文章编号：1003-1421(2026)03-0218-11
引用格式：尹雪，苏刚. 我国西部5省份中欧班列开行竞争力研究[J]. 铁道运输与经济，2026，48(3)：218-228.
YIN Xue，SU Gang. Operation Competitiveness of China Railway Express in Five Provinces of Western China[J]. Railway Transport and Economy，2026，48(3)：218-228.

我国西部5省份中欧班列开行竞争力研究

尹 雪，苏 刚

(新疆农业大学 交通与物流工程学院，新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要：为推动中欧班列高质量发展，采用熵权-TOPSIS法对西部5省份中欧班列开行竞争力进行测算并排序。通过计算西部5省份2015—2022年间的显性比较指数、贸易互补性指数等，系统评估中欧班列产品的双边贸易潜力及潜在运输优势。结果表明，竞争力层面，重庆竞争力居首，陕西、四川次之；贸易潜力层面，重庆除机械电气产品外，去程潜力较弱，回程则在车辆、贱金属等产品具有潜力；陕西的化工等产品去回程潜力均衡；四川的去程优势集中在鞋帽、化工等产品，回程则以进口荷兰的毛皮制品为主；新疆出口至哈萨克斯坦的多类产品去程潜力较强，回程则主要依赖俄罗斯的纺织品、贱金属等；甘肃出口的产品展现出较大潜力，但回程运力支持明显不足。

关键词：中欧班列；开行竞争力；熵权-TOPSIS法；产品贸易潜力；显性比较指数；贸易互补性指数

中图分类号：U294.1 **文献标识码**：A **DOI**：10.16668/j.cnki.issn.1003-1421.20250530002

Operation Competitiveness of China Railway Express in Five Provinces of Western China

YIN Xue，SU Gang

(School of Traffic & Logistics Engineering, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, Xinjiang, China)

Abstract: To promote the high-quality development of the China Railway Express, the Entropy Weight-TOPSIS Method was adopted to measure and rank the operation competitiveness of the China Railway Express in five provinces of western China. By calculating the revealed comparative advantage index and trade complementarity index (TCI) of the five western provinces from 2015 to 2022, the bilateral trade potential and potential transport advantages of China Railway Express products were systematically evaluated. The results show that in terms of competitiveness, Chongqing ranks first, followed by Shaanxi and Sichuan. Regarding trade potential, Chongqing exhibits weak outbound potential in products except for mechanical and electrical ones, while vehicles and base metals possess significant potential in the return journey. The outbound and return potential of chemical products in Shaanxi remains balanced. Sichuan's outbound advantages concentrate on footwear and chemical products, whereas the return journey primarily consists of imported fur products from the Netherlands. Multiple categories of products exported from Xinjiang to Kazakhstan demonstrate strong outbound potential, but the return journey mainly relies on textiles

收稿日期：2025-05-30 **修订日期**：2025-12-30
通信作者：苏刚(1975—)，男，新疆乌鲁木齐人，新疆农业大学交通与物流工程学院副教授。
基金项目：亚洲开发银行技术援助项目(RETA9832)

and base metals from Russia. Products exported from Gansu show great potential, yet the support for return transport capacity remains significantly insufficient.
Keywords: China Railway Express; Operation Competitiveness; Entropy Weight-TOPSIS Method; Product Trade Potential; Revealed Comparative Advantage Index; Trade Complementarity Index

0　引言

“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”共建倡议提出以来，在推动亚欧大陆互联互通的同时，为全球经济复苏注入了新动能。截至2025年11月28日，中欧班列累计开行量已达12万列，通达欧洲26个国家的232个城市。随着“一带一路”倡议的不断推进，围绕中欧班列的研究日益增多，国内外学者从经济效益、环境影响、社会效益等多维度出发，深入探讨中欧班列在“一带一路”倡议下的影响和发展潜力。其中，王函[1]以2005—2020年我国283个地级市数据为样本，研究中欧班列开行对城市出口竞争力的影响。Li等[2]基于多标准决策分析(MCDA)框架，系统分析班列在运输时间、成本、社会效益等方面的显著优势。Fang等[3]基于沿线城市的贸易数据，运用固定效应模型，证明了中欧班列的开通有助于沿线城市的互联互通。而在有关中欧班列城市竞争力的研究中，詹斌等[4]通过建立指标体系，运用熵权法-逼近理想解法(TOPSIS)计算出中欧班列的城市竞争力水平，为优化中欧班列运输网络提供参考。李净净[5]利用数学软件结合主成分析法测算出56个节点城市的综合发展水平，并依据排名对其进行聚类分析。李玉民等[6]在中欧班列运行质量评价研究中，创新性地基于“双循环”视角，以循环规模、成本、效率等为准则层构建评价指标体系，运用层次分析法(AHP)主观赋权、指标相关性权重计算法(CRITIC)客观赋权及灰色关联分析理论(GRA)相结合，评价测算中欧班列运行质量。从既有研究可以看出，中欧班列的运行有助于推动城市区域经济发展。

近年来，随着我国境内集疏运体系、通关服务的优化提升，中吉乌铁路国际通道的加快建设，预示着中欧班列在中欧贸易物流体系中的功能地位将得到飞跃式提升，但囿于境内外城市多种因素的影响，目前通过中欧班列运输的货物较少，更有数据表明通过班列运输的货物在中欧贸易总量中占比不足2%[7]。鉴于此，从中欧间适配班列产品贸易潜力的研究视角出发，有助于探究中欧班列的开行潜力。已有较多学者从贸易角度对“一带一路”倡议沿线国家的各类产品贸易格局及潜力进行研究，谭晶荣等[8]、赵永波等[9]基于传统引力模型测算并探究我国与欧洲(中亚)国家间的贸易潜力，为提升欧洲贸易潜力提出建设性建议。丁世豪等[10]、吕晓英等[11]、冯乾彬等[12]均采用随机前沿引力模型，分析影响我国和欧洲(中亚)国家的贸易效率及潜力的原因。周静等[13]通过出口渗透率指数、贸易竞争力指数、显示性比较优势指数等，实证分析我国对俄罗斯蔬菜出口贸易竞争潜力。阿卜杜热伊木·阿卜杜克热木等[14]基于2003—2021年的面板数据，采用指数计算法和随机前沿引力模型，剖析我国与中亚5国农产品贸易格局及效率。陈秀莲[15]基于显性比较指数、贸易强度等方法，以粤桂琼闽4省(区)为例，分析我国与东盟国家间的海洋商品贸易概况。陈建桥[16]通过贸易强度指数及贸易引力模型，以省域角度探究分析四川与“一带一路”倡议沿线51个贸易国之间的贸易格局。杜彬等[17]同样基于贸易引力模型，多视角研究青海省出口贸易格局，并对青海省贸易出口提出建议。

综上所述，目前关于中欧班列的研究多聚焦于探究其开通对周边城市及国家的影响、对节点城市物流竞争力的评估等。然而，从货物层面探究中欧班列城市开行潜力的研究较少，特别是围绕节点城市货源结构与货物适配性的研究尚不充分。且在既有对开行城市竞争力的评价中，所构建的指标体系多从物流服务能力、信息化能力、经济发展水平、物流基础设施等方面，仍沿袭传统城市物流竞争力的分析框架，侧重研究节点城市的物流发展水平，较少考虑班列自身运营特征与对外贸易结构的匹配情况。因此，在既有研究基础上，基于中欧班列开行实际，构建西部5省份(重庆、四川、陕西、新疆、甘肃)中欧班列开行竞争力评价指标体系，利用熵权-TOPSIS法测算中欧班列开行竞争力；而后，结合适配班列产品的进出口结构，分析各省份班列贸易潜力，从而评估西部5省份中欧班列的开

行潜力及发展方向。

1　研究范围和研究方法

1.1　研究区域范围及研究产品的选定

1.1.1　研究区域的选定

我国西部省份中欧班列的开行主要集中在省会城市，呼和浩特市、南宁市、贵阳市、西宁市等目前中欧班列开行量相对较少，本研究暂不予考虑。最终，选定重庆、四川、陕西、新疆、甘肃作为研究对象。

1.1.2　适配中欧班列运输产品的选定

在以中欧班列产品贸易视角探究其开行潜力的研究中，基于穆焱杰等[18]、秦欢欢等[19]、李泽文[20]的研究，参考《铁路货物运输品名分类与代码》(TB/T 2690—1996)及《多式联运货物分类与代码》(GB/T 42820—2023)，对适配中欧班列运输的产品根据海关编码制度分类(按HS的类分)，共包括19类产品，中欧班列适配运输产品的分类如表1所示。

表1　中欧班列适配运输产品的分类

Tab.1　Classification of suitable transport products for China Railway Express

类别	产品名称	编号表示
第1类	活动物；动物产品	T1
第2类	植物产品	T2
第4类	食品；饮料、酒及醋；烟草、烟草等制品	T4
第5类	矿产品	T5
第6类	化学工业及其相关产品	T6
第7类	塑料、橡胶及其制品	T7
第8类	生皮、皮革、毛皮及其制品等	T8
第9类	木及木制品；木炭；软木及软木制品等	T9
第10类	木浆及其他纤维状纤维素浆；纸、纸板及其制品	T10
第11类	纺织原料及纺织制品	T11
第12类	鞋、帽、伞、杖、鞭及其零件等	T12
第13类	石料、石膏、水泥、石棉、云母等制品	T13
第14类	天然或养殖珍珠、宝石或半宝石、贵金属等	T14
第15类	贱金属及其制品	T15
第16类	机器、机械器具、电气设备及其零件等	T16
第17类	车辆、航空器、船舶及有关运输设备	T17
第18类	光学、照相、电影、计量、检验、医疗或外科用仪器及设备等	T18
第20类	杂项制品	T20
第21类	艺术品、收藏品等	T21

1.2　研究方法

1.2.1　开行竞争力评价指标研究方法

熵权-TOPSIS法，熵权法是一种客观赋权的方法，可用其对指标赋权，有效规避传统赋权方法的主观性偏差。为提高评价结果的准确性与可靠性，引入TOPSIS法，测算出西部5省份中欧班列开行竞争力评价结果并排序[21-22]。具体计算过程如下。

(1) 将基础数据进行标准化处理，正负指标及适度指标为

$$z_{ij}=\frac{x_{ij}-x_j^{\min}}{x_j^{\max}-x_j^{\min}} \tag{1}$$

$$z_{ij}=\frac{x_j^{\max}-x_{ij}}{x_j^{\max}-x_j^{\min}} \tag{2}$$

$$z_{ij}=\begin{cases}\dfrac{x_{ij}-x_j^{\min}}{x_0-x_j^{\min}} & x_{ij}<x_0\\ \dfrac{x_j^{\max}-x_{ij}}{x_j^{\max}-x_0} & x_{ij}\geqslant x_0\end{cases} \tag{3}$$

式中：i为评价对象次序；j为评价指标次序；z_{ij}为标准化处理后的第i个对象的第j项指标；x_{ij}为第i个评价对象的第j项指标数据；$x_j^{\max}$为j项指标中的最大值；$x_j^{\min}$为j项指标中的最小值；x_0为最优值。

(2) 计算每个指标的权重和熵值为

$$P_{ij}=\frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}z_{ij}}\qquad j=1,\ 2,\ \cdots,\ m \tag{4}$$

$$e_j=-\frac{1}{\ln n}\sum_{i=1}^{n}P_{ij}\ln P_{ij}\qquad j=1,\ 2,\ \cdots,\ m \tag{5}$$

$$d_j=1-e_j \tag{6}$$

$$W_j=\frac{d_j}{\sum_{i=1}^{m}d_j} \tag{7}$$

式中：P_{ij}为标准化处理后的第j项指标下第i个对象的样本值占该指标的比重；e_j为第j项指标的熵值；d_j为第j项指标的差异系数；W_j为第j项指标的权重。

(3) 构建加权标准化矩阵和确定正负理想解为

$$\boldsymbol{R}=W_j\boldsymbol{Z}_{ij} \tag{8}$$

$$R^{+}=\max\left(R_1^{+},\ R_2^{+},\ \cdots,\ R_m^{+}\right) \tag{9}$$

$$R^{-}=\min\left(R_1^{-},\ R_2^{-},\ \cdots,\ R_m^{-}\right) \tag{10}$$

式中：$\boldsymbol{R}$为权重W_j与标准化矩阵$\boldsymbol{Z}_{ij}$相乘得到的加权标准化矩阵；R^{+}为所在列的正最大值；R^{-}为所在列的负最大值。

（4）计算正负理想解距离及相对贴近度为

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(R_{ij} - R_{ij}^+\right)^2} \tag{11}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(R_{ij} - R_{ij}^-\right)^2} \tag{12}$$

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \tag{13}$$

式中：D_i^+为第i个对象到正最大值的接近度；D_i^-为第i个对象到负最大值的接近度；R_{ij}为第i个评价对象在第j个评价指标上的实际表现值；R_{ij}^+，R_{ij}^-分别为第j个评价指标在第i个对象中的正最大值和负最大值；C_i为第i个对象与正负最大值的贴近度，取值在0~1之间，越接近1表示离负理想解越远，越接近最优水平。

1.2.2　开行潜力研究方法

（1）显示性比较优势指数(RCA)，最早由Balassa[23]提出，用于衡量一个国家或地区某产品的相对优势。用RCA的计算结果衡量5省份与欧洲(中亚)间19类适配班列产品的显性比较优势，从而分析出5省份在欧洲(中亚)市场上具有竞争力的产品。依据本研究内容进行修正的计算公式为

$$RCA_{ij}^k = \frac{X_{ij}^k/X_{ij}}{X_j^k/X_j} \tag{14}$$

式中：RCA_{ij}^k为i省出口至j国k类产品的显示性比较优势；X_{ij}^k为i省至j国k类产品出口额；X_j^k为西部5省份至j国k类产品同期出口额；X_{ij}为i省至j国总出口额；X_j为西部五省份至j国同期总出口额。将出口数据换成进口数据，即可得到5省份进口需求强度。RCA值越大代表该类产品面向欧洲(中亚)市场的国际竞争力越强，将RCA值的取值范围划分为$RCA<0.8$，$0.8\leqslant RCA<1.25$，$1.25\leqslant RCA<2.5$，$RCA\geqslant 2.5$，代表竞争力由弱到强。

（2）贸易互补指数(TCI)，用来衡量一个国家某类产品出口与另一个国家进口该类产品的互补程度，该指数能同时考虑双边国家或地区的出口比较优势和进口需求强度。本研究基于于津平[24]提出的综合性互补指数，衡量西部5省份与其欧洲(中亚)贸易国间19类适配班列产品的贸易互补关系，一般认为，TCI值越大，双方产品贸易互补性越强，开展贸易的可能性越大。基于本研究内容进行修正的计算公式为

$$\begin{cases} TCI_{ij} = \left[\sum_k \left(RCA_{ij}^k RCA_{ji}^k\left(X^k/X\right)\right)\right] \\ RCA_{ij}^k = \dfrac{X_{ij}^k/X_{ij}}{X_j^k/X_j} \\ RCA_{ji}^k = \dfrac{M_{ji}^k/M_{ji}}{M_i^k/M_i} \end{cases} \tag{15}$$

式中：TCI_{ij}为i省与j国的贸易互补性指数；RCA_{ij}^k，RCA_{ji}^k分别为i省对j国在k类产品上的出口比较优势和j国对i省在k类产品上的进口需求强度；X^k/X为欧洲市场中k类产品的贸易比重；M_{ji}^k为j国从i省进口k类产品的总额；M_i^k为欧洲(中亚)从i省进口k类产品的同期总额；M_{ji}为j国从i省进口的总额；M_i为欧洲(中亚)从i省进口的同期总额。此外，仅衡量k类产品的互补性大小时可用$RCA_{ij}^k RCA_{ji}^k$来衡量，在多种产品存在的情况下，两地区间的综合性互补指数可用各产品的互补性指数加权平均测算。

2　结果分析

2.1　开行竞争力评价指标体系

通过参考中欧班列官网、《中欧班列建设发展规划(2016—2020年)》《中欧班列发展报告(2021年)》等资料，以及李玉民等[6]和张文等[25]在中欧班列运行质量评价中的评价指标，并基于中欧班列运行实际，选取基础运营能力、运营效率水平、政府与平台支撑水平等作为研究中欧班列开行竞争力的一级指标。结合数据的可获得性和研究的完整性，构建中欧班列开行竞争力评价指标体系如表2所示。

2.2　开行竞争力排名及结果分析

基于式(1)—(13)，可计算得出中欧班列开行竞争力评价指标权重如图1所示，西部5省份中欧班列开行竞争力计算结果如表3所示。通过对比图1各项指标权重发现，综合保税区个数(X_9)、开行年限(X_3)及年均回程量(X_5)权重占比相对较高，是影响西部5省份中欧班列竞争力的核心因素。从开行竞争力排名结果来看，由高到低依次是重庆、西安、成都、乌鲁木齐及兰州。重庆排名居首位，主要得益于其综合保税区数量最多、政府支持力度大且中欧班列开行时间最长，拥有完善的设施及稳定的货

表2　中欧班列开行竞争力评价指标体系

Tab.2　Evaluation index system of operation competitiveness for China Railway Express

一级指标	二级指标	指标性质
基础运营能力	年均集装箱数量X_1/TEU	正向指标
	年均开行量X_2/列	正向指标
	开行年限X_3/a	正向指标
	年均去程量X_4/列	正向指标
	年均回程量X_5/列	正向指标
	开行路线X_6/	正向指标
运营效率水平	开行量年均增长率X_7/%	正向指标
	回程占比X_8/%	适度指标
政府与平台支撑水平	综合保税区个数X_9/个	正向指标
	中欧班列运营商公司X_{10}/个	正向指标
	政府支持力度X_{11}	正向指标
外贸结构支撑力	年均对外贸易额X_{12}/亿元	正向指标
班列基础设施条件	城市基础设施等级X_{13}	正向指标

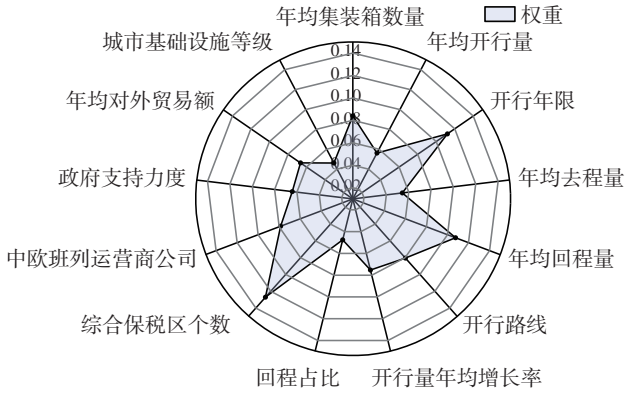


图1　中欧班列开行竞争力评价指标权重结果

Fig.1　Weight results of evaluation indicators for operation competitiveness of China Railway Express

表3　西部5省份中欧班列开行竞争力计算结果

Tab.3　Calculation results of operation competitiveness of China Railway Express in five provinces of western China

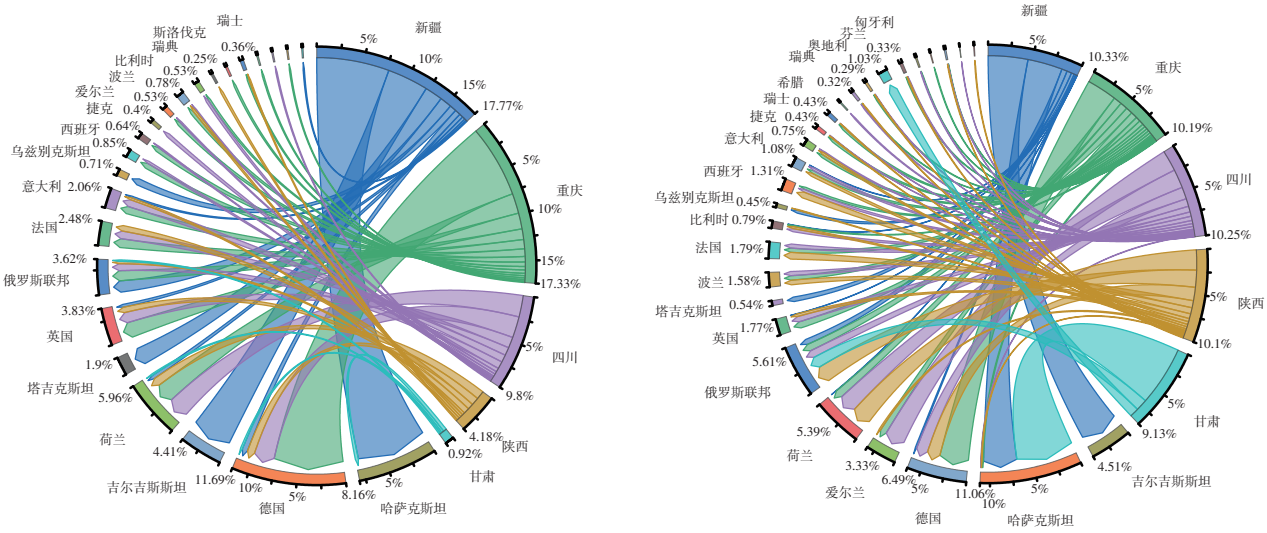
省会城市	正理想解距离$D+$	负理想解距离$D-$	相对接近度C	排序
重庆	0.034 65	0.072 75	0.677 36	1
成都	0.041 01	0.057 00	0.581 61	3
西安	0.037 09	0.064 82	0.636 05	2
乌鲁木齐	0.077 19	0.027 01	0.259 24	4
兰州	0.087 11	0.008 29	0.086 91	5

源。随后是西安，作为全国首个中欧班列集结中心，西安地处我国的几何中心，区位优势突出。再次为成都，虽然开行数量不及西安，但其本地产业结构能提供稳定货源。乌鲁木齐虽地理位置优异，但政策完善力度、补贴强度等均有较大差距，位列第4。兰州相对来说各方面都处于弱势，但其拥有相对稳定的基础设施，位列第5。

2.3　开行潜力及结果分析

2.3.1　西部5省份与欧洲(中亚)市场的贸易关系

鉴于西部5省份与欧洲(中亚)多个国家间存在贸易往来，贸易数据过于冗杂，因此，参考杨雪等[26]的做法，结合研究实际，选取西部5省份2015—2022年累计进出口额占其与欧洲(中亚)市场总额80%左右的贸易国，将其作为各省份与欧洲(中亚)市场进出口贸易的代表。经计算筛选、可视化分析，得到2015年和2022年西部5省份与欧洲(中亚)各国贸易占比关系如图2所示，西部5省份主要贸易国如表4所示。



a　2015年贸易占比关系

a　Trade share in 2015

b　2022年贸易占比关系

b　Trade share in 2022

图2　2015年和2022年西部5省份与欧洲(中亚)各国贸易占比关系

Fig.2　Trade share of five provinces of western China and European (Central Asian) countries in 2015 and 2022

表4　西部5省份主要贸易国

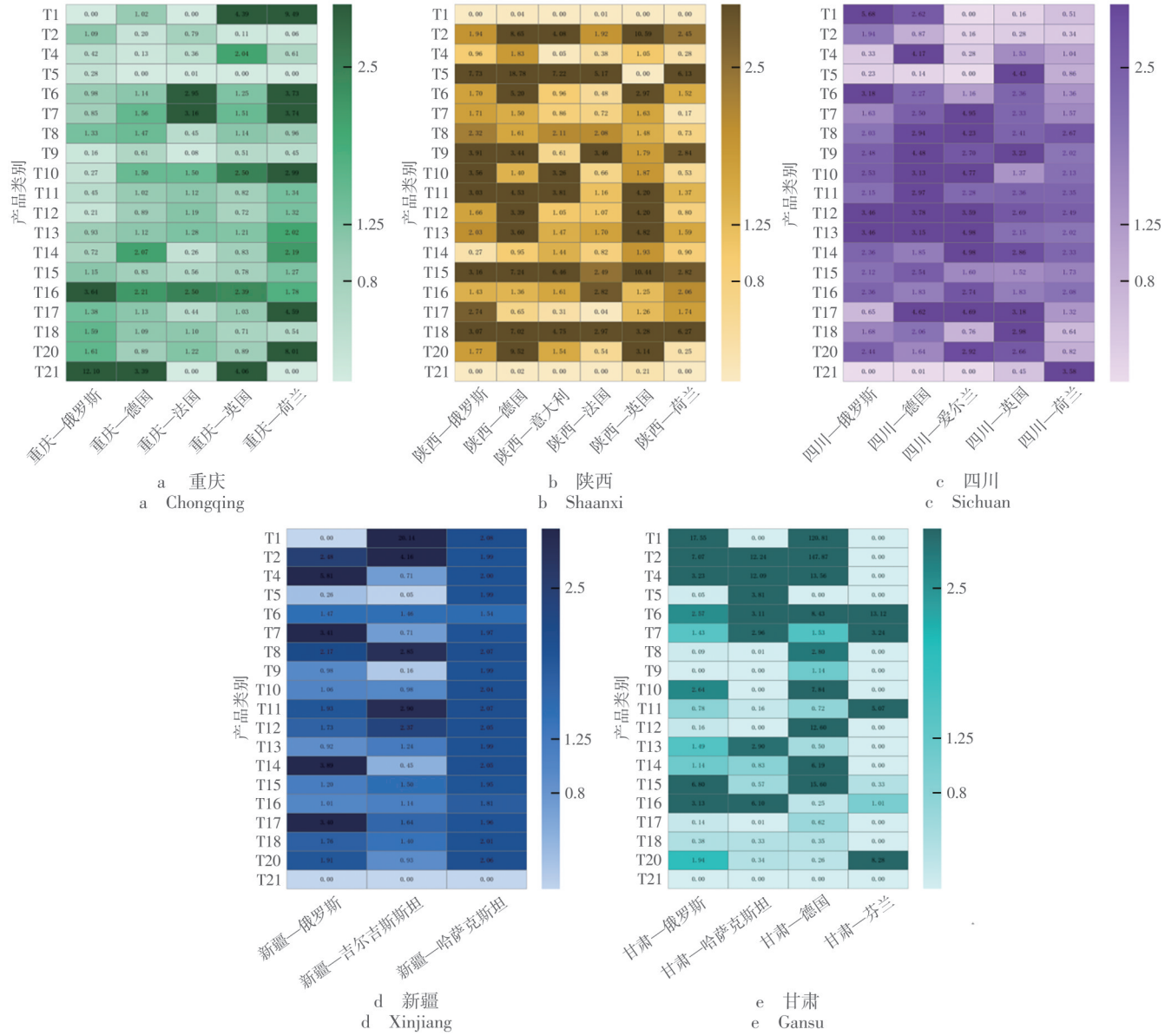
Tab.4　Major trading countries for five provinces of western China

省份	主要贸易国
重庆	德国、荷兰、俄罗斯、英国、法国
四川	荷兰、德国、法国、俄罗斯、英国、意大利
陕西	爱尔兰、荷兰、德国、俄罗斯、英国
新疆	哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、俄罗斯
甘肃	哈萨克斯坦、芬兰、俄罗斯、德国

2.3.2　西部5省份中欧班列开行潜力分析

（1）显性比较优势(RCA)测算结果分析。利用式(14)的测算结果，可判断出2015—2022年5省份与欧洲(中亚)间19类适配中欧班列产品的出口比较优势和进口需求强度，利用编程软件对2015—2022年西部5省份与主要贸易国间出口比较优势和进口依赖程度进行可视化分析。以2022年为例进行展示，2022年西部5省份与欧洲(中亚)国家的出口显性比较优势指数如图3所示。

从19类产品的出口显性比较优势测算结果来看，西部5省份出口产业竞争力呈现出显著差异化特征。重庆的出口贸易优势产品主要是机械电气、动物、橡胶制品和艺术品(T16，T1，T7，T21)等；



a　重庆　a　Chongqing　b　陕西　b　Shaanxi　c　四川　c　Sichuan

d　新疆　d　Xinjiang　e　甘肃　e　Gansu

注：颜色越深代表该产品出口竞争优势越明显。

图3　2022年西部5省份与欧洲(中亚)国家的出口显性比较优势指数

Fig.3　Revealed comparative advantage index of exports between five provinces of western China and European (Central Asian) countries in 2022

重庆是西部最早布局笔记本电脑、汽车、电器等产品的城市，在国家发展战略及政策转移的支持下承接了大量中高端制造资源；T1，T7，T21类产品的出口竞争优势，分别来自其特色农产品加工、产业链上下游协同与文化展品政策的扶持。陕西主要在矿产品、化工、橡胶制品、贱金属、机械、车辆、光学(T5~T6，T15~T18)等高附加值产品的出口处于强劲优势地位，特别是2020年后，陕西省的大多高附加值类产品、化工等出口优势涌增，主要源于西安是中西部高端装备制造基地，政府对高端制造业大力支持与引导，使大量高附加值类产品出口显著。四川的出口贸易重心聚焦于动物、木制品、鞋帽、车辆(T1，T9，T12，T17)等产品，作为西南地区农副产品加工基地，四川与俄罗斯等国长年在禽类副产品、食用动物油产品上形成较为稳定的出口通道，成都等地长期与东欧和中亚市场在木制品与鞋帽类产品上来往密切。新疆19类产品的出口竞争优势均不明显，在2020年后，新疆至哈萨克斯坦的大多产品才显现出较强出口优势，并与俄罗斯间的食品饮料、塑料、皮革、贵金属制品(T4，T7~T8，T14)等产品表现出强劲出口优势。甘肃在动植物、食品饮料、矿产品、皮革(T1~T5，T8)等低附加值产品的出口上保持传统强项，机械产品(T16)等也具备一定的出口潜力，且在面向德国、俄罗斯等的出口路径中，贵金属和贱金属及其制品(T14~T15)等表现出强竞争优势。

在进口需求强度对比中，重庆对食品饮料、纸制品、艺术品(T4，T10，T21)等产品的外贸依存度较高，自2020年后对矿产品(T5)的需求也逐渐增强，这主要由于重庆消费能力强，外向型需求旺盛；而对纸制品需求较高则与其本地电子产品的包装和制造有关；同时，2020年后重庆汽车及机械制造业带动了当地对高品质钢材、铜材等原材料的需求。陕西的进口偏好向化工产品、石料类、机械、光学(T6，T13，T16，T18)等高附加值产品集中，这与其自身产业结构布局及中欧班列通道逐步完善等多因素息息相关。四川对植物、毛皮、鞋帽(T2，T8，T12)等产品的需求整体最强，随着内需市场扩大，香料、油料作物等产品保持着稳定的进口需求；其次，四川作为重要的轻工业制造输出地，长期从欧洲(中亚)国家进口毛皮、半成品鞋帽、纺织原材料等。相比之下，四川对车辆(T17)产品的需求逐年下降，这种现象是由于本地车企生产能力不断加强，且受国家政策的影响，逐渐减少对外整车及零配件的依赖。新疆对植物、食品饮料、毛皮、纺织品(T2，T4，T8，T11)等的进口依赖度较高，此外，新疆从俄罗斯进口的大多低附加值产品均表现出强烈的进口需求，这与其自身消费结构及本地产能受限有关。甘肃整体进口动能相对较弱，仅对矿产品(T5)等少量产品需求较强；主要是甘肃外向型经济转型滞后，进口多以铜矿砂、镍矿砂等资源性产品为主，虽具有一定工业基础，但多为传统机械制造业，对各贸易国的进口需求较少。

（2）贸易互补指数(TCI)测算结果分析。通过式(15)对进、出口产品的综合贸易互补性指数进行测算，探究西部5省份与欧洲(中亚)国家间19类产品的互补融合度。以重庆为例，展示其与主要贸易国2015年、2022年19类产品的出口贸易互补性指数，重庆与主要贸易国19类产品出口贸易互补性指数如表5所示。基于测算出的西部5省份与欧洲(中亚)间的进、出口综合性贸易互补指数，绘制2015—2022年进口综合贸易互补性指数如图4所示，2015—2022年出口综合贸易互补性指数如图5所示；其中，进口贸易综合互补性指数反映的是5省份与欧洲(中亚)国家间中欧班列去程贸易潜力，出口贸易综合互补性指数则是回程贸易潜力。

从西部5省份2015—2022年19类产品的进口综合贸易互补性强度对比来看，四川整体表现较强，主要是其进口的矿产品、化工、机械、车辆、光学(T5~T6，T16~T18)等高附加值产品与欧洲(中亚)市场的出口匹配性高，具有较大的班列回程潜力；这源于四川当地产业对高性能金属原料、数控设备等具有长期稳定的进口需求。重庆及陕西整体进口贸易互补性虽趋势相似，但从整体来看，重庆较陕西的进口贸易互补性略强；其中，重庆在机械、车辆(T16~T17)的进口贸易互补性表现最为突出，陕西在矿产品、化工、机械、车辆(T5~T6，T16~T17)等产品的进口贸易互补性较高。此外，重庆拥有西部地区最大的整车制造基地，当地众多车企与欧洲(中亚)国家之间形成完整且稳定的供应链

表5　重庆与主要贸易国19类产品出口贸易互补性指数

Tab.5　Export trade complementarity index of 19 categories of products between Chongqing and major trading countries

产品类别	重庆—德国		重庆—荷兰		重庆—俄罗斯		重庆—英国		重庆—法国	
	2015年	2022年	2015年	2022年	2015年	2022年	2015年	2022年	2015年	2022年
T1	0.24	1.79	1.03	4.08	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00
T2	0.03	0.07	0.03	0.01	0.10	4.78	0.00	0.02	0.05	2.84
T4	0.01	0.02	0.07	0.43	0.10	1.35	0.08	3.80	0.28	0.14
T5	0.01	0.00	0.78	0.00	0.00	4.35	0.02	0.00	0.05	0.00
T6	0.06	0.26	2.95	2.62	0.25	0.64	0.41	0.25	0.46	4.05
T7	0.32	1.05	1.90	4.08	0.27	1.40	2.64	1.61	1.04	3.80
T8	0.12	1.20	4.46	0.26	0.63	1.23	2.10	1.29	1.60	0.08
T9	0.02	0.40	2.44	0.24	2.94	0.05	1.21	1.12	2.92	0.02
T10	0.22	0.97	0.34	1.82	0.23	0.17	3.24	4.57	1.64	0.94
T11	0.37	0.64	1.84	0.54	0.33	0.54	0.71	0.95	0.25	1.72
T12	0.16	0.64	1.92	0.64	0.07	0.37	1.52	0.93	0.80	1.39
T13	0.22	0.46	0.11	1.42	0.33	0.67	1.77	2.15	1.25	1.12
T14	0.61	2.64	1.99	0.55	0.04	0.08	1.05	0.55	1.84	0.04
T15	0.18	0.56	0.88	0.75	0.83	1.63	1.42	0.91	0.71	0.21
T16	1.37	2.47	0.11	1.76	1.52	3.12	0.88	2.55	1.20	2.50
T17	0.07	0.69	1.22	0.88	5.45	6.13	0.86	0.75	0.37	0.50
T18	0.34	1.18	1.66	0.13	0.17	2.89	0.97	0.54	0.51	0.51
T20	0.25	0.42	4.67	2.30	1.12	1.17	1.94	0.69	0.92	0.50
T21	0.72	9.07	1.03	0.00	0.19	0.00	0.85	1.03	2.35	0.00

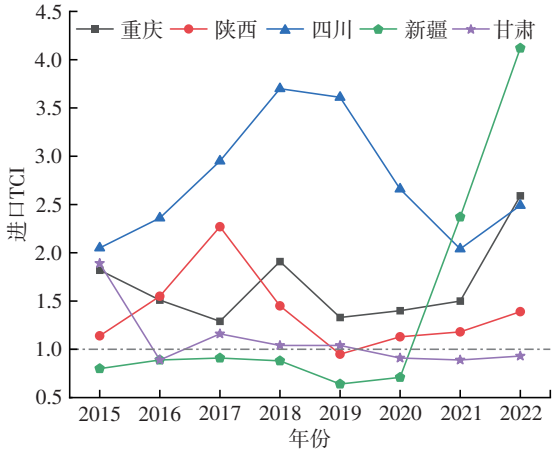


图4　2015—2022年进口综合贸易互补性指数

Fig.4　Composite TCI of imports from 2015—2022

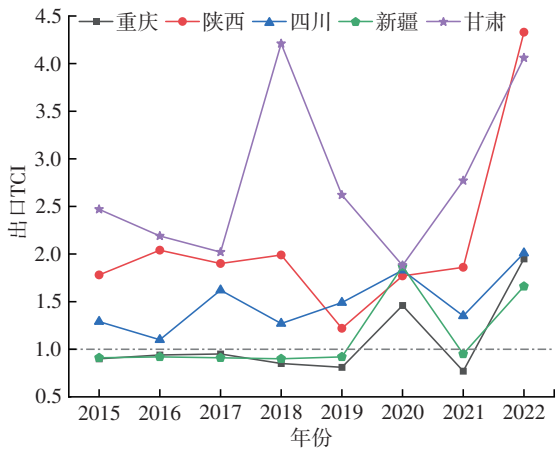


图5　2015—2022年出口综合贸易互补性指数

Fig.5　Composite TCI of exports from 2015—2022

体系；而陕西榆林等地不断推进建设现代煤化工基地的同时，也在推动电子化学品的发展，且由于部分高端材料国内替代不足，需从欧洲等贸易国进口，因此与欧洲市场供需匹配性较高。甘肃受本地内需规模较少及欧洲(中亚)市场供需适配度不高的双重约束，导致其进口贸易互补性相对偏弱，且在2019年后呈下降趋势，整体班列回程潜力相对较小。虽然新疆前期的需求产品与欧洲(中亚)地区的出口优势产品互补融合性不高，但在2020年后呈直线上升趋势，表明2020年后新疆从欧洲(中亚)地区的进口贸易潜力增大，班列回程潜力也相应增大，究其原因是新疆进口的食品饮料、毛皮(T4，T8)等产品与欧洲(中亚)间的供需匹配度逐渐增高。

从西部5省份19类产品的出口综合贸易互补性强度对比来看，甘肃出口产品的互补性明显高于其他地区，表明甘肃的出口结构恰好与欧洲(中亚)地区相吻合，二者互补融合性强；其中，机械电气产品与多个国家的双边贸易表现出较高的契合度，杂

项制品(T20)则与芬兰的进口需求匹配性高，展现出较大班列去程潜力。陕西出口的化工、纺织品特别是贱金属和机械电气(T6，T11，T15~T16)等高附加值产品互补性高，贸易潜力大，这一现象源于陕西自身产业结构外加本地大多企业与欧洲市场存在配套合作或直接供货关系，促使供需能力互补。四川出口的产品相对趋于平稳，2015—2022年均表现出较高互补性，这一现象主要表现在化工、机械电气(T6，T16)等高附加值产品的出口上；另外，四川在机械电气(T16)等产品的贸易融合性高于陕西，表明该产品的班列去程潜力较大，其核心在于四川电子制造与精密电气产业体系完备且外向化程度高，加之与中欧班列运输结构高度适配，促使其整体展现出较高贸易互补性。重庆的出口贸易互补性相对较弱，出口的19类产品中大多产品与欧洲(中亚)贸易国的需求产品互补性不明显，仅靠机械电气产品(T16)来支撑，但仅从重庆机械电气产品的出口贸易互补性来看，又高于其他省份；这并非源于重庆整体出口能力不足，而是由于其出口结构过于集中在机械电气产品，其他产品虽具有一定出口竞争力，但在对接欧洲(中亚)市场需求结构方面缺乏系统开发，未能完全形成广泛的双边贸易互补关系。新疆整体的出口综合贸易互补性均不强，19类产品中仅纺织品、机械电气(T11，T16)产品略占优势，班列回程潜力较小，但新疆与哈萨克斯坦间的多类产品均表现出强互补性；新疆长期以出口农产品、纺织品等低附加值产品为主，主要对接俄罗斯及中亚5国，此外，依托中哈产能合作背景，新疆与哈萨克斯坦在机械电气等多类产品表现出较高互补匹配性。

3　结论

为探究西部地区中欧班列的开行竞争力及潜力，首先基于西部5省份中欧班列开行情况构建开行竞争力评价指标体系，利用熵权-TOPSIS法得出5省份中欧班列竞争力排名结果；其次基于5省份2015—2022年与欧洲(中亚)国家间适配中欧班列产品贸易往来数据进行分析，采用RCA，TCI等探究西部5省份与欧洲(中亚)国家间19类产品的贸易进出口优势及潜力。主要研究结论如下。

（1）影响西部5省份中欧班列开行竞争力的主要因素是综合保税区个数、中欧班列开行年限、年均去回程量等[27-28]，中欧班列开行竞争力评价指标排名分别为重庆、西安、成都、乌鲁木齐、兰州。

（2）从出口(班列去程潜力)来看，甘肃整体的出口潜力巨大，贱金属、机械电气、杂项制品等均展现出极强出口优势，并与目标市场进口该类产品的需求高度契合；陕西在贱金属、化工产品的出口中表现出极强竞争优势的同时与目标市场的进口需求高度吻合，具有极强的出口潜力；四川出口机械电气产品的竞争力较弱，但目标市场对该产品的需求较强，表明四川在该类产品的出口方面仍存在发展空间；新疆与俄罗斯在出口的食品饮料产品上的互补性高且新疆在该产品的出口上也同样具有优势，与哈萨克斯坦的多类产品互补性结构较强，出口优势较明显；重庆仅机械电气产品的出口竞争力相对较强，且与目标市场的进口需求高度匹配。

（3）从进口(班列回程潜力)来看，重庆在动物、贱金属产品等对目标市场的多个国家依赖度高的同时，与这些贸易国在上述产品的出口强度恰好匹配，可作为理想的回程货源；四川对荷兰的毛皮类产品进口需求强，并与荷兰出口该产品的互补匹配性高，对矿产品、化工等产品本地需求弱；陕西进口的植物、矿产品等对目标市场的需求度高，但在欧洲(中亚)市场中仅部分国家出口该产品的能力较强；新疆对从俄罗斯进口的纺织品、贱金属需求较强，并且与俄罗斯的出口结构较为匹配，表明新疆与俄罗斯在这些产品上具有一定贸易潜力；甘肃整体的进口需求强度及与贸易国间产品的互补性较弱，意味着其在班列回程方向的承载能力不足，缺乏稳定的货源驱动。

参考文献：

[1] 王　函. 中欧班列开通对城市出口竞争力的影响研究[D]. 济南：山东师范大学，2023.

[2] LI S Q，LANG M X，YU X Q，et al. A Sustainable Transport Competitiveness Analysis of the China Railway Express in the Context of the Belt and Road Initiative[J]. Sustainability，2019，11(10)：2896.

[3] FANG L，KLEIMANN M，LI Y，et al. The Implications of the New Silk Road Railways on Local Development[J]. Journal

of Asian Economics，2021，75：101326.

[4] 詹　斌，方纪为，董辰煜，等. 中欧班列枢纽节点城市竞争力评价研究[EB/OL]. (2024-12-31)[2025-01-01]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=tsj_6yYi9c5AlDA1aylyFoXtEA6JvCIl-sWollUHY5selEh8HCcNA_dJK-OGofjpMR7O1NT-t7w6vZ3rO4vZ9cOH2VwKLBwVYxrKmkiQkCbYvN7qpidzHnqKwkO8MQ8guKwnem4-_eQBkgOU1Q3AoD_D_bkRKneVduJ7MjT5lsaXz0Jv7gvSoVFKILX58BUB&uniplatform=NZKPT&language=CHS.

[5] 李净净. 中欧班列境内节点城市物流网络结构及其影响因素研究[D]. 福州：福州大学，2021.

[6] 李玉民，郭彩荔，刘梦伟，等. “双循环”视角下中欧班列运行质量评价研究[J]. 铁道运输与经济，2023，45(3)：10-16，23.
LI Yumin，GUO Caili，LIU Mengwei，et al. Operation Quality Evaluation of China Railway Express from the Perspective of “Dual Circulation”[J]. Railway Transport and Economy，2023，45(3)：10-16，23.

[7] 徐美芳，包蕾萍，石　丽. 中欧班列市场化经营机制与中国-中东欧国家贸易发展研究[J]. 上海商学院学报，2024，25(3)：109-120.
XU Meifang，BAO Leiping，SHI Li. Research on the Market-Based Operation Mechanism of China-Europe Railway Express and the Trade between China and CEECs[J]. Business Economic Review，2024，25(3)：109-120.

[8] 谭晶荣，王丝丝，陈生杰. “一带一路”背景下中国与中亚五国主要农产品贸易潜力研究[J]. 商业经济与管理，2016(1)：90-96.
TAN Jingrong，WANG Sisi，CHEN Shengjie. Research of the Trade Potential of the Main Agricultural Products between China and the Five Central Asian Countries under the Background of One Belt and One Road[J]. Journal of Business Economics，2016(1)：90-96.

[9] 赵永波，郭　淼. 中欧班列对亚欧国家贸易潜力影响研究[J]. 人文杂志，2017(3)：29-36.

[10] 丁世豪，何树全. 中国对中亚五国农产品出口效率及影响因素分析[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报)，2019(5)：13-24.
DING Shihao，HE Shuquan. Analysis on the Efficiency and Influence Factors of China’s Agricultural Products Export to the Five Central Asian Countries[J]. International Business，2019(5)：13-24.

[11] 吕晓英，孙致陆，李先德. 中国与中亚五国农产品出口效率和潜力研究：基于随机前沿引力模型[J]. 世界农业，2020(9)：65-73.
LYU Xiaoying，SUN Zhilu，LI Xiande. Efficiency and Potential of Agricultural Products Export between China and Central Asian Countries：Based on Stochastic Frontier Gravity Model[J]. World Agriculture，2020(9)：65-73.

[12] 冯乾彬，张沁雪，廖宇新. 中欧班列对中国与沿线国家双边贸易效率及潜力的影响研究[J]. 工业技术经济，2022，41(7)：138-151.
FENG Qianbin，ZHANG Qinxue，LIAO Yuxin. The Impact of China-Europe Freight Train on Efficiency and Potential of Bilateral Trade between China and Countries along the Line[J]. Journal of Industrial Technological Economics，2022，41(7)：138-151.

[13] 周　静，朱　晓，齐　琦，等. “一带一路”倡议下中国对俄罗斯蔬菜出口贸易竞争力与潜力分析[J]. 沈阳农业大学学报(社会科学版)，2022，24(6)：667-672.
ZHOU Jing，ZHU Xiao，QI Qi，et al. Analysis on the Competitiveness and Potential of China’s Vegetable Export to Russia under the Belt and Road Initiative[J]. Journal of Shenyang Agricultural University (Social Sciences Edition)，2022，24(6)：667-672.

[14] 阿卜杜热伊木·阿卜杜克热木，阿斯耶姆·尤力瓦斯，布娲鹏·阿布拉. 中国与中亚国家农产品贸易格局及效率研究[J]. 中国农业资源与区划，2025，46(1)：126-139.

[15] 陈秀莲. “一带一路”背景下中国与东盟国家海洋贸易的研究：以粤桂琼闽四省自治区为例[J]. 福建论坛(人文社会科学版)，2019(5)：173-188.
CHEN Xiulian. A Research on Maritime Trade between China and ASEAN Countries in the Context of the Belt and Road Initiative：Exemplified by Guangdong，Hainan and Fujian Provinces and Guangxi Zhuang Autonomous Region[J]. Fujian Tribune，2019(5)：173-188.

[16] 陈建桥. 四川省与“一带一路”沿线国家贸易格局及其影响因素研究[D]. 南昌：江西师范大学，2023.

[17] 杜　彬，高培超，宋长青，等. 青海省出口贸易格局演化及其影响因素解析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版)，2022，58(1)：161-167.
DU Bin，GAO Peichao，SONG Changqing，et al. Evolution of Export Trade in Qinghai and Influencing Factors[J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science)，2022，58(1)：

161-167.

[18] 穆焱杰，杨永春. 中国西部城市国际货运班列的线路特征、货物类型及货源组织[J]. 世界地理研究，2021，30(4)：769-780.
MU Yanjie，YANG Yongchun. Route Characteristics，Cargo Types and Source Organization of International Freight Trains in Western China[J]. World Regional Studies，2021，30(4)：769-780.

[19] 秦欢欢，秦　胜，郑平标. 基于货物价值的中欧班列目标货源分析[J]. 铁道货运，2016，34(8)：13-19.
QIN Huanhuan，QIN Sheng，ZHENG Pingbiao. Analysis of Supply of Goods for China-Europe Block Train Based on Freight Value[J]. Railway Freight Transport，2016，34(8)：13-19.

[20] 李泽文. 中欧班列货源组织优化研究[D]. 成都：西南交通大学，2018.

[21] 张　震. 长白山旅游股份有限公司财务绩效评价研究：基于熵权-TOPSIS法[D]. 哈尔滨：哈尔滨商业大学，2024.

[22] 刘一凡，董　岗. 中欧班列集结中心选址优化研究[J]. 铁道运输与经济，2023，45(10)：10-18.
LIU Yifan，DONG Gang. Optimization of Site Selection for China Railway Express Assembly Center[J]. Railway Transport and Economy，2023，45(10)：10-18.

[23] BALASSA B. Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage1[J]. The Manchester School，1965，33(2)：99-123.

[24] 于津平. 中国与东亚主要国家和地区间的比较优势与贸易互补性[J]. 世界经济，2003，26(5)：33-40，80.
YU Jinping. Comparative Advantage and Trade Complementarity between China and Other Asian Economies[J]. World Economy，2003，26(5)：33-40，80.

[25] 张　文，秦　胜，彭　乾，等. 关于建立中欧班列质量评价指标体系的探讨[J]. 铁道运输与经济，2019，41(3)：85-89.
ZHANG Wen，QIN Sheng，PENG Qian，et al. A Reflection on the Establishment of the Quality Evaluation Index System of China Railway Express[J]. Railway Transport and Economy，2019，41(3)：85-89.

[26] 杨　雪，何玉成，张　佳. 中国中药资源出口贸易潜力：基于扩展引力模型的实证分析[J]. 中草药，2024，55(8)：2853-2862.
YANG Xue，HE Yucheng，ZHANG Jia. Export Trade Potential of Traditional Chinese Medicine Resources: An Empirical Analysis Based on Extended Gravity Model[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs，2024，55(8)：2853-2862.

[27] 张东亮，秦　胜. 优化开行全程快速直达中欧班列的探讨[J]. 铁道货运，2024，42(2)：34-38.
ZHANG Dongliang，QIN Sheng. Discussion on Optimizing the Operation of Fast and Direct CR Express[J]. Railway Freight Transport，2024，42(2)：34-38.

[28] 李樱灿，李　东，吴云云，等. “中老铁路+中欧班列”国际联运班列开行模式研究[J]. 铁道货运，2023，41(12)：26-32.
LI Yingcan，LI Dong，WU Yunyun，et al. Research on International Intermodal Transport Operation Mode of “China-Laos Railway + China Railway Express”[J]. Railway Freight Transport，2023，41(12)：26-32.

(责任编辑　李丹丹)