

中德高端制造业贸易影响因素的灰色关联分析

张 军 冯 晨

(贵州财经大学研究生院, 贵州 贵阳 550025)

摘 要: 随着德国“工业 4.0”和“中国制造 2025”的提出, 高端制造业的发展逐渐成为世界的焦点。中国与德国同为制造业大国, 作为国家战略性新兴产业, 中德高端制造业的贸易地位愈加显著。通过近 10 年中德高端制造业进出口贸易数据的灰色关联分析发现, 影响中德高端制造业进出口贸易的因素十分广泛, 对外直接投资等与中国从德国进口高端制造业产品的贸易额为强度关联; 高等院校入学率等与中国对德国出口高端制造业产品的贸易额为强度关联。本文据此提出推进中德高端制造业贸易进一步发展的建议。

关键词: 灰色关联; 高端制造业; “一带一路”

中图分类号: F752.6

文献标识码: A

文章编号: 1006-1894 (2019) 03-0016-09

一、研究背景

“一带一路”倡议在加速亚欧大陆经济合作的同时, 也对德国提供了新的机遇。从“欧高亚运输走廊项目”(TRACECA)到中欧班列进一步说明了中欧贸易在新时期存在发展机遇。一直以来, 中德制造业产品贸易量巨大, 2016 年中国与德国的贸易总额已达 1,700 亿欧元, 其中高端制造业进出口总额超过 1,101 亿元人民币, 中国从德国进口高端制造业产品贸易额约占 63%。面对当前中国劳动力成本上升、不少外资企业转移投资的局面, 发展中国高端制造业贸易迫在眉睫。高端制造业是指具有高技术含量、高附加值的产业。根据经济合作与发展组织(OECD)制造业技术划分标准, 制造业按研发强度可分为高技术、中高技术、中低技术、低技术等 4 类。本文的制造业高技术产业包含办公、会计和计算机设备制造业、医疗精密仪器和光学仪器制造业、制药业、航空航天器制造业、广播电视和通信设备制造业。中德合作论坛显示了中德贸易逆势增长的信息, 中德高端制造业的发展不仅对两国经济有正面效应, 更对中国高端制造业的发展有强大的协同效应。

在中德高端制造业贸易方面, 大部分研究均表明中国应学习德国的先进技术来促进发展。Peek 等(2016)表明中国制造业可以借鉴德国的“工业 4.0”战略来促

作者简介: 张军, 贵州财经大学研究生院院长, 教授, 研究方向: 国际贸易理论与政策; 冯晨, 贵州财经大学硕士研究生, 研究方向: 国际贸易理论与政策。

基金项目: 2018 年度贵州省软科学项目“贵州省高新技术产业发展研究”(项目编号: 黔科合支撑[2018]20014); 贵州财经大学 2017 年度在校本科生科研资助项目“一带一路战略对中德制造业影响预测及对策研究——基于 GTAP 模型的分析”。

进中国产业结构调整与战略性新兴产业的发展,进而促进制造业升级。德国贝塔斯曼基金会研究报告(2013)的相关分析显示出中德贸易商品的高度依存性。牛津经济研究所调查报告(2013)预测出科技发展带动内需的经济模式,强调中国企业很可能向高精尖技术领域迈进。郑春荣(2016)分析了“一带一路”倡议下中德面临的机遇和挑战,强调中德应坚持互利共赢,携手挖掘“一带一路”带来的两国发展潜力。雨言(2016)和徐书宜(2017)结合“一带一路”倡议提出中德贸易发展的新契机。在研究方法方面,Thorbecke(2017)采用引力模型对制造业贸易失衡的问题进行了研究,该模型在双边贸易流量影响因素的研究上具有强大的解释力,但缺少相应的经济理论基础且重要的变量存在偏差。姜传秀(2016)运用引力模型详细论述了中德双边贸易潜力。Bao(2009)用灰色关联分析方法分析了区域现代物流的影响因素,借助相关性的研究,反映出各影响因素对研究对象的影响程度。Frankel和Romer(1999)分析了国际贸易与国民收入和经济增长的关系,采用OLS估计后表明地理差异对贸易存在一定影响,暗示了政策差异对贸易和国家发展的影响。

通过国内外相关研究不难发现,现有研究尚没有从战略高度把“一带一路”倡议与中德高端制造业贸易有效结合起来进行系统、深入细致的研究,关于高端制造业方面的研究,对中德这种具体贸易伙伴间的研究较少且大部分为定性分析。本文在已有研究的基础上,分类提取OECD标准中属于高端制造业的具体产品,通过联合国商品贸易数据库整理近10年中德高端制造业产品贸易额,进行灰色关联度法定量分析,借助“一带一路”背景下中德高端制造业发展的新契机,剖析中德高端制造业的影响因素,进一步把握同世界制造业强国的高端产业贸易合作,推动中国高端制造业“走出去”,促进中国高端制造业产业长远发展。

二、中德高端制造业贸易现状与机遇

作为一个贸易大国,中国虽然拥有巨大的制造业产品贸易量,但依然不能称为贸易强国,在相关技术层面与发达国家相差甚远,中德贸易的进一步扩大为中国高端制造业的发展提供了新的机遇。近年来,中德贸易关系得到了迅速的发展。本文借助2007~2016年中德高端制造业产品的进出口贸易额数据展开分析。

在中德高端制造业贸易中,中国始终处于贸易逆差地位。整体来讲,中德高端制造业产品进出口贸易总额呈非线性的上升趋势。2008年,由于美国次贷危机的影响,中国对德国高端制造业产品的出口额大幅缩减。2009年中国出台了十大产业振兴规划且新增人民币贷款规模创历史之最,相关贸易额在金融危机后呈现V型反转。2013年,随着中国“一带一路”倡议和德国“工业4.0”战略的提出和推进,中国从德国进口高端制造业产品的贸易额显著上升,中国对德国的出口额大幅增长。2014年底,中国不少外资企业撤离,回流外企包含不少德企,其从事的主要是高端产品类贸易。2015年中国制造业采购经理指数显示,8月的PMI为3年最低值,中

国高端制造业进口额大幅下降。

中国高端制造业贸易在中德高端制造业贸易中并不乐观,具体研究中德高端制造业贸易的影响因素,分析和把握“一带一路”背景下中德高端制造业发展面临的机遇十分必要。中德虽同为制造业大国,但中国的人均GDP近10年来一直低于德国。提高中国自主创新能力、加快发展经济是提升中国在中德高端制造业贸易中的地位和改善中国贸易结构的必由之路。中德高端制造业的发展机遇可归纳如下:

(1)基础设施更加便利。“一带一路”倡议下中德贸易的发展有利于构建亚欧新型全面伙伴关系,极大地推动了中德两国的制造业发展。目前在中德两国十几个城市之间,每个星期都有70多个航班,同时也建立了中国与西欧之间的3条多式联运航班,其中两条通往德国。交通等基础设施的改善为中德高端制造业贸易节约了成本,提高了贸易效率。

(2)科技共享更加丰富。德国“工业4.0”战略的提出使中德制造业的发展进入了一个新的阶段。随着中德轨道交通技术联合研发中心的成立,中德制造业贸易面临着技术升级。“一带一路”倡议的提出让中德两国高新技术产业进一步融合,促使新技术、新结构、新方法和新材料的产生。中德两国在制造业领域的合作项目增多,创新发展促进了中德高端制造业研发的深入。

(3)投资市场更加广阔。《中德合作行动纲要》表示德国仍坚持双向投资的立场。从德国联邦外贸与投资署的相关数据可以发现,近年来中国对德投资稳步增长且增速较快,成为在德投资第一大国,尤其是在机械制造、信息技术和电子领域等制造业方面的投资比例较大,这大大增加了中德两国制造业的贸易量。

(4)金融服务更加优质。随着“一带一路”主题债券的发行、沿线高级金融研修班的创建、中小企业跨境服务的开展和“一带一路”人民币汇率指数的产生,中国银行业在“一带一路”建设中迅速地提升和发展,亚洲基础设施投资银行的建设均得到了德国的大力支持。事实上,“一带一路”中金融服务的发展使相关高端制造业建设获得大量的资金支持。

三、基于灰色关联的中德高端制造业实证研究

(一)灰色关联度模型说明

作为灰色系统理论的核心内容,灰色关联度通过参考序列与其相关影响因素的数据序列之间的关联性,反映研究的主要事物特征及其影响因素之间的关系。相对于数理统计模型,灰色关联度分析模型不要求样本的数量和概率分布,因此该模型计算简便,应用广泛。在不完全信息条件下,通过该模型对需要分析的影响因素的数据进行计算整理,比较各组数据的关联度大小,排出关联序,便可发现不具有典型概率分布特征的各种因素对研究事物的影响程度。

构建灰色关联度模型应包括以下步骤:

第一步, 确定参考序列。选取能反映系统行为特征的数据序列作为参考序列, 记作:

$$\{X_0(t)\} = \{X_{01}, X_{02}, \dots, X_{0n}\} \quad (1)$$

其中, n 表示参考序列的数据个数。

第二步, 确定比较序列。选取可能影响研究对象的因素的数据构成比较序列。

$$\{X_1(t), X_2(t), \dots, X_m(t)\} = \begin{Bmatrix} X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n} \\ X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n} \\ \vdots \\ X_{m1}, X_{m2}, \dots, X_{mn} \end{Bmatrix} \quad (2)$$

其中, m 表示比较序列的数据个数。

第三步, 进行初值化处理。将参考序列和比较序列按时间顺序排列后进行初值化处理, 可以消除不同因素量纲差异的影响, 更精确地分析各因素对参考序列的关联度。对于消除数量级不同量纲影响的方法包括初值化和均值化。均值化处理方法是将数列中所有数据同时除以该数列的平均值, 用得到的均值化数列进行分析。初值化处理方法是直接用序列中所有数据除以该序列第一个初始数据, 用得到的初值化数列进行进一步分析。为了简化计算步骤, 本文选取初值化方法进行分析。初值化处理的公式为:

$$X'_i(t) = \frac{X_i(t)}{x_i(1)} = (x'_i(1), x'_i(2), \dots, x'_i(n)) \quad (3)$$

第四步, 计算差异化序列。将初值化处理后的参考序列和比较序列的对应值求差并取绝对值, 将取得的差异化序列整理好, 构成差异序列集 $\{\Delta_i\}$ 。差异化序列为:

$$\Delta_i = (\Delta_i(1), \Delta_i(2), \dots, \Delta_i(n)) \quad (4)$$

其中, $\Delta_i(t) = |x'_i(t) - x'_0(t)|$ 。

第五步, 求差异化序列的最大值和最小值:

$$\Delta(\max) = \max \Delta_i(t) = \max |x'_i(t) - x'_0(t)| \quad (5)$$

$$\Delta(\min) = \min \Delta_i(t) = \min |x'_i(t) - x'_0(t)| \quad (6)$$

第六步, 计算灰色关联系数与灰色关联度。灰色关联系数计算公式为:

$$r_i(\Theta) = \frac{\Delta(\min) + \rho \Delta(\max)}{\Delta_i(\Theta) + \rho \Delta(\max)} \quad (7)$$

其中, ρ 是分辨系数, 通常令 $\rho = 0.5$ 。灰色关联度计算公式为:

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n r_i(\Theta) \quad (8)$$

第七步, 比较灰色关联度。将上述计算所得的灰色关联度按照从大到小的顺序依次排列, 灰色关联度较大的表示其影响程度大, 即: 若 $r_a > r_b$, 说明比较序列 X_a 同参考序列的关联度更强, 表示 X_a 序列所代表的影响因素对研究对象的影响比 X_b

序列所代表的影响因素对研究对象的影响更大。

(二) 影响因素的确定

关于中德高端制造业贸易的影响因素，本文从两大角度进行选取，包括中国国内因素以及与中德贸易相关的国际因素。国际层面因素包括外国直接投资、对外直接投资、市场规模差异、汇率、居民消费价格指数、贸易互补指数、关税、贸易成本和人均 GDP 差异；其中“一带一路”建设对中国对德国的直接投资影响颇深，截至 2017 年，中国已连续 3 年保持对德投资最多的外资来源地身份。国内层面因素包括：研发投入、高等院校入学率、国家研发经费投入、申请专利数、高技术产品贸易额、研发人员总数。表 1 给出了对中德高端制造业贸易可能具有影响的相关因素。

表 1 中德高端制造业贸易影响因素

	变量	影响因素	内涵	数据来源
国际层面	<i>FDI</i>	外国直接投资	德国对中国的实际投资额	《中国统计年鉴》
	<i>OFDI</i>	对外直接投资	中国对德国的直接投资净额	《中国统计年鉴》
	<i>MSV</i>	市场规模差异	中德两国 GDP 差的绝对值	世界银行网站
	<i>ER</i>	汇率	人民币与欧元的年平均汇价	《中国贸易外经统计年鉴》
	<i>CPI'</i>	居民消费价格指数	中德两国 CPI 的平均值	《中国物价年鉴》与德国联邦统计局
	<i>C_{CG}</i>	贸易互补指数	中德高端制造业的贸易互补性	UN Comtrade 数据库
	<i>TARIFF</i>	关税	中德两国应用于主要商品的平均税率	世界银行网站
	<i>COST</i>	贸易成本	中德进出口总成本	世界银行网站
	<i>DPCI</i>	人均 GDP 差异	中德两国人均收入平均水平差异	世界银行网站
国内层面	<i>RD</i>	研发投入	中国研发支出占 GDP 比重	世界银行网站
	<i>ENRR</i>	高等院校入学率	反映中国受高等教育的人口比重	世界银行网站
	<i>SF</i>	国家研发经费投入	研发经费内部支出	中国科技统计年鉴
	<i>NPA</i>	申请专利数	中国居民专利申请数量	世界银行官网
	<i>TTV</i>	高技术产品贸易额	中国的高技术贸易成交额	中华人民共和国国家统计局官网
	<i>TN</i>	研发人员总数	中国研究与试验发展人员全时当量	中国科技统计年鉴

表 2 和表 3 给出了国内外影响因素的原始数据。其中，FDI 与 OFDI 的单位为万美元；市场规模差异的单位为千亿美元；贸易互补指数借鉴张彬（2013）提出的 $C_i = (\sum |X_{ij} - M_{ij}|) / 2$ 公式求得，其中，一国对另外一国 j 产品的出口贸易额与对另外一国此产品所属上一级目录 i 出口贸易额的比用 X_{ij} 表示，一国从另外一国进口 j 产品的贸易额与从另一国进口该产品所属上一级目录 i 贸易额的比用 M_{ij} 表示。中德制造业贸易一直具有很强的互补性，然而在高端制造业层面，贸易互补指数趋近 0，中德高端制造业贸易的互补性很弱；汇率表示的是每 100 欧元代表的人民币值；中德两国应用于主要商品的平均税率、高等院校入学率与研发投入按百分数统计；广义的贸易成本包含政策壁垒、非关税壁垒、运输等成本，IMF 借助 CIF/FOB 指标衡量贸易成本，为使数据简单化，本文利用中德进出口总成本代替其贸易成本进行分析；*DPCI* 由公式 $1 + \frac{w \ln(w) + (1-w) \ln(1-w)}{\ln 2}$ 求得，其中， $w = \text{中国人均 GDP} / \text{中德人均 GDP 之和}$ ；研发人员总数按万人 / 年统计；高技术产品贸易额单位为亿美元；高等院校入

学率用其占总人数的百分比代替,考虑到高等院校新生4年后毕业数据影响的滞后性,本文利用前4年的相关数据代替相应年份的高等院校入学率;研发经费内部支出的单位为亿元;文中选取影响因素的量纲和数据数量的不同可由灰色关联度模型中的初值化步骤消除相应影响。

表2 国际层面影响因素数据

年份	<i>FDI</i>	<i>OFDI</i>	<i>MSV</i>	<i>ER</i>	<i>CPI'</i>	<i>C_{CG}</i>	<i>TARIFF</i>	<i>COST</i>	<i>DPCI</i>
2007	73,397	84,541	1.12	1,066.69	533.9	0.14	1.82	1,986	0.67
2008	90,049	84,550	8.46	965.9	487.2	0.14	1.24	2,291.8	0.63
2009	121,657	108,224	16.92	979.91	498.4	0.16	1.13	2,413.8	0.58
2010	88,840	150,229	26.84	880.65	453.7	0.15	1.20	2,413.8	0.54
2011	112,896	240,144	38.15	816.25	427.2	0.15	1.01	2,413.8	0.51
2012	145,095	310,435	50.17	831.76	441.0	0.13	/	2,496.3	0.45
2013	207,844	397,938	58.55	841.89	450.2	0.13	/	3,468	0.44
2014	207,056	578,550	66.03	745.56	405.8	0.14	1.15	3,688	0.42
2015	155,636	588,176	77.01	709.52	393.3	0.13	1.41	/	0.36
2016	271,046	784,175	77.32	719.41	398.4	0.15	1.62	/	0.36

数据来源:根据表1显示的资料来源整理得到。

表3 国内层面影响因素数据

年份	<i>RD</i>	<i>ENRR</i>		<i>SF</i>	<i>NPA</i>	<i>TTV</i>	<i>TN</i>
2007	1.37	2003 年	15.24	51.58	153,060	6,348	173.62
2008	1.44	2004 年	17.44	64.65	194,579	7,574.25	196.54
2009	1.66	2005 年	18.85	3,775.71	229,096	6,867.84	229.13
2010	1.71	2006 年	20.04	4,015.40	293,066	9,050.34	255.38
2011	1.78	2007 年	20.46	5,993.81	415,829	10,120	288.29
2012	1.91	2008 年	20.67	7,200.65	535,313	11,080.3	324.68
2013	1.99	2009 年	22.40	8,318.40	704,936	12,185	353.28
2014	2.02	2010 年	24.05	9,254.26	801,135	12,119	371.06
2015	2.07	2011 年	25.29	10,013.93	968,252	12,045.88	375.88
2016	/	2012 年	28.04	10,944.66	1,204,981	11,278.98	387.81

数据来源:根据表1显示的资料来源整理得到。

(三) 模型的建立

本文利用2007~2016年中德高端制造业贸易额与其相关影响因素的数据建立灰色关联度模型。参考序列分为两组,分别以中国从德国进口高端制造业产品的贸易额和中国向德国出口高端制造业产品的贸易额作为参考序列,进行两组灰色关联分析。以外国直接投资(X_1)、对外直接投资(X_2)、市场规模差异(X_3)、汇率(X_4)、居民消费价格指数(X_5)、贸易互补指数(X_6)、关税(X_7)、贸易成本(X_8)、人均GDP差异(X_9)、研发投入(X_{10})、高等院校入学率(X_{11})、国家研发经费投入(X_{12})、申请专利数(X_{13})、高技术产品贸易额(X_{14})、研发人员总数(X_{15})为比较序列。本文选用初值化的方法,利用公式(3)进行无量纲处理,将相关数据代入公式(4)可得到差异化数据,之后利用公式(5)、公式(6)求出各序列的最大值和最小值,通过公式(7)、公式(8)算出灰色关联度,最后将各因素的灰色

关联度按由大到小的顺序进行排序。为了区分影响程度的大小，将灰色关联度的大小按关联程度分为 3 个等级：轻度关联（ $0 < r \leq 0.3$ ）、中度关联（ $0.3 < r \leq 0.6$ ）和强度关联（ $0.6 < r \leq 1.0$ ）。

（四）结果分析

表 4 左侧显示了中德高端制造业影响因素对中国进口德国高端制造业产品贸易额的灰色关联度。由表中数据可以发现，关税、人均 GDP 差异、汇率、居民消费价格指数、国家经费投入、贸易互补指数、研发投入的灰色关联度依次增大，但皆大于 0.3 小于 0.6，属于中度关联。市场规模差异、高等院校入学率、高技术产品贸易额、申请专利数、研发人员总数、外国直接投资、贸易成本、对外直接投资的灰色关联度依次增长，且皆等于或大于 0.6，属于强度关联，表明这些因素对中国从德国进口高端制造业产品确实存在显著影响，所选取的相关指标较为合理。其中，对外直接投资这一影响因素的灰色关联度系数最高，表明“一带一路”倡议中的对德投资对中国进口德国高端制造业产品影响显著。

表 4 中国对德国进出口高端制造业产品贸易额影响因素的灰色关联度排序

中德进出口高端制造业产品贸易额 r 的排序					
进口			出口		
序号	影响因素	r	序号	影响因素	r
1	对外直接投资	0.71	1	高等院校入学率	0.70
2	贸易成本	0.69	2	对外直接投资	0.69
3	外国直接投资	0.69	3	外国直接投资	0.69
4	研发人员总数	0.68	4	申请专利数	0.67
5	申请专利数	0.66	5	贸易成本	0.62
6	高技术产品贸易额	0.61	6	高技术产品贸易额	0.61
7	高等院校入学率	0.61	7	研发投入	0.58
8	市场规模差异	0.60	8	研发人员总数	0.58
9	研发投入	0.58	9	国家研发经费投入	0.55
10	贸易互补指数	0.57	10	市场规模差异	0.55
11	国家研发经费投入	0.54	11	人均 GDP 差异	0.51
12	居民消费价格指数	0.53	12	居民消费价格指数	0.50
13	汇率	0.53	13	汇率	0.50
14	人均 GDP 差异	0.52	14	关税	0.50
15	关税	0.49	15	贸易互补指数	0.49

表 4 右侧给出了中国对德国出口高端制造业产品贸易额影响因素的灰色关联度。从表格数据可以发现，贸易互补指数、关税、汇率、居民消费价格指数、人均 GDP 差异、市场规模差异、国家研发经费投入、研发人员总数、研发投入的灰色关联系数依次上升，但都大于 0.3 小于 0.6，属于中度关联。高技术产品贸易额、贸易成本、申请专利数、外国直接投资、对外直接投资、高等院校入学率的灰色关联系数依次升高且皆大于 0.6，属于强度关联。面对中国对德高端制造业产品贸易不乐观的贸易结构，中国可从多个角度着手改进。高等院校入学率的灰色关联度系数最大，说明中国的人才储

备量对中国向德国出口高端制造业产品的贸易有相当显著的影响。对外直接投资与外国直接投资在中国对德高端制造业产品出口额的灰色关联系数排列中也比较靠前,说明这两种因素不仅对中国从德国进口高端制造业产品的贸易影响显著,在出口方面的影响也显著。

为了更严谨地探究影响中德高端制造业贸易的相关因素,本文利用 Eviews 软件将灰色关联分析得到的关联程度最大的因素进行检验。检验时,中德高端制造业的进出口贸易数据单位为美元;对外直接投资单位为万美元,得到公式一: $IMPORT = 32514.5052275 \times OFDI + 33471599835.3$ ($P=0.009$) 和 公式二: $EXPORT = 870535375.953 \times ENRR + 17697132112.9$ ($P=0.0245$),说明对外直接投资与中国从德国进口高端制造业产品的贸易额呈正相关,高等院校入学率同中国对德国出口高端制造业产品的贸易额为正相关。

四、结论与建议

本文应用灰色关联度分析模型对中德高端制造业贸易从进口和出口两个角度进行了分析,得出的研究结论主要包括:(1)文中所选取的数据皆是对中德高端制造业进出口贸易产生影响的因素,但贸易互补指数、关税、汇率、居民消费价格指数对中国对德高端制造业产品出口的影响程度相对较小。关税、人均 GDP 差异、汇率、居民消费价格指数对中国对德高端制造业产品进口的影响程度相对较小。(2)一方面,在研究关于中国对德高端制造业产品出口额的影响时,中国高等院校入学率、对外直接投资与外国直接投资的影响十分显著;另一方面,对外直接投资和贸易成本对中国从德国进口高端制造业产品贸易额的影响颇为显著。(3)“一带一路”倡议从基础设施、第三方市场、科技共享、金融服务等多个方面为中德高端制造业发展提供了机遇,尤其为中国对外直接投资提供了更广阔的平台。中国应抓住新世纪的新机遇,加快促进中德高端制造业的发展。

德国“工业 4.0”战略开启了中德合作新时代,针对“一带一路”背景下中德高端制造业的发展,本文给出如下建议:

第一,中国应借鉴德国高端制造业发展经验。据前文论述,中国高端制造业贸易的发展仍有很大空间,中国应加强对高端制造业的出口贸易。中国应学习德国先进的高端制造业发展模式、前沿理念,为中国高端制造业发展打好技术基础,通过“德国制造”逐渐发展和强化“中国制造”,从而促进中德高端制造业产业内贸易的发展。

第二,中德两国应抓住机遇提升国民经济发展水平。中国应抓住机遇,开拓第三方市场,促进经济进一步发展。由于国家的经济水平直接影响该国可配置的有效资金数量,无论是教育还是科研投入,没有足够的资金便不能获得经济的长远发展。为改善高端制造业贸易结构,中国应抓住新机遇,与“一带一路”沿线国家深入合作,坚持经济双赢、政治互信、文化交融的和谐发展。

第三,中国应加大高端制造业产业投资。相关研究表明,德国对高端技术的投资比例高于中国。从国内角度来讲,中国应加大自主品牌建设,加大高端制造业技术投资,对高新技术产业提供政策上的鼓励和支持。国际上,珍惜德国良好的投资环境。德国经济实力雄厚,劳动生产率高,市场体系完善,创新能力强大,制造业发达,社会治安良好,法律制度完善,整体来看是较为理想的投资环境。

第四,中国应加快提高创新能力。随着人工智能影响力的扩大,一国技术创新能力在很大程度上影响着一个国家的长久发展。作为制造业方面的创新,发展节能高效的高科技绿色环保设备符合世界潮流和可持续发展政策。中国应提高中小微企业的技术创新能力,加强技术培训和企业间技术交流,进一步鼓励学校学生进行技术创新并设置奖励机制,加大实施人才引进战略。

参考文献:

- [1] 姜传秀. 基于引力模型的中德贸易潜力分析 [D]. 北京: 北京外国语大学, 2016.
- [2] 徐书宜. 中德贸易的竞争性、互补性与未来发展方向研究 [J]. 商业时代, 2017,(5).
- [3] 雨言. 一带一路开启食品产业新纪元——推动中德合作的“一带一路”进行曲 [J]. 食品界, 2016,(9).
- [4] 张彬. 中美双边货物贸易互补性的演变与分析——基于 1991~2011 年数据的分析 [J]. 国际贸易问题, 2013,(12).
- [5] 郑春荣. “一带一路”倡议视域下的中德关系: 潜力与挑战 [J]. 同济大学学报 (社会科学版), 2016, 27(6).
- [6] Bao, S. Analysis of the Factors Influencing the Modern Logistics Development of Inner Mongolia Based on Gray-related Theory[J]. Logistics Sci-Tech, 2009(8).
- [7] Frankel, J. A., Romer, D. Does Trade Cause Growth?[J]. American Economic Review, 1999, 89(3).
- [8] Peek, Willaim, et al. The Transformation and Upgrading of the Chinese Manufacturing Industry: Based on “German Industry 4.0” [J]. Applied Business and Economics, 2016, 18(5).
- [9] Thorbecke, Willem. Investigating Imbalances in Manufacturing Trade [J]. Rie Working Papers, 2017,(7).

Grey Relational Analysis of Factors Affecting High-end Manufacturing Trade between China and Germany

ZHANG Jun FENG Chen

Abstract: With the introduction of “Industry 4.0” and “Made in China 2025”, the development of high-end manufacturing has gradually become the focus of the world. China and Germany, which is located at the terminal of the Belt and Road Initiative, are both big manufacturing countries. As the country’s strategic emerging industries, Sino-German high-end manufacturing’s trade position has become increasingly prominent. Through the grey correlation analysis of Sino-German high-end manufacturing import and export trade data in the past ten years, it can be found that the factors affecting Sino-German high-end manufacturing import and export trade are very extensive, and outward foreign direct investment is strongly related to the trade volume of China’s high-end manufacturing products imported from Germany. Institutional enrollment rate is strongly related to the trade volume of China’s high-end manufacturing products exported to Germany. Based on this, the paper puts forward some suggestions to promote the further development of Sino-German high-end manufacturing trade.

Keywords: grey connection; high-end manufacturing; the Belt and Road Initiative

(责任编辑: 黄建忠)