

中国东盟贸易对中国碳排放的影响

——基于LMDI分解方法

秦章昊

(广西大学经济学院, 南宁 530004)

摘要: 目前,中国东盟贸易合作规模扩大,其对中国的碳排放影响不容小觑。采用LMDI方法并将中国东盟贸易作为影响因素对2013—2022年中国碳排放进行研究。研究表明:能源碳排放强度效应、中国东盟进口贸易效应、经济发展水平效应、贸易条件效应、人口规模效应是促进碳排放的因素。能源强度效应、中国东盟出口贸易反效应是抑制碳排放的因素。想要降低各因素对碳排放的影响,需要优化产业结构、研发使用节能技术,改善双方贸易条件,优化进口贸易。

关键词: 碳排放; Kaya恒等式; LMDI模型; 中国东盟贸易

中图分类号: X322; F752.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)04-0366-06

近年来,中国与东盟之间的贸易合作关系日益紧密,不仅体现在贸易额的持续增长上,更在贸易结构、投资合作以及区域经济一体化等多个维度上取得了显著进展。这一趋势背后,是全球经济格局的深刻变化以及双方对深化经济合作、促进共同繁荣的强烈愿望。然而,随着贸易规模的扩大,能源消耗与碳排放问题也逐渐凸显,成为双方合作中不可忽视的挑战之一。自中国-东盟自由贸易区建立以来,双边贸易额持续攀升,已成为双方经济增长的重要引擎。中国连续多年成为东盟最大贸易伙伴,东盟也跃升为中国第二大贸易伙伴。这种紧密的贸易联系不仅促进了商品、服务、技术和资本的自由流动,还带动了区域内产业链的深度融合与升级。贸易规模的扩大往往伴随着能源需求的增加,尤其是化石燃料的消耗。中国与东盟国家作为快速发展的经济体,其工业化、城镇化进程加速,对能源的需求持续增长。这直接导致碳排放量的上升,对全球气候变化构成压力。面对全球气候变化和可持续发展的紧迫挑战,中国与东盟国家认识到加强绿色与可持续发展合作的重要性。双方通过高层对话、政策协调、项目合作等多种形式,共同探索低碳、绿色、循环的发展路径。《关于加强中国-东盟绿色与可持续发展合作的联合声明》的发布标志着中国与东盟在绿色与可持续发展领域的合作迈出

新的一步。声明中提出的合作领域,如新能源技术开发应用、绿色投融资、能力建设等,旨在通过技术创新、资金支持、人才培养等措施,推动双方能源结构转型和产业结构升级,实现经济发展与环境保护的双赢。建立中国-东盟清洁能源合作中心是双方合作的重要一步,该中心将成为促进清洁能源技术交流、项目合作、政策对话的重要平台。此外,双方还将加强在绿色金融、绿色供应链管理、环保标准对接等方面的合作,推动形成绿色、低碳、循环的贸易和投资体系。实现减排增效的路径探索:要在不断扩大的贸易规模下实现减排增效,中国与东盟需共同努力,采取一系列有效措施。包括但不限于:优化贸易结构,鼓励高附加值、低能耗、低排放产品的贸易;加强清洁能源技术研发与推广,提高能源利用效率;完善绿色金融政策体系,引导社会资本向绿色项目倾斜;加强环境监管与执法力度,确保绿色发展政策的有效实施等。总之,中国与东盟在绿色与可持续发展领域的合作不仅符合双方共同利益,也是应对全球气候变化挑战、推动全球经济绿色转型的重要举措。未来,双方将继续深化合作,共同探索更加高效、环保的贸易发展模式,为实现低碳经济发展和绿色可持续增长贡献力量。

目前,对碳排放变化影响因素的相关研究有很多,杨顺顺^[1]使用结构分解分析(structural decom-

收稿日期: 2024-09-18

作者简介: 秦章昊(1999—),男,广西桂林人,硕士研究生,研究方向为环境经济管理。

position analysis, SDA) 和对数平均 Divisia 指数 (logarithmic mean Divisia index, LMDI) 两类分解法分析中国产业部门碳排放变化的影响因素, 发现能源结构、能源强度、进口贸易和出口贸易等是影响碳排放的因素。刘小丽和王永利^[2]、付华等^[3], 使用 LMDI 方法对碳排放进行因素分解, 结果表明, 影响碳排放因素有经济增长、能源强度、能源结构等。王玉婧和道怡^[4]将出口贸易作为影响因素分析其对碳排放的影响。赵晓凤^[5]采用 LMDI 方法将出口能源强度和外贸依存度作为碳排放的影响因素进行分析。虽然学者们通过研究将影响碳排放的因素分解为能源、经济以及进出口贸易等, 但仍有不足: 这些研究或只考虑了出口贸易对碳排放的影响, 或考虑了进出口贸易对碳排放的影响但没有确定贸易对象而是使用总的进出口贸易数据做分析。一方面, 如果只单纯地考虑出口贸易对碳排放的影响而忽略了进口贸易, 可能会高估或低估贸易对碳排放的影响; 另一方面, 确定了贸易对象的研究能更好地分析与贸易对象进行贸易对中国碳排放的影响并提出针对性的建议。故本文将中国东盟进出口贸易作为影响因素与传统的 LMDI 分解法结合, 通过分析中国东盟之间进出口贸易对中国碳排放的影响, 探究在扩大中国东盟贸易合作规模的同时降低贸易对中国碳排放影响的可行路径。

1 研究方法 with 数据处理

1.1 碳排放量测算方法

由于碳排放数据不易直接获取, 一般会采用政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 核算方法计算碳排放。田利军和徐森雨^[6]、刘浩东等^[7]、梁滢月和李兰英^[8]均采用了 IPCC 核算方法。故本文对碳排放的测算也将使用该核算方法。将测算中国碳排放数据的公式参照该核算方法进行构建:

$$C = \sum_{i=1}^n C_i = \sum_{i=1}^n t_i \alpha_i \quad (1)$$

式中: C 为碳排放总量, 将其分解为多种能源消耗产生的碳排放量总和得到 C_i , 其表示为 i 种化石能源的碳排放量; t_i 为各种化石能源的消耗量; α_i 为相应的碳排放系数; i, n 分别为各种化石能源和其种类数量。

1.2 Kaya 恒等式扩展

日本教授 Yoichi Kaya 在 IPCC 的一次研讨会上首次提出 Kaya 恒等式^[9]。Kaya 恒等式是将影响碳排放的因素分解为经济、政策和人口等, 在碳排放与经济、政策和人口等因素之间建立了联系,

表达式为

$$CO_2 = \frac{CO_2}{E} \frac{E}{GDP} \frac{GDP}{P} P \quad (2)$$

式中: CO_2 、 E 、 GDP 和 P 分别为二氧化碳排放量、能源消耗量、国内生产总值以及人口规模。将每个分式当成一个整体来看并赋予其经济意义, 影响碳排放因素的有碳排放强度效应、能源强度效应、经济发展水平效应、人口效应。Kaya 恒等式能够将能源消耗与经济发展联系在一起, 但得到的结果只能说明碳排放与经济和能源有关, 研究的领域有限, 而随着研究的深入, 发现影响碳排放的因素多种多样, 不再局限于经济与能源, 故需要将 Kaya 恒等式进行扩展, 以此将碳排放与更多影响因素建立联系, 更详细地分析影响其变化的原因。近年来许多研究发现, 碳排放不仅和能源、经济有着直接的联系, 而且与进出口贸易也有关系, 尤其是中国东盟之间的进出口贸易, 当前中国东盟贸易不断加深, 虽然为中国的经济发展带来了巨大的贡献, 但其也使中国的能源消耗与碳排放增长迅速。因此, 将中国东盟进出口贸易作为影响中国碳排放的重要因素引入 Kaya 恒等式中, 引入新的影响因素后的 Kaya 恒等式为

$$C = \frac{C}{E} \frac{E}{GDP} \frac{A}{GDP} \frac{B}{A} \frac{GDP}{B} \frac{GDP}{P} P \quad (3)$$

式中: C 、 E 、 A 与 B 分别为碳排放量、能源消费量、中国进口东盟的进口额与中国出口东盟的出口额; 令 $\alpha = \frac{C}{E}$, $\beta = \frac{E}{GDP}$, $\gamma = \frac{A}{GDP}$, $\delta = \frac{B}{A}$, $\epsilon = \frac{GDP}{B}$, $\rho = \frac{GDP}{P}$, 可将恒等式进一步简化为

$$C = \alpha \beta \gamma \delta \epsilon \rho \quad (4)$$

式中: α 为能源碳排放强度; β 为能源强度; γ 为中国东盟进口贸易占比; δ 为贸易条件; ϵ 为中国东盟出口贸易占比 (倒数); ρ 为经济发展水平, ρ 为人口规模。

1.3 LMDI 分解方法

Ang^[10]在综合比较各种指数分解分析 (index decomposition analysis, IDA) 方法的基础上, 重点对对数平均 Divisia 指数方法 (LMDI) 与算术平均 Divisia 指数方法 (AMDI) 的理论基础、技术特点及应用领域等方面进行比较。Ang^[10]指出, Laspeyres 指数分解中的残差项不能被忽略, 因为较大的残差项会影响分析结果; 而 LMDI 方法满足因素可逆, 能消除残差项, 这就克服了用其他方法分解后存在残差项或对残差项分解不当的缺点, 使模型更具说服力。鉴于此, 选用 LMDI 方法对碳排放进行因素分解。

LMDI 方法有两种分解形式,一种是乘积分解的形式;一种是加和分解的形式,两种形式得到的最终结果是一样的,本文使用加法分解的形式。设基期碳排放总量为 C_0 , T 期总量为 C_t , 用下标 total 表示总的变化,采用加和分解,将差分分解为

$$\Delta C_{\text{total}} = C_t - C_0 = \Delta\alpha + \Delta\beta + \Delta\gamma + \Delta\delta + \Delta\epsilon + \Delta\kappa + \Delta\rho \quad (5)$$

式中, $\Delta\alpha$ 为能源碳排放强度效应; $\Delta\beta$ 为能源强度效应; $\Delta\gamma$ 为中国东盟进口贸易效应; $\Delta\delta$ 为贸易条件效应; $\Delta\epsilon$ 为中国东盟出口贸易反效应; $\Delta\kappa$ 为经济发展水平效应; $\Delta\rho$ 为人口规模效应。

1.4 数据来源及处理

国内生产总值、中国东盟进出口数据以及人口数量均来自历年《中国统计年鉴》;根据《中国能源统计年鉴》,中国能源消耗有煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气和电力。化石能源消耗数据来自《中国能源统计年鉴》,碳排放计算中各类能源的碳排放系数采用国家发改委能源研究所采纳的碳排放系数,标准煤折算系数及碳排放系数数值如表 1 所示。

将查询到的各化石能源消耗量分别乘以折算系数和碳排放系数得到 2013—2022 年中国各能源消耗量和碳排放情况(表 2),并将得到的数据结合 LMDI 公式进行因素分解,得到影响碳排放的各分解因素的变化情况。

表 1 标准煤折算系数与碳排放系数

能源种类	折算系数	碳排放系数	能源种类	折算系数	碳排放系数
煤炭	0.714 3	1.900 tCO ₂ /t	柴油	1.457 1	3.096 tCO ₂ /t
焦炭	0.971 4	2.860 tCO ₂ /t	燃料油	1.428 6	3.171 tCO ₂ /t
原油	1.428 6	3.020 tCO ₂ /t	天然气	1.330 0	2.162 kgCO ₂ /m ³
汽油	1.471 4	2.925 tCO ₂ /t	电力	0.122 9	7.140 kW·h
煤油	1.471 4	3.018 tCO ₂ /t			

注:数据来源于 IPPC 及国家发展和改革委员会能源研究所。

表 2 2013—2022 年中国能源消耗量和碳排放情况

年份	数量/百万 t								碳排放
	煤炭	焦炭	原油	汽油	柴油	燃料油	天然气	电力	
2013	3 032	445	695	138	32	250	56	227	16 081
2014	2 940	455	736	144	34	250	63	249	16 177
2015	2 856	428	783	167	39	253	67	257	16 172
2016	2 777	442	816	175	44	245	66	276	16 339
2017	2 796	425	849	181	49	246	70	318	16 846
2018	2 839	425	900	192	54	239	65	375	17 565
2019	2 871	451	961	201	58	217	67	407	18 133
2020	2 892	469	993	188	49	208	77	444	18 525
2021	3 068	453	1033	210	51	221	78	502	19 747
2022	3 245	437	1073	231	53	235	80	559	20 969

2 实证结果分析

2.1 中国碳排放变化趋势

由表 2 可知,2013—2022 年中国能源消费碳排放呈现持续增长的趋势,虽然碳排放持续增长但在前期增速较为缓慢。

“十二五”期间(2013—2015 年),中国经济在保持快速增长的同时,工业发展逐步转变为高质量发展,生产的产品向高附加值产品靠拢,产业更加注重技术研发和高质量劳动力的培养,发展进程逐渐从粗放快速转变为稳健缓慢。在“十五”和“十一五”期间工业化进程快速发展,到了“十二五”期间工业化进程全面减速,全国各省份各地区工业化进程都明显放缓。虽然中国经济持续增长,但工业化进程的减速导致在这期间中国碳排放增速放缓,碳排放增长了 91 百万 t。

“十三五”期间(2016—2020 年),中国碳排放增速加快。虽然非化石能源和天然气消耗占比提高达到一次能源占比的 40%但煤炭仍是主要能源。中国经济保持高速发展,对能源的需求也随之增加,“十三五”规划提出要推动新型城镇化,缩小城乡发展差距,实现城乡发展一体化,城镇化的发展加大了基础设施建设的投入,房地产等领域的需求扩大,高速发展的经济带来的能源需求增长使得碳排放总量不断增加。在对外贸易中,中国实施互利共赢的开放政策,利用国际国内两个市场,积极对外开放,国际市场对中国制造的产品需求不断加大,出口量的增长也对碳排放产生了一定的压力。在新冠肺炎疫情后的经济复苏可能加速了一些高耗能行业的生产活动,从而导致碳排放的增加,5 年时碳排放增长了 2 186 百万 t。

2.2 中国碳排放变化因素分解

将 Kaya 和 LMDI 结合使用,使用 stata 工具对得到的所有数据进行分析,分析得出 2013—2022 年影响中国碳排放变化的各因素,如表 3 所示。

表 3 基于 LMDI 模型的中国碳排放因素分解

年份	碳排放/百万 t							总效应
	能源碳排放强度效应	能源强度效应	中国东盟进口贸易效应	贸易条件效应	中国东盟出口贸易反效应	经济发展水平效应	人口规模效应	
2013—2014	-340	-1 037	-869	1017	-148	1 365	108	96
2014—2015	-222	-785	-3 454	3 124	330	923	80	-6
2015—2016	-107	-1 027	1 356	-3 151	1 794	1 195	106	167
2016—2017	-23	-1 333	1 560	-1 541	-19	1 770	93	507
2017—2018	122	-1 065	139	25	-164	1 597	65	719
2018—2019	-11	-709	388	1253	-1 641	1 229	59	568
2019—2020	-10	3	867	-21	-846	373	27	392
2020—2021	192	-1 393	1439	-754	-685	2 417	7	1 222
2021—2022	646	-399	342	2 232	-2 574	988	-12	1 222
总计	246	-7 745	1 768	2 183	-3 952	11 856	532	4 889
贡献率	5	-158	36	45	-81	242	11	100

2.2.1 中国碳排放增长各效应分析

由表 4 知,2013—2022 年,能源碳排放强度效应对碳排放贡献为 5,能源强度效应对碳排放的贡献为-158,中国东盟进口贸易效应对碳排放的贡献为 36,贸易条件效应对碳排放的贡献为 45,中国东盟出口贸易反效应对碳排放的贡献为-81,经济发展水平效应对碳排放的贡献为 242,人口规模效应对碳排放的贡献为 11。中国东盟进口贸易效应、贸易条件效应与经济发展水平效应对碳排放的贡献为正值,是使碳排放量上升的因素,能源强度效应和中国东盟出口贸易反效应对碳排放的贡献为负值,是使碳排放量减少的因素,能源碳排放强度效应是抑制碳排放增长的重要因素(2018 年、2021 年、2022 年例外),人口规模效应是促进碳排放增长的重要因素但其对碳排放的影响比较小。总效应除了 2014—2015 年都为正值。

2.2.2 能源碳排放强度效应

能源碳排放强度一直是促进碳减排的重要因素。除了 2018 年、2021 年、2022 年,能源碳排放强度对碳排放的贡献为负,说明能源碳排放强度下降能够抑制碳排放的增长。原因是中国在生产中使用的能源中煤炭占比很高导致高排放,而随着经济持续发展所带来的各行业的技术进步以及劳动力素质的提升使得能源使用效率提升,并且政府提倡加大对清洁能源的利用,降低化石燃料的使用,使清洁能源的使用占比提高,使得能源结构得到改善,能源消耗产生的碳排放降低。而 2021 年、2022 年能源碳排放强度促进碳排放增长原因可能是疫情后在经济复苏期,各行业开始恢复并加大生产其中包括一些高耗能产业,各行业生产活动的增加导致了能源消耗增加从而使碳排

放增加。

2.2.3 能源强度效应

能源强度效应是促进碳减排的主要因素。首先,随着产业结构的变化,其重心从能源密集型产业向服务业或高科技行业转移。其次,经济发展和低碳环保政策的提出促使各行业为了提高生产效率而采用更高效、更节能的先进设备和技术。这些技术和设备的应用提高了能源的使用效率,减少了单位产值所需的能源消耗量。例如,工业领域通过采用自动化生产线、智能化管理等技术手段,不仅提高了生产效率,还降低了能源消耗。在建筑领域,绿色建筑设计和绿色建筑材料的应用降低了在建筑过程中传统建筑材料造成的碳排放。在交通领域,新能源汽车的推广减少了化石燃料的使用。此外,政府推出的节能减排政策和激励措施也为能源强度效应发挥了重要作用。例如,通过设立能效标准、推广节能产品认证、实施碳交易市场等政策措施,鼓励企业和个人采用低碳技术和产品。这些举措进一步加强了能源强度对碳减排的促进作用。

2.2.4 中国东盟贸易效应

中国东盟贸易效应分别为中国东盟进口贸易效应、中国东盟出口贸易反效应和贸易条件效应。根据“碳泄漏”的观点可知,出口贸易的增长往往会带来碳排放的增加,但在本文的分析中发现情况恰恰相反,中国东盟进口贸易才是导致碳排放增长的主要原因,而中国东盟出口贸易反而是抑制碳排放的因素。其原因可能是在进口过程中原材料、半成品及产品需要经过大量的运输,这就可能导致了进口贸易造成碳排放的增加。而在出口贸易中由于有规模效应,使得生产成本得以摊薄,进而提高能源效率。并且中国东盟之间也有相应的环境标准

和认证,使得在生产出口的产品时要按一定的低碳标准进行生产,这些因素使得出口贸易反而抑制了碳排放的增长。

关于贸易条件效应。单独看中国东盟进口贸易和出口贸易会发现两者都会使碳排放增长,如果将这些碳排放都归因于中国东盟贸易未免会有失偏颇,也会高估中国东盟贸易对中国碳排放的影响,这可能会阻碍中国东盟之间的贸易合作开展。不仅如此,如果不能将进出口贸易结合来看,就会影响相关政策的制定。只有将两者结合起来分析才能得到正确的中国东盟贸易对中国碳排放的影响,文中提到的贸易条件刚好能够结合出口和进口,故通过分析贸易条件效应即可得到正确的中国东盟贸易对中国碳排放的影响。贸易条件效应在2015—2017年、2019—2021年是抑制碳排放的,其原因可能是中国在2015年与东盟各国签订了自贸区升级《议定书》到了2019年《议定书》对中国和东盟各国全面生效,这些时间点都表明中国东盟的贸易条件得以改善,故分析后可知贸易条件的变化与碳排放变化方向相反,贸易条件变好会促进碳减排,反之会促进碳排放。

2.2.5 经济发展水平效应

经济飞速发展加速了城镇化的进程,房地产等行业的繁荣导致能源投入量加大,虽然经济发展能够使能源使用效率增加,但大量的能源使用仍然会带来大量的碳排放,故经济发展一直是促进碳排放的主要因素。快速的经济增长往往会伴随着资源的过度开发和环境污染问题,这也给环境带来了巨大的压力。为了实现可持续发展,需要采取有效措施平衡经济发展与环境保护之间的关系,这些举措包括推广可再生能源、提高能源效率、实施碳定价政策以及鼓励低碳技术和生活方式等。

2.2.6 人口规模效应

人口规模虽然对碳排放的影响较小,但仍然是促进碳排放的重要因素。其原因在于人口的增长对各种产品和服务的需求增加,城镇化导致大量人口向城市聚集,以及随之而来的基础设施建设需求等,这些都促使碳排放的增长。随着人口数量的增加,家庭生活所需的能源消耗增多,包括电力、供暖、制冷以及交通运输等方面的需求也随之增加,从而导致能源消耗总量的上升。同时,人口增长还带来对食品、衣物、电子产品等消费品需求的增长,这些消费品产生了额外的碳排放。因此,虽然人口规模对碳排放的影响相对较小,但它通过推动能源

消耗、城市建设以及消费行为的变化等方面仍对碳排放的增长起到促进作用。

3 结论与建议

本文通过使用LMDI分解法将影响中国碳排放的因素分解为7种因素,研究2013—2022年中国碳排放的特征和驱动因素,得出以下结论:能源碳排放强度、中国东盟进口贸易、经济发展水平、贸易条件、人口规模是促进碳排放的因素,经济发展水平和中国东盟进口贸易是促进碳排放的主要因素。贸易条件改善时抑制碳排放,贸易条件恶化时促进碳排放。能源强度、中国东盟出口贸易反效应是抑制碳排放的主要因素。通过结论得出以下建议。

3.1 改善贸易条件,优化进口贸易

改善中国-东盟的贸易条件,不仅能够深化经济合作,还能为中国的碳减排目标贡献力量。首先,进一步强化双方产业合作,聚焦于互补性强、绿色低碳的产业领域,通过共建产业合作园区、设立联合研发中心等机制,促进产业链的深度整合与协同创新,实现资源优化配置和能效提升。这不仅有助于提升双方产品的国际竞争力,还能从根本上减少生产过程中的碳排放。同时,贸易便利化是降低贸易成本、提升贸易效率的关键。中国与东盟应携手推进贸易便利化措施,如简化通关手续、优化检验检疫流程、加强海关合作等,以减少货物在运输和通关过程中的时间和成本,从而降低因长途运输而产生的碳排放。此外,推动数字贸易的快速发展,利用大数据、云计算等现代信息技术构建高效、透明的跨境电商平台,不仅能拓宽贸易渠道,还能显著降低因传统贸易模式带来的碳排放。

3.2 研发使用节能减排技术

技术进步是推动经济绿色转型、实现碳减排的核心动力。发挥政府引导作用,通过提供研发补助、税收减免、设立专项基金等财政激励措施,鼓励企业加大在节能减排技术领域的研发投入。同时,促进产学研深度融合,鼓励企业与高校、科研机构建立长效合作机制,加速科研成果向实际应用的转化,特别是针对那些具有重大减排潜力的新技术进行重点扶持。此外,制定和完善有利于清洁能源技术发展的政策框架,包括提供市场准入、价格补贴、融资支持等方面的优惠政策,为清洁能源技术的广泛应用创造良好环境。积极响应政策号召,在生产过程中优先采用清洁能源替代化石能源,同时引入高效能源管理系统,实现能源消耗的精细化管理,从根本上减少碳排放。

3.3 优化产业结构

优化产业结构是实现经济绿色低碳发展的关键路径。加大对高新技术行业的支持力度,通过财政补贴、税收优惠等手段,激励企业加大在低碳技术、清洁能源等领域的创新投入。同时,设立专项基金支持清洁能源、节能减排等领域的技术研发和产业化项目,推动高新技术产业的快速发展。在产业结构调整过程中,积极引导传统产业向低碳、环保方向转型升级,通过制定严格的环保标准和排放标准,限制高污染、高能耗行业的发展,鼓励企业采用先进的节能减排技术和设备进行改造升级。此外,大力发展数字经济等新兴领域,鼓励企业采用数字化工具和平台,实现生产过程的智能化管理,减少资源浪费,推动经济社会的绿色可持续发展。

参考文献

- [1] 杨顺顺. 中国产业部门碳排放增长的结构性动因——基于 SDA 与 LMDI 耦合分解法[J]. 资源科学, 2024, 46(5): 881-894.
- [2] 刘小丽, 王永利. 基于 LMDI 分解的中国制造业碳排放驱动因素分析[J]. 统计与决策, 2022, 38(12): 60-63.
- [3] 付华, 李国平, 朱婷. 中国制造业行业碳排放: 行业差异与驱动因素分解[J]. 改革, 2021(5): 38-52.
- [4] 王玉婧, 付道怡. 基于 LMDI 的中国制造业出口贸易碳排放影响因素分析[J]. 产业创新研究, 2024(13): 1-5.
- [5] 赵晓凤. 基于 LMDI 模型的中国碳排放驱动因素及地区差异研究[J]. 现代营销(下旬刊), 2023(3): 15-17.
- [6] 田利军, 徐森雨. 基于 LMDI-Tapio 模型的中国民航碳排放驱动因素与脱钩效应研究[J/OL]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 1-14 [2024-09-24]. <https://link.cnki.net/urlid/11.3979.C.20231211.1657.002>.
- [7] 刘浩东, 邱微, 陈爽. 黑龙江省能源碳排放核算及驱动因素分析[J]. 中国环境科学, 2024, 44(7): 4117-4126.
- [8] 梁滢月, 李兰英. 农业碳排放的 EKC 检验及影响因素研究——以长三角地区为例[J]. 福建农业科技, 2022, 53(1): 72-80.
- [9] KAYA Y. Impact of carbon dioxide emission on GNP growth: interpretation of proposed scenarios[R]. Paris: Presentation to the Energy and Industry Subgroup, Response Strategies Working Group, IPCC, 1989.
- [10] ANG B W. Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method[J]. Energy Policy, 2004(9): 1131-1139.

Impact of China-ASEAN Trade on China's Carbon Emissions: Based on the LMDI Decomposition Method

QIN Zhanghao

(School of Economics, Guangxi University, Nanning 530000, China)

Abstract: At present, the scale of China-ASEAN trade cooperation has expanded, and its impact on China's carbon emissions should not be underestimated. The LMDI method was used to study China's carbon emissions from 2013 to 2022 using China-ASEAN trade as an influencing factor. The results show that the energy carbon emission intensity effect, the import trade effect of China and ASEAN, the economic development level effect, the terms of trade effect and the population size effect are the factors that promote carbon emissions. The energy intensity effect and the counter-effect of China-ASEAN export trade are the factors that inhibit carbon emissions. In order to reduce the impact of various factors on carbon emissions, it is necessary to optimize the industrial structure, develop and use energy-saving technologies, improve the terms of trade between the two sides and optimize import trade.

Keywords: carbon emissions; Kaya identity; LMDI model; China-ASEAN trade