 谈判中提出更加完善的措施。

二、文献综述

在国际贸易领域，粮食贸易一直是研究的热点。当前，学界对粮食贸易的研究大体可以归纳为以下三个方面。

一是粮食贸易影响因素研究。一些学者认为，对粮食贸易具有正向影响的因素包括经济水平（张海森和谢杰，2008）^[1]、地理位置（高江涛等，2021）^[2]、自然资源禀赋（韩冬等，2020）^[3]、粮食生产条件（袁平，2013）^[4]、两国是否接壤（方英和马芮，2018）^[5]、两国是否使用同一种语言（高志刚和张燕，2015）^[6]、政治关系（顾国达和尹靖华，2014）^[7]。对粮食贸易具有负向影响的因素包括地理距离（孙金彦和刘海云，2016）^[8]；对粮食贸易影响不确定的因素包括政策因素（戴鹏，2014）^[9]、人口规模（王瑞和温怀德，2016）^[10]。

二是粮食贸易效率影响因素研究。在模型中加入人为或不可观测的主观因素，有利于得到更为准确的贸易潜力或贸易效率。一些学者认为，制度因素（李文霞和杨逢珉，2019）^[11]、关税水平（鲁晓东和赵奇伟，2010）^[12]、两国是否有已生效的地区贸易协定（贺书锋等，2013）^[13]对粮食贸易效率影响较大。一些学者认为，清关效率、经济自由度水平、价格相对性与汇率的变动、贸易促进指数也对贸易效率具有重要影响（刘合光等，2008；李金锴等，2020；刘悦和刘合光，2021）^[14-16]。

三是粮食贸易模型和方法研究。在粮食贸易领域，当前学界常用的模型主要有贸易引力模型、随机前沿引力模型以及贸易非效率模型。也有学者采用 QAP 回归分析方法（王介勇等，2021）^[17]、向量自回归 VAR 模型对粮食贸易影响因素进行测度（王锐，2015）^[18]。

综上，一方面，学界在粮食贸易影响因素和模型方法上的研究取得较为丰硕的成果，为笔者的相关研究提供了借鉴和参考；另一方面，学界的相关研究也存在一定不足。（1）现有研究文献更多侧重于中国与“一带一路”沿线国家或 RECP、东盟等特定国家或地区的贸易潜力方面，针对中国粮食进口的研究相对匮乏，对主要粮食贸易国家的贸易潜力测度分析也较少，研究范围多有重合之处，研究面较窄。（2）已有研究文献更多针对农产品进出口贸易效率或潜力进行分析，针对粮食出口效率的研究较少。

（3）现有文献对主要粮食贸易国的粮食产量因素对中国贸易效率与潜力的影响关注较少。（4）现有研究文献在研究方法上多采用传统引力模型或拓展引力模型进行分析，运用时变和时不变随机前沿引力模型进行分析的较少。据此，笔者采用随机前沿引力模型分析，选择中国及主要粮食进口国的经济水平、人口规模、地理距离和是否接壤以及粮食出口国的粮食产量作为主要影响因素，定量分析各影响因素对中国粮食进口的影响程度和方向。采用贸易非效率模型对关税、是否签订自由贸易协定、贸易自由

度、金融自由度和货币自由度等影响贸易效率的因素进行探究，以期为优化国内贸易环境、提高中国粮食进口贸易效率提供借鉴。

三、理论模型

(一) 随机前沿引力模型

随机前沿引力模型由 Aigner et al (1977) 提出，主要用于分析生产函数中的技术效率。^[19]模型表达式如下：

$$\ln T_{ijt} = \ln f(x_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - u_{ijt}, u_{ijt} \geq 0 \quad (1)$$

其中， T_{ijt} 表示 i 国对 j 国第 t 年的实际贸易额； x_{ijt} 表示影响贸易额的核心变量； u_{ijt} 表示贸易非效率项。当 u_{ijt} 为 0 时，贸易无摩擦，此时达到贸易额的最大值。贸易潜力表达式如下：

$$T_{ijt}^* = f(x_{ijt}, \beta) \exp(v_{ijt}) \quad (2)$$

贸易效率 TE 即实际贸易额与贸易潜力之比：

$$TE_{ijt} = T_{ijt} / T_{ijt}^* = \exp(-u_{ijt}) \quad (3)$$

当 u_{ijt} 为 0 时，实际贸易额达到理想状态，与贸易潜力值相等。此时，贸易效率为 1。当 $u_{ijt} > 0$ 时，存在贸易阻力因素，实际贸易额小于贸易潜力值，贸易效率值处于 0~1 之间。

(二) 时变随机前沿模型

上述随机前沿模型中， u 为固定值，不随时间变动而变动，称为时不变模型。当时间跨度较大时，贸易非效率项固定的假设难以成立。因此，Battese & Coelli (1992) 提出了时变模型。^[20]时变模型表达式如下：

$$u_{ijt} = \{\exp[-\eta(t-T)]\} u_{ij} \quad (4)$$

其中，贸易非效率项 u 随着时间的变化而变化， η 为待估参数，当其大于 0 时，说明贸易效率有所增大；当 $\eta < 0$ 时，则反之；当 $\eta = 0$ 时，该时变模型转变为时不变模型。

(三) 贸易非效率模型

除上述随机前沿引力模型外，还需建立贸易非效率模型对影响贸易非效率的因素进行分析。贸易非效率模型表达式如下：

$$\ln T_{ijt} = \ln f(x_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - (\alpha Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}) \quad (5)$$

对式 (5) 直接采用随机前沿方法回归，可以得到贸易非效率项 u 与影响因素的关系。再对贸易非效率模型进行回归，进而能够得到贸易效率。

四、模型设定与变量选择

(一) 随机前沿引力模型设定及变量选择

Armstrong (2007) 提出在引力模型中只加入不随时间变动的核心要素, 如距离、语言等, 而在贸易非效率模型中加入其余人为变量, 如经济自由度与关税水平等, 以此估计两国贸易阻力的大小。^[21] 据此, 可构建如下模型:

$$\ln \text{EXP}_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln \text{chGDP}_{jt} + \beta_3 \ln \text{POP}_{it} + \beta_4 \ln \text{chPOP}_{jt} + \beta_5 \ln \text{PQ}_{it} + \beta_6 \ln \text{DIS}_{ij} + \beta_7 \text{Border}_{ij} + V_{ijt} - \mu_{ijt} \quad (6)$$

其中, i 表示中国的主要粮食进口国, j 表示中国, EXP_{ijt} 表示在 t 时期 j 国对 i 国的粮食进口水平, 即 t 时期中国自 i 国的粮食实际进口额。式 (6) 中变量的解释及预期符号如表 1 所示。

(二) 贸易非效率模型的设定

为测算主要粮食贸易伙伴国向中国的粮食出口贸易非效率影响因素, 构建如下贸易非效率模型:

$$\mu_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{TAF}_{it} + \alpha_2 \text{TRA}_{it} + \alpha_3 \text{FIN}_{it} + \alpha_4 \text{MON}_{it} + \alpha_5 \text{FTA}_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

其中, μ_{ijt} 表示 t 时期中国粮食进口的贸易非效率, 解释变量的选取如表 1 所示。

(三) 描述性统计分析样本说明

笔者选取中国粮食进口贸易额排名前十的国家作为研究对象, 主要包括澳大利亚、柬埔寨、加拿大、法国、哈萨克斯坦、巴基斯坦、泰国、乌克兰、美国、越南。统计数据显示, 中国自十国年均粮食进口额占中国粮食进口总额的比重超过 95%。选用 2001—2020 年数据作为样本期, 运用 Frontier4.1 软件对随机前沿引力模型和贸易非效率模型进行回归, 可得到其贸易效率。

目前, 国际上对粮食的定义存在一定差异。中国国家统计局界定的粮食作物包括谷物、豆类以及薯类, 而联合国粮农组织 (FAO) 定义的“谷物”与中国粮食的概念类似, 但不包括豆类以及薯类。为保证所获取数据的口径一致, 选取 HS 编码为 10 的谷物 (Cereals) 作为本研究“粮食”的概念。根据联合国贸易统计数据库的定义, 谷物包括小麦及混合麦 (HS1001)、黑麦 (HS1002)、大麦 (HS1003)、燕麦 (HS1004)、玉米 (HS1005)、水稻 (HS1006)、高粱 (HS1007)、荞麦 (HS1008) 等 8 个品种 (陈艺文和李二玲, 2019)。^[22]

中国与各国的粮食贸易数据来自联合国商品贸易数据库 (UN Comtrade Database), 其余数据来源见表 1。

表 1 解释变量的含义、预期符号及理论说明

变量	含义	理论说明	预期符号	数据来源及单位
GDP_{it}	t 时期粮食出口国 i 的国内生产总值 (以 2010 年不变美元计算)	GDP_{it} 的大小可以衡量一个国家的经济水平。 GDP_{it} 越大, 潜在的出口能力越高	+	世界银行数据库 (单位: 美元)
chGDP_{jt}	t 时期中国的国内生产总值 (以 2010 年不变美	GDP_{it} 可以反映中国的消费需求水平。 GDP_{it} 越大, 表明中	-	世界银行数据库 (单位: 美

	元计算)				元)
POP _{it}	t 时期粮食出口国 i 的人口总数	国的国内市场越大 人口总数越大, 意味着该国的潜在出口规模越大; 而同时该国国内分工较为完善, 国际贸易相对减少	不确定		世界银行数据库 (单位: 千人)
chPOP _{jt}	t 时期中国的人口总数	人口总数越大, 意味着该国的消费需求越大; 而同时中国国内分工较为完善, 国际贸易相对减少	不确定		世界银行数据库 (单位: 千人)
DIS _{ij}	粮食出口国 i 国首都和北京之间的地理距离	两国间的地理距离越远, 贸易成本就越大, 对商品出口产生不利影响	-		法国国际经济研究中心 (单位: 千米)
PQ _{it}	t 时期粮食出口国 i 的粮食总产量	当主要粮食出口国的粮食产量越高时, 其粮食出口额也会相应增加	+		联合国粮食及农业组织 (单位: 吨)
Border _{ij}	粮食出口国 i 和中国是否接壤。若拥有共同边界, Border _{ij} 值为 1, 反之则取 0	当贸易双方拥有共同的边界时, 贸易成本将会下降, 贸易流量上升	+		法国国际经济研究中心
TAF _{it}	t 时期中国自各个粮食出口国 i 进口粮食的关税水平, 用简单平均关税水平表示	用来衡量中国的贸易壁垒, 关税水平越高, 贸易成本就越高, 贸易非效率越高	+		世界银行数据库 (单位: %)
TRA _{it}	为 t 时期中国的贸易自由度	贸易自由度指数越高, 意味着中国的贸易制度环境较好, 贸易的交易成本越低, 贸易非效率也越低	-		美国传统基金会
FIN _{it}	为 t 时期中国的金融自由度	金融自由度指数越高, 意味着中国的金融制度环境较好, 贸易的交易成本越低, 贸易非效率就越低	-		美国传统基金会
MON _{it}	为 t 时期中国的货币自由度	货币自由度指数越高, 意味着中国的货币制度环境较好, 贸易的交易成本越低, 贸易非效率就越低	-		美国传统基金会
FTA _{ijt}	t 时期中国与粮食出口国 i 的自由贸易协定签订情况。若两国签订自由贸易协定, FTA _{ijt} 取 1, 反之取 0。	自由贸易协定的签订有助于降低两国贸易壁垒, 提高贸易流量, 降低贸易非效率。	-		世界贸易组织数据库

五、模型结果与分析

(一) 模型实用性检验

随机引力模型与所设函数形式高度相关，因此需要进行似然比检验以确保模型形式的正确性和检验结果的准确性。笔者利用 Frontier4.1 软件依次进行如下 4 项检验：是否存在贸易非效率的检验，贸易非效率是否随时间变化的检验，是否加入距离变量的检验，是否加入边界变量的检验，所得结果如表 2 所示。

表 2 假设检验结果

原假设	LR 统计量	自由度	1%的临界值	检验结论
不存在贸易非效率项	34.44	1	5.41	拒绝原假设
贸易非效率不变化	34.54	2	8.27	拒绝原假设
不引入距离变量	135.44	3	10.50	拒绝原假设
不引入边界变量	130.06	3	10.50	拒绝原假设

由表 2 可知：（1）LR 统计量的值较大，在 1%的水平上拒绝不存在贸易非效率项的原假设。因此，贸易非效率项是存在的，有必要设立随机前沿引力模型；（2）在 1%的显著性水平上拒绝了“贸易非效率不变化”的原假设，说明在 2001—2020 年主要粮食贸易伙伴国向中国出口粮食的贸易效率变量存在一定变化；（3）不引入距离或者边界变量的原假设均在 1%的显著性水平上被拒绝，说明这两个变量会对中国的粮食进口造成影响，有必要将其引入模型中。鉴于此，模型最终设定如下：

$$\ln \text{EXP}_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln \text{chGDP}_{jt} + \beta_3 \ln \text{POP}_{it} + \beta_4 \ln \text{chPOP}_{jt} + \beta_5 \ln \text{PQ}_{it} + \beta_6 \ln \text{DIS}_{ij} + \beta_7 \text{Border}_{ij} + V_{ijt} - \mu_{ijt} \quad (8)$$

(二) 随机前沿引力模型的回归结果

在确定模型形式的基础上，对随机前沿引力模型进行估计，并将时变随机前沿引力模型和时不变随机前沿引力模型的结果在表 3 同时列出。

表 3 时变和时不变随机前沿引力模型计量结果

变量	时变随机前沿引力模型		时不变随机前沿引力模型	
	系数	t 值	系数	t 值
常数项	-2201.84***	-3.92	-3344.11***	-2440.89
$\ln \text{GDP}_{it}$	-1.25***	-3.45	1.69***	4.23
$\ln \text{chGDP}_{jt}$	-6.79***	-3.27	-8.34***	-21.40
$\ln \text{POP}_{it}$	0.19	0.46	-3.39***	-3.71
$\ln \text{chPOP}_{jt}$	115.05***	3.90	171.67***	170.02
$\ln \text{PQ}_{it}$	1.19**	2.22	3.27***	3.02
$\ln \text{DIS}_{ij}$	1.74**	2.02	-4.65***	-3.26
Border_{ij}	0.56	0.89	0.74	0.50

σ^2	14.44	0.59	18.62	0.56
γ	0.86***	3.50	0.79**	2.03
μ	-7.05	-0.40	-3.56	-0.24
η	0.11***	9.88		
Log Likelihood	-326.90		-374.21	
LR 检验	129.15		34.54	

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。

由表 3 可知，两个模型中的 γ 值分别为 0.86 和 0.79，接近于 1，说明贸易非效率项是中国粮食进口实际贸易额与潜在贸易额存在差距的原因。 η 值在 1%的水平上显著，说明此处采用时变随机前沿引力模型是合理的，且该数值为正，说明随着时间的变动，中国粮食进口贸易阻力逐渐增大。模型主要变量分析如下：

1. 粮食出口国的 GDP 系数为负，且通过了显著性检验。说明主要粮食出口国的经济规模越大，其国内对粮食的需求量相应增加，粮食出口量会有所减少。

2. 中国 GDP 的系数虽然通过了显著性检验，但为负值。GDP 增长反映了中国整体经济水平的提高，国内粮食供给有所增加，满足国内粮食需求的能力相对提升，中国粮食进口额相应减少。

3. 主要粮食出口国的人口总数 (POP_{it}) 未能通过显著性检验。说明随着生产能力的提升，主要粮食出口国的粮食产出水平上升，基本能够满足本国与国际市场的需求。因此，粮食出口国人口总数的增加对其粮食出口影响较小。

4. 中国的人口总数 (POP_{jt}) 在 1%的显著性水平上显著，系数为正。说明随着中国人口总数的增长，国内粮食需求量相应增加，国内粮食产出难以为继，粮食进口额也会相应增加，有利于扩大中国与粮食出口国的贸易额度。

5. 出口国的粮食产量 ($\ln PQ_{it}$) 在 5%的显著性水平上显著，系数为正。说明出口国粮食产量增加时，在满足其国内既有需求的基础上，粮食出口量将有所增加，中国自该国的粮食进口额会上升。

6. 地理距离 (DIS_{ij}) 在 5%的显著性水平上通过了显著性检验，且系数为正。说明随着交通运输等基础设施条件的改善，运输成本对贸易的限制作用逐渐下降，而地理距离较大的国家间受贸易互补性较强的影响，贸易联系逐渐加强。

7. 地理边界 ($Border_{ij}$) 的系数为正，但未能通过显著性检验。表明地理临近对中国粮食进口的影响较小。这可能是受贸易条件与贸易政策改善的影响，各国贸易往来更多考虑两国关系与贸易利益，是否拥有地理边界对双方贸易的影响逐渐弱化。

(三) 贸易非效率模型的估计

由表 4 可知，模型在 1%的显著性水平上拒绝了“不存在贸易非效率”的原假设，说明在中国自各国进口粮食时受某些因素影响降低了粮食进口效率。基于此，笔者将进一步运用贸易非效率模型对贸易效率的影响因素进行分析。此处，需要对模型进行极大似然比检验，以确保估计值的有效性与模型的准确度。

表 4 贸易非效率模型假设检验结果

原假设	LR 统计量	自由度	1%的临界值	检验结论
-----	--------	-----	--------	------

不存在贸易非效率项	34.44	1	5.41	拒绝原假设
贸易非效率不变化	34.54	2	8.27	拒绝原假设

由表 4 可知，贸易非效率不变化的假定也在 1% 的水平上被拒绝，说明影响贸易效率的因素随时间变化而变化。据此，笔者进一步对贸易非效率模型进行回归，结果如表 5 所示。

表 5 贸易非效率模型计量结果

变量	随机前沿引力模型		变量	贸易非效率模型	
	系数	t 值		系数	t 值
常数项	-3341.59***	-3115.01	常数项	61.40***	6.51
$\ln GDP_{it}$	0.38***	3.09	TAF_{jt}	1.56***	6.98
$\ln chGDP_{jt}$	-10.17***	-39.20	TRA_{jt}	-0.04	-1.27
$\ln POP_{it}$	-0.93***	-3.74	FIN_{jt}	-0.90***	-7.47
$\ln chPOP_{jt}$	173.93***	446.91	MON_{jt}	0.04	0.86
$\ln PQ_{it}$	1.14***	3.71	FTA_{ijt}	-26.62***	-14.52
$\ln DIS_{ij}$	-0.77**	-2.26	σ^2	24.93***	4.28
$Border_{ij}$	0.33	1.01	γ	0.99***	272.07
Log Likelihood		-314.27	LR 检验		154.43

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。

1. 中国的关税水平 (TAF_{jt}) 与贸易非效率项呈正相关关系，在 1% 的显著性水平上通过了显著性检验，与预期相符。说明中国关税水平越低，粮食进口量的贸易非效率水平也越低，但其系数较小，影响程度不大。

2. 中国的贸易自由度 (TRA_{jt})、金融自由度 (FIN_{jt}) 和货币自由度 (MON_{jt}) 中只有金融自由度通过了显著性检验且符号为负，贸易自由度和货币自由度对中国的粮食进口效率影响不大。金融自由度水平较高表示中国对金融行业的管制较少，能够在一定程度上减少粮食进口的制度成本。因此，中国的金融自由度水平越高，贸易效率就越高。金融自由度水平越高表明该国社会经济基础越好，越有利于消除粮食进出口贸易障碍和提高贸易效率。而贸易自由度和货币自由度未能通过显著性检验，究其原因可能是经济全球化下各国贸易壁垒逐渐降低，贸易自由度对贸易效率的影响下降，且在美金体系下中国的货币自由度权限较小，难以发挥其对进口贸易效率的作用。

3. 中国与主要粮食出口国是否签订贸易协定 (FTA_{ijt}) 与贸易非效率项存在较强的负相关关系，且在 1% 的显著性水平上通过了检验。说明签订贸易协定对中国粮食进口具有促进作用，且影响程度较高。签订自由贸易协定后，成员国间贸易往来的关税壁垒与非关税壁垒均有所下降，有利于推动成员国间降低贸易成本、加强贸易联系。从影响系数看，签订自由贸易协定是提高贸易效率的有效措施。

(四) 贸易效率分析

2001—2020 年中国粮食进口贸易效率趋势如图 1 所示。

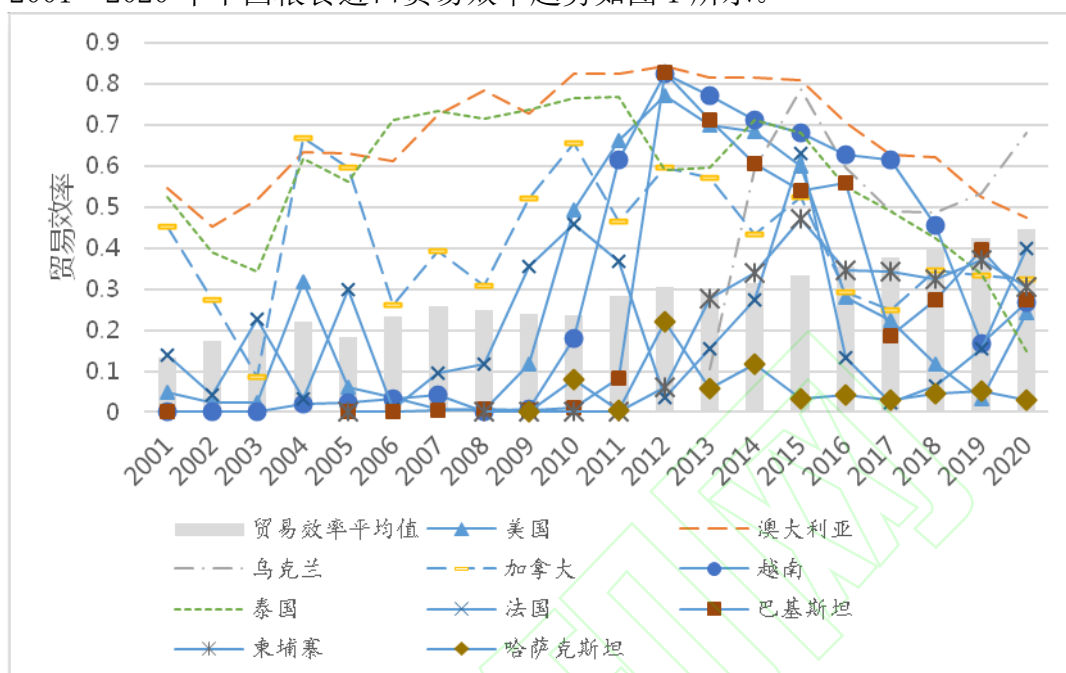


图 1 2001—2020 年中国粮食进口的贸易效率趋势

资料来源：根据 Frontier4.1 结果整理获得。

由图 1 可知，2001—2020 年，中国与主要粮食进口国的贸易效率波动幅度较大，但总体处于上升趋势，且各个国家的贸易效率存在一定差距。中国自澳大利亚、加拿大、泰国以及乌克兰进口粮食的贸易效率大体处于贸易效率均值以上，保持着较高水平，表明中国自这 4 个国家进口粮食的贸易效率较高，上升空间较小；中国与美国、越南和巴基斯坦的粮食贸易效率受政治环境或贸易协定影响，波动幅度较大。参考李文霞和杨逢珉的研究，原因可能在于随机前沿方法没有将制度距离、政策变动等人为阻力考虑在内，致使贸易效率估计结果出现偏差。贸易效率波动幅度较大，说明中国在与美国、越南和巴基斯坦进行粮食贸易时经常受到间断性人为因素限制。其中，中国自美国的粮食进口贸易效率波动起伏较大，2009 年开始大幅上涨，在 2012 年达到峰值，之后缓慢下降。究其原因，2009 年中美两国发表联合声明，表示将致力于建设 21 世纪积极合作全面的中美关系，并将采取切实行动稳步建立应对共同挑战的伙伴关系。政治关系的改善使得双边粮食贸易效率相应提升。中国与越南、巴基斯坦的贸易效率波动大体都是受到类似的人为因素影响。

此外，2001—2020 年，中国自柬埔寨和哈萨克斯坦的贸易效率值都从接近于 0 分别升至 0.30 和 0.03，贸易潜力被不断挖掘，贸易效率不断上升；中国与法国的粮食贸易效率波动起伏较大，但总体上贸易效率值处于 0.4 以下。说明中国在与这 3 个国家进行贸易往来时忽视了贸易效率的提升，应不断加大对其粮食市场的开拓力度，完善各项贸易条件，提高双边贸易效率。

六、 研究结论与对策建议

(一) 研究结论

利用 2001—2020 年中国与主要粮食进口国的粮食贸易数据,运用随机前沿引力模型定向、定量研究了影响中国粮食进口的因素。借用贸易非效率模型分析了对粮食贸易效率的影响因素,并测算了中国及其主要粮食进口国的贸易效率。得到以下研究结论:

1. 随机前沿引力模型结果显示,中国及其主要粮食进口国的 GDP 与中国的粮食进口总额呈负相关关系;中国人口越多,粮食进口量越大,但粮食出口国人口数量对中国的粮食进口影响不大;粮食出口国的粮食产量越多越有利于促进双边粮食贸易;中国与主要粮食进口国是否接壤对粮食贸易的影响较小。

2. 贸易非效率模型结果显示,关税水平的下降能显著提高中国粮食贸易效率;中国金融自由度的提升会对中国粮食进口产生正面影响,贸易自由度与货币自由度对中国粮食进口的影响不显著;双边签订自由贸易协定对中国粮食进口的促进作用最为明显,是贸易效率影响因素中最显著的。

3. 中国及主要粮食进口国的贸易效率显示,中国自澳大利亚、加拿大、泰国以及乌克兰进口粮食的贸易效率较高;与美国、越南和巴基斯坦的贸易效率受到政治环境和贸易协定影响,起伏较大;而中国自柬埔寨、哈萨克斯坦和法国粮食进口的贸易效率一直处于较低水平,贸易潜力有待开发。

(二) 对策建议

1. 加强交通基础设施建设,缩短粮食贸易距离。中国应进一步加大交通基础设施投入力度,加快完善路上交通运输网,加强港口物流体系建设,推动降低粮食运输成本,提高运输效率,提高贸易便利化程度,推动实现各国交通运输网络互联互通。

2. 抓住新一轮 WTO 谈判契机,加强与各国间的贸易联系。中国应在现有 WTO 框架下,不断推进双边贸易合作。同时以新一轮 WTO 谈判为契机,扩展在新领域的贸易往来,加快推进与各国签订贸易协定的谈判,进一步降低各国贸易壁垒,提高贸易自由化水平。

3. 保持与贸易效率较高的国家合作,进一步挖掘其他国家的贸易潜力。中国与各国贸易效率差距较大,应加大对柬埔寨、哈萨克斯坦和法国等具有较大贸易潜力的国家的开发力度,最大程度提高从这些国家进口粮食的贸易效率。同时继续保持与澳大利亚、加拿大、泰国和乌克兰等国的粮食贸易效率水平,在维持现有贸易水平的基础上进一步挖掘贸易潜力,推动形成更高水平的经贸合作。

【参考文献】

[1]张海森,谢杰.中国-东欧农产品贸易:基于引力模型的实证研究[J].中国农村经济,2008(10):45-53.

[2]高江涛,李红,邵金鸣,等.中俄粮食资源走廊建设:潜力及影响因素分析[J].贵州财经大学学报,2021(1):22-29.

[3]韩冬,李光泗,钟钰.中国与“一带一路”沿线国家粮食竞争力比较及粮食贸易影响因素研究[J].江西财经大学学报,2020(4):76-92.

[4]袁平.国际粮食市场演变趋势及其对中国粮食进出口政策选择的启示[J].南京农业大学学报(社会科学版),2013(1):46-55.

- [5]方英, 马芮. 中国与“一带一路”沿线国家文化贸易潜力及影响因素: 基于随机前沿引力模型的实证研究[J]. 世界经济研究, 2018(1): 112-121, 136.
- [6]高志刚, 张燕. 中巴经济走廊建设中双边贸易潜力及效率研究: 基于随机前沿引力模型分析[J]. 财经科学, 2015(11): 101-110.
- [7]顾国达, 尹靖华. 非传统安全视角下中国粮食贸易安全水平的测度[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2014(6): 35-49.
- [8]孙金彦, 刘海云. “一带一路”倡议背景下中国贸易潜力的实证研究[J]. 当代财经, 2016(6): 99-106.
- [9]戴鹏. 中国谷物进口影响因素分析[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2014, 14(6): 26-33.
- [10]王瑞, 温怀德. 中国对“丝绸之路经济带”沿线国家农产品出口潜力研究: 基于随机前沿引力模型的实证分析[J]. 农业技术经济, 2016(10): 116-126.
- [11]李文霞, 杨逢珉. 中国农产品出口丝绸之路经济带沿线国家的影响因素及贸易效率: 基于随机前沿引力模型的分析[J]. 国际贸易问题, 2019(7): 100-112.
- [12]鲁晓东, 赵奇伟. 中国的出口潜力及其影响因素: 基于随机前沿引力模型的估计[J]. 数量经济技术经济研究, 2010(10): 21-35.
- [13]贺书锋, 平瑛, 张伟华. 北极航道对中国贸易潜力的影响: 基于随机前沿引力模型的实证研究[J]. 国际贸易问题, 2013(8): 3-12.
- [14]刘合光, 秦富, 孙东升, 等. 中国和日本的加工食品贸易格局和效率分析[J]. 农业技术经济, 2008(5): 23-30.
- [15]李金锴, 杨宗辉, 韩晨雪, 等. 我国对“一带一路”国家的农产品出口研究: 基于随机前沿贸易引力模型的实证分析[J]. 中国农业资源与区划, 2020(8): 135-144.
- [16]刘悦, 刘合光. 汇率变动与进口风险规避策略: 以食用油进口为例[J]. 农业技术经济, 2021(10): 95-106.
- [17]王介勇, 戴纯, 周墨竹, 等. 全球粮食贸易网络格局及其影响因素[J]. 自然资源学报, 2021(6): 1545-1556.
- [18]王锐. 我国粮食进口增长特征及影响因素分析: 2003至2014年的实证研究[J]. 经济问题探索, 2015(6): 25-30.
- [19]Aigner D., Lovell K., Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of Econometrics, 1977(1): 21-37.
- [20]Battese G. E., Coelli T. J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992(1): 153-169.
- [21]Armstrong S. P. Measuring trade and trade potential: A survey[J]. Crawford School Asia Pacific Economic Paper, 2007(368): 1-17.
- [22]陈艺文, 李二玲. “一带一路”国家粮食贸易网络空间格局及其演化机制[J]. 地理科学进展, 2019(10): 1643-1654.

Influencing factors of China's grain import and measurement of trade efficiency

QI Xin¹, WU Shun-chen², LIU He-guang^{1*}

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 2. Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732)

Abstract: Studying the characteristics of China's grain import and the institutional constraints it faces can provide reference for China to identify its position and strive for favorable trade rules in the new round of WTO negotiations. Based on the grain trade data between China and major grain importing countries from 2001 to 2020, this paper analyzes the influencing factors of China's grain import through the stochastic frontier model, and uses the trade inefficiency model to estimate the influencing factors of China's grain trade efficiency and the level of trade efficiency. The results show that GDP of both grain exporting countries and China is negatively correlated with grain imports; the total population of China, grain output of grain exporting countries, and geographical distance have a positive impact on grain imports. From the perspective of import efficiency, the decrease in tariff levels, the increase in financial freedom, and the signing of free trade agreements all contribute to trade efficiency. From the perspective of trade efficiency, the overall efficiency level of grain trade between other countries and China fluctuates greatly, and there is still a significant trade potential for China's grain imports from Cambodia, Kazakhstan, and France. In this regard, we should seize the opportunity of the new round of WTO negotiations to further strengthen trade relations among countries, maintain cooperation with countries with higher trade efficiency, and explore the trade potential of grain import from other countries.

Key words: grain import; trade efficiency; stochastic frontier gravity model; trade potential; food security