

全球价值链参与度对贸易隐含碳的影响研究

——以APEC国家制造业为例

王柯媛, 金继红

东华大学旭日工商管理学院, 上海

收稿日期: 2024年11月11日; 录用日期: 2024年11月28日; 发布日期: 2025年2月13日

摘要

本文通过投入产出法计算APEC组织国家制造业贸易隐含碳和全球价值链前向和后向参与度数据, 并通过中介效应检验, 分析全球价值链参与度对贸易隐含碳的间接影响, 得出以下结论: (1) APEC国家的前向参与度普遍呈现上升趋势, 反映了各国对全球生产网络的依赖性增强。后向参与度方面, 东南亚国家如越南和马来西亚表现出显著的上升趋势, 说明这些国家在全球生产链中扮演了重要的中间品加工角色。APEC国家在全球价值链中的表现呈现出较大差异; (2) APEC组织内国家贸易隐含碳呈现不同的发展趋势, 且差异较大; (3) 全球价值链参与度与产业规模、结构和技术的交互效应显示出复杂的模式, 其中前向参与度在特定条件下的规模、结构和技术效应具有积极影响, 而后向参与度在某些情况下可能产生负面影响。这些发现突显出全球价值链参与度对经济增长和环境的影响, 需要综合考虑各种因素以实现可持续发展。

关键词

全球价值链参与度, 贸易隐含碳, 间接影响, 投入产出模型

The Impact Study of Global Value Chain Participation on Trade-Embedded Carbon Emissions

—Taking the Manufacturing Sector in APEC Countries as an Example

Keyuan Wang, Jihong Jin

Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai

Received: Nov. 11th, 2024; accepted: Nov. 28th, 2024; published: Feb. 13th, 2025

Abstract

This study calculates trade-embedded carbon emissions and forward and backward global value chain (GVC) participation data in the manufacturing sector of APEC countries using the input-output approach. Through mediation effect testing, it analyzes the indirect impact of GVC participation on trade-embedded carbon. The findings are as follows: (1) The forward GVC participation in APEC countries shows a general upward trend, reflecting increased reliance on the global production network. For backward participation, Southeast Asian countries such as Vietnam and Malaysia exhibit a significant upward trend, indicating their roles as key intermediate goods processors within the global production chain. Overall, there are substantial differences in GVC participation across APEC countries; (2) Trade-embedded carbon emissions among APEC countries exhibit diverse trends, with significant cross-country differences; (3) The interaction effects of GVC participation with industry scale, structure, and technology reveal complex patterns. Under certain conditions, forward participation has a positive impact through scale, structure, and technological effects, while backward participation may exert a negative influence in some cases. These findings highlight the complex effects of GVC participation on economic growth and environmental impact, underscoring the need for a balanced approach to achieve sustainable development.

Keywords

GVC Participation, Trade-Embedded Carbon Emissions, Indirect Impact, MRIO Model

Copyright © 2025 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

APEC (亚太经济合作组织) 在 1989 年 11 月 6 日伴随着区域经济一体化的浪潮应运而生, 经过组织成员多年的努力发展, APEC 如今已成为在亚太乃至全球都具有重要影响的区域经济合作组织, 在世界经济的发挥中占据重要地位[1]。此外 APEC 组织成员国家的制造业产值连续多年持续增长, 具有较大的制造业产业规模。而随着全球各国各组织对环境问题的不断重视, 如何在经济增长, 积极参与到全球价值链中的同时保护环境成为 APEC 组织国家必须面对的重要议题, 全球价值链在推动全球经济增长与发展方面发挥了至关重要的作用, 因而受到了世界各国和国际组织的广泛关注与重视。全球价值链的核心在于将生产过程分割为多个环节, 并由不同国家和地区通过国际分工共同完成, 改变了传统的生产与贸易模式, 极大地提高了全球资源配置效率, 并推动了各国经济的快速发展, 也造成了碳排放的转移[2]。因此对全球价值链参与度对贸易隐含碳之间的关系进行研究, 不仅可以更加明确地了解两者之间的影响因素, 更有利于在各国积极参与经济全球化的同时, 减少碳排放并促进碳中和目标的实现。

2. 研究理论基础及假设

当一国通过全球价值链参与到国际贸易中去时, 国际贸易不仅促进了各国的经济发展, 同时国外需求将间接影响其国内生产规模、产品结构和技术水平, 即全球价值链通过国际贸易对贸易碳排放产生了间接影响, 且在不同的全球价值链参与方式下, 这些效应的具体作用机制和方向各有不同。基于全球价值链理论、环境库次涅茨曲线以及污染天堂假说对全球价值链参与度对贸易隐含碳的影响进行如下分析。

从规模效应分析, 参与全球价值链前向参与表现为向其他国家出口中间产品, 企业通过扩大市场份额实现规模经济。规模经济使企业提升生产率, 降低成本, 并采用更高效的生产技术和减排措施, 从而减少贸易隐含碳排放[3]。相反, 后向参与的国家主要负责进口中间产品并加工出口。这些国家依赖全球价值链的知识转移和自身学习来提升创新能力, 提高能源利用效率, 减少碳排放。但这些国家可能因买家“锁定”而难以实现价值链升级, 被迫停留在低效、高碳排放的生产环节, 导致较高的贸易隐含碳排放。具体提出假设 1: APEC 国家制造业前向参与度对贸易隐含碳排放影响的规模效应是正向的, 而后向参与度对贸易隐含碳排放影响的规模效应是负向的。

从结构效应分析, 参与全球价值链前端活动的企业面临激烈竞争和技术更新压力, 被迫采用先进技术和高效管理策略, 并推进国家产业结构的转型, 降低制造业产业在国家产业中的比重, 实现降低贸易隐含碳的排放。后向参与度增加时, 发展中国家更多承担加工组装, 扩大高碳排放产业在整体产业中的占比, 削减产业结构升级对贸易隐含碳的负向作用[4]。提出假设 2: APEC 国家制造业前向参与度对贸易隐含碳排放影响的结构效应是负向的, 而后向参与度对贸易隐含碳排放影响的结构效应是正向的。

从技术效应分析, 前向参与的企业为争夺市场份额, 必须遵守国际污染排放标准和消费者环保要求, 加强环境治理。前向参与带来的技术进步使企业向高端发展, 注重节能减排, 降低贸易隐含碳排放[5]。相反, 后向参与企业技术锁定在低端生产环节, 技术进步主要集中在提高产量而非环保技术, 虽然生产能力提高, 但未显著提升技术水平, 未能改善能源利用效率, 导致贸易隐含碳排放增加。提出假设 3: APEC 国家制造业前向参与度对贸易隐含碳排放影响的技术效应是正向的, 而其后的参与度对贸易隐含碳排放影响的技术效应是负向的。

3. 全球价值链参与度和贸易隐含碳计算模型的构建

3.1. 模型构建

里昂惕夫提出的投入产出分析模型是一个重要的经济学工具, 它详细记录了一个经济体系内各个部门的生产与消费情况, 并展示了这些部门间的相互依赖关系及供需平衡状态。这个模型在实践中被广泛应用, 特别是在分析全球价值链参与度以及贸易隐含碳的计算中发挥着重要作用[6]。

Table 1. Input-Output table
表 1. 投入产出表

产出 投入	中间使用				最终使用				总产出	
	国家 1	国家 2	...	国家 n	国家 1	国家 2	...	国家 n		
中间投入	国家 1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1n}	X_1
	国家 2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2n}	X_2

	国家 n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nn}	Y_{n1}	Y_{n2}	...	Y_{nn}	X_n
初始投入		V_1	V_2	...	V_n					
总投入		X_1	X_2	...	X_n					

根据国家间投入产出表, 见表 1, 可得下面等式:

$$X = AX + Y \tag{1}$$

其中, X 表示一国的总产出, X 的向量表达形式为: $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ 。 Y 表示一国的最终需求, 其向量表达式为: $Y_i = \{Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{in}\}$, Y_{ik} 表示 k 国对 i 国的最终需求上式。

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & A_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

由式(1)可知, V 增加值率满足以下条件:

$$V = u(I - A) \quad (3)$$

由(1)和(3)式可得到全球价值链的表达式, 其中, u 为行向量且元素为 1:

$$GVC = V(I - A)^{-1} Y \quad (4)$$

总出口是有国内附加值和国外度价值两部分组成的。总出口可以表达为:

$$E_{i^*} = DV_i + FV_i \quad (5)$$

具体而言, 全球价值链前向参与度 $GVC_{Forward_{ir}}$ 的计算公式为:

$$GVC_{Forward_{ir}} = \frac{IV_{ir}}{E_{ir}} \quad (6)$$

其中, IV_{ir} 表示 r 国 i 产业向其他国家出口中间品的贸易增加值, E_{ir} 则是该国的出口总额。该指标反映了一个国家在全球价值链中上游的位置。全球价值链前向参与度指标 $GVC_{Forward_{ir}}$ 反映了一个国家的增加值作为中间投入嵌入到其他国家出口中的情况, 测度了一个国家作为上游供应商参与全球价值链的程度。

另一方面, 全球价值链后向参与度($GVC_{Backward_{ir}}$)的计算公式为:

$$GVC_{Backward_{ir}} = \frac{FV_{ir}}{E_{ir}} \quad (7)$$

其中, FV_{ir} 表示一个国家出口商品中包含的国外增加值, 表示 r 国 i 产业出口的最终品中包含的国外增加值, E_{ir} 则是该国的出口总额, 该指标揭示了该国在全球价值链中下游的位置。下游参与度指标 $GVC_{Backward_{ir}}$ 反映了一国参与全球范围内垂直专业化分工的程度及其对进口中间品的依赖程度, 测度了一国作为下游生产者参与全球价值链的程度。

将式 1 的基本投入产出框架加入环境分析因素, 引入直接碳排放系数矩阵来计算碳排放量, $F^i = \frac{C^i}{X^i}$, F^i 表示 i 经济部门每单位投入产生的碳排放量, C^i 表示 i 经济部门产生的二氧化碳排放量。将 MRIO 模型分为中间消费和最终消费, 投入产出的基本模型为:

$$X^r = Y^{ir} + Y^{rr} + N^r - M^r \quad (8)$$

其中 X^r 表示 r 地区的总需求, Y^{ir} 表示 r 地区中间需求, Y^{rr} 表示 r 地区最终需求, N^r 表示 r 地区的进口量, M^r 表示 r 地区的出口量[7]。

根据这个基本模型, 可以将一国的贸易隐含碳排放表示为:

$$E^{rr} = F^r (Y^{ir} + Y^{rr}) \quad (9)$$

$$E^{rs} = F^r N^{rs} \quad (10)$$

$$E^{sr} = F^s M^{sr} \quad (11)$$

其中 E^{rr} 表示 r 地区满足本地区需求的贸易隐含碳, E^{rs} 表示 r 地区出口到 s 地区的隐含碳排放, F^r 表示 r 地区的碳排放系数, E^{sr} 表示 s 地区出口到 r 地区的隐含碳排放, F^s 表示 s 地区的碳排放系数。

从生产侧来看, r 地区生产侧隐含碳排放量 E_p^r , 为本地区生产的为本地区所消费的隐含碳排放总量 E^{rr} 和出口到其他国家隐含碳排放 E^{rw} 之和:

$$E_p^r = E^{rr} + E^{rw} \tag{12}$$

从消费侧来看, r 地区消费侧隐含碳排放总量 E_c^r , 为本地区消费的隐含碳总量 E^{rr} 和其他地区进口到本地区的隐含碳排放 E^{wr} 之和:

$$E_c^r = E^{rr} + E^{wr} \tag{13}$$

因此本地区的贸易隐含碳可以表示为本国生产侧碳排放总量减去消费侧碳排放总量:

$$NE^r = E_p^r - E_c^r = E^{rw} - E^{wr} \tag{14}$$

3.2. 数据来源

数据来源于 OECD 的投入产出数据库, 共包括 67 个国家和 45 个经济部门, 涵盖了国家间投入产出以及各产业贸易碳排放等信息。根据数据的可得性, 制造业的规模, 选取了 1995 年至 2018 年间的 14 个 APEC 国家 16 个制造业的数据, 测算得到全球价值链参与度和贸易隐含碳的数据, 14 个国家和 16 个制造业见表 2。

Table 2. Selected APEC member economies and manufacturing sectors for the study

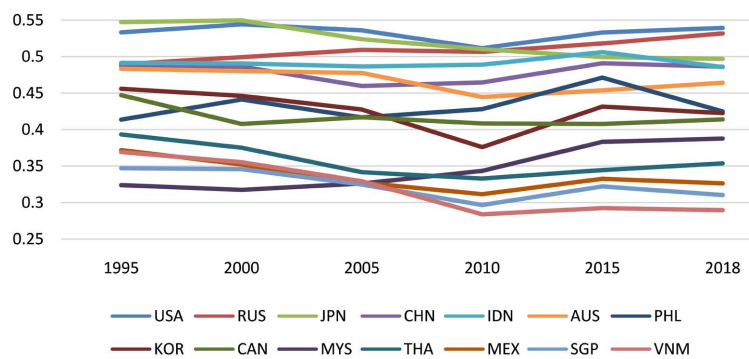
表 2. 研究选取的 APEC 组织国家与制造业部门

类别	名称
国家	澳大利亚(AUS)、加拿大(CAN)、日本(JPN)、韩国(KOR)、墨西哥(MEX)、美国(USA)、中国(CHN)、印度尼西亚(IDN)、马来西亚(MYS)、菲律宾(PHL)、俄罗斯(RUS)、新加坡(SGP)、泰国(THA)、越南(VNM)
制造业	食品、饮料和烟草, 纺织品、纺织品、皮革和鞋类, 木材及木材和软木制品, 纸制品和印刷, 焦炭和精炼石油产品, 化工产品, 药品、医药化学品和植物产品, 橡胶和塑料制品, 其他非金属矿产品, 基本金属, 金属制品, 计算机、电子和光学设备, 电气设备, 机械和设备, nec, 机动车辆、拖车和半拖车, 其他运输设备

数据来源: OECD 投入产出表。

4. 实证分析

4.1. APEC 组织国家全球价值链前向参与度



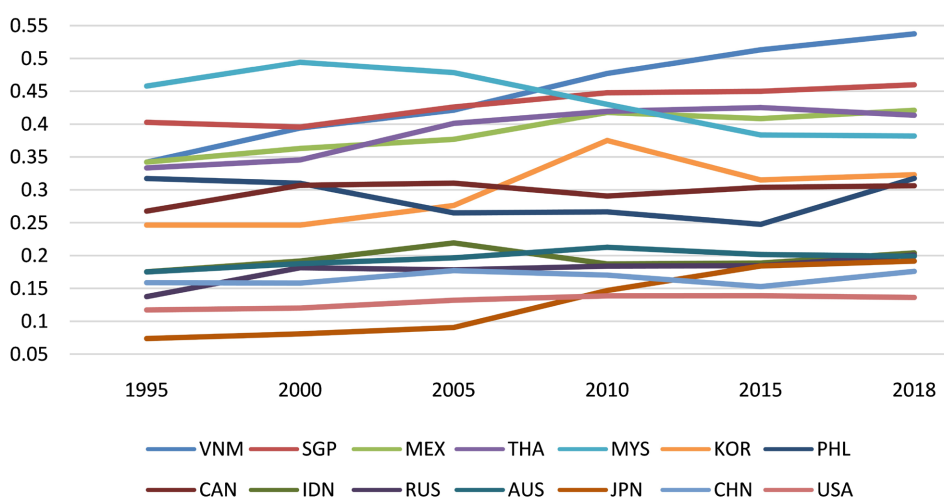
数据来源: OECD-TIVA 数据库。

Figure 1. Forward participation in global value chains in manufacturing of APEC economies, 1995~2018

图 1. 1995~2018 年 APEC 国家制造业全球价值链前向参与度

图 1 展示了 1995 年到 2018 年间, APEC 国家在全球价值链前向参与度上的变化情况。从整体上看全球价值链前向参与度呈现上升的趋势, 从 1995 年到 2018 年, 表中的大多数国家都显示出全球价值链参与度有所上升, 这说明各国在全球生产分工中越来越依赖进口的中间产品来进行本国的生产和出口。其中中国的全球价值链参与度自 1995 年的 0.397 逐渐上升, 到 2018 年达到 0.447, 表明中国在这段时间内通过全球化和外资吸引, 逐渐融入了全球生产链, 但参与度增长相对较慢[8]。美国的全球价值链前向参与度有所下降, 但变化较小, 体现了其全球价值链参与度的相对稳定性[9]。新加坡呈现较高的全球价值链前向参与度, 显示出新加坡作为全球贸易和物流枢纽, 其经济对外部供应链的依赖度非常高。越南的全球价值链参与度大幅上升, 越南在全球化中的快速崛起, 尤其是成为了东亚和东南亚地区制造业的重要一环, 吸引了大量外资, 促进了外向型制造业的发展。

4.2. APEC 组织国家全球价值链后向参与度



数据来源: OECD-TIVA 数据库。

Figure 2. Backward participation in global value chains in manufacturing of APEC economies, 1995-2018

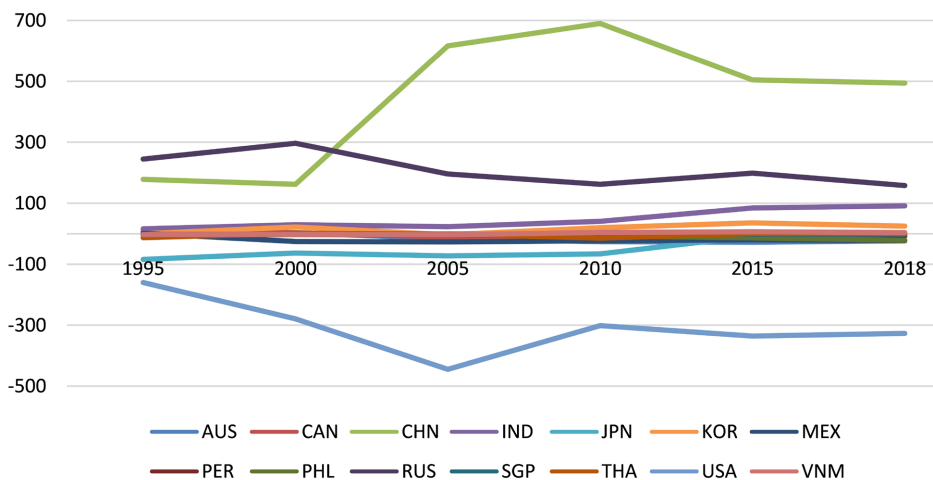
图 2. 1995-2018 年 APEC 国家制造业全球价值链后向参与度

图 2 展示了 1995 至 2018 年 APEC 国家全球价值链后向参与度的变化情况。APEC 国家的全球价值链后向参与度呈现出两种不同的发展趋势, 大部分国家的全球价值链后向参与度的发展总体稳定, 一些国家如新加坡、泰国等等的全球价值链后向参与度呈现较大的变化。菲律宾的后向参与度在 1995 年为 0.253, 之后经历了先下降后回升的波动, 2018 年达到 0.237, 显示了较为显著的变化。越南从 1995 年的 0.231 上升至 2018 年的 0.449, 增长幅度显著, 表明该国在全球生产链中的参与度持续上升, 尤其是在工业化和出口导向的推动下。美国的后向参与度在整个期间保持在较低水平, 2018 年为 0.117, 而日本在 2018 年为 0.149, 表明这两个国家的制造业依赖进口中间品的程度相对较低。而中国的全球价值链后向参与度的呈现波动上升的趋势[10]。

4.3. APEC 组织国家制造业贸易隐含碳

图 3 展示了 1995-2018 年 APEC 组织国家制造业贸易隐含碳的排放数据。APEC 组织内国家的贸易隐含碳存在较大的差距。中国的贸易隐含碳在 1995-2010 年整体呈现上升的趋势, 但在 2010 年后贸易隐含碳有所下降[11]。美国作为 APEC 组织内贸易隐含碳净进口最大的国家, 贸易隐含碳净进口在 2005 年达到 444 百万吨, 表明美国制造业在统计年间净进口的碳排放量大于净出口的碳排放量, 美国从其他

国家进口了大量的制造业产品, 尤其是从中国等亚洲国家进口的高碳排放产品。这些进口产品在生产过程中已经产生了大量的碳排放, 因此在美国的贸易隐含碳中体现为负值。俄罗斯的贸易隐含碳净出口量在 APEC 组织内仅次于中国, 俄罗斯的重工业和高能耗行业在国家整体制造业中占比较大, 如钢铁、化工和有色金属等。这些行业的碳排放强度较高, 导致出口产品的碳排放量较大。



数据来源: 通过 OECD 数据库计算所得。

Figure 3. Embodied carbon in manufacturing trade of APEC member economies, 1995~2018 (Unit: Million Tons)
图 3. 1995~2018 年 APEC 组织国家制造业贸易隐含碳(单位: 百万吨)

4.4. APEC 组织国家全球价值链参与度对贸易隐含碳的间接影响

全球价值链参与度对制造业贸易隐含碳计量模型的构建。为了考察制造业全球价值链参与度对 APEC 国家制造业贸易隐含碳的影响, 我们构建如下基准模型(15):

$$Carbon_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 gvc_f_{ijt} + \alpha_2 gvc_f_{ijt}^2 + \alpha_3 gvc_b_{ijt} + \alpha_4 \ln es_{ijt} + \alpha_5 st_{ijt} + \alpha_6 te_{it} + \alpha_7 \ln gdp_{it} + \alpha_8 to_{ijt} + \delta_t year_t + \eta_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (15)$$

其中 $Carbon_{ijt}$ 表示第 i 个国家第 j 个产业在第 t 年的贸易隐含碳, gvc_f_{ijt} 表示全球价值链前向参与度, gvc_b_{ijt} 表示全球价值链后向参与度, $\ln es_{ijt}$ 产模是指行业的经济规模, $\ln gdp_{it}$ 人均 GDP 反映了一个国家的经济发展水平, st_{it} 产业结构即产业产出占总产出的比例、 to_{it} 贸易开放度通过反映行业出口和进口占产业产出商直接投资用各国的外商直接投资净流量与国内生产总值之比表示, δ_t 表示年份的固定效应, η_{ij} 表示国家和产业的固定效应, ε_{ijt} 为随机误差项。

在式 15 的基础上构建中介效应模型来分析全球价值链参与对贸易隐含碳产生的间接影响, 设定以下模型:

$$Y = cX + \beta Controls + \rho_1 \quad (16)$$

$$M = aX + \beta Controls + \rho_2 \quad (17)$$

$$Y = c'X + bM + \beta Controls + \rho_3 \quad (18)$$

本文中由于存在二次项, 即解释变量和被解释变量存在非线性关系, 所以在检验中介效应时, 参考林伟鹏和冯保艺(2022) [12]的研究建立非线性的中介效应模型:

$$Y = c_1 X + cX^2 + \beta Controls + \rho_1 \quad (19)$$

$$M = a_1X + aX^2 + \beta Controls + \rho_2 \quad (20)$$

$$Y = c_1'X + c'X^2 + bM + \beta Controls + \rho_3 \quad (21)$$

Y 表示被解释变量, 包括贸易隐含碳, X 表示全球价值链参与度, 包括全球价值链前向参与度和全球价值链后向参与度, M 表示中介变量包括规模效应、结构效应和技术效应, ρ 表示残差项, $Controls$ 表示控制变量, 包括人均 GDP, 外商投资, 贸易开放度, 回归结果如表 3 所示[13]。

见表 3, 分析(1)~(3)列表可以看出, 产业规模对贸易隐含碳有促进作用, 即产业规模的扩大会增加贸易隐含碳的排放。解释变量为全球价值链前向参与度, 存在中介效应, 占比为 17%, 且全球价值链前向参与度对产业规模产生正向影响。解释变量为全球价值链后向参与度时, 存在中介效应, 占比为 18.8%, 全球价值链后向参与度对产业规模产生负向影响。Sobel Z 值为-2.261***, 表明存在显著的中介效应。这意味着全球价值链参与度不仅直接影响贸易隐含碳, 还通过全产业规模间接影响贸易隐含碳, 假设 1 成立。分析表(1) (4) (5)从表可以看出, 产业结构对贸易隐含碳有抑制作用, 即产业规模的调整会减少贸易隐含碳的排放。解释变量为全球价值链前向参与度, 存在中介效应, 占比为 10%, 且全球价值链前向参与度对产业结构产生负向影响。解释变量为全球价值链后向参与度时, 存在中介效应, 占比为 27%, 全球价值链后向参与度对产业规模产生正向影响。Sobel Z 值为 1.415*, 表明存在显著的中介效应。这意味着全球价值链参与度不仅直接影响贸易隐含碳, 还通过产业结构间接影响贸易隐含碳, 假设 2 成立。分析表(1) (6) (7)列从表可以看出, 产业结构对贸易隐含碳有抑制作用, 即技术水平的提高会减少贸易隐含碳的排放。解释变量为全球价值链前向参与度, 存在中介效应, 占比为 15%, 且全球价值链前向参与度对产业结构产生正向影响。解释变量为全球价值链后向参与度时, 存在中介效应, 占比为 12%, 全球价值链后向参与度对产业规模产生正向影响。Sobel Z 值为-1.7474**, 表明存在显著的中介效应。这意味着全球价值链参与度不仅直接影响贸易隐含碳, 还通过技术水平间接影响贸易隐含碳, 假设 3 成立。

Table 3. Mediation effect test

表 3. 中介效应检验

	贸易隐含碳	<i>lnes</i>	贸易隐含碳	<i>st</i>	贸易隐含碳	<i>te</i>	贸易隐含碳
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>gvc_f</i>	168.269*** (5.629)	8.111*** (12.637)	197.519*** (7.739)	-0.190*** (-8.113)	184.571*** (7.283)	6.491* (1.775)	193.865*** (7.747)
<i>gvc_b</i>	-304.292*** (-9.711)	-7.840*** (-11.323)	-361.185*** (-13.151)	0.143*** (5.671))	-349.459*** (-12.817)	14.254*** (3.614)	-339.994*** (-12.585)
<i>gvc_f</i> ²	-63.526*** (-4.499)	1.091*** (5.081)	-78.669*** (-9.310)	-0.042*** (-5.367)	-80.733*** (-9.550)	4.482*** (3.663)	-76.056*** (-9.077)
<i>lnes</i>			11.139** (-2.299)				
<i>st</i>					-19.572* (-1.438)		
<i>te</i>							-0.860** (-9.966)
<i>Sobel Z</i>			-2.261***		1.415*		-1.7474**

注: *, **, ***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。

5. 结论与建议

运用投入产出模型, 计算 1995~2018 年 APEC 国家制造业全球价值链参与度以及贸易隐含碳, 并通过中介效应回归分析得出以下结论: (1) APEC 国家的前向参与度普遍呈现上升趋势, 反映了各国对全球

生产网络的依赖性增强。后向参与度方面, 东南亚国家如越南和马来西亚表现出显著的上升趋势, 说明这些国家在全球价值链中扮演了重要的中间品加工角色。APEC 国家在全球价值链中的表现呈现出较大差异; (2) APEC 组织内国家贸易隐含碳呈现不同的发展趋势, 且差异较大; (3) 全球价值链参与度与产业规模、结构和技术的交互效应显示出复杂的模式, 其中前向参与度在特定条件下的规模、结构和技术效应具有积极影响, 而后向参与度在某些情况下可能产生负面影响。这些发现突显出全球价值链参与度对经济增长和环境的影响, 需要综合考虑各种因素以实现可持续发展。

在结论的基础上提出以下建议: (1) 扩大产业规模, 提升生产效率。提供财政补贴和税收优惠, 支持中小企业扩大生产规模。鼓励企业采用自动化和智能化技术, 提高生产效率和资源利用效率。推动企业采用先进的供应链管理系统, 减少物流和库存成本, 提高整体运营效率[14]。 (2) 推动产业升级, 推进绿色转型。制定绿色产业政策, 鼓励企业向高附加值、低能耗的行业转型, 如高科技制造业和服务业。支持研发和创新, 推动产业结构优化、绿色低碳转型, 提高资源利用效率。制定和实施严格的环保法规, 确保企业在生产过程中遵守环保标准, 提升行业整体水平。鼓励技术创新, 提高产业技术水平。政府和企业应加大对研发的投入, 支持清洁能源和节能技术的研发和应用。建立技术转移平台, 促进先进技术在发展中国家的推广应用, 提升整体技术水平。通过国际组织和多边协议, 促进全球范围内的技术交流合作, 共同应对气候变化。

参考文献

- [1] 姜跃春, 张玉环. 2017年亚太地区经济形势回顾与中国作用[J]. 亚太经济, 2018(1): 21-26+145.
- [2] 韩永辉, 赖嘉豪, 张帆. 全球价值链结构性影响力对碳排放的影响研究[J]. 产经评论, 2023, 14(5): 146-160.
- [3] 王玉霞, 孟繁锦. 市场规模效应下的中国产业升级研究[J]. 中国物价, 2020(5): 27-31.
- [4] 刘思锐, 吕萍. 我国产业结构优化升级对全球价值链嵌入的影响——基于对外开放的调节效应分析[J]. 商业经济研究, 2024(6): 139-142.
- [5] 殷晓红, 关晓东, 薛晓叶. 全球价值链嵌入对中国制造业碳排放影响研究[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2024, 26(3): 16-19.
- [6] 史本叶, 杨馥嘉. 全球价值链、国内价值链与企业绿色发展[J]. 吉林大学社会科学学报, 2024, 64(5): 36-54+236.
- [7] 刘浩然. 中国农业贸易隐含碳的测度与分析[J]. 农村经济与科技, 2024, 35(16): 21-23.
- [8] 黄光锋, 杨国才. 基于全球价值链调整的中国制造业国际分工参与度与地位比较[J]. 统计与决策, 2022, 38(3): 108-113.
- [9] 李保民, 宋倩. 碳排放和全球价值链参与度——基于中国制造业数据的实证研究[J]. 天津商业大学学报, 2023, 43(4): 59-66.
- [10] 许军, 孟晓华. 中美高技术制造业在全球价值链中的地位测算与比较[J]. 统计与决策, 2022, 38(7): 151-155.
- [11] 黄孝武, 赵鑫. 国际贸易隐含碳转移溢出、转型风险与宏观金融稳定[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(5): 84-96.
- [12] 林伟鹏, 冯保艺. 管理学领域的曲线效应及统计检验方法[J]. 南开管理评论, 2022, 25(1): 155-166.
- [13] 侯方淼, 蔡婷, 杨怡心. 嵌入全球价值链对我国贸易隐含碳排放的影响机制及实证研究[J]. 南京财经大学学报, 2018(6): 28-40.
- [14] 郭玲, 林凝芬, 王文烂, 等. 全球价值链分工对林产品出口隐含碳的影响[J]. 林业经济, 2022, 44(9): 76-96.