

基于扩展引力模型的广西出口贸易潜力分析

许承晓, 李 爽, 尹 茜, 刘晓筱

南宁师范大学数学与统计学院, 广西 南宁

收稿日期: 2023年1月15日; 录用日期: 2023年2月5日; 发布日期: 2023年2月17日

摘 要

作为“一带一路”有机衔接的重要门户, 广西与其沿线国家出口贸易的潜力研究至关重要。论文创新性地引入扩展的引力模型, 利用广西与11个“一带一路”沿线国家2004~2020年的出口贸易等面板数据, 对广西出口贸易的影响因素和出口贸易潜力进行实证分析。发现贸易伙伴国人口、广西人口、广西GDP、贸易伙伴国是否为WTO成员国及是否与中国签订FTA均对广西出口贸易总额产生正面影响, 而贸易伙伴国GDP对贸易的依存度不高。从静态的角度来看, 广西对“一带一路”沿线国家的出口贸易潜力尚未被完全开发, 仍有很大发展空间。有半数亚洲和欧洲国家属于“潜力再造型”市场, 有近半数都属于“潜力巨大型”市场, 有少部分亚洲国家属于“潜力开拓型”市场。从动态的角度来看, 广西对意大利的出口贸易是由潜力再造型向潜力巨大型转变, 对新加坡的出口贸易由潜力再造型向潜力开拓型转变, 对印度尼西亚、泰国、菲律宾、南非这些国家出口贸易维持潜力巨大型。广西应在稳定与这些国家的良好贸易往来关系的前提下, 根据各国贸易潜力类型, 探索建设特色产业, 积极开发合作空间。研究内容拓展了扩展的引力模型在省域出口贸易潜力的应用深度, 为广西出口贸易的发展潜力规划、决策提供理论参考。

关键词

扩展引力模型, 出口贸易, 潜力分析, 面板数据

Export Trade Potential Analysis of Guangxi Based on Extended Gravity Model

Chengxiao Xu, Shi Li, Qian Yin, Xiaoxiao Liu

School of Mathematics and Statistics, Nanning Normal University, Nanning Guangxi

Received: Jan. 15th, 2023; accepted: Feb. 5th, 2023; published: Feb. 17th, 2023

Abstract

As an important portal for the organic connection of “One Belt and One Road”, it is very important

文章引用: 许承晓, 李爽, 尹茜, 刘晓筱. 基于扩展引力模型的广西出口贸易潜力分析[J]. 统计学与应用, 2023, 12(1): 53-60. DOI: 10.12677/sa.2023.121007

to study the potential of export trade between Guangxi and the countries along the route. This paper innovatively introduces the extended gravity model and uses panel data of export trade between Guangxi and 11 countries along the “One Belt and One Road” from 2004 to 2020 to make an empirical analysis of the influencing factors and export trade potential of Guangxi. It is found that the population of the trading partner country, the population of Guangxi, the GDP of Guangxi, whether the trading partner country is a member of WTO and whether it has signed the FTA with China all have a positive impact on the total export trade of Guangxi, while the GDP of the trading partner country is not highly dependent on trade. From the static point of view, the export potential of Guangxi to the countries along the “One Belt and One Road” has not been fully exploited, and there is still a lot of room for development. Half of Asian and European countries belong to the “potential re-modeling” market, nearly half belong to the “great potential” market, and a small number of Asian countries belong to the “potential pioneering” market. From the dynamic point of view, the export trade of Guangxi to Italy is transformed from potential re-modeling to potential huge potential type, the export trade of Guangxi to Singapore is transformed from potential re-modeling to potential pioneering type, and the export trade of Guangxi to Indonesia, Thailand, the Philippines, South Africa and other countries is maintained as potential huge type. On the premise of stabilizing good trade relations with these countries, Guangxi should explore the construction of characteristic industries and actively develop cooperation space according to the trade potential types of each country. The research content expands the application depth of the extended gravity model in the export trade potential of the province, and provides theoretical reference for Guangxi’s export trade potential development planning and decision-making.

Keywords

Extended Gravity Model, Export Trade, Potential Analysis, Panel Data

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在“一带一路”战略背景下，广西出口贸易有了较为显著的发展。广西拥有与东盟陆海相连这一先天优势，在国家发展战略中的地位 and 作用日渐提升，被着力打造为中国面向东盟开放合作的前沿和窗口。近年来，2020 年广西外贸进出口总值 4861.3 亿元，比 2019 年增长 3.5%，增幅较全国高 1.6 个百分点，出口 2708.2 亿元，增长 4.3% [1]。随着广西对外贸易的不断发展，研究广西与“一带一路”沿线国家的出口贸易潜力具有十分重要的理论价值与现实意义。

事实上，贸易潜力的研究成果日益丰富。一些学者利用截面数据构建引力模型研究贸易潜力，例如刘青峰和姜书竹(2002)基于 2000 年中国与 30 个主要贸易伙伴国的双边贸易额、贸易双方的 GDP、人均 GDP、空间距离和制度安排的截面数据建立贸易引力模型，并测算中国与其的贸易潜力，为中国对外贸易的发展提出建议[2]。近年来，很多学者青睐基于面板数据构建引力模型、扩展的引力模型以及随机前沿引力模型开展研究。例如，高志刚和刘伟(2015)利用中国对中亚五国的出口额、中国 GDP、中亚五国 GDP、两国之间的距离和两国是否同为上海合作组织成员国的面板数据构建扩展的引力模型，测算中国与中亚五国的贸易潜力，发现中国同中亚五国的贸易市场仍存在教的发展空间[3]。王绍媛和郑阳芷(2022)以中国和印度贸易额最大的 15 个国家为研究对象，利用中国和印度对其的出口额、贸易双方的人口、人均 GDP、两国距离、文化距离、进口国是否为 APEC 成员国、进口国的基础设施建设情况、进口国的总

体关税水平和海关效率的面板数据分别建立随机潜力引力模型及非效率模型,对中印双边贸易效率与贸易潜力进行测算[4]。

以上研究都是探讨国家之间的贸易潜力,但也有一些学者从某一省份角度出发探讨其出口贸易潜力的研究。例如,杨瑾(2020)利用安徽与120个一带一路沿线国家的出口贸易等面板数据,构建了扩展的引力模型,对安徽省出口贸易的影响因素进行实证研究,并从静态和动态的角度对其贸易潜力进行分析[5]。然而,目前基于扩展的引力模型来探讨广西出口贸易潜力的研究还比较鲜见。鉴于此,本文尝试利用2004~2020年广西对部分“一带一路”主要沿线国家出口贸易的相关面板数据,对广西出口贸易的影响因素和潜力进行实证研究,以为广西出口贸易的发展潜力规划、决策提供一定的理论参考。

2. 广西对“一带一路”沿线国家出口贸易影响因素分析

2.1. 扩展的引力模型

引力模型(gravity model)又称重力模型,最初来源于牛顿的万有引力概念[6]。直至1962年,Tinbergen第一次使用引力模型来解释两个贸易国家的双边贸易流量问题,将引力模型中的质量替换成GDP,将物体之间的距离替换成贸易国家间的距离,发现GDP和贸易国家之间的距离在模型中显著,对贸易的发展具有重大的作用[7]。随着引力模型不断发展,Linnemann(1966)将人口规模和政策贸易也引入了引力模型[8]。目前引力模型仍常用来解释双边贸易流量问题,且广泛应用于贸易潜力的测算[9]。

受杨瑾(2020)扩展引力模型的启发,本文探究广西生产总值、广西人口、“一带一路”沿线各国2015年不变价美元GDP及其人口对广西与“一带一路”沿线国家之间的贸易流量的影响,同时考虑加入促进经济一体化,减少贸易壁垒的FTA、WTO指标作为虚拟变量,构建出拓展的引力模型:

$$\ln \text{EXP}_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 * \text{WTO}_t + \beta_2 * \text{FTA}_t + \beta_3 * \ln \text{GDP}_{jt} + \beta_4 * \ln \text{GDPX}_{it} + \beta_5 * \ln P_{jt} + \beta_6 * \ln \text{PX}_{it} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

2.2. 指标选择与数据来源

本文选择2004~2020年广西对越南、印度尼西亚、新加坡、马来西亚、泰国、菲律宾、印度、韩国、俄罗斯、意大利、南非11个“一带一路”沿线主要贸易国家的出口贸易额及影响出口额因素的面板数据,其指标变量及其选取依据与数据来源见表1。

Table 1. Index selection basis and data source

表 1. 指标选择依据与数据来源

变量	变量解释说明	选择依据	数据来源
EX_{ijt}	t 时刻广西 <i>i</i> 对所选“一带一路”国家 <i>j</i> 的贸易出口额(亿元)	出口额增大说明广西看好“一带一路”国家出口贸易前景,积极与其建立贸易关系	广西统计年鉴
WTO_t	虚拟变量,“一带一路”国家 <i>t</i> 时刻是否同属WTO	中国与“一带一路”国家同属世贸组织成员时,贸易壁垒减少,增加两国贸易量	WTO 官方网站
FTA_t	虚拟变量,中国 <i>t</i> 时刻是否与“一带一路”国家签订FTA	两国签订FTA允许产品与服务在国家之间自由流动,有助于加快经济一体化、消除贸易壁垒	FTA 官方网站
GDP_{jt}	“一带一路”国家按2015年不变价计算的国内生产总值(十亿美元)	“一带一路”国家经济水平越高,经济总量越大,则贸易总量越大	世界银行数据网站

Continued

$GDPX_{it}$	t 时刻广西的生产总值(亿元)	地区生产总值可衡量一个地区的经济实力,经济实力越强,则对国外商品的供给能力越强,可促进贸易,使出口额增加	广西统计年鉴
P_{jt}	t 时刻“一带一路”国家人口总数(万人)	“一带一路”国家人口增多会增加该国对进口产品的需求,加强对进口产品购买力,从而扩大进口量,使国外产品的出口额增加,与之成正比	世界银行数据网站
PX_{it}	t 时刻广西的人口总数(万人)	广西人口增多会增加对“一带一路”国家出口产品的供给量,促进“一带一路”对进口产品的需求,加强对进口产品购买力。从而扩大广西出口量,使出口产品的出口额增加,与之成正比	广西统计局

2.3. 实证检验

根据广西出口贸易的特点,本文选取 2004~2020 年广西主要出口贸易的 11 个“一带一路”沿线国家面板数据进行研究分析,时间跨幅 17 年,横截面数据 11 个,变量 7 个,样本总量共 1309 个。实证检验通过 Eviews10 软件实现。

2.3.1. 平稳性检验

为保证模型的有效性,需要对模型中的变量(去除虚拟变量)进行平稳性检验。LLC 同质单位根检验和 Fisher-ADF 异质单位根检验结果见表 2,结果表明这些变量均为平稳序列。

Table 2. Stationary test

表 2. 平稳性检验

变量	(C,T,K)	LLC		Fisher-ADF	
		统计量	P 值	统计量	P 值
lnEX	(C,0,0)	-2.18580*	0.0144	37.2088*	0.0244
lnGDP	(C,0,0)	-4.76108*	0.0000	38.8933*	0.0145
lnGDPX	(C,0,0)	-20.0750*	0.0000	-11.4722*	0.0000
lnP	(C,0,0)	-4.11636*	0.0000	-1.66311*	0.0481
lnPX	(C,0,0)	-6.69494*	0.0000	35.0379*	0.0384

注: (C,T,K)表示单位根检验是否有截距、是否有趋势、滞后阶数。*表示该变量在 5%显著性水平下拒绝原假设。

2.3.2. 协整检验

为检验各变量之间是否存在长期协整关系,本文采用 Kao 残差检验进行面板协整检验。发现在 5%显著性水平下,各变量在自动定阶情况下,其回归模型的残差 ADF 检验统计值为-4.875752, P 值为 0.0000,表明残差序列平稳,即存在协整关系。在此基础上进行回归,结果更为稳妥有效[5]。

2.3.3. 面板模型回归

考虑到本文尝试建立的引力模型(1)中含有虚拟变量,因此选择混合回归模型进行参数估计,其结果如下:

$$\ln \text{EXP}_{ijt} = -69.10437 + 1.132861 * \text{WTO}_t + 0.443034 * \text{FTA}_t - 0.408841 * \ln \text{GDP}_{jt} + 0.917739 * \ln \text{GDPX}_{it} + 0.287629 * \ln \text{P}_{jt} + 7.314777 * \ln \text{PX}_{it} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

接下来对上述模型进行残差诊断, 检验模型是否存在异方差。在残差的截面相关检验中拒绝原假设, 表明存在截面相关; 在残差的个体异方差检中发现 P 值为 0, 拒绝原假设, 即存在个体异方差; 在残差的时点异方差检验中发现 P 值为 0.9696, 不能拒绝原假设, 表明时点之间没有异方差。调整模型估计选项: 个体异方差, 同期截面相关, 重新估计模型, 结果如下:

$$\ln \text{EXP}_{ijt} = -65.42068 + 1.162815 * \text{WTO}_t + 0.397904 * \text{FTA}_t - 0.427848 * \ln \text{GDP}_{jt} + 0.956070 * \ln \text{GDPX}_{it} + 0.284483 * \ln \text{P}_{jt} + 6.854689 * \ln \text{PX}_{it} + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

此时, 各解释变量 P 值均通过了 5%显著性水平下的 t 检验, F 统计值为 276.4108, P 值为 0.0000, 模型调整后的拟合优度为 0.898829, 表明模型(3)具有可行性, 在一定程度上可以解释广西对“一带一路”国家的出口贸易。

2.4. 实证结果分析

1) 在与“一带一路”沿线国家相关的综合指标中, $\ln \text{P}$ 的系数为 0.28, 表明各国家的人口数量每增长 1%, 广西对该国的出口贸易额将提高 0.28%。当各国家的人口总量增多时, 对于商品的需求量也会增多, 进而广西对其出口贸易量也增多, 反映出各沿线国家的人口数量对广西的出口贸易具有提振作用。 $\ln \text{GDP}$ 的系数为 -0.43, 表明这些国家的 GDP 每增长 1%, 广西对其出口贸易额将下跌 0.43%, 反映出这些沿线国家的 GDP 对广西出口贸易的依存度不高。

2) 在与广西相关的指标数据中, $\ln \text{PX}$ 的系数为 6.85, 广西人口总数增多, 会大大提高出口贸易, 对“一带一路”沿线国家的出口贸易提升作用显著。 $\ln \text{GDPX}$ 的系数为 0.96, 表明广西 GDP 每增长 1%, 广西对“一带一路”沿线国家的出口贸易将增长 0.96%, 反映出广西 GDP 对其出口贸易会起到促进作用。

3) 在能代表世界国际贸易便利化发展水平指数的两个指标中, WTO、FTA 这两个指标的系数均为正, 说明两者对广西的出口贸易均有推进作用。而其中 WTO 的系数大于 FTA 的系数, 表明在推进国际贸易这一方面, WTO 要比 FTA 的作用更加显著。由于 FTA 涉及的国家较为有限, 且中国签订时间比较短, 短期内无法充分展现其效果; 而 WTO 起步早, 中国加入 WTO 已有 21 年, 且涉及国家较多, 对广西出口贸易的推动作用较大。

3. 广西对“一带一路”国家出口贸易潜力分析

为了研究广西对“一带一路”国家的出口贸易潜力, 本文在模型(3)的基础上利用已有的各沿线国家历年 GDP 及人口总数、广西历年 GDP 及人口总数数据, 以及是否加入 WTO、FTA 的虚拟变量, 计算出理论上广西对各“一带一路”国家的出口贸易额, 再将实际的出口贸易额与理论的出口贸易额之比作为出口贸易潜力值的测算指标。

利用刘青峰、姜书竹(2002)对贸易潜力国家的划分[10]进行分类。若其比值大于 1.2, 则被称为出口贸易“潜力再造型”市场, 即该阶段广西对其国家出口贸易处于饱和状态, 说明贸易伙伴国之间的出口潜力比较有限, 要积极开拓新的业务来挖掘双方的贸易潜力; 若其比值介于 0.8 与 1.2 之间, 这种出口贸易潜力被称为“潜力开拓型”市场, 即该阶段广西对其国家出口贸易趋于理性状态, 贸易伙伴国之间的潜力仍具有较大的开拓空间; 若其比值小于 0.8, 则被称为出口贸易“潜力巨大型”市场, 说明贸易伙伴国之间存在着贸易不足的状况, 双方经贸合作的提高空间极大[11], 此时表示广西对其国家出口贸易往来还有极大的拓展空间, 比值越低, 则表明可挖掘的潜在空间越大。

3.1. 出口贸易潜力静态分析

经计算，2020 年广西对“一带一路”国家的出口贸易潜力归类如表 3 所示。

Table 3. Guangxi's classification of export trade potential to "One Belt, One Road" countries in 2020
表 3. 2020 年广西对“一带一路”国家的出口贸易潜力分类

分类	所属洲	国家
潜力再造型	亚洲	越南(19.05)、印度(4.62)、马来西亚(1.22)、韩国(1.39)
	欧洲	俄罗斯(2.13)
潜力开拓型	亚洲	新加坡(1.13)、泰国(0.82)
	亚洲	印度尼西亚(0.35)、菲律宾(0.18)
潜力巨大型	非洲	南非(0.41)
	欧洲	意大利(0.33)

从表 3 中 2020 年广西对贸易伙伴国出口贸易潜力分类可知：首先，在 11 个“一带一路”国家中，有半数亚洲和欧洲国家属于“潜力再造型”市场，说明现有的出口潜力较为疲软，要促进开拓新业务新领域以提振双方的贸易潜力。其次，与广西进行出口贸易的“一带一路”国家中，有近半数都属于“潜力巨大型”市场。并且部分国家出口贸易潜力值在 0.5 以下，这些国家应重点关注，并积极拓展贸易往来。有部分亚洲国家属于“潜力开拓型”市场，这些市场的出口贸易潜力仍有开发的空间，可积极拓展出口市场。综上，从静态的角度来看，广西对“一带一路”国家的出口贸易潜力尚未被完全开发，依然有很大拓展和发挥空间。

3.2. 出口贸易潜力动态分析

从动态的角度对 2004~2020 年广西对“一带一路”各国出口贸易潜力进行梳理分类汇总，可将广西对“一带一路”各国的出口贸易潜力的动态变化汇总为以下表 4 中 5 种类型。

Table 4. Guangxi's classification of dynamic changes of export potential of "One Belt and One Road" countries from 2004 to 2020

表 4. 2004~2020 年广西对“一带一路”各国出口贸易潜力动态变化分类

类型	所属洲	国家
维持潜力再造型	亚洲	越南、韩国
	亚洲	印度尼西亚、泰国、菲律宾
维持潜力巨大型	非洲	南非
	欧洲	意大利
由潜力再造型向潜力巨大型转变	欧洲	意大利
由潜力再造型向潜力开拓型转变	亚洲	新加坡
由潜力巨大型向潜力再造型转变	亚洲	印度、马来西亚
	欧洲	俄罗斯

由表 4 可知，在 11 个“一带一路”国家中，有半数与广西有出口贸易的国家的出口贸易潜力在 2004—2020 年的出口贸易潜力有动态的变化，但仍有部分国家维持在原先的出口贸易水平上。其中出口趋势发生变化的如下：1) 意大利由潜力再造型向潜力巨大型转变，新加坡由潜力再造型向潜力开拓型转变，

这两种类型上的转变都意味着出口贸易实际值与理论值之比在逐渐减小。前者意味着广西对意大利的出口贸易潜能尚未被完全开发, 依然有很大拓展和发挥空间, 说明贸易措施不够精准、成效不够显著, 还缺少体现特色的创新举措; 而后者意味着广西与新加坡的出口贸易理论值逐渐趋于理论值, 即出口贸易趋于理性状态。2) 马来西亚由潜力巨大型向潜力开拓型转变, 印度、俄罗斯由潜力巨大型向潜力再造型转变, 表明这些国家的贸易潜力已逐渐被激发, 但尚存进一步开发的空间, 在今后的贸易中, 可继续进行改进。

4. 结论与对策建议

4.1. 结论

本文选取与广西有主要出口贸易的 11 个“一带一路”沿线国家 2004~2020 年的面板数据, 构建贸易引力模型研究分析广西对其出口贸易的影响因素及出口贸易潜力, 研究发现: 1) 广西 GDP、广西人口、“一带一路”沿线国家人口、是否为 WTO 成员国、是否与中国签订 FTA 等因素均对广西对其出口贸易总额产生正面影响, 而“一带一路”沿线国家不变价 GDP 等因素对贸易的影响并不显著。2) 分别从动态与静态的角度对 2004~2020 年广西对“一带一路”各国出口贸易潜力进行梳理分类汇总。从静态的角度来看, 广西对“一带一路”沿线国家的出口贸易潜力尚未被完全开发, 仍有很大发展空间。从动态的角度来看, 广西对意大利的出口贸易是由潜力再造型向潜力巨大型转变, 对新加坡的出口贸易由潜力再造型向潜力开拓型转变, 对印度尼西亚、泰国、菲律宾、南非这些国家出口贸易维持潜力巨大型。由此看来, 广西应在稳定与这些国家的良好贸易往来关系的前提下, 根据各国贸易潜力类型, 探索建设特色产业, 积极开发合作空间。

4.2. 对策建议

对潜力再造型或向潜力再造型转变的国家, 广西应优化贸易结构, 提高贸易黏合度。对潜力巨大型或向潜力巨大型转变的国家, 广西应充分利用优势, 有针对性地进行贸易合作, 注重开发新的贸易合作方式。在继续保持原有贸易规模的基础上, 进一步扩大双边贸易流量, 以此作为广西今后发展出口贸易业务时应着重拓展的方向。

致 谢

本论文工作在徐庆娟老师和姜春然学姐的精心指导下完成, 向徐庆娟老师和姜春然学姐表示真挚的感谢!

基金项目

本论文工作由广西壮族自治区级大学生创新创业训练计划项目(602026502)资助。

参考文献

- [1] 骆万丽, 何紫昀. 去年广西外贸进出口规模再创历史新高[N]. 广西日报, 2021-01-24(01).
- [2] 刘青峰, 姜书竹. 从贸易引力模型看中国双边贸易安排[J]. 浙江社会科学, 2002(6): 16-19.
- [3] 高志刚, 刘伟. “一带”背景下中国与中亚五国贸易潜力测算及前景展望[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2015(5): 24-34.
- [4] 王绍媛, 郑阳芷. 中印双边贸易潜力与影响因素分析[J]. 经济纵横, 2022(11): 98-105.
- [5] 杨瑾. “一带一路”背景下安徽省出口贸易潜力分析[J]. 对外贸易, 2020(8): 30-34.
- [6] 程惠芳, 阮翔. 用引力模型分析中国对外直接投资的区位选择[J]. 世界经济, 2004(11): 23-30.

- [7] Tinbergen, J. (1962) *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economy Policy*. Twentieth Century Fund, New York, 330.
- [8] Lineman, H. (1966) *An Econometric Study of International Trade Flows*. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 366-368.
- [9] 楚建英. “一带一路”倡议下中国与西亚贸易潜力研究——基于引力模型的实证分析[J]. 工业技术经济, 2022, 41(3): 19-24.
- [10] 钱耀军. 中国与新加坡贸易合作研究——基于“21 世纪海上丝绸之路”战略背景[J]. 调研世界, 2018(4): 51-55.
- [11] 李雨桐, 汪晶晶, 朱光辉. 中国与新加坡双边贸易流量及潜力研究[J]. 对外经贸, 2020(8): 15-18.