

欧盟碳边境调节机制对我国省域经济冲击的 评估与应对策略研究*

谭 词 赵文祺 孙嘉泽

摘要:为系统评估欧盟碳边境调节机制(CBAM)对中国省域经济的差异性影响,本文基于全球贸易与多区域可计算一般均衡模型,结合中国省份区域间投入产出数据,模拟分析CBAM对我国省域宏观经济及其产业的冲击,并进一步评估多类应对政策的实施效果。研究结果表明:在宏观层面,CBAM在实施初期对全国及各省份GDP的直接冲击相对有限;但随着征收范围向全产业链逐步扩展、免费配额持续退出并叠加实施国家数量的增多,其对我国经济的负面影响将明显增大,且沿海省份所承受的冲击明显强于中西部地区。机制分析表明,CBAM主要通过出口需求抑制和产业链需求传导影响我国省域经济发展;政策评估结果显示,出口退税在短期内对缓冲CBAM冲击具有最为直接的效果;“对等关税”反制则会放大宏观经济损失并加剧居民福利下降;将国内碳价对标欧盟并通过碳收入回流补贴的方式实施政策,在稳定经济增长和提升居民福利方面表现最为显著;区域合作措施短期效应相对有限,但通过推动市场多元化,有助于增强外向型省份的长期抗冲击能力。本文为在CBAM约束下制定差异化、分阶段的区域应对政策提供了系统的量化依据。

关键词:欧盟碳边境调节机制;区域经济;多区域可计算一般均衡模型

*谭词,湖北经济学院低碳经济学院,碳排放权交易省部共建协同创新中心,邮政编码:430205,电子邮箱:tc2021haohao@163.com;赵文祺,北京林业大学经济管理学院,邮政编码:100083,电子邮箱:zhaowq@bjfu.edu.cn;孙嘉泽(通讯作者),清华大学公共管理学院,邮政编码:100084,电子邮箱:sunjiaze@mail.tsinghua.edu.cn。

本文系国家社科基金青年项目“新发展格局下我国产业链供应链安全测度与提升路径”(23CJY07);国家社会科学基金项目“数实融合背景下虚拟集聚影响制造业企业碳减排的机理与政策协同研究”(24BJY122);湖北经济学院青年科研基金一般项目“人工智能提升湖北省高端装备制造制造业产业链自主可控的机制与路径研究”(XJYB202508);碳排放权交易省部共建协同创新中心开放课题重点课题“中国绿色财税政策效应、机制及路径研究”(24CICETS-ZD006)的阶段性成果。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。文责自负。

一、引言

欧盟碳边境调节机制(CBAM,以下简称“欧盟碳关税”)作为应对气候变化的重要政策工具,其核心目标在于通过征收碳关税进而平衡进口商品碳排放成本(钟晓君、吴建新,2023;邢丽等,2023)。2025年底,欧盟计划进一步扩大覆盖行业范围,将CBAM法案延伸到钢铁、铝等行业的下游产品,如汽车及其零部件、机械设备等行业。一旦法案落地,高碳行业整个产业链都将面临欧盟碳关税的全面冲击。

作为欧盟主要出口国,中国2024年出口欧盟CBAM覆盖产品达到约198亿美元^①,其中主要集中在钢铁和铝产品,据计算,若碳关税正式实施,我国出口欧盟的钢铁、铝材等高碳产品将面临平均7%~14%的关税成本增幅(汤维祺、吴力波,2024)。而对于中国各省份而言,由于存在产业结构和资源禀赋差异,欧盟碳关税对各省份影响可能存在显著异质性。以东部沿海和中西部地区为例,浙江、江苏是长三角地区对欧盟出口钢铁、铝产品的主阵地,这两个省份受欧盟碳关税直接影响冲击最大。但同时,东部沿海地区钢铁出口成本上升,会通过供应链传导,波及中西部省份相关产业。值得注意的是,汽车产业作为钢铁和铝的重要下游部门,未来也将可能被纳入CBAM的覆盖范围。2024年,中国对欧盟汽车出口额达到127亿欧元,已成为欧盟最大的汽车进口来源国,这意味着一旦汽车及零部件被纳入CBAM清单,中国汽车产业链也将承受额外关税压力,对浙江、江苏等汽车制造和零部件产业集聚地区形成双重冲击,并进一步传导至中西部配套产业。当碳关税覆盖到全产业链时,这种冲击效应将呈现由点到面的扩散趋势。综上,碳关税不仅会改变我国整体出口格局,更会在省域层面形成显著的行业差异化影响。如何在区域尺度上精准评估其经济冲击,识别不同产业链的脆弱环节,并据此制定差异化应对策略,已成为当前亟须关注的现实议题。

二、文献综述

(一)碳关税对全球经济影响

学术界关于碳边境调节机制(CBAM)对全球经济影响主要存在两种观点。一是碳关税的实施会降低碳泄漏风险,研究发现CBAM主要通过促进生产和贸易模式的转变,激励国内外生产活动向低碳发展转型,从而支持全球减排目标的实现(张兵兵等,2025),在减缓全球碳排放和碳泄漏方面存在一定效果(董康银等,2023)。如果碳关税政策实施对国内和国外市场是无差别的,则确实会减少碳泄漏,但效果有限,不会从根源上彻底消除碳泄漏(Böhringer et al.,

^①作者基于UN Comtrade数据库中相关产品编码测算得到,其中钢铁制品约为125亿欧元,铝产品约为39亿欧元,其他产品约为3亿欧元。上述测算结果已通过欧洲统计局数据进行交叉验证。

2015; Drake, 2018)。

二是部分研究指出 CBAM 的推动动力可能并不完全是出于环境保护的目的, 欧盟通过对非成员国产品征收碳税, 实质上是在开展一项复杂的气候策略, 旨在通过增加外部企业的成本, 以增强欧盟企业在全世界市场上的竞争力(王欢欢、吴骁骏, 2025)。这一结构性变化可能会对全球贸易格局造成显著影响, 降低制造业出口大国经济福祉(罗必雄等, 2024), 特别是对那些高度依赖欧盟市场的国家和地区(孟猛、郑昭阳, 2024)。CBAM 政策的实施可能激起国际贸易伙伴的反感, 引发全球贸易冲突, 进而对全球协同减排造成负面影响。更加复杂的是, CBAM 的执行可能与世界贸易组织(WTO)的核心原则, 尤其是“共同但有区别的责任”原则发生冲突(丁纯、曹雪琳, 2024; 樊星等, 2024)。该原则强调在应对气候变化问题时, 发达国家与发展中国家应承担不同的责任和义务, 这一点是国际环境治理的关键(徐昕、吴金昌, 2023)。CBAM 或许会被视为违反此原则, 因为它未能充分考虑国家间在减排能力和经济发展水平上的差异, 可能给发展中国家带来不公平的压力。对于中国而言, 这种外部制度摩擦不仅体现在国际规则层面, 也通过具体的征收机制传导到国内经济运行之中。

(二) 碳关税对中国经济影响

对于国内经济的影响, 碳关税作用路径主要体现为通过提升出口成本, 进而市场份额被压缩, 最后导致产业格局调整。外部碳价与合规成本通过边境环节向我国出口端传导, 压缩中国企业对欧利润空间并削弱部分品类的市场份额, 从而对我国制造业产出与就业形成下行压力(叶泉, 2024; 赵斌、李俐璇, 2025)。随着核算口径与覆盖部门的扩展, CBAM 对中国的征收规模呈倍数级上升, 将导致我国宏观层面净出口、工业增加值与投资意愿的负面效应可能被放大(康文梅、王谋, 2024)。这种压力还可能诱发机电、汽车、船舶等生产环节的外迁与回迁重构, 影响我国相关供应链配套与区域就业的稳定性(尹佳音、李大伟, 2025)。更为关键的是, 虽然 CBAM 对我国高碳行业的减排效应总体有限, 但却会改变中欧贸易隐含碳的流向, 使之在我国增长侧表现为新的“碳障碍”, 提高外需波动对中国经济的放大系数(郭庆宾等, 2025)。总的来看, 短期碳关税对我国宏观经济影响总体可控, 但中长期会导致“堵链、断链”风险上升与结构重塑加速(李菁菁等, 2025)。

从产业层面来看, 中国的钢铁、化工、汽车和电子行业是碳关税冲击下最直接的“重灾区”。这些行业长期依赖对欧出口, 一旦边境成本增加, 订单和利润空间都会明显收缩(余壮雄等, 2025)。不过, 这种利润压力在不同产品之间存在差异: 高附加值产品如硅钢受到的冲击相对较小, 而低附加值产品则更容易逐步丧失竞争优势(赵禹程等, 2025), 导致 GVC 分工地位降低(陀才进等, 2026), 这说明碳关税影响在产业内部引发分化, 迫使我国高碳产业面临更严峻的升级压力。与此同时, 碳关税将会重塑中国出口结构, 由于欧盟市场受阻, 中国制造业将出口更多转向 RCEP 国家和“金砖+”伙伴。这种“被动再平衡”虽然在一定程度上缓解了

单一市场风险,但也让中国外需对国内就业和产出带动作用更加复杂(李勋来、訾佳佳,2025),同时,若国际市场均将产品碳标签和碳足迹核算列为市场准入的门槛,那中国企业在融资和技术改造中将承受额外的不确定性压力(赵锐等,2025)。另外,中国碳市场的发展将会降低中国碳排放,优化产业结构(段玉婉等,2023),提高企业要素配置效率(李鹏,2026),一定程度上缓解碳关税带来的冲击。

综上,现有研究已经从宏观和产业两个层面对CBAM的减排效果与制度冲突进行了较为深入的探讨,并揭示了其对中国贸易结构和国家竞争力的潜在影响。然而,这些研究大多停留在国家整体或国际关系的层面,对于碳边境调节机制在中国省域尺度上的经济冲击仍缺乏充分关注。尤其是在区域层面,现有成果尚未系统识别CBAM政策传导的差异性,更缺少能够揭示各省份受影响程度与适应路径的量化研究。

因此,本研究借助全球一般均衡模型与多区域一般均衡模型的耦合模型,深入分析CBAM对中国及其省域经济发展的潜在影响。与现有文献相比,本文的边际贡献如下:(1)在研究数据方面,本文建立了覆盖中国31个省份的区域间投入产出数据库,为揭示CBAM冲击的省域异质性提供数据基础。(2)在研究视角上,已有研究多基于全球贸易分析模型(GTAP)在国家层面探讨宏观影响,本文通过耦合区域模型,实现“全球-国家-省域”三级联动分析,这不仅可量化各省份GDP受到的冲击变化,更能识别各省份产业链的脆弱环节。(3)在应对策略方面,已有研究对于CBAM的应对措施多基于定性分析,本文则基于模型量化评估应对措施对各省份的异质性效果,为差异化政策实施提供客观依据。

三、数据说明、模型方法与情景设置

(一)数据说明

本部分主要介绍国家、地区、行业的划分以及数据库的构建与修正。

鉴于CBAM机制的国别扩张,部分发达国家和发展中国家将响应欧盟碳关税机制。因此,本文基于GTAP11数据库,将151个国家及地区加总为20个国家及地区,这里包括已发布具体碳关税征收计划国家、气候俱乐部成员及潜在成员、RCEP国家以及其他国家。具体划分如表1所示:

表1 国家和地区划分

划分原因	国家或者地区
已发布具体的碳关税征收计划	欧盟、英国
气候俱乐部成员及潜在成员	加拿大、日本、韩国、澳大利亚、新西兰、巴西、阿根廷、印尼、泰国
RCEP国家	中国、马来西亚、文莱、柬埔寨、菲律宾、新加坡、越南、老挝
其他国家	其他国家或地区

鉴于本文研究CBAM对中国省域经济影响的异质性,同时考虑到数据的可得性,本文研

究对象为中国31个省份(不包含港澳台地区)。

考虑到欧盟、英国等国家或地区已经发布或正在讨论CBAM机制规则,本文使用HS海关代码与GTAP行业进行匹配,将65个行业加总为21个行业,具体如表2所示。

表2 产业划分

特征	产业划分
能源产品	煤、石油、天然气、石油产品
初级高碳产品	水泥、电力、化肥、钢铁、铝
中级高碳产品	塑料、医药化学品、建筑、其他矿产品
高级高碳产品	汽车、其他运输产品、电子、能源电力设备、专用机械设备
其他产业	农业、其他制造业、服务业

在数据库拆分部分,本文采用自上而下分割方法,将2017年国家投入产出表进行分割,参照各省份生产部门信息、投资部门信息、家庭消费信息、进出口信息将国家数据库细分为31个省份独立的数据库。进一步,本文利用引力模型以及省际间主要产品流向信息构建区域间投入产出表,其中区域间贸易分为两种类型,第一种是自产自销,第二种是产品运送到其他地区。在模型中,假设需求地区距离供给地区越近,贸易流量越大。

在数据库校准部分,区域数据库31省份各部门之间投入产出结构参照中国2017年各省份单区域投入产出表进行校对,区域间贸易结构参照2017年中国省际间投入产出表的省域间贸易结构进行调整,数据信息根据国家统计局数据以及2024年各省份统计年鉴进行更新,将数据库更新迭代到2023年,确保区域数据库与真实经济运行情况基本相符。

数据来源方面,本文数据来源于GTAP11数据库、2017年中国投入产出表、各省份2017年地区投入产出表、2017中国省际间投入产出表^①、国家统计局数据以及2024年各省份统计年鉴或统计数据公报。

(二)模型方法

1.GTAP-E和TERM模型

在国家层面,本文采用GTAP-E模型开展情景模拟分析。该模型是在标准GTAP一般均衡框架基础上(Herterl, 1997),引入能源使用与碳排放模块,能够刻画能源、资本与劳动等要素在生产过程中的替代关系,并反映能源价格、碳政策与经济活动之间的联动机制。GTAP-E模型以新古典经济理论为基础,通过将生产部门、居民消费、政府支出以及国际贸易纳入统一的一般均衡体系,能够在多国、多部门层面同时刻画贸易政策与气候政策冲击对宏观经济、产业结构及能源排放的综合影响,适用于分析CBAM等跨境碳政策的整体经济效应。

^①2017年中国投入产出表数据来源于国家统计局;各省份2017年地区投入产出表数据来源于《中国地区投入产出表》,2017中国省际间投入产出表数据来源于《2017年中国省际间投入产出表:编制与应用》。

在区域层面,参照 Horridge 和 Glyn (2007)的方法,本文选用区域一般均衡模型(Sino-TERM模型),该模型采用自下而上的结构,将每个区域视为单独的经济体,通过区域间贸易、投资和劳动力流动来实现区域间贸易活动的链接(杨玉文等,2022)。

2.国家模型与区域模型链接

碳关税的征收直接表现为出口产品价格的上升,因此本文将价格传导机制作为两种模型之间的重要链接路径。借鉴 Horridge 和 Zhai (2006)的研究,在进口价格设定中,假设进口产品在国内的流通价格均以到岸价为基准,并遵循阿明顿(Armington)弹性框架以刻画进口产品与国内产品的可替代关系。在此基础上,本文在区域进口环节中均采用进口到岸价格(CIF),即在GTAP-E模型与Sino-TERM模型中均以产品到岸价格作为进口部门价格的基准。该设定不仅确保了两类模型在进口部门价格处理上的一致性,也为分析碳关税通过价格机制传导至国内市场的效应提供了可比性与可操作性。

在出口价格设定上,GTAP-E模型与区域模型存在根本差异:在GTAP-E模型中,出口价格由世界供给曲线与世界需求曲线的交互决定;而在区域模型中,出口价格则由本国供给曲线与世界需求曲线共同决定。因此,两类模型中的出口价格并不具备直接可比性。基于这一差异,本文将GTAP-E模型中的出口价格变化转换为区域模型的需求冲击,以实现两类模型在价格机制上的有效衔接。

3.碳关税计算

鉴于欧盟碳边境调节机制的相关规定,本文计算碳关税公式如下:

$$CBAM_i = (Q_i - Quota_i) \times IMP_i \times (P_{ETS} - P_i) \quad (1)$$

其中, Q_i 表示生产国单位产品碳排放, $Quota_i$ 表示相应欧盟单位产品在ETS下免费碳配额, IMP_i 表示进口量, P_{ETS} 表示ETS排放许可周均价, P_i 表示在生产国已经支付的单位产品碳价。

(1)产品碳排放的测算。本文借鉴 Sigit 等(2024)研究,参照世界资源研究所和世界可持续发展工会制定的标准《温室气体核算体系(GHG Protocol)》,将碳排放核算范围分为三种:

核算范围1:直接碳排放,即生产部门燃烧化石燃料产生的CO₂直接排放。计算碳排放因子 $Scope1_r^i$ 公式如下:

$$Scope1_r^i = \frac{\sum_j \beta_r^j \cdot IOC_r^{j,i}}{D_r^i} \quad (2)$$

其中, β_r^j 代表 r 地区能源消费 j 的排放因子, $IOC_r^{j,i}$ 代表 r 地区 i 部门对燃料 j 的消费量, D_r^i 代表 r 地区 i 部门的总产值。

核算范围2:直接排放+间接排放(电力、热等),其中外购电力是最大的间接碳排放。计算

碳排放因子 $Scope2_r^i$ 公式如下:

$$Scope2_r^i = \frac{\sum_j \beta_r^j \cdot IOC_r^{j,i} + IOC_r^{ele,i} \cdot \frac{\alpha_r^{ele} \cdot D_r^{elec} + \sum_{r_c \neq r} \alpha_{r_c}^{ele} \cdot IMP_{r_c}^{elec}}{D_r^i}}{D_r^i} \quad (3)$$

其中, α_r^{ele} 代表 r 地区电力消费的排放因子, r_c 代表 r 地区从 r_c 地区进口电力的国家, 如果 r_c 是气候俱乐部成员, 则 $\alpha_{r_c}^{ele} = 0$ 。

核算范围3: 隐含碳排放。生产部门在生产产品的同时有其他的间接碳排放, 包括运输、外购原料生产、废弃物运输等。计算碳排放因子 $Scope3_r^i$ 公式如下:

$$Scope3_r^i = \frac{\sum_j \delta_r^j \cdot B_r^{j,i} \cdot IOC_r^{j,i}}{D_r^i} \quad (4)$$

其中, δ_r^j 代表 r 地区 j 部门直接碳排放因子, B 代表里昂惕夫逆矩阵, $IOC_r^{j,i}$ 代表 r 地区 i 部门对产品 j 的消费量。

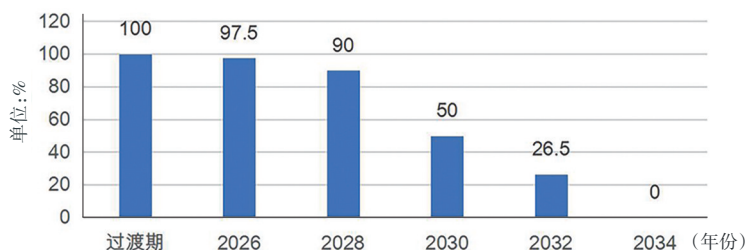
(2) 免费配额的计算。由于欧盟颁布的CBAM方案并没有给出出口产品免费配额的具体数值或方法, 本文参照张蓝心等(2024)的研究, 基于欧盟碳市场免费配额计算方法, 提出了出口产品免费配额的具体计算方法, 公式如下:

$$Quota_r^i = F_{CBAM} \cdot \sum_j BV_r^{j,i} \cdot CL_r^{j,i} \cdot IOC_r^{j,i} \quad (5)$$

其中, $Quota_r^i$ 代表 r 地区出口产品 i 的免费排放配额, F_{CBAM} 为时间序列的CBAM因子, $BV_r^{j,i}$ 为 r 地区出口产品 i 所消耗中间产品 j 的基准值, 来源于欧盟碳市场第4阶段颁布的行业产品基准值^①。 $CL_r^{j,i}$ 表示中间品 j 的碳泄漏暴露因子, 存在碳泄漏风险的产品, 设置为1。 $IOC_r^{j,i}$ 表示生产单位出口产品对中间产品 j 需求量。

F_{CBAM} 是CBAM的时间因子, 由于CBAM将于2026年正式实施, 2023—2025年为过渡期, 在过渡期内免费配额100%配置, 2026年开始免费配额逐年减少, 从2026年免费配额97.5%到2034年全部降为0, 因此CBAM因子通过免费配额的削减率可得。具体如图1所示。

^①European Commission. Guidance document n°9 on the harmonised free allocation methodology for the EU-ETS: Sector-specific guidance[EB/OL]. https://www.sepa.org.uk/media/399238/guidance_document_no9_sector_specific.pdf.



数据来源:根据欧盟委员会发布的文件整理所得^①。

图1 CBAM时间因子

(三)情景设置

(1)在行业覆盖方面,在CBAM实施初期,覆盖水泥、电力、化肥、钢铁、铝以及有机化学品等六大类高碳排行业产品。依据欧盟于2025年12月颁布的CBAM细则,预计2028年计划对钢铁和铝下游产品进行扩围,在CBAM实施中期,将机械设备及零部件、汽车及零部件、电器设备等产品纳入覆盖行业中来。长期情景下,欧盟、气候俱乐部国家、英国等国家可能会扩大CBAM产品相关行业覆盖范围,对全行业产业链产品进行打击。

(2)在国别扩张方面,初期是已经正式实施CBAM的欧盟,长期情景下,考虑到英国已发布碳关税征收计划,加拿大、阿根廷、泰国等气候俱乐部国家也会呼应欧盟的CBAM方案,因此纳入英国以及气候俱乐部国家。

(3)在碳排放核算范围方面,初期欧盟碳排放计算方面只纳入范围1和范围2,根据最新CBAM修正法案,CBAM覆盖产品将延伸到钢铁、铝等产业的下游产业,因此在情景设置方面,本文会逐步将整个产业链碳排放纳入计算范围之内,即范围3。

(4)在碳价选择方面,关于欧盟碳价,参考2025年EU-ETS的平均成交价格73.4欧元/吨,设置短期欧盟碳价为73.4欧元/吨。根据彭博新能源、欧洲未来能源基金会等机构预测,欧盟2030年碳价预估是80~160欧元/吨,设置中长期欧盟碳价为142欧元/吨,到2035年,进一步提升至185欧元/吨。关于中国碳价,2025年,全国碳市场CEA碳价为62.36元/吨,美国环保协会等机构预测中国2030年碳价是150~200元/吨,设置中长期中国碳价为150元/吨,长期中国碳价是200元/吨。

CBAM对我国产业的影响主要分为短期和长期,其中短期主要体现在由于关税的提高,导致出口产品成本的提高。长期方面,由于贸易流向的改变,进而对产业投资造成影响,带动产业转移和价值链的重构。基于此,在GTAP-E模型闭合的选择上,短期内资本不变,长期则

^①资料来源:European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM): Questions and Answers. https://taxation-customs.ec.europa.eu/document/download/013fa763-5dce-4726-a204-69fec04d5ce2_en?utm_source.com。

资本可以自由流动。在TERM模型的闭合选择上,为与现实情景贴近,本文仅链接长期情景,在国家层面,劳动力实现充分就业,就业总量不变,实际工资可发生变化;在区域层面,劳动力受区域间实际工资的异质性能够实现跨区域、跨产业流动,资本可以进行调整,最终达到均衡状态。

表 3 CBAM 情景设置

	欧盟碳价格 (欧元/吨)	中国碳价 (元/吨)	免费配额 比例	碳排放值	CBAM 实施国家	行业范围	核算范围
S1(初步 实施期)	73.4	62.36	97.5%	实际计算值/ 缺省值	欧盟	初级高碳产品	范围 1+范围 2
S2(实施 阶段中期)	142	150	50%	实际计算值	欧盟	初、中、高级高碳 产品、能源产品	范围 1+范围 2
S3(配额清 零)	185	200	0	实际计算值	欧盟	初、中、高级高碳 产品、能源产品	范围 1+范围 2
S4(全球绿色 贸易壁垒 扩散)	185	200	0	实际计算值	欧盟、英国、气候 俱乐部国家	覆盖全行业	范围 3

综上,本文基于以上分析构建4个情景,具体如表3所示。在S1情景中(初步实施期),参照欧盟已颁布的法案,将钢铁、铝、化肥等六种初级高碳产品纳入碳关税征收范围,其中钢铁、铝、电力只考虑直接碳排放,化肥、水泥等产品考虑直接和间接碳排放。此外,鉴于部分出口企业在初期阶段尚不具备完整碳核算与核查能力,可能被迫采用欧盟规定的默认排放值,并且需要加价10%,因此在S1情景下,进一步考虑采用欧盟规定缺省值计算覆盖行业碳排放值,以反映初期合规约束下的现实情形。

S2情景(实施阶段中期)在S1的基础上,进一步模拟CBAM向产业链下游扩展的中期状态。考虑到欧盟计划在2028年前后将钢铁、铝等产品的下游产业逐步纳入CBAM覆盖范围,本文在该情景中新增汽车及零部件、机械及零部件等中、高级高碳产品以及部分能源产品。与此同时,免费配额开始明显收紧,免费配额比例下降至50%,碳排放核算方式由默认值转为基于实际排放的计算值,以体现企业合规要求的提高。

S3情景(配额清零阶段)对应欧盟CBAM制度的成熟实施期。根据欧盟CBAM实施细则,到2034年前后,CBAM所对应的免费配额将逐步退出并最终清零。在该情景中,假定免费配额比例降为0,所有纳入范围的产品均需按照全额碳排放量缴纳碳关税。

S4情景(全球绿色贸易壁垒扩散期)在S3的基础上,进一步考虑英国及气候俱乐部国家可能效仿欧盟,将CBAM类似机制推广至更广泛的国际贸易体系。该情景假定CBAM实施国家由欧盟扩展至英国及气候俱乐部国家,行业覆盖范围扩大至全行业,同时碳排放核算范围进一步延伸至范围3(隐含碳排放),即覆盖完整产业链各环节的碳排放。该情景代表在最严格、最不利条件下全球绿色贸易壁垒全面成型时,对我国经济可能产生的极端冲击,用以评估我国在长期高强度外部约束下的系统性风险。

四、模拟结果分析

(一)CBAM对中国宏观经济的影响

1.国家层面分析

模拟结果分析如表4所示。短期内, CBAM实施对中国宏观经济影响较小。在S1情景中, 实际GDP下降0.019%, 出口和进口分别下降0.056%和0.105%, 净出口减少878.47万美元, 居民福利损失为26.26亿美元。当考虑企业因合规能力不足而被迫采用欧盟规定的默认排放强度时, 宏观冲击进一步放大, GDP降幅扩大至0.022%, 出口与进口降幅分别扩大至0.086%和0.143%, 净出口减少3979.50万美元。结果表明, 欧盟规定的缺省值会放大CBAM对中国出口部门的冲击, 此外, 缺省值存在国别差异, 或将导致中国出口市场受到其他国家出口产品进一步挤压。

在S2情景中, 随着CBAM覆盖范围向产业链下游扩展、免费配额比例下降至50%, 宏观经济冲击进一步加剧。实际GDP降幅扩大至0.042%, 出口和进口分别下降0.145%和0.257%, 净出口减少1.15亿美元, 居民福利损失扩大至51.98亿美元。这表明, 当CBAM覆盖从初级高碳产品向产业链延伸时, 其对贸易和福利的负面影响开始显著放大。

在S3、S4情景中, CBAM对我国宏观经济的冲击呈现出明显的非线性放大特征。在S3情景中, 免费配额完全退出后, 实际GDP下降0.080%, 出口和进口分别下降0.273%和0.483%, 净出口减少2.17亿美元, 居民福利损失扩大至97.83亿美元。进一步地, 在S4情景中, 当英国及气候俱乐部国家效仿欧盟实施类似碳边境调节机制, 且行业覆盖范围和核算口径同步扩展时, 宏观经济冲击显著跃升: 实际GDP大幅下降1.081%, 出口和进口分别下降4.369%和7.394%, 净出口锐减43.16亿美元, 居民福利损失高达1364.76亿美元。长期结果反映出, 在资本可以自由流动的情况下, 贸易调整效应和资本再配置效应共同作用, 使得受冲击行业的国际竞争力下降, 中国出口受到较大抑制, 而进口则因国内生产成本提高而减少, 最终导致居民福利大幅下降。

总体而言, 短期内CBAM对中国宏观经济的影响较为有限; 然而, 随着其覆盖行业范围的不断扩展以及气候俱乐部的加入, 长期影响将显著加剧, 对中国经济带来更严峻的挑战。

表4 CBAM实施对中国整体经济的影响

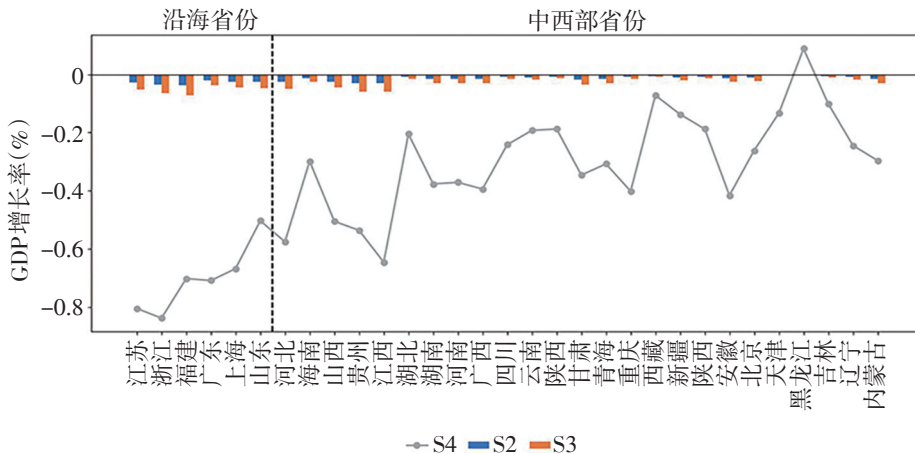
	实际GDP (%)	出口 (%)	进口 (%)	净出口 (万美元)	居民福利 (百万美元)
S1	-0.019	-0.056	-0.105	-878.47	-2625.67
S1_默认值	-0.022	-0.086	-0.143	-3979.50	-2732.09
S2	-0.042	-0.145	-0.257	-11509.07	-5197.99
S3	-0.080	-0.273	-0.483	-21655.62	-9782.79
S4	-1.081	-4.369	-7.394	-431589.94	-136475.98

注: 作者根据模拟结果整理。

2. 省域层面分析

在前文基础上, 本部分进一步考察 CBAM 在不同实施阶段对中国各省份 GDP 的影响差异, 由于 CBAM 短期对中国经济影响相对较小, 因此在区域层面上, 本文仅考虑 CBAM 机制中长期对中国各省域的影响。结果表明, 在 S2、S3 与 S4 三个情景下, 各省份 GDP 变化率整体呈现出随政策强度增强的负向冲击特征, 且区域间分化明显。

从整体趋势看, 如图 2 所示, 在 S2 情景下, 各省份 GDP 降幅普遍较小, 主要集中在 0.01% ~ 0.04%, 表明 CBAM 仍处于覆盖范围有限、免费配额尚未完全退出的阶段, 其对区域经济的直接冲击相对温和。进入 S3 情景后, 随着免费配额逐步清零、受约束行业进一步扩展, 多数省份 GDP 降幅扩大至 0.02% ~ 0.07%, 区域经济收缩效应开始显现。进一步在 S4 情景中, 当 CBAM 机制由欧盟单边实施扩展至英国及气候俱乐部国家, 并同步延伸至更广泛的行业和核算范围时, 各省份 GDP 降幅显著放大, 部分省份降幅接近 0.8%。



注: 作者根据模拟结果整理。

图2 CBAM 机制对我国各省份 GDP 的影响

从区域分布看, 沿海出口导向型省份在 S4 情景下面临的经济冲击最为显著。江苏、浙江、福建、广东和上海等省市 GDP 降幅均超过 0.65%, 明显高于全国平均水平。这类地区对外贸易依存度较高, 制造业体系完善, 钢铁、机械、汽车及其零部件等 CBAM 重点覆盖行业集聚度较高, 深度嵌入全球价值链。在 CBAM 全面实施并向多国扩散的背景下, 出口产品的碳成本被持续内生, 国际市场竞争力显著下降; 同时, 在长期闭合条件下, 资本和生产要素向低碳、低外贸依赖部门和地区转移, 进一步放大了沿海地区的经济收缩效应。

相比之下, 传统工业和资源型省份承受中度冲击。河北、山西、山东、贵州、江西等省份在 S4 情景下 GDP 降幅集中在 0.50% ~ 0.65%。中西部及内需导向型省份的 GDP 冲击相对有限。湖北、湖南、河南、广西、四川、云南、陕西、甘肃和青海等省份在 S4 情景下的 GDP 降幅大

多处于 0.18% ~ 0.40%。这类地区对欧盟和发达经济体市场的直接贸易依赖度较低,经济增长更多依托国内市场和区域内循环,因而在 CBAM 冲击下的直接暴露程度相对有限。

总体而言, CBAM 对中国省域经济的影响具有显著异质性,主要原因是各省份在全球与国内价值链中的嵌入方式、对外贸易暴露程度以及产业结构特征的差异性。沿海出口导向型省份首当其冲,传统工业省份通过产业链传导承受中度冲击,而内需导向型地区则相对受冲击较小。这一发现表明,在应对 CBAM 等新型绿色贸易壁垒时,亟须因地制宜制定差异化的区域应对策略。

(二)影响机制分析

1.出口需求抑制

CBAM 通过将隐含碳成本内生化的方式,提高出口企业的生产与合规成本,削弱我国相关产品在国际市场中的价格竞争力,从而对出口需求形成显著抑制效应。如表 5 所示,在 S4 情景下,高碳、能源密集型产业出口下降最为明显,钢铁、铝、水泥、肥料及化学产品的全国平均出口变化率分别为 -0.192%、-0.346%、-0.089%、-0.080% 和 -0.112%,表明当 CBAM 扩展至气候俱乐部并覆盖更广泛产业后,相关行业面临的国际需求收缩显著加剧。与此同时,汽车及零部件等中高端制造业出口下降 0.228%,反映出 CBAM 扩围后,对下游产品出口有显著的负向冲击。进一步从区域分布看,出口需求抑制效应在沿海省份尤为突出,钢铁和铝在沿海地区的出口降幅分别达到 0.376% 和 0.664%,降幅明显高于中西部地区的 0.088% 和 0.157%。这一差异源于沿海省份对外贸易依存度较高、出口结构中高碳制造业集聚度更强,当 CBAM 提高隐含碳成本并削弱其价格优势时,国际市场需求率先向内收缩。相比之下,中西部地区内需导向型产业占比较高,对 CBAM 覆盖产业和出口市场的直接暴露程度有限,出口需求下降相对缓和。农业出口在 S4 情景下保持小幅正增长,也从侧面印证了 CBAM 对低碳、非重点覆盖产业的需求抑制效应较弱。

表 5 S4 情景下主要产业出口变化率及其区域分布特征

	全国平均(%)	沿海省份均值(%)	中西部省份均值(%)
钢铁	-0.192	-0.376	-0.088
铝	-0.346	-0.664	-0.157
水泥	-0.089	-0.183	-0.038
肥料	-0.080	-0.182	-0.023
化学产品	-0.112	-0.207	-0.056
汽车及零部件	-0.228	-0.334	-0.163
农业	0.013	0.010	0.013

注:作者根据模拟结果整理。

2. 产业链需求传导效应

CBAM对我国国内产业链的冲击不仅表现为外需收缩对沿海地区的直接抑制,还通过省际投入产出联系进一步向内陆扩散。表6的结果表明,沿海省份作为出口终端和产业链核心集聚区,其主要产业产出均值出现明显下降,且呈现出由终端向上游逐级放大的特征:终端环节的汽车及零部件产出下降0.521%,中游制造环节的机械产出下降扩大至1.584%,上游环节钢铁产出降幅进一步扩大至4.341%。结果表明,当CBAM抬升出口成本并压缩终端产品外部需求后,沿海地区终端生产收缩会同步削弱对中间投入品与基础原材料的需求,从而沿产业链向上游传导并放大。

表6 S4情景下主要产业省内调出变化率对比

	全国平均(%)	沿海省份产出均值(%)	中西部省份流出均值(%)
上游产品	钢铁	-4.341	-0.69
中游制造	机械	-1.584	-0.121
终端产品	汽车及零部件	-0.521	-0.002

与此同时,沿海需求收缩通过省际贸易网络向内陆传递,表现为中西部省份相关产业省内流出均值同步下降:钢铁、机械和汽车及零部件的流出分别下降0.69%、0.121%和0.002%。这表明,内陆地区虽然直接出口暴露程度较低,但其作为上游原材料与中间品供给者,对沿海终端需求具有高度依赖性;当沿海产出收缩时,内陆对其他省份的流出规模被动减少。由此可见,CBAM所引发的产业链需求传导效应,通过产业链内部需求收缩与沿海向内陆的跨区域传导两条路径共同作用,影响我国各省份经济的发展。

五、应对策略

鉴于以上模拟结果进行综合研判,虽然CBAM机制短期内对我国影响较小,但长期来看,尤其是欧盟等国家对全产业链征收碳关税的情景下,对我国各省份的经济冲击较为严重,因此我们要充分做足预案,提前做好应对策略。基于此,参照汤维祺和吴力波(2024)相关研究,本文设置如下应对策略:

表7 中国应对策略具体措施

应对目标	具体措施
措施1:反制	出口反制,征收“对等关税”
措施2:缓解	对国内产品进行出口退税
措施3:对冲	提升国内碳价至欧盟标准
措施4:应对	寻求多边合作,例如RCEP

在措施1中,考虑到碳关税的征收会导致我国出口商品在欧盟市场价格相对上升,而欧盟对华出口商品若不受约束,从而引发单边贸易恶化与福利损失的不对称。因此,为了恢复

价格均衡,同样为了达到反制目的,在情景设置中,我国对欧美进口产品征收“对等关税”。在模型设置中,将关税变量外生化,对欧盟对华出口产品征收与碳关税相等数值关税。

在措施2中,碳关税提高了出口产品价格,削弱了企业价格竞争力,导致外需萎缩和出口份额下降。这种外部冲击不仅直接影响出口企业产出,还会通过产业关联效应向上下游传导。因此,为了缓解其对国内市场的冲击,在情景设置中,对国内受制裁产品进行出口退税。在模型设置中,将补贴变量外生化,对欧美对华征收碳关税以补贴形式退还相应出口部门。

在措施3中,提升国内碳价至欧盟标准,可以在制度上消除“碳价差额”,一是使我国出口产品在国际市场不再面临碳关税负担,从而恢复外部市场竞争力;二是将碳价收入补贴国内企业,缓解碳价上升对企业生产成本和利润空间冲击。因此,为了对冲国际碳市场冲击,在情景设置中,提升国内碳价至欧盟标准,同时对企业进行相应补贴。在模型设置中,将碳税变量外生化,冲击我国与欧盟碳市场碳价差值,并将企业生产碳税税收作为碳收入补贴,模拟提升国内碳价至欧盟标准对我国经济的影响。

在措施4中,将部分出口从欧美市场转移至区域伙伴国,这不仅降低了碳关税带来的单边冲击强度,还增强了区域内产业协作与供应链韧性,从而实现市场多元化和风险分散。基于此,为了长期应对欧盟碳关税制裁,在情景设置中,寻求多边合作,例如签订RCEP合作协议。在模型设置中,我国与RCEP缔约国家双边关税削减均按照关税承诺表设置,进行加权平均计算,得到各成员国各产业在RCEP完全生效之后的最终关税水平。在RCEP贸易便利化设置上,本文采用Minor和Tsigas(2008)方法,通过等值关税与减少的通关时间相乘计算出贸易便利化程度,以评价贸易便利化对经济的影响。

(一)对欧美征收“对等关税”

在S4情景的基础上,措施1通过实施“对等关税”反制,如表8所示,我国实际GDP降幅由1.08%进一步扩大至2.13%,出口和进口降幅分别由4.37%和7.39%扩大至13.59%和16.65%,居民福利损失也由-1364.75亿美元加剧至-1809.77亿美元。该结果表明,在全球绿色贸易壁垒加剧的背景下,单边“对等关税”虽可在形式上回应贸易歧视,但由于我国深度嵌入全球价值链体系,反制措施会同步抬升中间品和资本品进口成本,压缩生产与投资空间,从而在宏观层面产生明显的“反噬效应”。

表8 应对策略的模拟结果

	实际GDP(%)	出口(%)	进口(%)	居民福利(亿美元)
S4情景	-1.08	-4.37	-7.39	-1364.75
措施1	-2.13	-13.59	-16.65	-1809.77
措施2	-0.25	1.60	-1.11	-957.93
措施3	0.79	5.89	6.10	354.70
措施4	-0.72	-1.16	-3.58	-1062.67

注:作者根据模拟结果整理。

进一步从省域宏观结果看,“对等关税”冲击在区域间呈现出显著异质性,整体表现为沿海地区和内陆地区均受到冲击,但沿海地区受影响更大。一方面,以上海、江苏、浙江、广东等沿海省份为代表的外向型经济区域,出口规模和投资活动对外部市场依赖度较高,在反制情景下其出口量和实际GDP降幅普遍高于全国平均水平,成为贸易摩擦升级的主要承压区。另一方面,中西部省份虽直接对外贸易暴露程度较低,但在全国统一市场和省际投入产出联系作用下,投资、就业和工资水平均出现不同程度回落,显示出贸易冲击通过产业链和区域网络向内陆扩散的特征。

综合来看,模拟结果表明,在CBAM及气候俱乐部背景下,单纯依赖“对等关税”的贸易反制策略难以缓解我国宏观和区域经济损失,反而可能放大福利损失和区域冲击。

(二)对受冲击产品实施出口退税

措施2通过出口退税定向支持受碳关税冲击的行业,实际GDP降幅由1.08%显著收窄至0.25%,居民福利损失由1364.75亿美元缩小至957.93亿美元,宏观冲击明显缓解。与此同时,出口由S4情景下的-4.37%转为增长1.60%,表明出口退税通过直接降低企业出口成本,在一定程度上对冲了CBAM所带来的碳成本上升压力,有效稳定了对外供给能力。进口降幅亦由7.39%收窄至1.11%,反映出口恢复带动中间品和资本品进口需求回升,从而改善整体贸易环境。

进一步从省域层面看,出口退税的缓冲效应在区域间呈现出结构性特征。一方面,以上海、江苏、浙江、广东、福建等沿海省份为代表的外向型经济区域,出口规模在措施2情景下显著改善,出口量由大幅下降转为明显回升,带动实际GDP、投资和就业指标同步改善。这表明,出口退税对高度嵌入国际市场、以加工贸易和制造业出口为主的沿海地区具有更为直接和有效的政策传导作用。另一方面,中西部省份虽出口恢复幅度相对有限,但在全国统一市场和产业链联动机制下,其投资、就业和实际GDP的降幅也普遍收窄,显示出出口退税通过稳定沿海需求,间接缓解了产业链向内陆传导的负面冲击。

(三)提升国内碳价至欧盟标准

措施3通过将国内碳价对标欧盟水平,并以碳收入回流补贴的方式实现财政再分配,在国家与区域层面都展现出较强的政策效果。该措施下我国实际GDP由-1.08%转为正增长0.79%,居民福利由-1364.75亿美元显著改善至增加354.70亿美元。与此同时,出口和进口分别增长5.89%和6.10%,表明在国内碳价对标欧盟后,我国出口产品在碳成本核算上的制度性劣势被明显削弱,CBAM所引致的外生碳成本冲击在一定程度上被“内生”,从而显著修复了对外贸易环境。

进一步从省域层面看,措施3的经济改善效应在区域间表现出较为均衡的分布特征。与前述出口退税主要集中缓解沿海地区冲击不同,碳收入回流补贴通过财政再分配机制,在全

国范围内同步改善了各省份的实际 GDP、投资和居民收入状况。尤其是中西部省份,其在 S4 情景下因产业链传导而承受的间接冲击得到明显缓解,部分省份的实际 GDP 和就业水平由负转正,显示出该措施在区域层面具有更强的普惠性和稳定性。

(四)加入 RCEP 深化区域合作

措施4通过加入 RCEP 扩大区域贸易合作,实际 GDP 降幅由 1.08% 明显缩小至 0.72%,表明区域贸易合作能够在一定程度上对冲外需冲击对经济总量的抑制效应。出口方面,出口降幅由 4.37% 收敛至 1.16%,显示通过降低区域内贸易壁垒、拓展东亚和亚太市场,我国对欧出口受限后形成的需求缺口得到部分弥补;进口方面,进口降幅亦由 7.39% 显著缩小,反映区域贸易深化有助于维持中间品与资本品的跨境流动,缓解生产链条收缩压力。与此同时,居民福利损失由 1364.75 亿美元下降至 1062.67 亿美元,表明贸易结构调整在一定程度上减轻了 CBAM 对居民实际收入和消费能力的负面影响。

从省际层面看,RCEP 的宏观缓冲效应呈现出明显的区域异质性。沿海省份及深度嵌入东亚生产网络的地区,其实际 GDP、出口规模和要素回报的改善幅度相对更为明显,显示这些地区能够依托既有产业基础和区位优势,更快实现出口市场由欧盟向 RCEP 成员国的转移;中西部省份虽整体仍面临一定下行压力,但在区域贸易合作加强后,其 GDP 与出口的降幅普遍收敛,说明区域价值链的深化通过省际投入产出联系,对内陆地区形成了间接支撑。总体来看,RCEP 对我国宏观经济冲击形成了显著缓冲,但其作用更多体现在减缓和分散 CBAM 冲击,而非完全抵消碳边境调节机制所带来的结构性约束。

综上,短期有效性:出口退税(措施2)通过直接降低企业成本,对稳定出口、缓冲 GDP 下滑和改善居民福利最为直接有效;“对等关税”(措施1)难以减少我国宏观和区域经济损失,反而可能放大福利损失和区域冲击。中长期潜力:区域合作(措施4)通过市场多元化实现更可持续的出口增长,且福利成本可控,但需时间培育新贸易网络。而国内碳价对标欧盟并以碳收入回流补贴(措施3)则在稳增长和提升居民福利方面效果最为显著,显示出全国碳市场在应对外部碳约束中的重要政策潜力,值得在制度设计层面进一步深入研究。

六、结论与政策建议

(一)结论

本文基于 GTAP-E 与 Sino-TERM 模型,系统评估了 CBAM 在不同实施阶段对我国经济的影响及应对政策效果。宏观层面结果表明,CBAM 在初期(S1)对我国经济冲击相对有限,但若企业因合规能力不足而被迫采用欧盟缺省排放值计征,GDP、进出口和福利损失将明显放大,说明“缺省值机制”可能在过渡期成为放大冲击的重要现实渠道。随着覆盖行业向产业链下游扩展、免费配额逐步退出并最终清零(S2、S3),以及英国和气候俱乐部国家加入并将核算

范围延伸至隐含排放(S4), CBAM对我国经济的负面影响呈现显著的非线性加剧特征。机制分析表明, CBAM主要通过两条路径发挥作用: 一是出口需求抑制效应, 隐含碳成本内生性推高出口产品价格, 削弱国际竞争力, 导致沿海出口导向型省份外需率先收缩; 二是产业链需求传导效应, 沿海终端产业收缩沿投入产出关系向中上游放大, 并通过省际贸易网络向内陆扩散, 使中西部地区虽出口暴露较低但仍承受间接冲击。应对策略模拟结果表明, 短期内出口退税(措施2)通过直接降低企业成本, 对稳定出口、缓冲GDP下滑和减少福利损失最为直接有效; “对等关税”反制(措施1)则因推高中间品和资本品成本, 反而放大宏观与福利损失。中长期看, 国内碳价对标欧盟并实施碳收入回流补贴(措施3)在稳增长和改善居民福利方面效果最为显著; RCEP等区域合作(措施4)通过市场多元化形成更可持续的缓冲机制, 但其政策成效有赖于新贸易网络和区域价值链的逐步培育。

(二) 政策启示

第一, 构建差异化区域政策体系以应对碳关税冲击。针对CBAM对沿海与内陆地区影响的传导路径差异, 需实施区域精准调控。沿海省份(如江苏、浙江)应重点加强出口市场多元化布局, 通过设立跨境绿色供应链合作区对冲欧盟需求收缩; 内陆省份需激活国内市场潜力, 加速钢铁、铝等行业低碳技术改造以稳定内需基本盘。同时, 建立区域间产业补偿机制, 将沿海出口损失与内陆产能过剩纳入全国统一要素调配体系。

第二, 优化短期政策工具组合以平衡经济稳定与民生保障。短期工具应精准灵活, 避免“一刀切”。出口退税政策需考虑其在WTO框架下的合规性风险, 设计上应与企业低碳转型成效挂钩, 例如要求受益企业采用先进减排技术、获得绿色认证, 以确保财政激励与转型效果一致。“对等关税”作为反制措施需设定明确触发条件, 并配套定向补贴与再就业培训, 避免福利损失扩大。同时, 应建立价格监测与市场预期引导机制, 防止进口成本传导引发的通胀压力, 确保民生可控。

第三, 深化区域合作与产业链协同以增强长期韧性。区域合作不仅要拓展市场多元化, 还应着力推动制度对接。建议在RCEP框架下加快建立统一的碳排放核算标准和绿色产品认证互认机制, 并探索区域碳市场联动, 降低我国在碳关税下的制度劣势。对于汽车等长产业链行业, 应通过跨国产能合作与低碳技术共享分散全链条税负压力; 同时强化国内沿海与内陆地区产业协作, 实现绿色能源与高端制造的优势互补, 构建低碳、安全的跨区域产业链体系。

第四, 统筹国内碳价提升与区域合作以化解外贸冲击。逐步将国内碳价提升至欧盟水平, 并通过回流补贴缓解企业成本压力, 可在制度上缩小“碳价差”, 减少出口产品在CBAM下的额外负担。但单靠国内碳税难以消除对外需求萎缩风险, 因此需与区域合作相结合, 在RCEP等框架下推动碳排放核算标准统一和绿色产品认证互认, 拓展多元化市场承接出口转移。通过“国内碳价对接+区域制度联动”的双重策略, 既能提升国际谈判筹码, 又能在外部壁

垒下稳住出口与产业链韧性。

参考文献:

- [1] 丁纯,曹雪琳. 欧盟碳边境调节机制对中国贸易的影响:基于动态递归GTAP-E模型的模拟分析[J]. 世界经济研究,2024(02):18-33,135.
- [2] 董康银,王建达,张伟玉. 大国气候博弈的中国经济与生态环境效应评估[J]. 中国人口·资源与环境,2023,33(09):14-25.
- [3] 段玉婉,蔡龙飞,陈一文. 全球化背景下中国碳市场的减排和福利效应[J]. 经济研究,2023,58(07):121-138.
- [4] 樊星,李路,高翔. COP28全球盘点成果解读及全球气候治理形势展望[J]. 气候变化研究进展,2024,20(02):253-260.
- [5] 郭庆宾,彭艳清,曾德源. 碳“调节”还是碳“障碍”:碳边境调节机制与贸易隐含碳排放[J]. 国际贸易问题,2025(06):156-174.
- [6] 康文梅,王谋. 基于不同提案比较分析欧盟碳边境调节机制未来走向及其经济影响[J]. 中国人口·资源与环境,2024,34(09):45-53.
- [7] 李菁菁,刘畅,崔志坤. 碳边境调节税的全球态势、对中国的影响及应对策略[J]. 经济纵横,2025(04):79-88.
- [8] 李鹏. 碳市场建设与企业要素错配:理论机制与中国经验[J]. 世界经济,2026,49(02):100-136.
- [9] 李勋来,瞿佳佳. 欧盟碳边境调节机制与中国出口贸易绿色低碳演化前瞻——基于GTAP-E模型的预测研究[J]. 烟台大学学报(哲学社会科学版),2025,38(01):55-67.
- [10] 罗必雄,顾阿伦,陈向东. 欧盟碳边境调节机制与国际产业格局:基于全球可计算一般均衡模型的影响评估[J]. 清华大学学报(自然科学版),2024,64(08):1492-1501.
- [11] 孟猛,郑昭阳. 自主减排、碳关税对中国贸易和福利的影响研究[J]. 西安交通大学学报(社会科学版),2024,44(06):62-77.
- [12] 汤维祺,吴力波. 国际碳关税机制的趋势、影响及应对[R]. 2024.
- [13] 陀才进,孙慧,张若威. 碳关税对中国全球价值链分工的影响研究[J]. 中南财经政法大学学报,2026(01):133-147.
- [14] 王欢欢,吴骁骏. 碳关税、碳减排及其福利影响的定量研究:基于内生碳价的一般均衡模型[J]. 经济研究,2025,60(05):192-208.
- [15] 邢丽,樊轶侠,李默洁. 欧美碳边境调节机制的最新动态、未来挑战及中国应对[J]. 国际税收,2023(09):24-30.
- [16] 徐昕,吴金昌. 欧盟碳边境调节机制的实质、影响及中国因应——基于全球气候治理与国际贸易双重视角[J]. 国际贸易,2023(04):51-59.
- [17] 杨玉文,孙嘉泽,张云霞. 《区域全面经济伙伴关系协定》对我国民族地区经济发展及相关产业的影响研究[J]. 民族研究,2022(03):56-68,140.
- [18] 叶泉. 欧盟碳边境调节机制:合法性争议与中国因应[J]. 南京社会科学,2024(12):109-122.
- [19] 尹佳音,李大伟. 碳边境调整机制(CBAM)对中国对欧盟货物出口的影响研究[J]. 宏观经济研究,2024(11):93-108.
- [20] 余壮雄,薛钊杰,胡毅. 欧美碳关税对中国产业发展的影响与福利分析[J]. 管理科学学报,2025,28(06):17-32.
- [21] 张兵兵,余澜,蔡宏波. 碳关税冲击与中国碳市场扩容提价的“缓冲阀”效应评估[J]. 中国工业经济,

2025(09):5-22.

[22] 张蓝心, 温宗国, 许毛, 等. 欧盟碳边境调节机制对产品出口成本影响评估[J]. 中国环境科学, 2024, 44(4): 1788-1794.

[23] 赵斌, 李俐璇. 后巴黎时代欧盟参与全球气候治理: 动向、动因与挑战[J]. 德国研究, 2025, 40(03): 4-32, 156.

[24] 赵锐, 王璐璐, 徐畅, 等. 欧盟碳边境调节机制下碳标签的国内外发展现状及对策[J]. 环境保护, 2025, 53(Z2): 34-37.

[25] 赵禹程, 徐潜, 周为, 等. 中国钢铁出口受碳边境调节机制影响与对策[J]. 钢铁, 2025, 60(01): 191-203.

[26] 钟晓君, 吴建新. 碳关税的本质、影响与应对策略: 中国制造业出口企业视角[J]. 学术探索, 2023(12): 124-128.

[27] Böhringer, C., B. Bye, T. Faehn, et al. Targeted Carbon Tariffs – Carbon Leakage and Welfare Effects[R]. 2015.

[28] Drake, D. Carbon Tariffs: Effects in Settings with Technology Choice and Foreign Production Cost Advantage [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2018, 20(4): 667-686.

[29] Herterl, T. Global Trade Analysis: Modeling and Applications[M]. West Lafayette: Purdue University, 1997.

[30] Horridge, M., F. Zhai. Shocking a Single-Country CGE Model with Export Prices/Quantities from a Global Model[A]// Poverty and the WTO: Impacts of the Doha Development Agenda[C]. Washington, DC: World Bank Publications, 2006.

[31] Horridge, M., W. Glyn. The Economic Impacts of a Construction Project, Using SinoTERM, a Multi-Regional CGE Model of China[M]. Melbourne: Centre of Policy Studies (CoPS) Press, 2007.

[32] Minor, P., T. Marinós. Impacts of Better Trade Facilitation in Developing Countries: Analysis with a New GTAP Database for the Value of Time in Trade[R]. 2008.

[33] Sigit, P., M. Vielle, T. D. Oliveria. The EU Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications on Brazilian Energy Intensive Industries[J]. Climate Policy, 2024, 24(2): 260-273.

An Assessment of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism's Impact on China's Provincial Economies and Corresponding Policy Responses

Tan Ci^{a,b}, Zhao Wenqi^c, Sun Jiaze^d

(a: School of Low Carbon Economics, Hubei University of Economics; b: Collaborative Innovation Center for Emissions Trading System Co-constructed by the Province and Ministry;
c: School of Economics and Management, Beijing Forestry University;
d: School of Public Policy and Management, Tsinghua University)

Abstract: To systematically assess the heterogeneous impacts of the EU Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) on China's provincial economies, this paper employs a global trade and multi-regional computable general equilibrium framework, combined with interprovincial input-output data for China's provinces, to simulate the macroeconomic and industrial effects of CBAM and to further evaluate the effectiveness of alternative policy responses. The results indicate that: at the macro level, the direct impact of CBAM on national and provincial GDP is relatively limited in the initial implementation phase. However, as the coverage of CBAM expands along the entire value chain, free allowances are gradually phased out, and more countries participate in its implementation, the negative effects on China's economy intensify significantly, with coastal provinces experiencing substantially larger shocks than inland regions. Mechanism analysis shows that CBAM affects China's provincial economic performance primarily through export demand suppression and industrial chain demand transmission. Policy evaluation results suggest that export tax rebates are the most direct and effective short-term measure for mitigating CBAM-induced shocks, while retaliatory tariffs tend to amplify macroeconomic losses and exacerbate welfare declines. Aligning domestic carbon prices with the EU level and redistributing carbon revenue through compensatory transfers proves to be the most effective strategy for stabilizing economic growth and improving household welfare. Although regional cooperation measures exhibit limited short-term effects, they help enhance the long-term resilience of export-oriented provinces by promoting market diversification. Overall, this study provides a systematic quantitative basis for designing differentiated and phased regional policy responses under CBAM constraints.

Keywords: EU CBAM; Regional Economy; Multi-Regional Computable General Equilibrium Model

JEL Classification: R50, F17, Q56

(责任编辑:卢玲)