

“双碳”目标下长江经济带绿色金融发展研究¹

欧阳宇佷¹ 王遥^{2,3}

(1. 美国克拉克大学经济与管理学院

2. 中央财经大学财经研究院

3. 中央财经大学绿色金融国际研究院)

【摘要】：作为中国式现代化金融体系的重要组成部分，绿色金融是实现“双碳”目标的重要驱动力，是长江经济带高质量发展的关键抓手。基于“双碳”发展目标与绿色资源配置背景，本文通过分析绿色金融助力“双碳”目标的作用机理，论述长江经济带绿色金融发展情况，并运用结构分解分析法（SDA）构建影响达峰进度的因素分析模型，实证分析技术效应、结构效应和规模效应对长江经济带碳排放的影响，结合分析结果，提出开展环境压力测试，助推“双碳”目标实现；支持低碳技术创新，促进企业转型升级；发挥资源禀赋优势、构建区域协同发展机制；结合达峰情况，制定差异化减排政策等建议。

【关键词】：“双碳”目标；长江经济带；绿色金融；结构分解分析法（SDA）；

一、引言

2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会上向全世界作出了“碳达峰”“碳中和”的郑重承诺，即力争通过有效的措施和政策，提升国家自主贡献力度，并在2030年之前确保二氧化碳的排放达到峰值，努力在2060年之前达到碳中和目标。^[1]2021年3月，中央财经委第9次会议再次强调了“碳达峰”“碳中和”目标（以下简称“双碳”目标），并明确表示这是党中央从可持续发展角度作出的重要战略决策，对实现“绿色低碳、生态优先”有着非常重要的意义。^[2]“双碳”目标的提出与稳步推进必将带动传统产业进行广泛而深入的变革。

长江是中华民族的母亲河，长江经济带承东启西，覆盖沿江11个省市，是通江达海畅通国内国际双循环的主动脉，是我国生态优先高质量发展的实践地和主战场。根据国家发展改革委发布的数据显示，2022年上半年长江经济带地区生产总值为24.88万亿元，占全国经济总量的46.9%。^[3]然而，由于制造业是长江经济带发展的主要产业，这也使得碳排放量呈现出持续扩大特点，长江经济带的碳排放量占全国碳排放量的比重甚至超过50%。^[4]此外，沿江产业布局不均衡、生态环境问题严峻等也制约着长江经济带可持续发展，因此在“双碳”目标下实施绿色金融政策迫在眉睫。绿色金融能够撬动区域经济增长，推动企业实现绿色转型，优化产业结构，是保障“双碳”目标实现的重要动能，是实现经济社会高质量发展的新支点。另外，在错综复杂的国际环境背景和日益激烈的市场竞争下，我国“碳中和”目标实现存在期限短、要求高、难度大等特点，要如期实现“碳中和”，

¹ **【基金】**：国家社会科学基金重点项目“中国绿色金融体系构建及发展实践研究”（项目编号：18AZD013）；

【作者简介】：欧阳宇佷，美国克拉克大学经济与管理学院硕士生，研究方向为绿色金融、数字经济与财务管理；（美国马萨诸塞州伍斯特市01608）；王遥，中央财经大学财经研究院研究员，绿色金融国际研究院院长、教授，博士生导师，研究方向为绿色金融。（北京100081）；

就必须加快推进绿色转型。近年来，我国不断加大绿色低碳政策支持力度，加快碳排放权交易市场建设步伐，提升绿色金融体系构建能力，积极稳妥推进“双碳”目标的实现。在此背景下，分析长江经济带影响行业碳排放的主要因素，探寻绿色金融促进长江经济带“双碳”目标实现的路径，推动长江经济带实现绿色转型发展，是新时代具有理论先导性和现实意义的重大课题。

二、文献综述

从国外研究成果来看，西方对绿色金融的研究早在 20 世纪 80 年代就已有相关成果，但普遍将“绿色金融”称之为“环境金融”。Bert Scholtens 和 Lammertjan Dan(2007)^[5]研究认为，在环境变迁的影响下，绿色金融的发展形势相对较为严峻，金融业能够带动生态经济发展，促进经济领域创新。Christopher Wright(2012)^[6]基于“赤道原则”框架提出了相应的贷款政策和实践政策，同时，主张金融机构应当充分发挥其社会责任以及环境改善的引导责任。Popeanga Vasile 和 Alina Georgiana Holt(2014)^[7]认为只有当政府制定出强有力的执行措施，才能实现选择最佳的执行工具、确定绿色金融目标、创新筹资机制的有机融合。Olivier David Zerbib(2019)^[8]认为在推动绿色债券发行量期间必须加强监督管理和财政引导。

从国内研究成果来看，孙焱林和陈青青（2019）^[9]基于企业视角构建 PVAR 模型，选取我国 31 个省份进行回归分析，证明绿色金融发展能够在很大程度上促进经济实现绿色转型，同时也能够带动经济进步。刘锡良和文书洋（2019）^[10]指出，中国绿色金融发展能够起到环境保护的作用，绿色信贷能够促使中国经济实现绿色转型发展，绿色消费能够带动中国经济取得高质量发展。王志强（2020）^[11]指出绿色金融可直接作用于企业，帮助企业实现经济绿色发展与绿色转型，从而推动整体经济实现高质量发展。陈苗（2021）^[12]表示区域环境规则能够在很大程度上实现对绿色生产率的增长，并能够经由波特效应和污染遮蔽效应带来直接影响，命令控制型环境规则给予绿色增长正面影响。李汪芹（2021）^[13]针对绿色金融与低碳经济构建了 PVAR 模型，并在实证研究中确定了绿色金融能够通过资金冲击或者产业需求来实现对低碳经济的带动。刘保奎和张舰（2022）^[14]认为长江经济带在发展期间，需要把握住“一带一路”的发展契机，深化投资经贸合作主力军作用，更好地与气候变化国际组织形成合作关系。郭庆宾等（2020）^[15]表示长江经济带在低碳发展中，应当明确技术优化对碳排放的关键性作用，并通过金融引导来推动相关技术的优化升级，避免碳排放回弹效应。何智励等（2021）^[16]在探索绿色技术、金融和长江经济带发展关系中，构筑了基于熵值法的综合评价体系，并表明绿色技术发展和绿色金融均有利于长江经济带实现高质量发展。为此，应当推动金融市场发展体系的完善，加大金融支持力度，激发对绿色技术的创新活力，增强成果转化效率，从而达到助力长江经济带发展的效果。张意翔等（2021）^[17]表示长江经济带在“双碳”目标下，应重视起对清洁能源的有效转变，通过金融市场来带动清洁能源生产，并进行信贷市场、股权市场的细化处理，以便更好地提升碳强度和创新增长率，降低化石燃料的依赖程度，在保障实现“双碳”目标的背景下，实现对长江经济带产业的转型升级。

综上，目前关于绿色金融发展的研究成果较为丰富，但主要以理论研究为主，关于长江经济带区域性绿色金融的发展研究较为有限，特别是对绿色金融助力“双碳”目标实现的作用路径研究不多。鉴于此，本文采用结构分解分析法（SDA）构建“双碳”背景下影响长江经济带行业碳排放的因素分析模型，通过定性与定量结合模式，找准现阶段长江经济带绿色发展面临的影响因素，并从绿色金融视角提出客观、可操作的建议。

三、绿色金融助力“双碳”目标实现的作用机理

党的二十大报告指出：“我们要推进美丽中国建设，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展。”“碳达峰”“碳中和”是生态文明建设的重要内容，是实现可持续发展的中国式现代化发展之必由之路。^[18]绿色金融能促进经济绿色转型发展，有效助力“双碳”目标的实现。

（一）释放绿色信号，盘活金融资源

1. 发挥“双碳”理念指导作用。

绿色金融能够将“双碳”理念植入企业生产经营过程中，通过激励金融机构主动参与绿色产业发展，实现环境治理项目融资合作。绿色金融的发展能极大激发金融机构参与绿色转型的积极性，以绿色赋能产业提质增效，发挥绿色金融综合研判指导作用，提高环境治理项目融资效率。

2. 发挥绿色金融资源支点作用。

通过制定出台绿色贴息、资源免税等绿色金融激励政策，释放绿色金融潜能，吸引更多的社会资金直接或者间接投入绿色领域[19]；同时，利用好绿色信贷、绿色债券、绿色基金的绿色金融工具树立社会资金投入风向标，放大地方财政乘数，缓解社会挤出效应，有效盘活社会资源。

（二）倒逼产业转型升级，激发市场活力

1. 倒逼传统产业转型升级。

随着金融市场的演变，金融机构不断创新绿色金融工具，促进产业结构调整，传统高能耗、高污染、低产出的产业逐渐被淘汰，新型低碳、环保、高效产业逐渐崭露头角。绿色金融主要支持清洁生产能源发展、促进高科技企业创新、扶持绿色低碳服务行业，通过构建绿色发展基础设施，优化绿色投融资结构，促进社会绿色低碳发展。^[20]

2. 助推社会经济高质量发展。

在国内国际双循环新发展格局下，绿色金融重新定义产品标准，将绿色化清洁性作为企业生产效能的衡量标准，不断完善绿色金融系统信贷考评体系，激发市场创新力和发展力。

（三）实现“价格发现”，提供低碳背书

1. 履行“价格发现”职能，规范金融市场秩序。

现阶段绿色金融构建绿色评价体系将“碳排放”作为负外部性指标，通过测算公共资源的影子价格，提高价格评估的客观性和公正性；将企业“三废”污染处理费纳入市场化评估体系，推动企业社会责任履职；将企业“绿色发展”纳入企业信息披露内容，为投资者提供更加准确的参考信息，促进公共环保领域逐渐达到市场出清。

2. 体现“风险分担”职能，保障绿色发展。

绿色金融作为政策性金融工具，通过建立绿色金融担保、补偿机制，为绿色低碳产品提供背书，有效分散金融风险，实现责任共担，促进实体经济长效发展。^[21]

（四）夯实金融基础，降低运营成本

1. 通过绿色金融夯实金融基础，在新的产品标准和信息披露制度下，绿色金融发挥出新的度量衡作用，引导产业发展方向，促进社会可持续发展。

绿色金融能够体现企业绿色信息，进一步提高金融市场信息透明度，减少市场信息不对称问题的影响，打破行业壁垒，促进企业和金融行业朝可持续发展方向发展，有效保障“双碳”目标实现。

2. 在绿色金融引导下，政府出台各项扶持激励政策，有效降低绿色发展的成本，促进金融资源向绿色产业发展方向倾斜，创新风险控制筛选机制，助推企业清洁生产，加强生态研发能力，攻克绿色技术发展难点，厘清企业绿色发展堵点，打通可持续发展痛点，不断提高管理能力。^[22]

四、“双碳”目标下长江经济带绿色金融发展主要做法及成效

“双碳”引发整个社会经济发展深刻变革，为了如期完成“双碳”目标，长江经济带各个省份在国家政策的引导下，高度关注资源的合理配置，持续推动绿色金融实现顶层设计，促进绿色金融实现商业化、市场化发展，最大程度保障双碳目标实现。

（一）构建绿色金融标准体系，出台发展扶持政策

为促进绿色金融发展，各地政府出台了多项带动绿色金融发展的政策。长江经济带沿线各城市根据绿色金融发展要求，联动人民银行、金融办、银保监分局共同构建起绿色金融联席机制，推动绿色金融发展。如，2017年人民银行重庆营业管理部牵头，联合重庆市发改委、市财政局等七部门印发实施《重庆市绿色金融发展规划（2017—2020年）》，确定了金融支持绿色转型的工作目标和具体措施，定期就绿色金融发展实际情况进行通报，激发全体金融机构参与绿色金融的积极性。^[23]2023年上海发布了《上海银行业保险业“十四五”期间推动绿色金融发展服务碳达峰碳中和战略的行动方案》，明确表示到2025年，上海保险行业和银行业均必须围绕“双碳”目标构筑起与其要求相一致的绿色金融生态服务体系，形成全新的金融行业标杆；要求尽快完善相关服务体系，预计到2025年完成1.5万亿元的绿色融资余额贷款，推动绿色租赁、绿色基金、绿色债券等各方面业务得以稳定持续发展；绿色金融的整体创新能力也能够得到显著提升，增强绿色金融发展的可复制性。^[24]

（二）缓解绿色金融约束机制，推进绿色信息披露

长江经济带人民银行各个支行根据总行发展规划和各项要求，高度关注畜禽养殖废弃物资源化利用，并针对性打造一系列的绿色信贷产品。同时针对长江岸线综合环境治理、人居环境建设、清洁能源等相关建设项目给予大力的金融支持。此外，积极推进绿色债券规模的拓展，带动绿色债券融资工具的合理运用。^[25]例如：2022年，九江市绿色债券的投放总金额达到了60亿元左右，有效应用于辖区范围气候变化和生态环保、资源节约、污染防治等产业发展，引导资金重点流向绿色制造、节能环保、新能源利用和绿色基础设施建设。^[26]此外，监管机构还鼓励银行保险等相关机构形成全新的金融考评机制，从财务资源、绩效情况和信贷等方面给予合理资金支持，同时鼓励银行采取专项激励费用补贴、资金转移等相关措施来帮助从业机构和分支机构提升实现绿色金融的积极性。^[27]证券发行以及金融机构等各方面信息披露必须全面增强规范性与强制性，与国际ESG信息披露机制对接，优化金融披露策略，促进碳金融评价标准的完善。

（三）创新发展绿色金融产品，不断优化市场机制

带动银行金融机构密切关注绿色产品的细化分类处理，促进绿色金融专项信贷产品得到优化；保障生态补偿抵债融资、环境权益等各方面得到全面提升，最大限度地提升开发性金融机构相关作用，促进生态环境导向贷款速度加快，助力绿色信贷向资产证券化、能效信贷等协同发展。^[28]例如：重庆两江新区推动环保龙头企业集群化发展；成立兴业银行两江绿色支行，新区银行业绿色贷款余额超千亿元、占全市1/3，为绿色制造、绿色交通、清洁能源等提供全方位绿色金融服务，推动“点绿成金”；同时已布局风电8大总装基地，为近200个风场提供运维服务，并加快布局氢能源产业，国内首个国家级氢能动力质量监督检验中心已开工建设。此外，创新发展绿色科技，集聚近40家大学、院、所，吸引110个科研团队、500余名博士落户。^[29]

（四）促进绿色金融市场化发展，持续深化跨区域合作

积极促进绿色金融部门有效协作，带动绿色金融银行保险业实现合作，形成绿色金融产学研联动，促进绿色金融和区域之间形成合作关系。^[30]各部门高度重视产品创新，积极推出环保贷产品，由地方环保部门、财政部门和合作银行共同发起，经由

风险补偿机制设定来实现对环保贷支持绿色项目的供给。^[31]作为我国重要的区域经济体之一，长江经济带在保证绿色金融改革创新上有着积极示范意义。^[32]另外，长江经济带高度重视长三角绿色金融、产品 and 市场发展的一体化构建，带动长三角区域银行和相关分支机构重视对协同授信机制的构建，促使授信审批流程持续升级，鼓励示范区域金融机构能够形成联保机制，推动“跨区域同城化通赔”得到有效落实。^[33]

五、“双碳”目标下长江经济带影响碳排放的主要因素

为推动长江经济带发展、促进中部地区崛起、巩固“两横三纵”城镇化战略格局，2022年3月国家发改委公布《长江中游城市群发展“十四五”实施方案》，明确指出长江经济带是我国经济高质量发展的重要增长极和承载发展要素的重要区域之一，必须重视要素集聚、经济活跃、流动频繁的区域作用，推动绿色金融的发展，以便更好地助力区域发展。^[34]要探寻绿色金融助力长江经济带“双碳”目标实现的路径，有必要对影响其碳排放因素进行深入研究。

（一）研究方法

本文采用结构分解分析法，借鉴庄惠明等（2019）^[35]的研究成果，从技术、结构和规模三种效应来分析长江经济带影响碳排放的主要因素。

结构分解分析法（SDA）是一种基于静态层面的分析方法，通常将经济系统中某因变量的变动分解为与之相关的各独立自变量变动的总和，以测度其中每一自变量变动对因变量变动贡献的大小。^[36]结构分解分析法在实施期间，能够充分了解部门和部门之间的关联性，因而成为投入产出实证研究的重要选择。

结构分解分析法最关键的思路就是能够在设定某个经济变量 S 的情况下，以另外两项因素 Q 、 P 来共同确定，具体为：

$$S=QP \quad (1)$$

即经济变量 S 能够表示为自变量 P 与 Q 的乘积。

一旦经济变量 S 在从 t 期逐渐过渡到 $t+1$ 期并表现出变动时，自变量 Q 、 P 的变动量为 ΔQ 、 ΔP ，具体计算公式为：

$$\Delta S=S_{t+1}-S_t, \Delta Q=Q_{t+1}-Q_t, \Delta P=P_{t+1}-P_t$$

基于此，经济变量 S 的变动也能够表示为：

$$\begin{aligned} \Delta S &= S_{t+1} - S_t \\ &= Q_{t+1}P_{t+1} - Q_tP_t \\ &= (Q_{t+1} - Q_t)P_{t+1} + Q_{t+1}(P_{t+1} - P_t) - (Q_{t+1} - Q_t)(P_{t+1} - P_t) \\ &= (\Delta Q)P_{t+1} + Q_{t+1}(\Delta P) - (\Delta Q)(\Delta P) \end{aligned} \quad (2)$$

根据上述公式来看， $(\Delta Q)P_{t+1}$ 、 $Q_{t+1}(\Delta P)$ 主要用于表示两个变量在变化中所带来的变量影响。 $(\Delta Q)(\Delta P)$ 表示自变量对相关经济变量 S 的作用。就现实应用情况来看，通常能够将交互项与各个自变量进行有效合并，基于该公式即可实施合

并处理：

$$\Delta S = (\Delta Q)P_{t+1} + Q_{t+1}(\Delta P) \quad (3)$$

$$\Delta S = (\Delta Q)P_t + Q_t(\Delta P) \quad (4)$$

但是，这两种分解措施，并非唯一的分解措施，一旦某个因素因 n 个变量而受到影响，就可能引起 $n!$ 种分解方法。因此，为了更好地契合本次研究，笔者参照蒋雪梅和刘铁芳（2013）^[37] 处理方法并对其进行了优化处理，即基于表达式中相关因素进行合理排序，两极分解法因本身的分解结果更为稳健、误差更小。优化后的公式设定某个经济变量为 U ，若 $U_t = X_t Y_t Z_t$ ，其中 $t=0, 1$ 分别表示基期和计算期，具体公式为：

$$\Delta U = X_1 Y_1 Z_1 - X_0 Y_0 Z_0 \quad (5)$$

基于上述公式实施分解，即可获得两个阶段分解结果，具体为：

$$\Delta U = \Delta X Y_1 Z_1 + X_0 \Delta Y Z_1 + X_0 Y_0 \Delta Z \quad (6)$$

$$\Delta U = \Delta X Y_0 Z_0 + X_1 \Delta Y Z_0 + X_1 Y_1 \Delta Z \quad (7)$$

根据上述分解方法来看，三个影响因素在经济变量 U 的基础上即可实现对极端结果的求解，则对上述两个公式求和取平均值，具体公式为：

$$\Delta U = \frac{1}{2} (\Delta X) (Y_1 Z_1 + Y_0 Z_0) + \frac{1}{2} (\Delta Y) (X_0 Z_1 + X_1 Z_0) + \frac{1}{2} (\Delta Z) (X_0 Y_0 + X_1 Y_1) \quad (8)$$

其中，第一、第二、第三项内容分别反映自变量 X 、 Y 、 Z 对变量 U 的贡献量。

（二）模型构建

同理，依据结构分解分析法，碳排放情况在基期和计算期的变化 ΔEC_i 可以表示为：

$$\Delta EC_i = EC_{i,1} - EC_{i,0} = L_{i,1} H_{i,1} R_1 - L_{i,0} H_{i,0} R_0 \quad (9)$$

为了精确测算技术、结构、规模变量对碳排放情况的影响，引入两极分解法对上述公式实施结构分解处理。从计算期（ $t=1$ ）开始进行分解处理，即可获得下述公式：

$$\Delta EC = \Delta L H_{i,1} R_1 + L_{i,0} \Delta H R_1 + L_{i,0} H_{i,0} \Delta R \quad (10)$$

从基期（ $t=0$ ）来进行分解，具体公式如下：

$$\Delta EC = \Delta L H_{i,0} R_0 + L_{i,1} \Delta H R_0 + L_{i,1} H_{i,1} \Delta R \quad (11)$$

上述公式的平均值算数为：

$$\Delta EC = F(\Delta L) + F(\Delta H) + F(\Delta R) \quad (12)$$

其中：

$$F(\Delta L) = \frac{1}{2} (\Delta L) (H_{i,1} R_1 + H_{i,0} R_0)$$

$$F(\Delta H) = \frac{1}{2} (\Delta H) (L_{i,0} R_1 + L_{i,1} R_0)$$

$$F(\Delta R) = \frac{1}{2} (\Delta R) (L_{i,0} H_{i,0} + L_{i,1} H_{i,1})$$

上述公式中， $F(\Delta L)$ 表示完全消耗变动系数对碳排放的影响，即在经济规模 R 与出口结构 H 不变的情况下所表现出的技术效应； $F(\Delta H)$ 表示贸易占比对碳排放的影响，即在经济规模 R 与技术 L 不变的情况下表现出的结构效应； $F(\Delta R)$ 表示经济发展总量对碳排放的影响，反映技术 L 与出口结构 H 不变的情况下所呈现出的规模效应情况。上述三大因素共同构成影响碳排放的总效应。

（三）数据来源

探讨影响长江经济带碳排放的因素，必须结合产品进出口、能源消费、投入产出三个方面的数据来分析。各地区产品进出口情况主要是从对外贸易数据库中获取；能源消费数据主要来自碳排放核算数据库公布的相关内容；投入产出表的数据通常情况下是 5 年发布一次，同时延长表在年份尾数为 2 和 7 时进行 1 次更新，本文以 2022 年长江经济带制造业数据为依据。由于文中所涉及的因素数据来自不同数据库，在部门划分上表现出一定的差异性，为了保证模型研究结果无偏差，故参考《国民经济行业分类》以及张明志和余东华（2017）^[38]研究成果，对制造业部门进行了统一分类，结果见表 1。

（四）结果分析

为了分析长江经济带产业部门碳排放变动的影响因素，本文以制造业为研究对象，以 2020 年为基期，2022 年为计算期，采用上述结构分解分析法展开研究。另外，由于长江经济带中制造行业种类繁多，不同产业部门差异较大，因此碳排放达峰时间也不尽相同。为了进一步了解影响各个产业部门碳减排的因素，本文借鉴张明志和余东华（2017）^[38]研究方法将长江经济带制造业 15 个部门分为已达到碳排放标准和未达到碳排放标准两大类，并对其产业部门的碳排放影响因素进行分析，进一步了解技术效应、结构效应和规模效应对各个制造业产业碳减排的影响情况。结果见表 2 及下图。

表 1 产业部门调整对照表

产业部门编号	调整部门	投入产出表	海关编码	能源行业划分
1	食品与烟草	烟草、食品	第二、四、五-十四章	食品、饮料和烟草生产加工
2	文教体育用品、造纸印刷	文教体育用品、造纸印刷	第四十七-四十九、九十二章	打印复印、纸制品制造、文教体育
3	木材与家具	木材加工品和家具	第四十四-四十六、九十四章	木材加工，家具制造
4	纺织业	纺织服装、纺织品、皮革、鞋帽、羽绒及其制品	第四十一-四十三、五十-六十五、六十七章	纺织、皮革、服装、皮革，羽绒等产品
5	石油加工和焦化	炼焦产品、石油和核燃料加工品	第二十七章	石油加工和焦化
6	金属冶炼和压制	金属冶炼和压延加工品	第二十六、七十二、七十三章	黑色、有色等金属的冶炼和压制
7	非金属矿产	非金属矿物制品业	第六十八-七十章	非金属矿产
8	化学和橡塑制品	化学产品	第二十八-四十章	化学、医疗、橡胶等制品
9	金属制品	金属制品、金属制品等	第七十四-八十三章	金属制品等
10	电气设备和机械	电气机械和器材	第八十四(十五、五十、八十五(一一一十六、三十-三十九、四十四-四十八)章	电气设备和机械
11	运输设备	交通运输设备	第八十六-八十九章	运输设备
12	通用和专用设备	通用设备、专用设备	第八十四(一一一十四、一十六、一十八-二十、五十二、五十三、五十五、七十四-七十九)章	普通机械、专用设备
13	仪器仪表等	仪器仪表	第九十-九十二、九十五章	仪器仪表等

14	电子和电信设备	计算机、通信设备、其他电子设备	第八十四(七十-七十一)、八十 五(一十七-二十九、四十-四十三)章	电信设备、电子
15	其他制造业	废品废料、其他制造业	第七十一、九十三、九十六-九十 第八章	其他制造业等

1. 制造业部门总体影响因素分析

从表 2 及下图来看，2020—2022 年，除金属制品部门、运输设备部门外，其他部门技术效应使产业部门碳排放受到负向影响，极大抑制了碳排放，但 2022 年抑制作用相比 2021 年没有那么明显，这表明无论是何种行业，仍面临着产业技术需继续升级的问题。绝大部分产业的分解结果表现出结构效应对碳排放起负向影响，但由于金属制品受结构效应正向影响产生的碳排放巨大，导致图内显示结构效应对碳排放起促进作用。综合各个产业部门情况，说明合理的贸易结构有利于实现碳排放的控制，有利于实现“双碳”目标。规模效应在不同产业中均呈现出正向关系，表明经济发展规模促进了碳排放。具体来看，技术效应和结构效应抑制效果明显而规模效应推动作用显著的行业包括：食品与烟草；文教体育用品、造纸印刷；木材与家具；非金属矿产；化学和橡塑制品；电气设备和机械；仪器仪表等；电子和电信设备等。技术效应抑制明显，而结构效应和规模效应推动作用显著的行业包括：纺织业；石油加工和焦化；金属冶炼和压制；通用和专用设备；其他制造业。技术效应、结构效应和规模效应均显著促进了碳排放的行业包括：金属制品。技术效应和规模效应起促进作用而结构效应起抑制作用的行业包括：运输设备。

表 2 2020-2022 年长江经济带各产业部门碳排放影响因素分析 单位：万吨

产业部门编号	调整部门	投入产出表	海关编码	能源行业划分
1	食品与烟草	烟草、食品	第二、四、五-十四章	食品、饮料和烟草生产加工
2	文教体育用品、造纸印刷	文教体育用品、造纸印刷	第四十七-四十九、九十二章	打印复印、纸制品制造、文教体育
3	木材与家具	木材加工品和家具	第四十四-四十六、九十四章	木材加工，家具制造
4	纺织业	纺织服装、纺织品、皮革、鞋帽、羽绒及其制品	第四十一-四十三、五十-六十五、六十七章	纺织、皮革、服装、皮革，羽绒等产品
5	石油加工和焦化	炼焦产品、石油和核燃料加工品	第二十七章	石油加工和焦化

6	金属冶炼和压制	金属冶炼和压延加工品	第二十六、七十二、七十三章	黑色、有色等金属的冶炼和压制
7	非金属矿产	非金属矿物制品业	第六十八-七十章	非金属矿产
8	化学和橡塑制品	化学产品	第二十八-四十章	化学、医疗、橡胶等制品
9	金属制品	金属制品、金属制品等	第七十四-八十三章	金属制品等
10	电气设备和机械	电气机械和器材	第八十四(十五、五十、八十五 (一一一十六、三十-三十九、四十 四-四十八)章	电气设备和机械
11	运输设备	交通运输设备	第八十六-八十九章	运输设备
12	通用和专用设备	通用设备、专用设备	第八十四(一一一十四、一十六、 一十八-二十、五十二、五十三、 五十五、七十四-七十九)章	普通机械、专用设备
13	仪器仪表等	仪器仪表	第九十-九十二、九十五章	仪器仪表等
14	电子和电信设备	计算机、通信设备、其他电子设备	第八十四(七十-七十一)、八十 五(一十七-二十九、四十-四十 三)章	电信设备、电子
15	其他制造业	废品废料、其他制造业	第七十一、九十三、九十六-九十 八章	其他制造业等

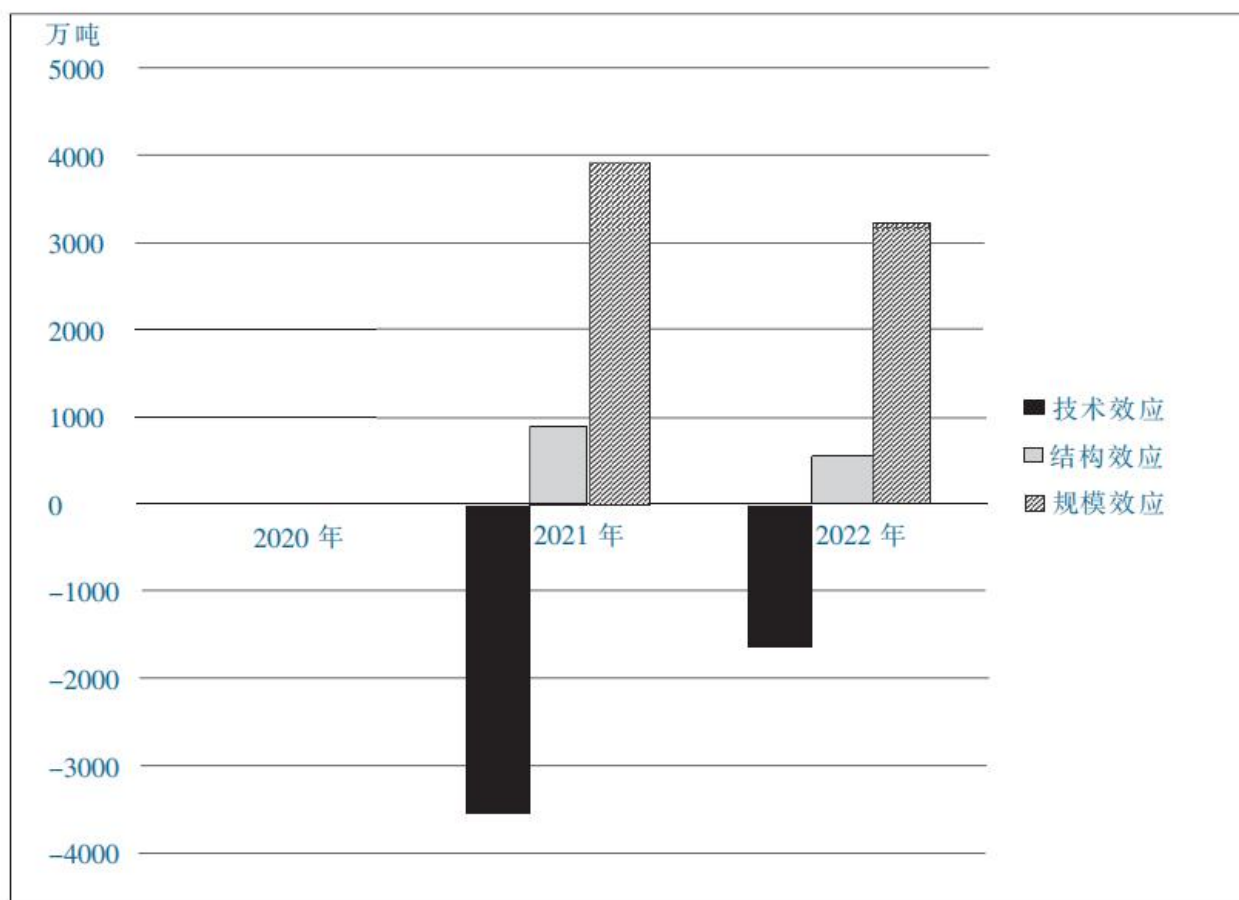


图 2020—2022 年长江经济带碳排放变动的影响因素

2. 已达到碳排放标准产业部门情况

从技术效应看，根据表 2，部门 2、部门 13、部门 14 受到技术效应的抑制效果强烈，2020—2022 年技术创新帮助这 3 个部门碳排放分别减少了 2573.45 万吨、217.63 万吨和 93.41 万吨。由此可见，能源技术的发展、生产技术的创新有力助推了这些产业部门减少碳排放。

从结构效应看，在排除技术和规模的促进作用后，分析结构效应对已达到碳排放标准产业部门的作用，从表 2 可以发现，2020—2022 年对于部门 2、部门 11 和部门 13 而言，结构效应有效减少了部门碳排放，是这三个部门实现“双碳”目标的重要因素。对于部门 9 而言，结构效应未能达到预期成效，对碳排放起到促进作用，这主要是因为 2020—2022 年金属制品国际贸易得到快速发展，在一定程度上增加了碳排放。对于部门 14 而言，结构效应也对该部门碳排放起着负向作用，在一定程度上抑制了该部门碳排放。

从规模效应看，规模效应对已经达到碳排放标准的产业部门均起着促进作用，增加了碳排放，也就是说，经济规模和碳排放呈正相关波动。因此，长江经济带要实现经济高质量发展，就应更加重视规模效应可能带来的碳排放增加问题。

3. 未达到碳排放标准产业部门情况

从技术效应看，根据表 2，技术效应对未达到碳排放标准产业部门的影响差异较大，但总体表现为对这 10 个部门碳排放起负向作用，即抑制这 10 个部门碳排放的增长。

从结构效应来看，对于部门 1、3、7、8、10 而言，结构效应始终抑制部门碳排放；对于部门 4、5、6、12、15 而言，结构效应对碳排放的影响不突出，在一定程度上促进了碳排放。

从规模效应来看，规模效应对未达到碳排放标准产业部门碳排放均产生正向影响。经济规模增长导致碳排放量增加，并且增加的正向影响较大，导致企业碳排放压力变大，是产业部门实现碳排放标准化的重要障碍。因此，应高度重视规模效应在实现“双碳”目标中的影响。

（五）研究结论

本文运用结构分解分析法从技术效应、结构效应和规模效应深入分析了长江经济带制造业产业部门碳排放的影响因素。研究显示，从总体看，2020—2022 年，技术效应对绝大多数产业部门碳排放起负向作用，抑制了碳排放，不同部门之间效应差距较大；结构效应对大多数产业部门碳排放起到负向影响，降低了碳排放；规模效应对产业部门碳排放呈现正向影响，增加了碳排放。对于已达到碳排放标准的产业部门，技术效应、结构效应在大部分部门中能起到抑制碳排放的作用；规模效应则对所有产业部门碳排放产生促进作用。对于未达到碳排放标准的产业部门，技术效应对部分产业部门碳排放起抑制作用，结构效应对部分产业部门碳排放抑制作用不明显，规模效应对碳排放起促进作用，三种效应共同作用导致碳排放未能达到碳达峰目标。因此，长江经济带实现“双碳”目标仍然任重道远，虽然长江经济带高度重视技术创新和产业结构调整，但是经济规模的持续增长易导致减排压力增加。为了有效应对气候变化，实现资源和环境的可持续发展，要坚定不移控制碳排放，减少环境污染，共同实现“双碳”目标。

六、“双碳”目标下长江经济带绿色金融发展建议

在国家政策积极推动下，长江经济带绿色金融实现健康发展，能够为国内生态环境建设带来助益，控制区域经济发展中的碳排放直接关系长江经济带在国家生态战略中的贡献度。[39]根据上述实证研究成果，要达到“双碳”目标，地区绿色金融应当密切关注技术、结构因素，最大限度地实现对碳排放和环境污染的控制。

（一）开展环境压力测试，助推“双碳”目标实现

环境风险是金融机构面对的外部风险之一，目前最常见的环境风险主要有物理风险和转型风险，其中物理风险是指环境事故类风险，转型风险是指企业为实现环保目标而承担的经济或金融风险。[40]在外部监管环境趋严、绿色金融愈发成熟的背景下，高污染行业将会产生更多的不良贷款，开展环境压力测试就可以将企业外部性内部化，污染企业的贷款约束越多，贷款成本就更高，而绿色企业则能够更加容易地获得信贷支持。开展环境压力测试遵循绿色可持续发展原则，能够限制“两高”项目发展，将更多的金融资源向绿色项目倾斜。此外，金融机构还要利用生态保护的相关业务来实现对“光能贷”产品的研发。加强与上游企业的合作，构建起全新的“光能贷”产品，最大限度实现对个体用户利益不均、光伏推广期间设备价格高昂等各种问题的解决。例如：就长江经济带实际情况来看，可以推出“整村光能贷”“个人光能贷”等金融创新产品，最大限度改变用户资金短缺等一系列问题，同时还可以构建起“政府—银行—光伏企业—村经济合作社—村民”合作模式来带动项目实现整体化发展。

（二）支持低碳技术创新，促进企业转型升级

根据结构分析结果，技术进步和技术创新是实现“双碳”目标的重要途径，要大力鼓励低碳减排技术创新，实现可持续发展。技术需要资金供给支持，而资金供给端结构不平衡会制约长期发展，当前，绿色信贷和绿色债券远高于绿色基金发行量，

而且绿色发展缺乏兜底保障措施，绿色技术创新面对的风险很大。[41]因此，要采取多元化资金筹集方式，分摊技术创新面临的市场风险；鼓励设立绿色私募基金和风投机构，树立绿色投资理念，加大对绿色产业的支持力度；加强绿色技术保险开发，降低因绿色企业转型而产生的经济风险，推动绿色技术升级；发展绿色保险等偏长期投资风格的基金投资绿色技术项目，着力解决资金期限错配问题；优化绿色技术研发相关服务审批效率，提高绿色低碳转型。[42]将金融资源向绿色低碳项目倾斜，推广运用绿色技术装备，使用绿色节能产品，提高技术创新发明专利应用转化，加强从产品设计到产品规模生产中各个环节的有效衔接，完善绿色技术产业链。

（三）发挥资源禀赋优势，构建区域协同发展机制

要解决区域发展不平衡问题，就要通过政府宏观调控，发挥资源禀赋优势。长江经济带经济发展不平衡，区域发展极化情况显著，经济核心地区呈点状分布，呈现出明显的多极化发展趋势。[43]东部沿海地区绿色金融发展势头迅猛，中部地区发展偏缓，西部地区处于刚起步状态。不同地区绿色金融发展水平的不同影响了碳排放的效率，长江经济带不同地区的资源禀赋差异较大，需要因地制宜，采取差异化发展策略，发挥地区资源优势，推动产业融合，促进产业结构优化调整，实现绿色低碳转型升级。[44]对于经济发展基础较好的东部地区而言，绿色金融发展已经比较成熟，相关金融配套设施较为完备，要发挥绿色金融引导作用，促进高效清洁产业发展，通过优化产业结构提高碳排放率；对于经济欠发达但是生态基础较好的中西部地区，要坚定“两山”理念，发挥生态优势，打通绿色生态和经济发展的双向转换通道，激发生态产业动能，实现高质量可持续发展。对于生态环境脆弱的西部地区，要坚持环境保护战略，依托特有地理优势，抓住“一带一路”建设发展机会，利用风能、太阳能等自然资源，发展智能设备，推广清洁能源，采用新型材料，促进中高端产业发展。长江经济带地域辽阔，要打造绿色金融重点城市，通过空间布局，发挥辐射带动作用，促进经济带碳排放效率。

（四）结合达峰情况，制定差异化减排政策

一方面，制定差异化政策，控制排放总量。长江经济带各个产业部门和地区之间的碳排放达峰的各项驱动因素之间存在着非常大的差异性，这就需要结合实际情况，制定差异化的碳减排政策，最大限度实现对碳增长各种因素的抑制。例如：经济发展规模会促进各个达峰阶段的省份实现碳排放的快速增长，这就要求相关部门能够在宏观层面上调控经济发展结构，控制未落实碳达峰的设备生产等相关产业部门的扩张，鼓励发展纺织业等低污染制造产业发展，在优化经济规模的同时控制碳排放。[45]另一方面，精细产业分工，促进区域一体化发展。在“十四五”规划的引导下，针对未达到目标峰值的地区，将碳排放纳入后续的考评工作中，以控制碳排放来带动省市的总排放量控制。与此同时，积极推动长江经济带相关产业部门进行制造业的合理分工，促进产业的有效对接，以便更好地实现区域一体化减排。

参考文献

- [1] 张晓娣. 正确认识把握我国碳达峰碳中和的系统谋划和总体部署——新发展阶段党中央双碳相关精神及思路的阐释[J]. 上海经济研究, 2022, (2): 14-33.
- [2] 赵建军, 徐敬博. 实现碳达峰碳中和, 为什么中国能举起这面旗帜? [N]. 中国环境报, 2021-07-20.
- [3] 国务院发展改革委. 长江经济带 11 省市经济总量占全国 46.9% [EB/OL]. www.scio.gov.cn, 2021-08-18.
- [4] 蒋洪强, 马国霞, 吴文俊, 等. 长江经济带环境经济核算研究[J]. 环境科学研究, 2020, (5): 1300-1307.
- [5] Bert Scholtens, Lammertjan Dam. Banking on the Equator. Are Banks That Adopted the Equator Principles Different from NonAdopters[J]. World Development, 2007, 35 (8): 1307-1328

-
- [6] Christopher Wright. Global Banks, the Environment, and Human Rights: The Impact of the Equator Principles on Lending Policies and Practices[J]. Global Environmental Politics, MIT Press, 2012, 12(1): 56-77.
- [7] Popeanga Vasile, Alina Georgiana Holt. The Strategy Of Financing the Environmental Projects Through The National Action Plan For Environment In Romania[J]. Annals-Economy Series, Constantin Brancusi University, Faculty of Economics, 2014, 3(2): 70-73.
- [8] Olivier David Zerbib. The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds[J]. Journal of Banking and Finance, 2019, 98(4): 39-60.
- [9] 孙焱林, 陈青青. 绿色金融发展对技术进步, 经济增长的影响——基于 PVAR 模型的实证研究[J]. 金融与经济, 2019, (5): 30-35.
- [10] 刘锡良, 文书洋. 中国的金融机构应当承担环境责任吗? ——基本事实、理论模型与实证检验[J]. 经济研究, 2019, (3): 40-56.
- [11] 王志强, 王一凡. 绿色金融助推经济高质量发展: 主要路径与对策建议[J]. 农林经济管理学报, 2020, (3): 389-396.
- [12] 陈苗. 环境规制对中国经济绿色增长的影响研究[D]. 长春: 吉林大学, 2021.
- [13] 李汪芹. 我国区域绿色金融与低碳经济发展动态关系研究[D]. 北京: 商务部国际贸易经济合作研究院, 2021.
- [14] 刘保奎, 张舰. 长江经济带同一带一路统筹衔接的战略重点[J]. 开放导报, 2022, (3): 18-26.
- [15] 郭庆宾, 骆康, 杨婉蓉. 基于技术进步的长江经济带碳排放回弹效应测度[J]. 统计与决策, 2020, (19): 115-117.
- [16] 何智励, 汪发元, 汪宗顺, 等. 绿色技术创新、金融门槛与经济高质量发展——基于长江经济带的实证[J]. 统计与决策, 2021, (19): 116-120.
- [17] 张意翔, 毕示承, 李静. 金融市场对清洁能源生产的影响机理研究——基于长江经济带的实证[J]. 武汉金融, 2021, (12): 50-58.
- [18] 王遥, 任玉洁. “双碳”目标下的中国绿色金融体系构建[J]. 当代经济科学, 2022, (5): 1-13.
- [19] 苏静. “双碳”背景下绿色金融发展的现状、挑战及路径[J]. 技术经济与管理研究, 2022, (9): 79-82.
- [20] 张洁. “双碳”目标下我国绿色金融发展困境及对策研究[J]. 西南金融, 2022, (9): 81-93.
- [21] 孙秋枫, 年综潜. “双碳”愿景下的绿色金融实践与体系建设[J]. 福建师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, (1): 71-79.
- [22] 尹振涛, 夏诗园. 双碳目标与绿色金融: 机遇、挑战与启示[J]. 重庆理工大学学报(社会科学版), 2022, (3): 45-54.

-
- [23] 刘子瑞.长江经济带绿色发展的绿色金融支持研究[D].贵阳:贵州大学, 2021.
- [24] 张杨.到 2025 年,绿色融资余额和绿色保险保障金融预计均突破基本建成绿色金融生态服务体系[N].解放日报, 2023-01-10.
- [25] 黄奇帆.“双碳”背景下上海金融中心建设[ER/OL].<https://www.mbachina.com/html/saif/20220117/405956.html>, 2021-12-26.
- [26] 耿中元.强化绿色融协同合作推动长江经济带高质量发展[ER/OL].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1710104929342490381&wfr=spider&for=pc>, 2021-09-06.
- [27] 王君辉.银保监会:做好长江经济带发展工作把支持生态优先、绿色发展放在首位[ER/OL].新浪网, 2021-05-18.
- [28] 每日经济新闻.上海八部门“联手”推动绿色金融发展[ER/OL].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1754651365748206490&wfr=spider&for=pc>, 2022-01-10.
- [29] 江西金融.大力发展绿色金融,推动长江经济带绿色发展[ER/OL].https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIwNDE5NDMwNQ==&mid=2653341113&idx=3&sn=aaec0a903286fc1fa695677fa590273f&chksm=8d11b2d7ba663bc1aa6215c4d045ec8a6e0f9af52f2e5919369ade0c199494c13d01aaa456e4&scene=27, 2021-06-19.
- [30] 李强,王琰.城市蔓延与长江经济带产业升级[J].重庆大学学报(社会科学版), 2021, (1):39-49.
- [31] 杨礼渊,陈俊营.“双碳”目标下西部地区低碳经济与绿色金融的耦合协调研究[J].现代金融, 2022, (9):22-27.
- [32] 张智.“双碳”目标下长江经济带的绿色示范:地方加快布局,制度逐步完善[N].华夏时报, 2021-11-30.
- [33] 新华社.瞰中国|长江经济带——经济发展篇[ER/OL].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1688118511465096349&wfr=spider&for=pc>, 2021-01-06.
- [34] 国务院.国务院关于长江中游城市群发展“十四五”实施方案的批复[J].中华人民共和国国务院公报, 2022, (8):35-36.
- [35] 庄惠明,赵春明,郑伟腾.中国对外贸易的环境效应实证——基于规模、技术和结构三种效应的考察[J].经济管理, 2019, (5):9-14.
- [36] 郭玲,宁才晟,王文烂.中国林产品生产侧碳排放量的测度与效应分解——基于多区域投入产出与结构分解分析模型[J].林业经济, 2022, (5):23-40.
- [37] 蒋雪梅,刘轶芳.全球贸易隐含碳排放格局的变动及其影响因素[J].统计研究, 2013, (9):29-36.
- [38] 张明志,余东华.中国制造业隐含碳分布及绩效评价——兼论“供给侧改革”的绿色理念[J].统计与信息论坛, 2017, (9):46-54.

-
- [39] 王行健, 贾翔夫. “双碳”背景下的金融可持续发展——基于 Cite Space 的知识图谱分析[J]. 管理现代化, 2022, (2): 155-161.
- [40] 徐凤敏, 刘文玲, 李雪鹏, 等. “双碳”目标下绿色双层投资组合研究[J]. 统计与信息论坛, 2023, (1): 55-70.
- [41] 曹梦石, 徐阳洋, 陆岷峰. “双碳”目标与绿色资本: 构建资本有序流动体制与机制研究[J]. 南方金融, 2021, (6): 59-68.
- [42] 谢文卓. “双碳”目标与绿色金融[J]. 经济研究导刊, 2022, (35): 83-85.
- [43] 王遥, 张广道. “双碳”愿景下的金融转型研究[J]. 环境保护, 2021, (14): 8-11.
- [44] 戴浩羽. “双碳目标”下政策性金融绿色转型策略思考[J]. 中国经贸导刊, 2021, (28): 43-45.
- [45] 李江涛, 黄海燕. 绿色金融的生态环境效应——双碳目标下粤港澳大湾区的实践检验[J]. 广东财经大学学报, 2022, (1): 87-95.