

# “一带一路”背景下的中国与巴基斯坦的 贸易关系演进及其影响因素

宋周莺<sup>1,2,3</sup>, 祝巧玲<sup>1,2,3</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院区域可持续发展分析与  
模拟重点实验室, 北京 100101; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

**摘要:** 中巴经济走廊是“一带一路”6大经济走廊之一, 而贸易畅通是“一带一路”建设的核心环节。研究中巴贸易关系演变及其影响因素、分析其贸易潜力, 对推进“一带一路”建设具有重要的示范作用。论文从中巴贸易发展态势、商品结构、空间格局等方面揭示中巴贸易关系, 运用随机前沿引力模型分析中巴贸易关系的主要影响因素, 并探析其发展潜力, 以期推进中巴经济走廊建设提供科学支撑。研究发现: ① 中巴贸易发展迅速, 中对巴贸易顺差持续扩大; 中国主要出口机械及电气设备等资本密集型产品, 主要进口纺织原料及纺织制品等初级产品和劳动密集型产品。② 中国各省份与巴基斯坦的贸易合作存在明显的空间差异, 东部沿海省份与巴贸易联系较紧密, 西部各省份除新疆外与巴基斯坦贸易额均较小。③ 中国多数省份对巴贸易商品结构发生显著变动, 其中, 新疆、山东等进出口商品结构多元的省份的变动相对较小。④ 中国各省份的经济发展水平和市场规模对中巴贸易拉动较强, 海运距离对中巴贸易规模有显著的负向影响; 领土接壤为中巴组织边境贸易提供了良好条件; 铁路和水运口岸的建设对中巴贸易具有积极影响。⑤ 中国各省份与巴基斯坦均有较大贸易潜力, 内蒙古、云南、广西、陕西等省份的合作潜力更明显。

**关键词:** “一带一路”; 中巴贸易; 空间格局; 随机前沿引力模型; 贸易潜力

“一带一路”建设是新时期中国全方位对外开放的重要旗帜, 是实现中华民族伟大复兴“中国梦”的重大举措<sup>[1]</sup>。2015年3月, 国家发展改革委、外交部、商务部联合发布的《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》中明确指出, 贸易畅通是“一带一路”建设的5大重点建设任务之一, 是促进“一带一路”沿线国家经济繁荣与区域合作的重要手段<sup>[2]</sup>。2017年5月发布的《“一带一路”国际合作高峰论坛圆桌峰会联合公报》也多次强调“一带一路”沿线国家的贸易合作。中巴经济走廊作为“一带一路”建设的6大经济走廊之一, 其经贸合作的推进将辐射带动相关区域发展<sup>[3]</sup>, 为“一

带一路”沿线国家提供旗舰示范。近年来, 中国各省份积极参与“一带一路”建设、推进与沿线国家的经贸合作, 但不同省份的合作成效存在区域差异<sup>[3-6]</sup>。本文分析中巴贸易发展态势、影响因素与发展潜力, 有利于进一步明确未来中巴经济走廊的经贸合作重点和关键节点。

从学术研究看, 贸易合作历来是研究区域合作格局的重要切入点<sup>[7]</sup>。目前, 学者们关于中巴贸易合作的相关研究主要从以下3个方面展开。一是从贸易顺差、对外贸易地位、出口商品结构等方面分析中巴贸易发展特点及影响因素<sup>[8-10]</sup>, 认为中巴经贸合作面临贸易额较小、商品贸易不平衡、进出

收稿日期: 2020-04-15; 修订日期: 2020-05-29。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41871120); 中国科学院战略性先导科技专项(XDA20010102)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41871120; Priority Research Program of Chinese Academy of Sciences, No. XDA20010102.]

第一作者简介: 宋周莺(1983—), 女, 浙江缙云人, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事贸易与区域发展、信息化相关研究。  
E-mail: songzy@igsnrr.ac.cn

引用格式: 宋周莺, 祝巧玲. “一带一路”背景下的中国与巴基斯坦的贸易关系演进及其影响因素 [J]. 地理科学进展, 2020, 39(11): 1785-1797.  
[Song Zhouying, Zhu Qiaoling. Development of trade between China's provinces and Pakistan and influencing factors under the background of the Belt and Road Initiative. Progress in Geography, 2020, 39(11): 1785-1797.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.11.001

口商品结构单一、贸易地位与政治关系失衡等问题;而巴基斯坦工业化水平较低、中国缺乏对巴贸易的产业、中巴边境自然环境条件恶劣、周边安全形势严峻等是中巴贸易发展的主要制约因素。二是通过构建引力模型、修正的CMS模型等计量方法分析中巴贸易的潜力和效率<sup>[11-13]</sup>。研究认为,中巴贸易效率呈递增趋势,具有较大的贸易空间;中巴贸易潜力远大于中对巴出口贸易潜力,未来中国有可能从贸易顺差转为贸易逆差。三是运用引力模型、巴拉萨模型、显性比较优势指数等方法解析中巴自贸区及中巴经济走廊建设效应<sup>[14-18]</sup>。研究认为,自贸区及经济走廊建设有利于提高两国经贸合作水平,降低对其他国家的依存度<sup>[14-15]</sup>;也有研究认为,中巴自贸协定的自由化程度较低,对两国的贸易创造和贸易转移效应都不明显<sup>[16-18]</sup>。总体而言,现有研究从不同视角对中巴贸易发展进行了分析,但主要来自经济、贸易、管理等领域,地理学研究还相对较少;且已有研究主要集中在国家层面,尚无涉及省域层面的研究。

在此态势下,本文从国家、省域2个尺度出发,从贸易规模、贸易结构及其空间格局等角度综合分析中巴贸易关系演进态势,并运用随机前沿引力模型分析中巴贸易关系的主要影响因素、探析其发展潜力,以期为推进中巴经济走廊经贸合作提供支撑,丰富贸易地理及“一带一路”相关研究。

## 1 研究方法 with 数据

### 1.1 数据来源及处理

2001年中国加入WTO之前,中国对外贸易发展较缓,中巴贸易额也极小,进行分析的意义不大。因此,本文重点分析2001—2018年中巴贸易关系演进。

国家尺度的中国、巴基斯坦贸易数据来源于国际贸易中心(International Trade Centre, ITC)。省域尺度上,中国各省份的贸易数据来源于国研网;受数据限制,省级尺度没有2001年数据,研究集中在2002—2018年。此外,中巴贸易关系的影响因素分析所需的数据从《中国统计年鉴》《中国海关统计年鉴》、世界银行网站等获取。具体分析过程中,本文采用海关事务编码2位码(HS-2),具体分析时依据海关事务编码协调制度贸易商品门类合并为22个大类。由于贸易数据来源于海关统计,统计范围以

关境划分,因此,本文研究范围为中国大陆地区,不包含香港、澳门和台湾地区。

### 1.2 分析指标与模型

#### (1) 贸易强度指数

贸易强度指数衡量了一国对某贸易伙伴国的出口占该国出口总额的比重与该贸易伙伴国进口总额占世界进口总额比重的比例,被广泛运用于国家间贸易相互依赖性分析<sup>[19-20]</sup>,具体公式如下:

$$TII_{ab} = \frac{X_{ab}/X_a}{M_b/M_w} \quad (1)$$

式中: $a$ 、 $b$ 、 $w$ 分别表示 $a$ 、 $b$ 国及世界市场, $TII_{ab}$ 表示 $a$ 、 $b$ 两国的贸易结合度, $X_{ab}$ 表示 $a$ 国对 $b$ 国的出口额, $X_a$ 表示 $a$ 国的出口总额, $M_b$ 表示 $b$ 国进口总额, $M_w$ 表示世界进口总额。当 $TII_{ab} > 1$ 时,表明 $a$ 、 $b$ 两国贸易联系紧密;当 $TII_{ab} < 1$ 时,则表明 $a$ 、 $b$ 两国的贸易联系松散。

#### (2) 出口集中指数

出口集中指数又称为赫谢尔曼指数,主要用于衡量一个国家或地区的出口产品种类集中程度<sup>[21]</sup>。具体公式如下:

$$HI = \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_k/X)^2} \quad (2)$$

式中: $X_k$ 是该国家的 $k$ 产品出口额, $X$ 是其出口总额。 $HI$ 的取值范围是 $\left[\frac{1}{\sqrt{n}}, 1\right]$ ,其值越小,表示国家的出口产品结构越分散;反之,表示出口产品结构越集中。

#### (3) $K$ 均值聚类

为了更好地分析各省份与巴基斯坦的贸易结构差异,本文采用 $K$ 均值聚类方法分析各省份与巴基斯坦贸易结构的空类型分异。即采用 $K$ 均值聚类方法对各省份的贸易商品结构类型进行划分。 $K$ 均值聚类采用空间中的均值中心作为类中心,根据多维属性空间中样本点的集聚与离散状态对其进行分类,使每个对象与类中心的距离平方和最小。算法的终止条件为目标函数达到最优或达到最大迭代次数<sup>[22-23]</sup>,目标函数公式如下:

$$\min D = \min \sum_{i=1}^k \sum_{x_i \in G_i} \sum_{j=1}^n (g_{ij} - x_{ij})^2 \quad (3)$$

式中: $D$ 表示所有对象与其所在类的中心的距离平方和, $g_{ij}$ 表示第 $i$ 个聚类的类中心第 $j$ 个维度的属性值, $x_{ij}$ 表示第 $i$ 类( $G_i$ )中任意样本点 $x_i$ 的第 $j$ 个维度的属性值, $k$ 、 $n$ 表示类群数、维数。在具体类型

确定上,本文主要根据各省份商品贸易结构的差异,对比不同分类结果,选择更能清晰划分不同商品结构特征的最小类型数。

#### (4) 随机前沿引力模型

引力模型广泛应用于国际贸易实证分析中<sup>[24]</sup>,但传统的引力模型估计结果是各种影响贸易因素的平均效应,而在引入随机前沿分析方法后,引力模型可以用于估计地区之间的最优贸易水平,即贸易潜力<sup>[25-26]</sup>。随机前沿引力模型可以表示为以下一般形式<sup>[27-28]</sup>:

$$\ln T_{ijt} = \ln f(X_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - \mu_{ijt} \quad (4)$$

式中:  $T_{ijt}$  表示  $t$  期  $i$  国(地区)与  $j$  国(地区)双边贸易额或出口额,  $X_{ijt}$  为影响贸易额的核心变量,  $\beta$  是待估计的参数向量,  $v_{ijt}$  为随机因素,服从均值为零的正态分布;  $\mu_{ijt}$  代表贸易非效率项,与  $v_{ijt}$  相互独立,通常被假定服从半正态分布或截尾正态分布。 $\mu_{ijt}$  表示没能纳入引力方程的贸易阻力,包括限制或促进贸易的因素,  $\mu_{ijt}$  的非负设定意味着其整体而言会限制贸易,即贸易阻力中阻碍贸易的因素占主导,当然贸易阻力中促进贸易的因素被认为可以部分抵消这种影响。

基于式(4)的估计结果,贸易潜力可以表示为:

$$T_{ijt}^* = f(X_{ijt}, \beta) \cdot e^{v_{ijt}} \quad (5)$$

式中:  $T_{ijt}^*$  表示贸易潜力,是  $t$  期  $i$  国(地区)对  $j$  国(地区)贸易可能的最大值,即前沿水平的贸易量,此时贸易非效率的影响为零。在贸易潜力的基础上,贸易效率的表达式为:

$$TE_{ijt} = \frac{T_{ijt}}{T_{ijt}^*} = e^{-\mu_{ijt}} \quad (6)$$

式中:  $TE_{ijt}$  表示贸易效率,是实际贸易水平  $T_{ijt}$  与贸易潜力  $T_{ijt}^*$  的比值,也是贸易非效率项  $\mu_{ijt}$  的指数函数,反映了国家(地区)间贸易发展的水平和潜力。

为了进一步研究贸易非效率的影响因素,还需要建立贸易非效率模型,贸易非效率项被设定为:

$$\mu_{ijt} = \alpha' z_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

式中:  $z_{ijt}$  表示影响贸易非效率的外生变量,  $\alpha'$  为待估参数项,  $\varepsilon_{ijt}$  是随机扰动项。进而采用一步法的基本形式,将式(7)直接代入式(4)可得:

$$\ln T_{ijt} = \ln f(X_{ijt}, \beta) + v_{ijt} - (\alpha' z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}) \quad (8)$$

$\mu_{ijt}$  与  $v_{ijt}$  相互独立,且  $\mu_{ijt}$  服从均值为  $\alpha' z_{ijt}$  的截尾正态分布。

## 2 中巴贸易关系的演变格局

### 2.1 中巴贸易发展态势

2001年以来,中巴贸易规模迅速扩大,但总体规模仍较小。2001—2018年,中巴贸易总额从13.95亿美元上升至191.36亿美元,年均增长16.66%。其中,中国对巴基斯坦出口规模从8.13亿美元增长至169.61亿美元,扩大了19.87倍;进口规模从5.82亿美元上升至21.75亿美元,扩大了2.74倍。中国对巴基斯坦保持长期的贸易顺差,且呈持续扩大态势。

贸易联系上,中国对巴基斯坦出口贸易联系更紧密,进口联系相对较弱。如图1所示,2001—2018年,中国对巴基斯坦出口贸易强度指数始终在1.5以上,2018年达2.22;巴基斯坦对中国出口贸易强度指数有所波动,但始终在1.5以下,2018年仅为0.83。贸易地位上,中国在巴基斯坦的贸易地位较高且呈上升态势,巴基斯坦在中国的贸易地位有所提升但仍较低。2001—2018年,中巴贸易占巴基斯坦贸易比重由7.37%上升至22.84%,占中国贸易的比重仅由0.27%上升至0.49%。

贸易结构上,中国对巴基斯坦出口商品结构较分散,总体来说,机械及电气设备等资本密集型产品占比较高(图2)。2018年,中国向巴基斯坦出口的主要商品为机械及电气设备、纺织原料及纺织制品、化工产品、贱金属及其制品等,占比分别为34.32%、17.35%、13.23和12.92%。其中,纺织原料及纺织制品、贱金属及其制品的出口占比上升较快,化工产品下降较明显。中国从巴基斯坦的进口商品结构较为集中,主要进口初级产品和劳动密集型产品。2018年,中国从巴基斯坦进口商品主要为纺织原料及纺织制品、贱金属及其制品、矿产品等,

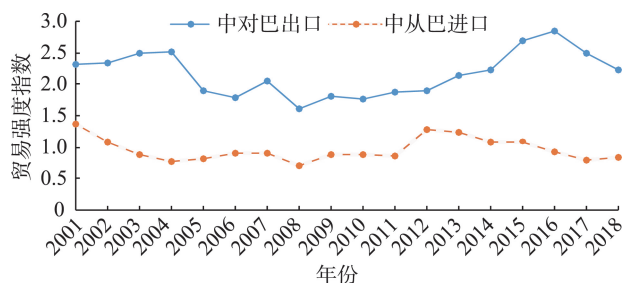


图1 2001—2018年中巴贸易强度指数

Fig.1 Intensity index of trade between China and Pakistan, 2001-2018



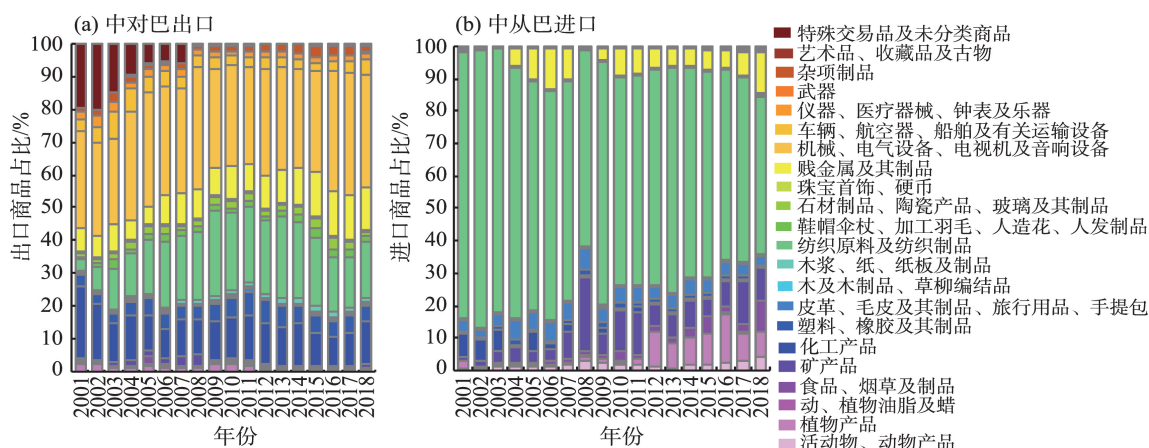


图2 2001—2018年中巴贸易结构及变化态势

Fig.2 Structure of trade between China and Pakistan, 2001–2018

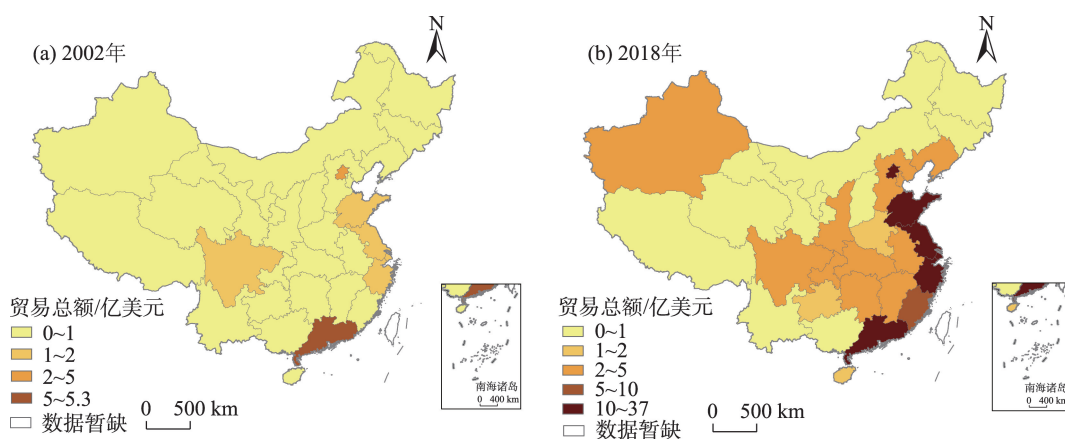
占比分别为49.08%、13.50%和10.22%。相较于2001年,纺织原料及纺织制品的比重显著下降,而贱金属、矿产品、食品及烟草、植物产品等商品的比重明显上升。

## 2.2 中巴贸易的空间格局

中国各省份与巴基斯坦的贸易合作存在极大的空间差异。如图3,中国与巴基斯坦的贸易主要集中在东部沿海地区,与中国经济格局相似。2002年,广东与巴基斯坦的贸易额最高,为5.27亿美元,北京、浙江、江苏、四川、山东、上海等省市次之,贸易额在1亿美元以上;青海、海南、西藏的对巴贸易额最小,均低于40万美元,其中西藏尚未发展对巴贸易。2018年,各省份对巴贸易额均有提升。其中,浙江、广东、北京、江苏与巴基斯坦的贸易额最

高,均超过20亿美元,在中巴贸易中占比均在10%以上。浙江与巴基斯坦的贸易额高达36.69亿美元,占中巴贸易总额的19.17%。相反,除新疆外,西部各省份与巴基斯坦的贸易额均在1亿美元以下。其中,西藏、甘肃、宁夏、山西、青海等省份占中巴贸易额的0.2%以下,其贸易规模均低于0.5亿美元。

对巴基斯坦出口方面,浙江、广东、北京、江苏一直是主要对巴出口省市,2018年出口额分别为33.58亿、24.02亿、20.05亿和18.86亿美元,在中国对巴出口比重均超过10%。但值得注意的是,巴基斯坦在青海、北京、贵州和海南的出口贸易中占有较重要的地位,2018年对巴出口额分别占上述4个省市出口总额的10.06%、2.71%、2.64%和2.08%。从巴基斯坦进口方面,各省份的贸易规模普遍较



注:本文基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS(2019)1599号的标准地图制作,底图无修改。下同。

图3 2002—2018年中国各省市与巴基斯坦贸易总额

Fig.3 Volume of trade between provinces in China and Pakistan, 2002–2018

低,2002年除广东外,各省份从巴基斯坦进口额均在5000万美元以下;2018年各省份进口额虽有所提升,但规模仍较为有限。其中,广东、浙江、北京占中国从巴基斯坦进口总额的10%以上,进口额分别为5.59亿、3.11亿和2.82亿美元。但在所有省份的进口贸易格局中,巴基斯坦均处于较低地位,占各省份进口的比重均低于0.4%。

中国各省份与巴基斯坦的贸易商品结构也存在较大差异。本文运用K均值聚类方法分析中巴贸易结构的类型空间分异。在类型确定上,主要根据各省份商品贸易结构的差异,对比不同分类结果,选择更能清晰划分不同商品结构特征的最小类型数。

研究结果显示,对巴基斯坦出口方面,2002年,31个省份可以划分为6种类型(图4a)。类型1包括福建、新疆、上海、浙江、山东、广东等13个省份,大多分布在东部地区,其出口商品结构多元,主要出口机械及电气设备、纺织原料及其制品、化工产品等。类型2包括天津、江苏、江西、贵州、云南、宁

夏6省市,以出口化工产品为主。类型3包括青海、山西、甘肃3省,主要出口贱金属及其制品、化工产品等。类型4包括重庆、吉林2省市,以运输设备的出口为主,其出口占比分别为31.30%和85.55%。类型5包括北京、内蒙古、辽宁、黑龙江、四川、陕西6省份,以出口特殊及未分类产品为主。类型6为西藏,尚未发展对巴出口贸易。2018年,随着各省对巴出口商品结构的变化,其出口类型也发生了相应变化(图4b)。类型1包括上海、浙江、福建、山东、新疆、江苏等15省市,大多分布在东部地区,出口商品结构多元化,主要出口机械及电气设备、纺织原料及其制品、贱金属及其制品、化工产品等。类型2包括黑龙江、湖北、贵州和云南4省,以化工产品为主,其比重在54.17%~92.64%之间。类型3包括山西、内蒙古、辽宁、江西和甘肃5个省份,主要是北部省份,以出口贱金属及其制品、化工产品为主。类型4包括北京、广东、重庆、西藏和陕西5省份,以出口机械及电气设备为主,其占比在55.82%~100%之间。类型5、类型6分别为青海和海南,青海主要对

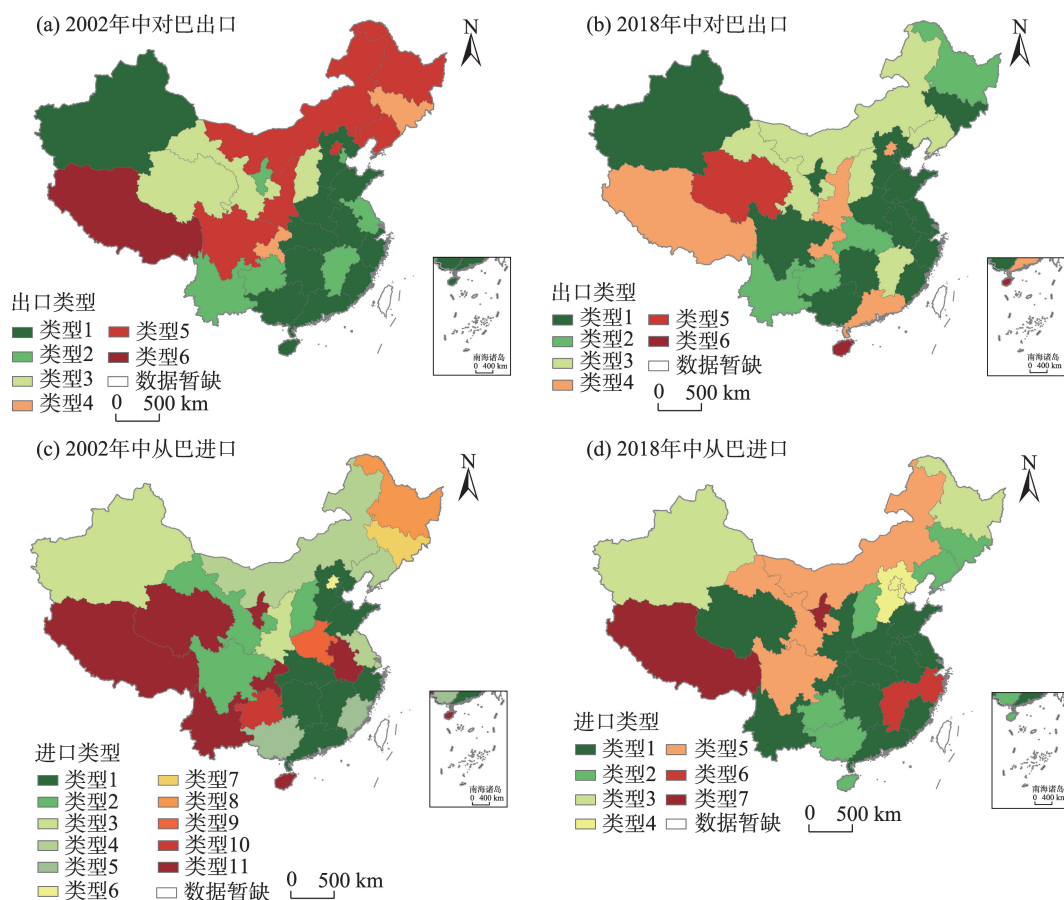


图4 2002—2018年中国各省区市进出口结构类型划分

Fig.4 Types of trade between provinces in China and Pakistan based on commodity structures, 2002-2018

巴出口纺织原料及其制品,占其出口总额的94.40%;海南主要对巴出口矿产品,占比为96.27%。相较于2002年,类型1~类型3的省份及商品结构变动较小,其商品出口结构相对多元;类型4~类型6在商品结构及其包含省份上有明显变化,这些省份均存在占比极高的出口商品门类。

从巴基斯坦进口方面,2002年,各省份的商品结构普遍较为单一,且相互间存在较大的差异,可以划分为11种类型(图4c)。类型1包括天津、山东、湖北、广东等中东部8省份,主要进口纺织原料及其制品。类型2包括山西、四川、甘肃3省,以矿产品进口为主。类型3包括陕西、新疆2省份,主要进口植物产品,占比分别为98.04%和69.86%。类型4包括内蒙古、辽宁、上海、江苏4省市,主要进口化工产品。类型5包括福建、广西2个省份,主要从巴进口毛皮及其制品,分别占42.33%和96.71%。北京、吉林、黑龙江、河南、贵州的商品结构差异较大,单独构成类型6~类型10,主要进口商品分别为机械及电气设备、运输设备、塑胶及其制品、食品及烟草制品、贱金属及其制品。类型11包括青海、云南、宁夏、重庆、安徽、海南、西藏,尚未发展从巴基斯坦的进口贸易。2018年,各省进口商品结构相对多元化,可以划分为7种类型(图4d)。类型1包括上海、江苏、安徽、福建、山东、河南、湖北等中东部13省市,以进口纺织原料及其制品为主,其占比高于50%。类型2包括山西、辽宁、吉林、广西、海南和贵州6省份,主要分布在东北和西南,以矿产品的进口为主,其进口占比高于63%。类型3包括黑龙江和新疆,主要进口植物产品,分别占其进口总额的97.12%和73.02%。类型4为北京、天津和河北3个华北省份,进口商品结构较多元,纺织原料及其制品、贱金属及其制品、矿产品等占比均较高。类型5包括内蒙古、四川和甘肃3个西部省份,主要进口活动物及动物产品,其占比高于70%。类型6包括浙江和江西,以进口贱金属及其制品为主,进口占比分别为44.32%和73.18%。类型7包括青海和宁夏,尚未发展与巴基斯坦的进口贸易。相较于2002年,除山东、山西、湖北、新疆等少数省外,大部分省的进口商品结构均发生了明显的变化。

总体来看,2002—2018年,中国各省份对巴基斯坦的进出口贸易商品结构变化较大,同一商品结构类型的省份在空间上较分散;而商品结构多元化的省区(如山东、新疆等)的商品结构变动相对较小。

### 3 中巴贸易关系的影响因素与发展潜力

#### 3.1 主要影响因素和模型设定

中巴贸易规模受地理、经济、政策等多方面因素的影响。基于以往研究<sup>[26-35]</sup>,结合中巴贸易的上述特点,本文选择以下变量作为中巴贸易的影响因素进行分析(表1)。

贸易双方的人均GDP、人口总量、运输距离、是否接壤等影响因素被普遍纳入以往的研究模型中<sup>[26-30]</sup>。其中,人均GDP和人口总量反映了贸易双方经济发展水平和市场规模,运输距离反映了贸易运输的成本,以往研究中大多直接采用贸易双方经济重心的直线距离作为运输距离<sup>[31-32]</sup>。本文根据中国各省份与巴基斯坦贸易规模的空间分布,即东部沿海地区的贸易额明显较高,并考虑到中巴贸易的运输特点<sup>[10]</sup>,以海运距离作为贸易双方的运输距离的近似。其中,沿海省份与巴基斯坦的运输距离以各省份最主要港口与巴基斯坦卡拉奇港之间的海运距离表示<sup>[28]</sup>;内陆省份没有海港,按照贸易惯例一般通过邻近省份的港口下船再走内河或陆路运输,所以它们与巴基斯坦的海运距离由最近落地港与卡拉奇的海运距离和落地港至其省会的直线距离2部分加总构成<sup>[33]</sup>。是否接壤则从地理条件上反映边境贸易的可能性,已有研究表明其对双边贸易有积极影响<sup>[27]</sup>。

此外,本文还引入了各省份与巴基斯坦的人均GDP差额、各省份实际利用外商直接投资额、各省份外贸依存度等经济变量。其中,人均GDP的差额反映了两地居民收入水平的差距,根据林德的需求相似论<sup>[36]</sup>,两国人均收入越接近,重叠需求范围越大,两国贸易关系越密切。外资的引入对东道国的贸易影响是多重的,总体来看,一般会拉动该地区的贸易增长。对外贸易依存度则反映了外贸在各省份对外贸易中的地位,而良好的贸易环境能够一定程度推进中巴贸易发展<sup>[34-35]</sup>。

贸易便利化条件和区域一体化水平对提升贸易效率有积极的影响<sup>[29-30,35]</sup>。贸易便利化方面,港口、空运等设施的建设水平是贸易便利化的重要测度指标,通过提高贸易效率、降低贸易成本,从而促进贸易发展<sup>[37-38]</sup>;本文以各省份的各种口岸数量代表不同口岸类型对双边贸易的促进。区域一体化方面,以2013年中巴经济走廊建设和“一带一路”建设倡议的提出为节点,引入“一带一路”建设指标衡



表 1 中巴贸易规模的主要影响因素

Tab.1 Major influencing factors of the volume of trade between provinces in China and Pakistan

解释变量	变量含义	单位	数据来源	预期影响方向
核心变量	PGDP <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期中国 $c$ 省(区市)人均 GDP,反映该省(区市)的经济发展程度和需求水平	美元	中国统计年鉴	+
	PGDP <sub>pt</sub> 表示 $t$ 时期巴基斯坦人均 GDP,反映其经济发展程度和需求水平	美元	世界银行	+
	POP <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期中国 $c$ 省(区市)的人口规模,反映该省(区市)的市场规模	人	中国统计年鉴	+
	POP <sub>pt</sub> 表示 $t$ 时期巴基斯坦的人口规模,反映其市场规模	人	世界银行	+
	Dist <sub>cp</sub> 表示 $c$ 省(区市)和巴基斯坦间的运输距离,反映贸易运输的成本	km	freemapttools.com	-
	Border <sub>cp</sub> 表示 $c$ 省(区市)和巴基斯坦是否有领土接壤,虚拟变量,反映两地进行口岸贸易的在地理条件上的可能性	—	标准地图服务系统	+
	dPGDP <sub>pcr</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)和巴基斯坦人均 GDP 的差额,反映两地的人均收入水平和购买能力	美元	中国统计年鉴,世界银行	-
	FDI <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)实际利用的外商直接投资额,反映外资引进对贸易额的影响	万美元	各省(区市)统计年鉴	+
	FTD <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)的对外贸易依存度,反映了对外贸易在该省(区市)经济中的重要程度	—	中国统计年鉴	+
贸易非效率项	Ship <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)一级水运口岸个数,反映该省(区市)的贸易便利化水平	—	中国口岸年鉴	-
	Air <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)一级航空口岸个数,反映该省(区市)的贸易便利化水平	—	中国口岸年鉴	-
	Rail <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)一级铁路口岸个数,反映该省(区市)的贸易便利化水平	—	中国口岸年鉴	-
	Road <sub>ct</sub> 表示 $t$ 时期 $c$ 省(区市)一级公路口岸个数,反映该省(区市)的贸易便利化水平	—	中国口岸年鉴	-
	BRI <sub>t</sub> 表示 $t$ 时期“一带一路”倡议是否提出,虚拟变量,反映中巴区域一体化水平	—	中国政府网	-

量其对中巴贸易合作可能产生积极的影响。

由于数据限制,本文以 2010—2018 年全国除港澳台之外的 31 个省份与巴基斯坦的贸易数据作为样本,构建随机前沿引力模型,对各省份与巴基斯坦贸易规模和贸易潜力进行估计,估计方程如下:

$$\begin{aligned} \ln \text{Trade}_{cpt} = & \beta_0 + \beta_1 \ln \text{PGDP}_{ct} + \beta_2 \ln \text{PGDP}_{pt} + \\ & \beta_3 \ln \text{POP}_{ct} + \beta_4 \ln \text{POP}_{pt} + \\ & \beta_5 \ln \text{Dist}_{cp} + \beta_6 \text{Border}_{cp} + \\ & \beta_7 \ln \text{dPGDP}_{pcr} + \beta_8 \ln \text{FDI}_{ct} + \\ & \beta_9 \text{FTD}_{ct} + v_{cpt} - \mu_{cpt} \end{aligned} \quad (9)$$

式中:被解释变量 Trade<sub>cpt</sub> 为  $t$  时期中国  $c$  省份与巴基斯坦的双边贸易总额,  $v_{cpt}$  为其他随机因素,  $\mu_{cpt}$  则为贸易非效率项。解释变量的含义和预期影响方向如表 1。

为了进一步研究影响中巴贸易非效率的因素,运用一步法对模型进行估计,避免以往两步法估计

关于非效率项假设不一致的缺陷<sup>[29,39]</sup>,具体方程如下:

$$\begin{aligned} \mu_{cpt} = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ship}_{ct} + \alpha_2 \text{Air}_{ct} + \alpha_3 \text{Rail}_{ct} + \\ & \alpha_4 \text{Road}_{ct} + \alpha_5 \text{BRI}_t + \varepsilon_{cpt} \end{aligned} \quad (10)$$

式中:  $\varepsilon_{cpt}$  为随机扰动项。其他解释变量的含义和预期方向如表 1。

3.2 贸易影响因素分析

首先对模型的适用性进行检验,结果显示(表 2),不存在贸易非效率的假设在 1%的水平上显著被拒绝,表明随机前沿方法是适合的。

估算结果如表 3 所示,模型 1 将所有变量引入模型进行分析,在此基础上,模型 2 根据估计结果对变量进行了调试,部分变量的显著性水平及模型整体的拟合效果有了明显的改善。同时,在 2 个模型中,  $\gamma$  值均显著大于 0,说明贸易非效率因素是阻碍双边贸易发展的主要因素,即使用随机前沿模型分

表 2 随机前沿引力模型假设检验结果

Tab.2 Diagnostic tests for the stochastic frontier gravity model

原假设	约束模型对数似然值	非约束模型对数似然值	LR 统计量	1%临界值	结论
不存在贸易非效率	-332.86	-316.10	33.52	18.48	拒绝

表3 随机前沿引力模型估计结果  
Tab.3 Estimation results using the stochastic frontier gravity model

		模型 1		模型 2	
		系数	t统计量	系数	t统计量
随机前沿函数	常数项	-12.92	-0.58	-7.55	-0.34
	ln PGDP <sub>ct</sub>	5.49***	3.34	6.48***	4.31
	ln PGDP <sub>pt</sub>	-2.34*	-1.82	-2.70**	-2.12
	ln POP <sub>ct</sub>	1.37***	13.29	1.39***	21.21
	ln POP <sub>pt</sub>	1.44	0.49	1.02	0.34
	ln Dist <sub>pc</sub>	-1.23**	-2.27	-1.45***	-2.84
	Border <sub>pc</sub>	1.56***	5.53	1.58***	5.76
	ln dPGDP <sub>pcr</sub>	-2.67**	-2.06	-3.27***	-2.67
	ln FDI <sub>ct</sub>	0.01	0.23	—	—
	FTD <sub>ct</sub>	0.36	1.36	—	—
贸易非效率函数	常数项	-0.46	-0.51	-0.15	-0.20
	Ship <sub>ct</sub>	-0.09	-1.56	-0.08*	-1.71
	Air <sub>ct</sub>	0.26	1.55	0.27*	1.81
	Rail <sub>ct</sub>	-0.29	-1.06	-0.26	-1.01
	Road <sub>ct</sub>	0.16**	2.06	0.14**	2.06
	BRI <sub>t</sub>	-0.12	-0.31	-0.03	-0.09
统计检验	$\sigma^2$	1.39***	2.63	1.23***	2.84
	$\gamma$	0.85***	14.17	0.86***	15.09
	对数似然值	-316.10		-317.04	
	LR 检验	33.52		47.92	

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过1%、5%、10%的显著性水平检验。

析非效率因素是合理的。

估计结果显示,在经济因素方面,中国的人均GDP和人口规模均通过了1%的显著性检验,系数较大且均为正,说明中国经济发展水平和市场规模对中亚贸易发展有显著且积极的作用。中国是巴基斯坦最重要的贸易伙伴之一,在巴基斯坦的进出口贸易格局中均占有重要地位,中国的生产水平和市场环境对中亚贸易发挥了较强的拉动作用。另一方面,巴基斯坦的人均GDP也通过了5%的显著性检验但系数为负,人口规模未通过检验,其影响不显著。考虑到双边贸易以中国对巴基斯坦的出口为主,巴基斯坦经济水平的增长可能伴随着生产力的提高,能够更多地供给本国消费而减少从中国的进口。

海运距离对中亚贸易规模有较为显著且负向的影响。即海运距离越近,中亚贸易规模越大,海运距离一定程度通过运输成本影响国际贸易的利润空间,符合距离摩擦规律。领土接壤对中亚贸易有显著且较高的积极影响。新疆与巴基斯坦东北

部接壤,在语言文化上相通,具有贸易合作优势;基于新疆的区位优势,1969年中巴两国签订边境贸易协议,开始通过红旗拉普口岸进行边境贸易;此后,喀喇昆仑公路通车、中国喀什至巴基斯坦伊斯兰堡航线开通、中巴塔什库尔干边民互市开市、中巴自由贸易区设立等一系列政策条件<sup>[10]</sup>,都对新疆与巴基斯坦之间的贸易发挥了积极的作用。

各省份与巴基斯坦的经济发展水平差异对中亚贸易产生了较为显著的负向影响,即由于需求水平相近,与巴基斯坦经济水平接近的省份的贸易额相对较高,符合林德的需求相似理论。此外,中国各省级单元的引进外商直接投资水平、外贸依存水平对中亚贸易虽然有一定的正向影响,但影响水平较低且不显著,可能是因为在中国的外资和外贸结构中,巴基斯坦占比极低,对中亚贸易的拉动作用有限。

贸易非效率函数估计结果显示,铁路和水运口岸数量、“一带一路”的提出与中亚贸易非效率负相关,说明铁路和水运口岸建设、“一带一路”实施是



促进中巴贸易的因素,能够抵消贸易非效率的影响,与理论预期一致。其中,铁路口岸的影响水平相对较高但显著性较低,水运口岸的影响水平相对较低,“一带一路”的影响不显著。在“一带一路”建设背景下,中国加强与巴基斯坦等南亚国家的陆上通道建设,铁路作为主要货物运输方式,有效地服务于双边贸易运输,显著地拉动了中巴贸易的增长。另一方面,由于中巴国境线受高山阻隔,陆上运输条件有限,海运在双边贸易中占有较高的地位,水运口岸对中巴贸易同样发挥着较为重要的影响。相反,航空口岸、公路口岸的回归结果与贸易非效率项正相关,未对中巴贸易发展发挥促进作用。近年来甘肃、新疆等重点省份的公路口岸没有数量上的增长,对中巴贸易的作用可能部分地被铁路口岸掩盖。此外,由于中巴贸易主要集中在机械及电气设备、纺织原料及纺织制品等商品,并非精密仪器等具有航空运输优势的商品,航空口岸对货物的运输服务能力有限。

### 3.3 贸易效率与潜力分析

对比模型的拟合效果,根据模型2的估计结果分析2010—2018年中国各省份与巴基斯坦贸易效率的时空格局,如图5所示。中国与巴基斯坦的贸易效率整体上呈上升态势,表明中巴之间贸易阻力逐年降低,中巴经济走廊建设对中巴贸易的拉动作用渐显。

具体来看,浙江、江西、重庆、广东、河北等省市与巴基斯坦间的贸易效率最高,年平均效率值均在

0.7以上;它们与巴基斯坦的双边贸易仍有一定的扩大空间,但同时需要通过各种政策刺激双边贸易增长。安徽、北京、贵州等省市的效率值次之,在0.60~0.70之间,仍有较大的贸易提升空间。此外,内蒙古、云南、广西等省份与巴基斯坦的贸易效率极低,未来发展中巴贸易的潜力比较巨大。从贸易效率的变化趋势上看,西藏、青海、甘肃、陕西等西部省份的贸易效率变化幅度较大,受政策环境等其他因素影响明显;东部沿海省份的贸易效率变化则大多稳定在较高水平,年际变动幅度较小。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

中巴贸易合作是中巴经济走廊的重要内容之一,是“一带一路”建设的重要组成部分。本文从中巴贸易的时空格局和商品结构方面比较全面地刻画了2001年以来中巴贸易发展特征,并运用随机前沿引力模型分析中巴贸易的主要影响因素和发展潜力,以期为中巴经济走廊建设提供支撑。主要结论有:

(1) 2001年以来中巴贸易发展迅速,但贸易规模有限,双边存在较大的贸易不均衡,中国对巴基斯坦的贸易顺差持续增大且在未来较长的时间内仍将持续。

(2) 中巴贸易在巴基斯坦贸易中所占份额显著上升,中国已成为巴基斯坦第一贸易大国;巴基斯坦在中国的贸易地位略有上升,但在中国贸易中所占比例极小。

(3) 中国主要向巴基斯坦出口机械及电气设备等资本密集型产品,出口结构分散;主要从巴基斯坦进口纺织原料及纺织制品等初级产品和劳动密集型产品,进口结构集中。

(4) 中国各省份与巴基斯坦的贸易合作存在明显的空间差异,东部沿海省份在贸易规模上具有显著优势,新疆与巴基斯坦贸易合作较紧密,但其他西部省份与巴基斯坦的贸易额均较小。

(5) 中国各省份对巴基斯坦的进出口贸易商品结构变化较大,同一贸易商品结构类型的省份在空间分布上较为分散。同时,贸易商品结构多元化的省区的商品结构变动相对较小。

(6) 中巴贸易关系中,中国经济发展水平和市场规模显著拉动了中巴贸易发展,而巴基斯坦的经

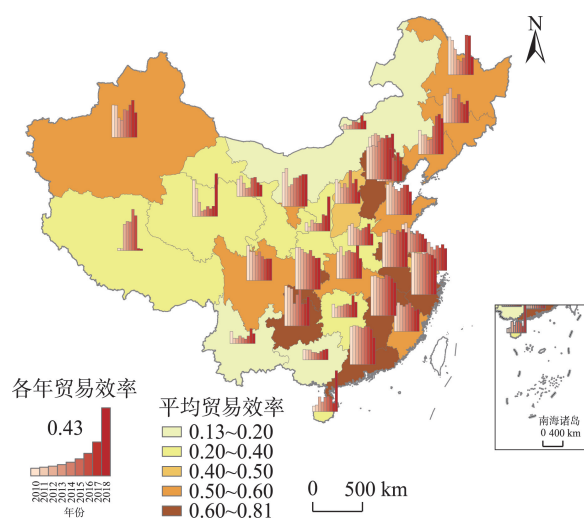


图5 2010—2018年中国各省区市与巴基斯坦的贸易效率

Fig.5 Estimated efficiency of trade between provinces in China and Pakistan, 2010-2018

济发展水平对中巴贸易则有一定负向影响;海运距离对中巴贸易规模有显著且较大的负向影响;领土接壤为中巴组织边境贸易提供了条件,对中巴贸易有显著且积极的影响;在不断推进贸易便利化的过程中,铁路和水运口岸的建设对中巴贸易效率的提升具有积极影响。

(7) 中国各省份与巴基斯坦均具有较大贸易合作潜力,其中,内蒙古、云南、广西、陕西等省份与巴基斯坦的贸易合作潜力较大。

#### 4.2 讨论与政策建议

中巴经济走廊作为“一带一路”建设的6大经济走廊之一,对中巴经贸合作具有潜在的促进作用<sup>[40]</sup>。在未来建设中,为了进一步促进中巴双边贸易发展,建议在已有贸易框架下继续推行相关贸易优惠政策和保障措施,扩大双边贸易规模;提升双边通商的设施条件及软环境,降低中巴经贸合作中的不确定因素;进一步鼓励对巴投资,带动巴基斯坦国内相关产业发展,从而改善中巴贸易结构。

在基础设施建设上,受自然环境和贸易商品结构的影响,航空和公路口岸建设对中巴贸易的推动作用不强,但铁路和水运口岸的推动作用较强。因此,在未来中巴经济走廊的陆上通道建设方面,应继续推进互联互通项目尤其是铁路项目的建设。在建设过程中,同时需考虑印巴领土主权争议和暴力恐怖、民族分裂、宗教极端等“三股势力”的影响<sup>[41-42]</sup>,加强国家和企业层面的情报建设,采取合适的安保规划与措施<sup>[43]</sup>,做好项目实施过程中的风险防范。

同时,缩短海运距离、提升海运条件对中巴贸易发展有推动作用。因此,未来中巴经贸合作中,不仅要推进陆上通道的建设,也应加强港口合作与海运安全体系的构建。一方面,关注巴基斯坦瓜达尔港在中国提升海上通道畅通性、布设“海上丝绸之路”沿线港口网络中的支点地位<sup>[44-45]</sup>,加强相关投资,进一步推进项目建设,实现贸易合作与港口合作间相互促进。另一方面,需重视卡拉奇港作为巴基斯坦的第一大港口的地位,加强与其海运联系,两大港口参与中巴贸易运输的货物类型应各有侧重。

另外,协调中国各省份的对巴贸易政策,降低省份之间的竞争;鼓励新疆发挥地缘优势与政策优势,继续推进边境贸易的发展;同时,进一步挖掘广西、云南、陕西等省区对巴贸易潜力。

#### 参考文献(References)

- [1] 刘卫东. “一带一路”: 引领包容性全球化 [J]. 中国科学院院刊, 2017, 32(4): 331-339. [Liu Weidong. Inclusive globalization: New philosophy of China's Belt and Road Initiative. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2017, 32(4): 331-339. ]
- [2] 宋周莺, 车姝韵, 张薇. 我国与“一带一路”沿线国家贸易特征研究 [J]. 中国科学院院刊, 2017, 32(4): 363-369. [Song Zhouying, Che Shuyun, Zhang Wei. Spatial-temporal characteristics of foreign trade between China and countries along the Silk Roads. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2017, 32(4): 363-369. ]
- [3] Liu H, Ahmed R Q. The changing dynamics and new developments of China-Pakistan relations [J]. India Quarterly, 2020, 76(1): 73-78.
- [4] 朱廷珺, 孙睿. “一带一路”沿线西部省份开放型经济运行效率研究 [J]. 经济经纬, 2016, 33(2): 7-12. [Zhu Tingjun, Sun Rui. A research on the opening economic operational efficiency of the western provinces along the "One Belt and One Road". Economic Survey, 2016, 33(2): 7-12. ]
- [5] 杨玲. 生产性服务进口复杂度及其对制造业增加值率影响研究: 基于“一带一路”18省份区域异质性比较分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2016, 33(2): 3-20. [Yang Ling. Producer service import complexity affects manufacturing added-value research. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2016, 33(2): 3-20. ]
- [6] 宋周莺, 韩梦瑶. “一带一路”背景下的中印贸易关系分析 [J]. 世界地理研究, 2019, 28(5): 24-34. [Song Zhouying, Han Mengyao. An analysis of China-India trade relation in the context of the "Belt and Road" initiative. World Regional Studies, 2019, 28(5): 24-34. ]
- [7] 公丕平, 宋周莺, 刘卫东. 中国与“一带一路”沿线国家贸易的商品格局 [J]. 地理科学进展, 2015, 34(5): 571-580. [Gong Peiping, Song Zhouying, Liu Weidong. Commodity structure of trade between China and countries in the Belt and Road Initiative area. Progress in Geography, 2015, 34(5): 571-580. ]
- [8] 张会丽. 当前中巴经贸关系发展中的制约因素及应对策略 [J]. 新疆财经, 2010, 31(3): 35-41. [Zhang Huili. On developing economic and trade relations between China and Pakistan. Finance and Economics of Xinjiang, 2010, 31(3): 35-41. ]
- [9] Kayani F N, Ahmed M, Shah T A, et al. China-Pakistan economic relations: Lessons for Pakistan [J]. Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences, 2013, 7(3): 454-462
- [10] 程云洁. “中巴经济走廊”背景下提升中巴贸易发展问

- 题研究[J]. 南亚研究季刊, 2015, 31(2): 94-101, 6. [Cheng Yunjie. Sino-Pak Economic Corridor and bilateral trade development. *South Asian Studies Quarterly*, 2015, 31(2): 94-101, 6. ]
- [11] 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, 59(11): 101-110. [Gao Zhigang, Zhang Yan. A study of bilateral trade potential and efficiency in the construction of China-Pakistan Economic Corridor: Based on stochastic frontier gravity model. *Finance & Economics*, 2015, 59(11): 101-110. ]
- [12] 李慧玲, 马海霞, 陈军. “一带一路”战略下中印、中巴贸易增长因素研究: 基于修正的CMS模型分析[J]. 经济问题探索, 2016(3): 127-135. [Li Huiling, Ma Haixia, Chen Jun. Research on the growth factors of China-India and China-Pakistan trade under the "Belt and Road" Strategy: Based on the modified CMS model analysis. *Inquiry into Economic Issues*, 2016(3): 127-135. ]
- [13] 段丽丽, 布姆鹑·阿布拉. 对中国—巴基斯坦自由贸易区贸易效应的引力模型分析[J]. 云南农业大学学报, 2009, 3(4): 42-46. [Duan Lili, Buwajian Abula. Based on gravity model to analysis on trade of the China-Pakistan free trade area. *Journal of Yunnan Agricultural University*, 2009, 3(4): 42-46. ]
- [14] Irshad M S, Qi X, Hamza A. One Belt and One Road: Does China-Pakistan Economic Corridor benefit for Pakistan's Economy? [J]. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 2015, 24(6): 200-207.
- [15] Chaudhry I S, Rahman S U, Ahmad H G, et al. Impact of China-Pakistan Economic Corridor (CPEC) on Pakistan's trade: Empirical evidence from gravity model [J]. *Review of Economics and Development Studies*, 2017, 3 (1): 29-38.
- [16] 王群飞, 孙跃兰. 中国—巴基斯坦自贸区贸易创造与贸易转移效应的实证分析[J]. 改革与战略, 2011, 27(5): 173-175. [Wang Qunfei, Sun Yuelan. Empirical analysis on the trade creation and trade diversion in China-Pakistan FTA. *Reformation & Strategy*, 2011, 27(5): 173-175. ]
- [17] 李轩. 自贸协议下中巴贸易存在的问题、原因及对策研究[J]. 南亚研究季刊, 2014, 30(1): 85-90, 6. [Li Xuan. Problems, causes and countermeasures of China-Pakistan trade. *South Asian Studies Quarterly*, 2014, 30(1): 85-90, 6. ]
- [18] Irshad M S. Pakistan- China Free Trade Agreement (PCFTA) treaty model: Capability, prospects and disputes [J]. *Academic Research International*, 2016, 6(3): 53-60.
- [19] 韩永辉, 罗晓斐, 邹建华. 中国与西亚地区贸易合作的竞争性和互补性研究: 以“一带一路”战略为背景[J]. 世界经济研究, 2015, 34(3): 89-98. [Han Yonghui, Luo Xiaofei, Zou Jianhua. Trade cooperation competitiveness and complementarities of China and West Asia under the background of Silk Road Economic Belt and Maritime Silk Road Strategy. *World Economy Studies*, 2015, 34 (3): 89-98. ]
- [20] 宋周莺, 车姝韵, 刘卫东. 中部地区对外贸易格局与贸易结构分析[J]. 地理研究, 2017, 36(12): 1-14. [Song Zhouying, Che Shuyun, Liu Weidong. Analysis of spatial pattern and trade structure of foreign trade in central China. *Geographical Research*, 2017, 36(12): 1-14. ]
- [21] 公丕萍, 宋周莺, 刘卫东. 中国与俄罗斯及中亚地区的贸易格局分析[J]. 地理研究, 2015, 34(5): 812-824. [Gong Peiping, Song Zhouying, Liu Weidong. A study on trade pattern of China with Russia and Central Asia. *Geographical Research*, 2015, 34(5): 812-824. ]
- [22] 高菠阳, 李俊玮. 全球电子信息产业贸易网络演化特征研究[J]. 世界地理研究, 2017, 26(1): 1-11. [Gao Boyang, Li Junwei. The geography of global electric information industry trade network. *World Regional Studies*, 2017, 26(1): 1-11. ]
- [23] Wagstaff K, Cardie C, Rogers S, et al. Constrained K-means clustering with background knowledge [C]// *Proceedings of the eighteenth international conference on machine learning*. Williamstown, USA: Williams College, 2001: 577-584.
- [24] 田晖. 国家文化距离对中国进出口贸易影响的区域差异[J]. 经济地理, 2015, 35(2): 22-29. [Tian Hui. The regional differences of the influence of national cultural distance on Chinese import-export trade. *Economic Geography*, 2015, 35(2): 22-29. ]
- [25] Kalirajan K. Regional cooperation and bilateral trade flows: An empirical measurement of resistance [J]. *International Trade Journal*, 2007, 21: 85-107.
- [26] 贺书锋, 平琰, 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. [He Shufeng, Ping Ying, Zhang Weihua. Influence of Arctic passage on China's trade potential: An empirical research based on stochastic frontier gravity model. *Journal of International Trade*, 2013 (8): 3-12. ]
- [27] 刘海云, 聂飞. 金砖体系下中国双边出口效率及其影响因素分析: 基于随机前沿引力模型的实证研究[J]. 国际经贸探索, 2015, 31(1): 16-27, 100. [Liu Haiyun, Nie Fei. Determinants of China's bilateral export efficiency under the BRICS system: An empirical study based on stochastic frontier gravity model. *International Econom-*



- ics and Trade Research, 2015, 31(1): 16-27, 100. ]
- [28] 张燕, 高志刚. 基于随机前沿引力模型的中澳双边贸易效率及潜力研究 [J]. 国际经贸探索, 2015, 31(12): 20-30. [Zhang Yan, Gao Zhigang. A study of bilateral trade potential and efficiency based on stochastic frontier gravity model. International Economics and Trade Research, 2015, 31(12): 20-30. ]
- [29] 谭秀杰, 周茂荣. 21 世纪“海上丝绸之路”贸易潜力及其影响因素: 基于随机前沿引力模型的实证研究 [J]. 国际贸易问题, 2015(2): 3-12. [Tan Xiujie, Zhou Maorong. Export potential of 21st-Century Maritime Silk Road and its determinants: An empirical research based on stochastic frontier gravity model. Journal of International Trade, 2015(2): 3-12. ]
- [30] 李亚波. 中国与智利双边货物贸易的潜力研究: 基于引力模型的实证分析 [J]. 国际贸易问题, 2013(7): 62-69. [Li Yabo. Research on potential of bilateral trade between Chile and China: An analysis based on gravity model. Journal of International Trade, 2013(7): 62-69. ]
- [31] 刘镇, 邱志萍, 朱丽萌. 海上丝绸之路沿线国家投资贸易便利化时空特征及对贸易的影响 [J]. 经济地理, 2018, 38(3): 11-20. [Liu Zhen, Qiu Zhiping, Zhu Limeng. The spatial-temporal feature of investment and trade facilitation and its impact on trade along the "The 21st-Century Maritime Silk Road". Economic Geography, 2018, 38(3): 11-20. ]
- [32] 林琦, 欧思歆. “一带一路”沿线国家贸易便利化水平对中国出口影响的实证分析 [J]. 数学的实践与认识, 2018, 48(23): 59-68. [Lin Qi, Ou Sixin. Empirical analysis of the effects on the trade facilitation levels of countries along the "Belt and Road" on Chinese exports. Mathematics in Practice and Theory, 2018, 48(23): 59-68. ]
- [33] 逯建, 施炳展. 中国的内陆离海有多远: 基于各省对外贸易规模差异的研究 [J]. 世界经济, 2014, 37(3): 32-55. [Lu Jian, Shi Bingzhan. How far is China's inland from the sea: A study based on the differences in the foreign trade scale of each province. The Journal of World Economy, 2014, 37(3): 32-55. ]
- [34] 郝宇彪. 中俄贸易合作水平的影响因素分析: 基于贸易引力模型 [J]. 经济社会体制比较, 2013(5): 175-182. [Hao Yubiao. Empirical analysis of the influencing factors on Sino-Russia trade cooperation: Based on the gravity model of trade. Comparative Economic & Social Systems, 2013(5): 175-182. ]
- [35] 侯敏, 邓琳琳. 中国与中东欧国家贸易效率及潜力研究: 基于随机前沿引力模型的分析 [J]. 上海经济研究, 2017(7): 105-116. [Hou Min, Deng Linlin. Study on the efficiency and potential of the trade between China and Central and Eastern European countries: Based on stochastic frontier model. Shanghai Journal of Economics, 2017(7): 105-116. ]
- [36] Linder S. An essay on trade and transformation [M]. New York, USA: John Wiley and Sons, 1961.
- [37] 李豫新, 郭颖慧. 边境贸易便利化水平对中国新疆维吾尔自治区边境贸易流量的影响: 基于贸易引力模型的实证分析 [J]. 国际贸易问题, 2013(10): 120-128. [Li Yuxin, Guo Yinghui. Influence of frontier trade facilitation on frontier trade flow: An empirical trade gravity analysis of Xinjiang Province in China. Journal of International Trade, 2013(10): 120-128. ]
- [38] 宋周莺, 虞洋. “一带一路”沿线贸易便利化发展格局研究 [J]. 地理科学进展, 2020, 39(3): 355-366. [Song Zhouying, Yu Yang. Development pattern of trade facilitation of the countries along the Belt and Road. Progress in Geography, 2020, 39(3): 355-366. ]
- [39] 魏吉, 张海燕. 中国与中东欧各国进口贸易的潜力分析: 基于时变随机前沿引力模型的实证研究 [J]. 区域经济评论, 2020(3): 116-124. [Wei Ji, Zhang Haiyan. Analysis of trade potentials of Chinese import from central and eastern European countries: An empirical study based on time-varying stochastic frontier gravity model. Regional Economic Review, 2020(3): 116-124. ]
- [40] 梁桐. 试析中巴经济走廊对美国“新丝绸之路”计划的地缘冲击 [J]. 南亚研究, 2016(3): 20-37, 156-157. [Liang Tong. Geopolitical implications of the Sino-Pakistan Economic Corridor for America's New Silk Road initiative. South Asian Studies, 2016(3): 20-37, 156-157. ]
- [41] Ahmad R, 米红, 任珂瑶. 中巴经济走廊的安全威胁及其对俾路支省的影响: 从发展的视角看瓜达尔港口的角色 [J]. 南亚研究季刊, 2018(3): 92-98, 6. [Ahmad R, Mi Hong, Ren Keyao. Security threat to CPEC and its implications to Baluchistan: Interpreting the role of Gwadar from a development perspective. South Asian Studies Quarterly, 2018(3): 92-98, 6. ]
- [42] 曾祥裕. 略论巴基斯坦的地缘安全结构 [J]. 南亚研究季刊, 2008(2): 35-40, 1. [Zeng Xiangyu. A brief discussion on pattern of Pakistan's geo-security. South Asian Studies Quarterly, 2008(2): 35-40, 1. ]
- [43] 王奇, 梅建明. 中巴经济走廊沿线恐怖威胁分析及对策 [J]. 南亚研究, 2017(4): 15-41, 151-152. [Wang qi, Mei Jianming. Analyzing and responding to terrorist threats along the China-Pakistan Economic Corridor. South Asian Studies, 2017(4): 15-41, 151-152. ]
- [44] 王诺, 田玺环, 赵伟杰. 基于“海上丝绸之路”通道安全的海外港口战略布局研究 [J]. 世界地理研究, 2019, 28(5): 74-82. [Wang Nuo, Tian Xihuan, Zhao Weijie. The

strategic layout of the overseas ports based on the channel security of the Maritime Silk Road. *World Regional Studies*, 2019, 28(5): 74-82. ]

[45] 吴良, 秦奇, 张丹, 等. 印度洋通道及其对中国地缘环境

影响 [J]. *地理科学进展*, 2018, 37(11): 1510-1520. [Wu Liang, Qin Qi, Zhang Dan, et al. Indian Ocean Passages and their geopolitical impacts on China. *Progress in Geography*, 2018, 37(11): 1510- 1520. ]

## Development of trade between China's provinces and Pakistan and influencing factors under the background of the Belt and Road Initiative

SONG Zhouying<sup>1,2,3</sup>, ZHU Qiaoling<sup>1,2,3</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** China-Pakistan Economic Corridor (CPEC) is the flagship project of the Belt and Road Initiative, and "unimpeded trade" is one of the priorities of cooperation in the Belt and Road Initiative proposed by China. It is important to examine the spatio-temporal characteristics of international trade between China and Pakistan for promoting economic prosperity and regional cooperation along CPEC. This study examined the spatio-temporal characteristics of trade cooperation between China and Pakistan, and analyzed its influencing factors using a stochastic frontier gravity model. The findings of this research are as follows: First, the scale of China-Pakistan trade is small but growing fast; China has trade surplus that continues to increase, and Pakistan shows low status in the global trade network of China; in China-Pakistan trade, China mainly exports capital-intensive products such as machinery and electrical equipment, and imports textile raw materials, textile products and other primary products, and labor-intensive products. Second, significant spatial differences exist in the trade scale and commodity structure of provinces in China with Pakistan; notably, eastern coastal provinces in China have significant advantages in terms of trade scale with Pakistan, while western provinces, except Xinjiang, have limited trade with Pakistan. Third, most of China's provinces have undergone significant changes in the structure of trade commodities, among which provinces with diverse commodity structures, such as Xinjiang and Shandong, have relatively little change. Fourth, higher economic development level and larger market size of provinces in China significantly promote China-Pakistan trade; shipping distance shows negative impact on China-Pakistan trade; shared border provides good conditions for cross-border trade; the construction of railway and shipping ports has shown a significant promoting effect on trade. Fifth, great trade potential still exists between provinces in China and Pakistan, especially in Inner Mongolia, Yunnan, Guangxi, and Shaanxi provinces and autonomous regions.

**Keywords:** Belt and Road Initiative; China-Pakistan trade cooperation; stochastic frontier gravity model; potential trade scale