

绿色金融增强制造业韧性的机理及效应研究

柴正猛, 邓雨田, 韩先锋

(昆明理工大学管理与经济学院, 云南昆明, 650504)

摘要: 在“双碳”目标和高质量发展的背景下, 探究绿色金融如何增强制造业韧性具有重要意义。基于2012—2021年的省域面板数据, 考察了绿色金融增强制造业韧性的机理与效应。研究结果显示: 绿色金融能够显著增强制造业韧性, 且绿色金融对新能源制造业韧性的积极影响大于高污染、高能耗制造业, 对东部地区制造业韧性的正向作用强于中、西部地区; 从分位数回归结果可见, 随着制造业韧性水平的提升, 绿色金融对其影响效应呈波动的倒“U”型特征; 中介机制检验发现, 绿色金融可以通过扩大绿色消费、推动产业升级和加速产业集聚, 间接增强制造业韧性; 调节机制检验表明, 政府补贴和技术创新能够强化绿色金融对制造业韧性的促进作用, 且二者对新能源制造业韧性的强化效果更为明显。研究结果为提升绿色金融的赋能作用以及增强制造业韧性提供了重要启示。

关键词: 绿色金融; 制造业韧性; 中介效应; 调节效应

中图分类号: F790.55

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2024)02-0114-17

一、引言

我国制造业门类齐全、规模庞大, 已具备相对完整的制造业体系。虽然国内制造业在“量”的发展上取得了毋庸置疑的成就, 但在“质”的发展上与发达国家相比还存在一定差距。目前, 我国的制造业在自身发展过程中难以摆脱粗放型生产模式, 制造业面临着节能环保、成本增加和盈利下降等多重压力, 无法充分适应高质量发展的现实要求。并且在全球经济增长乏力、消费低迷萎缩、能源消耗过快的形势下, 产业“断链”的情况时有发生, 增强制造业韧性刻不容缓。党的二十大报告提出“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”的要求, 并强调要着力提升产业链

韧性和安全水平。由此可见, 新时期推动制造业由“量”向“质”转变、增强制造业韧性具有重要意义。自 Comfort 把韧性的概念引入经济学领域以来, 学术界开启了经济韧性的相关研究^[1]。关于经济韧性, 国外学者多从社会资本、产业发展等维度展开分析^[2-3], 国内学者大多从经济脆弱性、适应性等视角进行探索^[4-5]。产业韧性属于经济韧性的一部分, 已有文献从产业的抗风险能力、恢复能力、适应能力等角度阐释产业韧性的内涵^[6-7]。然而, 关于如何增强制造业韧性的相关研究较少, 且现有文献普遍忽视了绿色金融在其中扮演的重要角色。事实上, 绿色金融作为一种为绿色项目提供资金支持的金融服务, 不仅具有研发绿色信贷产品、向企业投放绿色贷款和引导绿色资金流向等作用, 还能鼓励制造业调整产业

收稿日期: 2023-10-01; 修回日期: 2024-02-27

基金项目: 国家自然科学基金项目“金融科技下跨境供应链金融促 GMS 产业链升级演进机理与路径研究”(72163018); 国家自然科学基金项目“区域价值链合作视角下 GMS 制造业价值链演进机理与升级路径研究”(72063020); 云南省哲学社会科学基金项目“云南口岸建设发展研究”(2023CX05)

作者简介: 柴正猛, 男, 云南昆明人, 博士, 昆明理工大学管理与经济学院教授、博士生导师, 主要研究方向: 供应链金融; 邓雨田, 女, 湖南常德人, 昆明理工大学管理与经济学院硕士研究生, 主要研究方向: 绿色金融, 联系邮箱: 1874650232@qq.com; 韩先锋, 男, 陕西商洛人, 博士, 昆明理工大学管理与经济学院教授, 主要研究方向: 绿色创新

结构、降低生产能耗、提升竞争力以及创新制造技术^[8], 这在一定程度上弥补了制造业发展的薄弱环节。遗憾的是, 虽然已有文献对绿色金融影响生态韧性进行了探讨^[9-10], 但绿色金融能否增强制造业韧性并未明确, 绿色金融影响制造业韧性的传导机制也尚未可知。因此, 深入探究绿色金融对制造业韧性的影响机制具有重要的理论价值和现实意义。

目前, 鲜有学者将绿色金融与制造业韧性结合起来研究。罗良文等对绿色低碳循环经济提升产业韧性的机理进行了阐释, 提出绿色金融可以通过缓解融资约束、分散融资风险以及优化投融资结构提升产业韧性^[11], 这为本文的研究提供了重要的理论支撑。参考众多绿色金融支持制造业的实证研究发现, 大多数学者仅从两个角度出发, 一是制造业与低碳发展^[12-13], 二是制造业与绿色转型^[14-15], 这些研究从不同侧面探讨了绿色金融对制造业的生产效率、转型升级和高质量发展的影响作用。金融支持产业韧性的研究主要集中在数字金融领域, 卫彦琦指出数字金融可通过优化创新要素配置提升产业韧性^[16]。刘伟通过实证证明了产业集聚和政府补贴在数字金融与产业韧性之间的调节作用^[17]。赫国胜等认为数字金融不仅可以增强本地的经济韧性, 还可以通过空间溢出效应推动周边城市经济韧性水平的提升^[18]。虽然部分学者肯定了数字金融对产业韧性的赋能作用, 但绿色金融的赋能作用是否与数字金融相似, 该效应是否适用于制造业尚不可知。

综合来看, 现有文献对制造业韧性进行了诸多有益探讨, 为本文研究奠定了基础。然而, 在梳理文献的过程中发现以下不足: 其一, 金融支持制造业韧性的研究集中在数字金融领域; 其二, 绿色金融支持制造业的研究也多集中于低碳发展与绿色转型等视角, 几乎没有学者考虑绿色金融对制造业韧性的影响效应。基于此, 本文可能的贡献在于: 第一, 创新性地将绿色金融纳入增强制造业韧性的理论框架, 系统研究绿色金融赋能制造业韧性的直接作用, 为深刻认识增强制造业韧性的动因提供了理论启示。第二, 基于制

造业产业韧性发展水平视角、产业能源消耗程度视角以及区域视角验证绿色金融对制造业韧性的异质影响, 丰富了绿色金融增强制造业韧性的相关研究。第三, 从扩大绿色消费、推动产业升级和加速产业集聚三个渠道对潜在的传导机制进行探讨, 挖掘了绿色金融增强制造业韧性的具体路径。第四, 实证探索技术创新、政府补贴在绿色金融和制造业韧性之间的调节作用, 从外部动力角度为增强制造业韧性提供了参考。

二、理论分析及研究假设

(一) 绿色金融对制造业韧性的直接影响机制

绿色金融作为一种新型金融服务, 具有环境友好性、风险可控性、投资回报性等特点, 对促进制造业的可持续发展、降低制造业的投资风险以及鼓励制造业的进步与创新起到一定的积极作用。“韧性”的概念起源于物理学, 指物体将外来压力吸收、转化为自身能量以维持稳定的能力。结合经济韧性的特征和制造业的性质, 本文将制造业韧性定义为: 在经济下行的压力下和遭受外部冲击时, 制造业及各部门能够维持系统稳定、恢复原始发展状态以及适应冲击的能力。鉴于此, 本文将详细阐述绿色金融对制造业韧性这三个特征的直接影响机制, 具体如下。

第一, 绿色金融能够提高制造业的抵抗能力。一方面, 绿色金融有助于提升制造业的稳健性。首先, 根据企业在生产过程中的污染行为或减排活动, 绿色金融对制造业企业实施差别化的信贷政策^[19], 鼓励产业绿色转型和绿色项目创新, 限制产能过剩的生产活动, 用高质量融资推动制造业进行高质量生产。其次, 绿色金融具有绿色、环保、高科技的特点, 与制造业未来发展的理念契合, 新的动力将催生新业态、新技术、新产品, 以应对环境污染和市场变化带来的不良冲击。最后, 绿色金融可以调动一定的社会资源, 集中技术、人才与设备, 帮助制造业提高劳动产出和生产效率。总体而言, 制造业能够运用绿色金融提供的资源, 提升内在实力以维持自身稳

定,并且增强抵御环境风险和行业风险的能力。另一方面,绿色金融有助于提升制造业的保障性。金融机构对国家的发展政策有着较强的敏感性,绿色金融体系根据重大发展策略不断地调整自身的制度和规则。无法遵守绿色政策的制造业企业往往失去政策带来的优惠条件,而遵守绿色政策的制造业企业能够获得有利的信息和政策保障^[20],从而抵抗市场风险带来的不良影响。

第二,绿色金融能够提高制造业的恢复能力。绿色金融利用杠杆效应,引导资金从高污染、高能耗的产业向环保节能的产业转移^[21],培育和扶持高新技术产业。同时,资金支持保证了制造业的产品交易、短期偿债和运营需求,使制造业生产与经营能够顺利开展。进一步,通过绿色金融的支持,新兴技术也能获得一定的资金保障^[22]。在生产中引入新兴技术,能够提高生产效率、减少资源浪费。另外,绿色金融的发展培养了大量有助于制造业发展的高端人才。一是熟知绿色金融政策的人才,可帮助制造业企业及时了解经济发展趋势;二是控制项目风险的人才,能准确地对制造业企业的项目作出风险评估,以及监督制造业后续的生产情况。综上所述,绿色金融带来的资金流、技术流以及人才流,持续为制造业的发展注入生产要素,提升了制造业的流动性。即使在应对复杂的外部冲击时,制造业也能够迅速地恢复生产与经营。

第三,绿色金融能够提高制造业的适应能力。一方面,绿色金融能推动制造业转型。在绿色金融的促进作用下,高污染、高能耗行业迫于绿色发展压力,只能通过转型降低能耗、提高生产效率。转型较慢的制造业企业无法适应环保发展的需求,最终只能缩小规模或面临淘汰^[23],而转型较快的制造业企业更加适应市场需求,保持健康稳定的发展。另一方面,绿色金融有助于降低制造业的脆弱性。大部分制造业的生产过程投入大、周期长、风险高,降低了企业的资源使用效率,不利于针对市场需求作出及时反应。针对不同制造业企业的风险偏好,绿色金融通过产品组合和创新服务项目,分散了制造业长期项目的

风险。同时,较低的融资成本为绿色制造业的产品带来了一定的价格优势,有利于制造业提升竞争能力。基于以上分析,本文提出如下研究假设:

H1:绿色金融能够显著增强制造业韧性。

(二)绿色金融对制造业韧性的间接传导机制

绿色金融不仅能直接增强制造业韧性,还可以通过扩大绿色消费、加速产业集聚、推动产业升级三条路径间接增强制造业韧性。

(1)基于扩大绿色消费的传导机制。随着消费需求向高质量方向发展,绿色消费也随之崛起。绿色金融为居民进行绿色生活和企业开展绿色生产提供绿色信贷、优惠利率以及资金补贴。在绿色金融支持下,绿色产品的价格与其他高能耗产品的价格相比更优惠,消费者会逐渐倾向于选择更具有价格优势的绿色消费品^[24]。随着消费者形成绿色消费偏好,绿色产品的市场需求也逐渐扩大,并从需求侧的角度影响制造业的生产方向。此时,绿色消费需求倒逼制造业企业转型,鼓励制造业企业降低能源消耗,生产更多的绿色产品以满足市场的需求,由此提升制造业的适应能力。另外,绿色消费以消费端带动生产端、以消费质量带动产品质量、以新产品带动新技术,进而提升制造业的抵抗能力。由于绿色消费对产品提出了更高的要求,推动制造业在设计、采购、生产、销售等各个环节进行创新,促使制造业加速科技创新、升级生产技术,从而提升制造业的恢复能力。结合上述内容,绿色金融可以扩大绿色消费,而绿色消费又可以进一步对制造业韧性产生积极影响。

(2)基于加速产业集聚的传导机制。目前,我国新能源、绿色交通以及其他新兴绿色制造业处于快速发展阶段,在规模聚集的过程中需要吸引大量人才和技术,投入的成本较高。绿色金融通过集聚社会资金,为绿色制造业发展提供资金支持和融资便利,从源头上促进绿色制造业集聚。随着其他企业加入,逐渐出现新的资金缺口,而较低的融资成本和高强度的绿色资金支持便于企业进一步扩大生产规模,推动绿色制造业的集聚。马歇尔在《经济学原理》中提出,集中的

厂商比单个的厂商更有效率, 大规模的集中生产可以带来规模经济。产业集聚形成的内部规模经济, 促进产业内各企业之间的资本、管理、技术、知识、劳动力等要素的共享和整合, 为制造业发展提供了全面的要素流动, 由此提升制造业的恢复能力。同时, 集聚企业产生的专业化分工, 促使企业提高生产效率和运营效率^[25], 有利于制造业稳定发展, 以此提升制造业的抵抗能力。另外, 制造业集聚形成的外部规模经济, 促使相应的服务组织和中间商不断加入其中。例如金融机构的加入为制造业提供资金融通, 市场规划公司的加入为制造业提供营销策略, 科技公司的加入为制造业提供技术支撑, 各部门对市场的变化进行全方位监测, 均有利于提升制造业的适应能力。结合上述内容, 绿色金融可以加速产业集聚, 而产业集聚又可以进一步对制造业韧性产生积极影响。

(3) 基于推动产业升级的传导机制。目前, 我国的产业重心正在向第三产业转移, 为顺应新发展格局, 制造业必须转变发展模式。一方面, 绿色金融能够为产业升级提供资金支持。高污染、低效率产业向绿色、高效率产业进行转型是一个漫长的过程, 且需要投入大量资金。绿色金融引导资金投入绿色制造业, 使绿色新兴产业能够享受到低成本融资等优惠服务, 推进产业结构合理化。另一方面, 面对行业的压力与挑战, 产业升级有利于制造业各个部门不断优化资源配置, 实现制造业部门间互联互通, 向上突破新兴制造业发展的瓶颈, 向下联结传统制造业的中低端领域^[26], 无形中提升了制造业的产品质量、增加了产业的附加值^[26], 由此加强了制造业的抵抗能力。同时, 在产业升级过程中, 绿色制造业对产品进行研发创新和营销创新, 增强了产业的竞争力, 更好地适应了市场的发展需求, 进一步提升了制造业的适应能力。除此之外, 绿色金融的信号效应诱发传统制造业转型升级, 由此带来的生产技术进步, 为新兴制造业发展带来技术和人才支持, 提升了制造业的恢复能力。结合上述内容, 绿色金融可以推动产业升级, 而产业升级又可以进一步对制造业韧性产生积极影响。基于以

上分析, 本文提出如下研究假设:

H2: 绿色金融可以通过扩大绿色消费、加速产业集聚和推动产业升级, 间接增强制造业韧性。

(三) 技术创新、政府补贴对制造业韧性的调节机制

由于可能存在的外部因素进一步强化绿色金融对制造业韧性的促进效应, 本文将从技术创新和政府补贴这两条路径探究调节机制。

(1) 技术创新的调节作用。首先, 绿色新兴行业采购新设备、进行技术创新需要资金支持, 向金融机构释放出融资需求的信号。金融机构为了满足新兴产业发展的需要, 研发更多的绿色投资产品, 同时扩大了绿色金融规模和制造业市场需求, 由此提高了制造业的适应能力。其次, 绿色金融不仅可以利用技术手段对投融资进行量化分析, 便于创造更加科学的债券、基金等产品, 还能够减少金融机构与制造业企业之间信息不对称的情况发生^[27]。金融机构运用技术手段对制造业企业的资金使用情况实时监控, 监督制造业企业是否合理利用绿色资金进行生产活动, 帮助制造业防范信用风险, 从而增强制造业企业的抵抗能力。最后, 技术创新促使相关领域的人才需求扩大, 促进了人才流动和配置, 为绿色金融和制造业的发展带来了人才流和技术流, 有利于制造业迅速恢复发展。综上, 技术创新有利于强化绿色金融对制造业韧性的积极作用。

(2) 政府补贴的调节作用。《2016 中国绿色金融发展报告》指出: 财政支持是绿色金融发展的重要支撑和保障, 要通过财政专项资金、提供补贴等措施助力绿色金融的发展。首先, 政府补贴的行为不仅引导和支持绿色金融的发展, 而且向市场传递利好信号^[28], 有助于引导制造业企业顺应市场形势的发展, 提高了制造业的适应能力。其次, 政府补贴实际上是以经济援助的方式, 与金融机构提供的资金共同缓解制造业的资金压力、拓宽制造业主体的资金来源, 从而提升了制造业的恢复能力。此外, 政府补贴不仅缓解了金融机构对企业发放绿色贷款的顾虑, 还给予企业一定信心, 分担制造业企业的投资风险, 增强

了企业的信用和实力,进一步提升了制造业的抵抗能力。综上,政府补贴的作用有利于绿色金融进一步增强制造业韧性。基于以上分析,本文提出如下研究假设:

H3: 技术创新和政府补贴能够调节绿色金融对制造业韧性的影响。

三、研究设计

(一) 模型设计

基于绿色金融对制造业韧性的直接影响机制,本文设定基准回归模型验证假设 H1,具体的模型如下:

$$RMIN_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 GFIN_{it} + \alpha_2 Control_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,下标 i 、 t 分别表示省份和年份, $RMIN$ 表示制造业韧性, $GFIN$ 表示绿色金融发展水平, $Control$ 表示所有的控制变量, α_0 为常数项, α_1 为解释变量回归系数, α_2 为控制变量回归系数, μ_i 、 ν_t 、 ε_{it} 分别表示个体效应、时间效应以及随机扰动项。

基于绿色金融对制造业韧性的间接传导机制,进一步构建中介效应模型验证假设 H2,具体的模型如下:

$$M_{it} = b_0 + b_1 GFIN_{it} + b_2 Control_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$RMIN_{it} = c_0 + c_1 GFIN_{it} + c_2 M_{it} + c_3 Control_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, M 代表本文的中介变量绿色消费、产业升级或产业集聚。 b_0 、 c_0 为常数项, b_1 、 c_1 为解释变量的回归系数, c_2 为中介变量的回归系数, b_2 、 c_3 为控制变量回归系数,其余变量定义与前文一致。

基于绿色金融对制造业韧性的调节机制,为了验证假设 H3,引入调节变量与解释变量的交互项,构建的调节效应模型如下:

$$RMIN_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 GFIN_{it} + \gamma_2 R_{it} + \gamma_3 R_{it} \times GFIN_{it} + \gamma_4 Control_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中, R 代表本文的调节变量技术创新或政府补贴。 γ_0 为常数项, γ_1 为解释变量回归系数, γ_2 为调节变量回归系数, γ_3 为交互项回归系数, γ_4 为

控制变量回归系数,其余变量定义与前文一致。

(二) 变量说明

1. 被解释变量

制造业韧性($RMIN$): 目前对于制造业韧性的测度方法主要有单一指标法和综合指标法。贺正楚^[29]、李萌等^[30]选用单一指标法,从制造业的价值角度出发,采用制造业的增加值与其总投入的比值测算制造业韧性。考虑到制造业韧性内容的丰富程度,单一指标难以全面反映其重要内涵,本文参考崔耕瑞^[31]、刘月^[32]和郑涛^[33]的研究,采用综合指标法,并结合制造业的内涵和特性,将制造业韧性分为抵抗能力、恢复能力和适应能力三部分。其中抵抗能力是指制造业在面对冲击时能够维持系统稳定以及防范外部阻力的能力;恢复能力是指制造业受到冲击后能够快速适应冲击并再次恢复发展的能力;适应能力是指制造业在受到冲击后及时做出自我调整和改变的能力。在抵抗能力下设立稳健性、保障性两个三级指标:其一,制造业需要具备雄厚的实力和坚实的资产基础,才能应对国内外的压力和挑战。因此,以制造业资产总额、利润总额和税收收入代表制造业的稳健性,衡量制造业的自身实力和历史积累^[34]。其二,制造业的发展离不开政府的鼓励与保护,政府资金为制造业解决部分资金问题,降低资金风险和市场风险。因此,采用高技术产业政府资金支持代表制造业的保障性,衡量政府对制造业的支持;在恢复能力下设立一个三级指标流动性:制造业的发展需要源源不断的资金、人才和技术,助力制造业迅速恢复生产和经营。本文采用制造业固定资产投资、制造业就业人数、高技术产业技术改进经费和专利数量代表制造业的流动性,以此衡量制造业维持发展的生产要素和恢复发展的动力^[35];在适应能力下设立脆弱性、转型性两个三级指标:其一,由供需变化、市场竞争、政策变化、国际形势变化等因素引起的价格波动、人才流失,给制造业的生产与经营带来不确定性,应对价格风险和失业风险是制造业发展的重要环节。另外,国际竞争力也是适应市场发展的重要体现。因此,以工业生产者价格指数、失业率和进出口总额代表制造业的脆弱

性, 衡量制造业在发展过程中遇到的风险、阻碍以及国际市场变化。其二, 由于制造业在生产过程中造成大量污染和能耗, 只有进行绿色转型才能适应“双碳”发展趋势。此外, 制造业产品需要满足人民的需求, 城镇人口消费需求大、质量高, 推动制造业生产高质量产品。因此, 以万元 *GDP* 能耗、城镇化率和恩格尔系数代表制造业的转型性, 衡量制造业绿色化转型和市场前景。最后, 本文共选取 13 个三级指标, 采用熵权法^①测算各地区制造业韧性的发展水平, 具体指标选取和定义如表 1 所示。

2. 解释变量

绿色金融(*GFIN*): 中国人民银行、财政部等七部委发布的《关于构建绿色金融体系的指导意见》(以下简称《意见》)对于构建绿色金融体系具有重要意义, 《意见》中提出大力发展绿色信贷、绿色投资、绿色基金、绿色债券、绿色保险和权益交易。本文将从这七个方面构建绿色金融指标体系。本文参考李毓的方法, 选取绿色项目信贷总额与信贷总额比值衡量绿色信贷^[36]。参考王翌秋等^[37]的做法, 采用绿色债券发行总额占有所有债券发行总额的比重和环境污染责任保险收入占总保费收入比重来衡量绿色债券和绿色保险。参考曾学文等^[38]的做法, 采用环境污染治理

投资占 *GDP* 比重和财政节能环保支出占财政一般预算支出比重来衡量绿色投资和绿色支持。参考夏春雷^[39]的做法, 采用绿色基金总市值与所有基金总市值之比和碳交易总额与权益市场交易总额之比来衡量绿色基金和绿色权益。最后, 采用熵权法测算绿色金融发展水平。由于不同省份开始碳交易的年份不同^[40], 以及环境责任险于 2013 年在我国开始实行, 因此, 对于缺失的数据采用插值法补全, 具体的指标选取和定义如表 2 所示。

3. 中介变量

产业升级(*UPGRA*): 产业升级是指随着经济增长, 产业重心发生转移, 产业结构不断改善。本文选用第三产业产值与全产业产值之比来衡量产业升级。

绿色消费(*GC*): 由于绿色消费在理论和实践上的复杂性, 目前国内没有形成统一的绿色消费评价体系。本文参考谢迟等^[41]、姚战琪等^[42]的研究, 从商品服务、环境维护、生态环境、消费水平、消费结构五个方面构建绿色消费指标体系。采用熵权法测度绿色消费水平, 具体的指标选取和定义如表 3 所示。

产业集聚(*INAGG*): 本文参考杨守德等^[43]的研究, 结合制造业的特性, 利用区位熵法进行

表 1 制造业韧性评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	属性
抵抗能力	稳健性	资产总额	制造业资产总额(亿元)	+
		利润总额	制造业利润总额(亿元)	+
		税收收入	制造业税收收入(亿元)	+
	保障性	政府支持	高技术产业(制造业)政府资金支持(亿元)	+
恢复能力	流动性	资金流	制造业固定资产投资(亿元)	+
		人才流	制造业城镇单位就业人数(人)	+
		技术流	高技术产业(制造业)技术改进经费支出(亿元)	+
			高技术产业(制造业)专利授权数量(个)	+
适应能力	脆弱性	价格风险	工业生产者出厂价格指数	-
		失业风险	失业率(%)	-
		国际竞争力	进出口总额(亿元)	+
	转型性	绿色发展水平	万元 <i>GDP</i> 能耗(吨标准煤/万元)	-
		消费潜力	城镇化率(%)	+
		消费层次	城镇居民恩格尔系数(%)	+

表2 绿色金融评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	属性
绿色金融	绿色信贷	绿色信贷项目占比=绿色项目信贷总额/信贷总额	+
	绿色投资	环境污染治理投资占GDP比重=环境污染治理投资/GDP	+
	绿色保险	环境污染责任险保险推广程度=环境污染责任保险收入/总保费收入	+
	绿色债券	绿色债券发展程度=绿色债券发行总额/所有债券发行总额	+
	绿色支持	财政节能环保支出占比=财政节能环保支出/财政一般预算支出	+
	绿色基金	绿色基金占比=绿色基金总市值/所有基金总市值	+
	绿色权益	绿色权益发展程度=碳交易总额/权益市场交易总额	-

表3 绿色消费评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	属性
绿色消费	商品服务	有效使用绿色食品标志的产品总数(个)	+
		每万人拥有公共交通数量(辆)	+
		农村太阳能热水器面积(万平方米)	+
	环境维护	城市污水处理率(%)	+
		生活垃圾无害化处理率(%)	+
	生态环境	建成区绿化覆盖率(%)	+
	消费结构	城镇居民人均消费支出中教育文化支出的占比(%)	+
		人均生活用能源消费量(吨)	-
	消费水平	每元消费支出人均天然气消费量(立方米/元)	+
		每元消费支出人均SO ₂ 排放量(吨/元)	-
		每元消费支出人均碳排放量(吨/元)	-

测算：

$$INAGG = \frac{ep_{it}/ec_{it}}{EP_t/EC_t}$$

(5)

其中， ep_{it} 为*t*年*i*省份制造业资产总额， ec_{it} 为*t*年*i*省份的生产总值， EP_t 为国内*t*年制造业资产总额， EC_t 为国内*t*年的生产总值。 $INAGG > 1$ 表示*i*省份*t*年制造业存在集聚现象； $INAGG < 1$ 则相反。 $INAGG$ 的值越高，则说明制造业产业集聚程度越高。

4. 调节变量

技术创新(*TI*)：学术界大多采用技术创新经费和专利授权数来衡量技术创新水平。本文从技术创新的科技成果角度出发，采用高新技术产业专利申请数量取自然对数来衡量地区技术创新。

政府补贴(*SUB*)：目前，大部分学者采用地区一般公共预算支出衡量政府补贴。为了体现政府补助的绿色特性，本文选取地区一般公共预算支出中的节能环保支出额取自然对数来衡量地

区政府补贴。

5. 控制变量

为使模型更符合经济规律，借鉴已有文献研究^[17, 44]，主要选取以下控制变量：①产业结构(*STRU*)，以第二产业增加值与*GDP*的比值衡量；②外贸依存度(*FTE*)，以进出口总额与*GDP*的比值衡量；③对外开放水平(*FDI*)，以外商直接投资总额与*GDP*的比值衡量；④人力资本水平(*HUM*)，以接受高等教育人数与总人口的比值衡量。

(三) 数据说明

本文选取2012—2021年中国30个省级行政区(不包括港、澳、台和西藏自治区四个地区)的样本进行研究。数据来源于《中国统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国投资领域统计年鉴》《中国固定资产投资统计年鉴》《中国税务年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国保险统计年鉴》《绿色食品统计年报》、EPS

数据库、Wind 数据库、CSMAR 数据库及各地区官方数据统计报告。并且采用线性插值法补充部分缺失的数据。在数据处理方面，本文对两个调节变量技术创新、政府补贴的原始数据取自然对数。为消除数据波动的影响，保留控制变量对外开放水平(*FDI*)的原始数据，对其他控制变量、中介变量、解释变量和被解释变量数据乘以 100 后再取自然对数。

四、实证分析

(一) 描述性统计

主要变量的描述性统计结果如表 4 所示，观察得出各个变量的标准差较小，表明本文各个变量的离散程度较低，其中技术创新和对外开放程度的标准差最大，说明二者的地区差异较为明显。为判断是否存在多重共线性问题，对所有变量进行方差膨胀因子(*VIF*)检验。通过检验发现，*VIF* 值全部小于 10，变量间不存在严重的共线性问题。

(二) 基准回归分析

本文采用 Hausman 检验，对固定效应模型和随机效应模型进行筛选，检验发现 *p* 值为 0.000，根据检验结果拒绝原假设，说明研究适合使用固定效应模型，结果如表 5 所示。模型(1)为 2012—2021 年绿色金融与制造业韧性的关系，可以看到

绿色金融对制造业韧性的回归系数为 0.500，在 1%的水平上显著且为正。模型(2)在模型(1)的基础上加入了控制变量，绿色金融对制造业韧性的回归系数为 0.618，在 1%的水平上同样显著且为正，结果表明绿色金融对制造业韧性具有显著的正向影响，假设 H1 得到验证。

(三) 内生性处理及稳健性检验

为了确保实证结果的可靠性，本文采取以下五种方法进行内生性处理以及稳健性检验。

第一，基于工具变量法进行估计。绿色金融可以增强制造业韧性，而制造业韧性提升的过程中会扩大对绿色金融的需求，解释变量与被解释变量之间可能存在因果关系。另外，影响制造业韧性的因素较多，包括制度因素、国际因素、经济因素等，模型中可能存在遗漏变量。以上因素都可能造成内生性问题，为了避免估计结果的偏差，本文参考李成刚^[45]的相关研究，选择滞后 1 期的绿色金融作为工具变量对模型进行估计。工具变量需要与扰动项不相关的同时与解释变量高度相关，滞后 1 期的绿色金融不会直接影响被解释变量，与扰动项无关，并且滞后 1 期的绿色金融与当期解释变量绿色金融密切相关，满足工具变量的条件。IV—2SLS 的估计结果如表 6 的模型(1)所示，经过弱工具变量检验，显示不存在弱工具变量，表明工具变量选取有效。估计结果显示绿色金融对制造业韧性的回归系数仍然显

表 4 变量描述性统计

变量名称	符号	均值	中位数	标准差	最大值	最小值	<i>VIF</i>
制造业韧性	<i>RMIN</i>	2.500	2.432	0.671	4.328	1.443	
绿色金融	<i>GFIN</i>	4.329	4.333	0.115	4.538	4.090	1.960
产业结构	<i>STRU</i>	3.711	3.768	0.238	4.027	2.909	3.660
人力资本水平	<i>HUM</i>	2.624	2.592	0.405	3.887	1.892	2.810
外贸依存度	<i>FTE</i>	2.781	2.650	0.977	4.877	0.178	2.250
对外开放程度	<i>FDI</i>	1.825	1.643	1.427	7.284	0.039	1.600
绿色消费	<i>GC</i>	3.399	3.366	0.361	4.426	2.740	1.260
产业升级	<i>UPGRA</i>	3.863	3.867	0.183	4.399	3.489	7.190
政府补贴	<i>SUB</i>	4.885	4.900	0.602	6.241	3.299	1.830
产业集聚	<i>INAGG</i>	4.125	4.290	0.648	5.070	2.377	2.080
技术创新	<i>TI</i>	4.702	4.174	3.246	18.420	0.515	1.530

表5 绿色金融对制造业韧性的基准回归结果

变量	无控制变量	加入控制变量
	模型(1)	模型(2)
<i>GFIN</i>	0.500*** (0.083)	0.618*** (0.140)
<i>STRU</i>		0.388*** (0.139)
<i>HUM</i>		0.224*** (0.056)
<i>FTE</i>		0.070** (0.034)
<i>FDI</i>		0.016 (0.013)
<i>Constant</i>	0.335 (0.358)	-2.427** (1.004)
时间效应	YES	YES
个体效应	YES	YES
<i>R</i> ²	0.120	0.209

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的显著水平上拒绝原假设。括号中的数据为纠正了异方差的 *t* 统计量，下表同。

著为正，说明在经过内生性问题处理后，绿色金融对增强制造业韧性的作用依旧显著，假设 H1 仍然成立。

第二，采用系统 GMM 模型进行回归。考虑到变量之间可能存在多重共线性问题以及制造业韧性可能受到历史水平的影响，本文参考柴正猛等^[46]的研究，选择滞后 1 期的制造业韧性作为工具变量，并采用系统 GMM 模型进行回归，回归结果如表 6 中的模型(2)所示。AR(2)结果和 Hansen 检验显示系统 GMM 模型回归不存在过度识别问题和二阶序列自相关问题，说明模型设定合理。制造业韧性滞后 1 期的系数为正且在 5%的水平上显著，说明在进行内生性处理后，假设 H1 仍然成立。

第三，剔除直辖市后进行回归。考虑到地区之间经济发展不均衡可能会导致地区之间绿色金融赋能效应差距较大，将北京、天津、上海和

表6 内生性检验及稳健性检验结果

变量	IV—2SLS	系统 GMM 模型回归	剔除直辖市	替换解释变量	缩尾处理
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
<i>GFINI</i>				2.214*** (0.384)	
<i>L.GFIN</i>		0.326** (0.188)			
<i>GFIN</i>	2.480*** (0.397)		0.628*** (0.121)		0.622*** (0.135)
<i>STRU</i>	1.208*** (0.135)	0.252 (0.194)	0.208* (0.114)	1.482*** (0.135)	0.396*** (0.134)
<i>HUM</i>	-0.002 (0.090)	0.092 (0.096)	0.182*** (0.046)	-0.227** (0.091)	0.224 (0.054)
<i>FTE</i>	0.497*** (0.034)	0.056 (0.052)	0.067** (0.027)	0.374*** (0.039)	0.067* (0.035)
<i>FDI</i>	0.072*** (0.024)	0.001 (0.016)	0.003 (0.013)	0.061*** (0.020)	0.016 (0.014)
<i>Constant</i>	-14.228*** (1.917)	-2.479* (1.282)	-1.669*** (0.844)	-4.371*** (0.653)	-2.467** (0.970)
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES	YES
AR(2)- <i>p</i> 值		0.252			
Hansen 检验- <i>p</i> 值		0.944			
弱 IV 检验	318.489 [0.000]				
<i>R</i> ²	0.580		0.347	0.210	0.217

注：方括号中的数据为 *p* 值。

重庆四个直辖市从总体样本中剔除进行回归。稳健性结果如表6中的模型(3)所示,回归系数为正,且通过了1%的显著性检验,说明剔除直辖市的样本后假设H1仍成立。

第四,替换解释变量后进行回归。参考胡文涛等^[47]的做法,以2012—2021年《中国地方绿色金融发展报告》中的绿色金融发展指数(*GFIN1*)代替绿色金融指标(*GFIN*)进行回归,得到的稳健性检验结果如表6中的模型(4)所示,更换后的解释变量(*GFIN1*)系数在1%的水平上显著且为正,表明更换绿色金融的衡量指标,假设H1同样成立。

第五,对数据进行缩尾处理。数据中的极端值可能对回归结果造成偏误,本文对所有变量采取1%水平的缩尾处理并再次进行回归。稳健性检验结果如表6中的模型(5)所示。可以发现,在每一种稳健性检验方法下,解释变量的回归系数均在1%的置信区间内显著为正,说明绿色金融对制造业韧性具有显著的促进作用,进一步佐证了本文的研究结论。

(四) 异质性分析

第一,产业绿色程度异质性分析。考虑到绿色金融对不同污染、不同能耗程度的制造业韧性所带来的影响效应可能存在差异,本文将分别检验绿色金融对高污染、高能耗制造业韧性和新能源制造业韧性的影响效应。“十四五”期间,全国碳交易市场明确了我国八大高污染、高能耗行业,参照《国民经济行业分类》,将八大高能耗行业对应相应的制造业,并采用相应制造业的数据之和构建高污染、高能耗制造业指标体系^②。由于新能源的种类繁多,且数据统计不易,目前没有对新能源相关的制造业进行详细的统计。本文参考郭立伟等^[48]的研究,使用电气机械及器材制造业和通用设备制造业的相关数据代表新能源制造业的数据,以此测算新能源制造业指标。其依据是:国家统计局将新能源产业划分为核电产业、风能产业、太阳能产业、生物质能产业及智能电网产业,根据《战略性新兴产业分类(2018)》和《国民经济行业分类》,电气机械及器材制造业和通用设备制造业已纳入部分新能

源制造业。不同行业的回归结果如表7所示,模型(1)和模型(2)分别为绿色金融对高污染、高能耗制造业韧性和新能源制造业韧性的回归结果,影响都在1%的水平上显著,说明绿色金融均能增强这两种类别的制造业韧性。比较模型(1)与模型(2)的相关系数发现,绿色金融对两种制造业韧性的增强效应差距较小,但绿色金融对新能源制造业韧性的增强效果略高于高污染、高能耗制造业韧性,其原因可能是我国的制造业发展处于转型时期,新能源制造业仍在初级发展阶段,说明绿色金融对新能源制造业的支持还有很大的提升空间。

表7 产业绿色程度异质性回归结果

变量	高污染、高能耗制造业	新能源制造业
	模型(1)	模型(2)
<i>GFIN</i>	0.591*** (3.802)	0.609*** (3.502)
<i>STRU</i>	0.413*** (2.677)	0.381** (2.207)
<i>HUM</i>	0.230*** (3.713)	0.201*** (2.908)
<i>FDI</i>	0.005 (0.320)	0.014 (0.859)
<i>FTE</i>	0.100*** (2.657)	0.066 (1.568)
<i>Constant</i>	-3.023*** (-2.717)	-2.933** (-2.354)
时间效应	YES	YES
个体效应	YES	YES
<i>R</i> ²	0.070	0.020

第二,制造业韧性发展水平异质性分析。为了研究绿色金融对不同发展程度的制造业韧性产生的差异化影响,本文选取6个制造业韧性的发展阶段,分析绿色金融对不同水平制造业韧性的影响效应,回归结果如表8所示,模型(1)至模型(6)依次代表制造业韧性发展到15%、30%、45%、60%、75%和90%水平时的回归结果。制造业韧性在每个发展阶段,绿色金融对其影响均在1%的水平上显著且系数为正,且影响效应呈波动的倒“U”型。观察6个发展阶段的估计值,

表 8 制造业韧性发展水平异质性回归结果

变量	15%	30%	45%	60%	75%	90%
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
<i>GFIN</i>	1.421*** (0.269)	1.230*** (0.328)	1.569*** (0.407)	2.218*** (0.346)	1.871*** (0.300)	1.685*** (0.399)
	1.063*** (0.208)	0.658** (0.279)	0.808*** (0.207)	1.104*** (0.227)	1.372*** (0.361)	1.001* (0.586)
<i>STRU</i>	0.021 (0.081)	0.157* (0.094)	0.113 (0.103)	-0.003 (0.151)	-0.059 (0.140)	0.191 (0.192)
	0.044* (0.024)	0.079*** (0.027)	0.092** (0.037)	0.090 (0.055)	0.050 (0.050)	0.063 (0.052)
<i>FDI</i>	0.244*** (0.044)	0.266*** (0.058)	0.343*** (0.055)	0.456*** (0.059)	0.529*** (0.050)	0.589*** (0.055)
	-8.886*** (1.774)	-6.833*** (2.287)	-8.825*** (2.263)	-12.523*** (1.956)	-11.783*** (2.117)	-10.123*** (3.438)
<i>Constant</i>						
<i>R</i> ²	0.303	0.303	0.341	0.346	0.405	0.485

可以发现在 60%的发展水平时，绿色金融对制造业韧性的影响效果最强，在 30%的发展水平时最弱。在模型(1)至模型(4)的发展阶段，随着制造业韧性水平的上升，绿色金融的影响效应先下降后上升。进一步分析发现，导致模型(1)至模型(2)影响效应下降的原因可能是：在制造业发展初期，制造业企业的节能减排工作会增加其生产成本，加重制造业企业的发展负担，所以绿色金融对制造业韧性的增强效果较弱。而模型(2)至模型(4)的结果显示影响效应逐渐上升，其原因可能是：在制造业韧性发展的成长阶段，需要通过绿色金融的大力支持来实现产业结构转型和升级。随着制造产业发展到成熟阶段，节能减排工作或发展新能源等绿色产业有所成效，对绿色资金的需求提升，所以绿色金融对制造业韧性的影响达到顶峰。而模型(4)至模型(6)的影响效应在逐渐递减，绿色金融对制造业韧性的影响呈现下降趋势。其原因可能是：在制造业韧性达到一定强度后，制造业韧性受到的融资约束会逐渐减少，即使绿色金融提供更多的资金，对增加制造业韧性的强度也达到饱和，影响程度有所减弱。

第三，区域异质性分析。为了研究绿色金融对不同地区制造业韧性的异质性影响，本文将研究样本按照东、中、西部进行划分，各地区回归结果如表 9 所示。模型(1)至模型(3)分别是绿色金

表 9 区域异质性回归结果

变量	东部	中部	西部
	模型(1)	模型(2)	模型(3)
<i>GFIN</i>	1.432*** (0.411)	1.339*** (0.477)	0.816*** (0.195)
	1.462*** (0.144)	0.269 (0.338)	-0.240 (0.151)
<i>STRU</i>	-0.038*** (0.143)	-0.168 (0.253)	0.080 (0.058)
	0.792*** (0.077)	-0.065 (0.055)	0.197*** (0.027)
<i>FTE</i>	-0.079** (0.037)	0.139*** (0.034)	0.255*** (0.029)
	-11.129*** (2.058)	-4.111 (2.422)	-1.396 (1.199)
<i>FDI</i>			
<i>constant</i>			
时间效应	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES
<i>R</i> ²	0.644	0.282	0.696

融对中国东、中和西部地区制造业韧性的回归结果，回归系数都在 1%的水平上显著，说明不同地区的绿色金融均有助于增强制造业韧性。通过比较相关系数，可知绿色金融的发展对东部地区制造业韧性的提升效果最强，中部地区次之，西部地区最弱。造成这种现象的原因可能是：东部省份知识密集型产业比重较大，产业升级较快，资

源配置效率较高。因此, 不论是绿色金融的发展水平还是产业韧性的强度都更高。而中、西部地区的科技水平、教育水平、金融发展水平相较于东部较为落后, 且主要以传统制造业为主, 而传统制造业通常位于产业链的下游, 导致企业融资难, 获得的绿色资金远远少于东部地区。

五、机制检验

(一) 中介效应检验

本文使用中介效应三阶段检验方法, 将绿色

消费指数(*GC*)、产业升级(*UPGRA*)和产业集聚(*INAGG*)作为中介变量, 检验绿色金融和制造业韧性之间的中介效应。根据表 10, 模型(1)、模型(3)和模型(5)分别检验解释变量绿色金融与三个中介变量之间的关系, 回归系数均为正, 且通过了 1%的显著性检验; 在模型(2)、模型(4)和模型(6)中, 各加入中介变量产业升级、绿色消费和产业集聚进行回归分析, 回归系数同样为正, 且在 1%的水平上显著。通过 Sobel 检验, 结果全部显著。为了确保实证结果的可靠性, 运用 Bootstrap 法对三个中介效应分别进行稳健性检验, 结果显

表 10 中介效应回归结果

变量	<i>UPGRA</i>	<i>RMIN</i>	<i>GC</i>	<i>RMIN</i>	<i>INAGG</i>	<i>RMIN</i>
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
<i>INAGG</i>						0.106*** (0.027)
<i>GC</i>				0.754*** (0.063)		
<i>UPGRA</i>		1.749*** (0.355)				
<i>GFIN</i>	0.313*** (0.041)	1.214*** (0.274)	1.805*** (0.239)	0.775*** (0.229)	0.106*** (0.027)	1.493*** (0.259)
<i>STRU</i>	-0.424*** (0.020)	1.845*** (0.194)	0.062 (0.116)	0.991*** (0.105)	0.839 (0.058)	0.067*** (0.021)
<i>HUM</i>	0.135*** (0.013)	-0.179* (0.094)	-0.286*** (0.077)	0.178** (0.069)	0.321*** (0.039)	0.435*** (0.033)
<i>FTE</i>	0.040*** (0.005)	0.415*** (0.034)	0.1111*** (0.029)	0.415*** (0.027)	0.088*** (0.015)	0.435*** (0.033)
<i>FDI</i>	-0.001 (0.003)	0.055*** (0.021)	0.077*** (0.020)	0.0187 (0.018)	-0.027*** (0.010)	0.067 (0.021)
<i>Constant</i>	3.620*** (0.209)	-17.144*** (1.807)	-4.563*** (1.213)	-8.748*** (1.099)	-1.736*** (0.610)	-9.831*** (1.295)
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>R</i> ²	0.856	0.613	0.205	0.718	0.479	0.609
Sobel 检验	0.548*** (z=4.135)		0.077*** (z=3.008)		0.269*** (z=3.009)	
Goodman 检验 1	0.548*** (z=4.11)		0.077*** (z=2.981)		0.269*** (z=2.969)	
Goodman 检验 2	0.548*** (z=4.161)		0.077*** (z=3.036)		0.269*** (z=3.050)	
中介效应系数	0.548*** (z=4.135)		0.076*** (z=3.008)		0.269*** (z=3.960)	
直接效应系数	1.2148*** (z=4.426)		0.754*** (z=11.949)		1.493*** (z=5.772)	
总效应系数	1.762*** (z=6.762)		0.831*** (z=13.869)		1.763*** (z=6.762)	

示在 95%的置信区间,三个中介变量的直接效应和间接效应都不包含 0,即三个中介变量在绿色金融与制造业韧性的关系中起到部分中介作用。中介效应检验和其稳定性检验都证明了产业升级、绿色消费和产业集聚在绿色金融增强制造业韧性的效应中存在中介效应。这表明绿色金融可通过扩大绿色消费、推动产业升级、加快产业集聚,间接增强制造业韧性,假设 H2 得以验证。

(二) 调节效应检验

本文将政府补贴(*SUB*)和技术创新(*TI*)作为调节变量,对解释变量和调节变量全部进行了去中心化处理,引入政府补贴与绿色金融的交互

项、技术创新与绿色金融的交互项进行回归分析,分别检验这两个交互项对制造业韧性的调节作用,回归结果如表 11 所示。模型(1)和模型(4)分别检验了政府补贴和技术创新在绿色金融与整体制造业韧性之间的调节作用,回归结果显示各自交互项的回归系数都为正且在 1%的水平上显著。这表明政府补贴和技术创新都能够在绿色金融与制造业韧性之间的关系间起到正向调节作用,假设 H3 得到验证。此外,模型(2)和模型(5)分别检验了政府补贴和技术创新在绿色金融与新能源制造业韧性之间的调节作用,模型(3)和模型(6)分别检验了政府补贴和技术创新在绿

表 11 调节效应回归结果

变量	全样本	新能源	高污染 高能耗	全样本	新能源	高污染 高能耗
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
<i>GFIN</i>	0.624 ^{***} (4.356)	0.5679 ^{***} (3.1887)	0.596 ^{***} (3.769)	0.576 ^{***} (4.215)	0.545 ^{***} (3.234)	0.548 ^{***} (3.608)
<i>TI</i>				0.023 ^{***} (4.026)	0.023 ^{***} (3.284)	0.024 ^{***} (3.828)
<i>GFIN</i> × <i>TI</i>				0.070 ^{***} (2.827)	0.129 ^{***} (4.225)	0.068 ^{**} (2.463)
<i>SUB</i>	-0.018 (-0.461)	0.0213 (0.440)	-0.020 (-0.456)			
<i>GFIN</i> × <i>SUB</i>	0.598 ^{***} (4.237)	0.701 ^{***} (3.996)	0.688 ^{***} (4.413)			
<i>STRU</i>	0.322 ^{**} (2.332)	0.329 [*] (1.918)	0.338 ^{**} (2.218)	0.292 ^{**} (2.130)	0.252 (1.489)	0.316 ^{**} (2.070)
<i>HUM</i>	0.223 ^{***} (4.063)	0.191 ^{***} (2.804)	0.228 ^{***} (3.761)	0.211 ^{***} (3.860)	0.171 ^{**} (2.540)	0.217 ^{***} (3.575)
<i>FTE</i>	0.041 (1.203)	0.035 (0.824)	0.066 [*] (1.769)	0.041 (1.230)	0.036 (0.860)	0.070 [*] (1.859)
<i>FDI</i>	0.014 (1.119)	0.010 (0.632)	0.002 (0.146)	0.017 (1.324)	0.017 (1.060)	0.005 (0.336)
<i>Constant</i>	-2.044 ^{**} (-2.082)	-2.560 ^{**} (-2.096)	-2.584 ^{**} (-2.383)	-1.878 [*] (-1.907)	-2.117 [*] (-1.742)	-2.470 ^{**} (-2.254)
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>R</i> ²	0.158	0.071	0.128	0.159	0.088	0.117

色金融与高污染、高能耗制造业韧性之间的调节作用, 从中发现政府补贴和技术创新都能够正向调节新能源和高污染、高能耗制造业的韧性。在比较交互项的相关系数后, 可以发现不论是政府补贴还是技术创新, 对新能源制造业韧性的正向调节作用都超过对整体制造业韧性的调节作用, 且大于对高污染、高能耗制造业韧性的调节作用。这说明政府补贴和技术创新二者在绿色金融与新能源制造业韧性的关系中都具有更强的正向调节作用。

六、结论与建议

本文基于中国 2012—2021 年省域面板数据, 实证检验了绿色金融对制造业韧性的影响效应, 研究发现: 第一, 绿色金融可以显著增强制造业韧性, 并且这一结论在多重稳健性检验的情景下依然成立。第二, 异质性检验发现, 在东部、中部和西部地区, 绿色金融增强制造业韧性的强度依次减弱; 随着制造业韧性水平的提升, 绿色金融对其影响效应呈波动的倒“U”型特征; 绿色金融对增强新能源制造业韧性的作用强于高污染、高能耗制造业, 但是对新能源制造业韧性的支持力度有待加强。第三, 中介机制检验发现, 绿色消费、产业升级、产业集聚在绿色金融与制造业韧性的关系中具有中介作用, 是绿色金融增强制造业韧性的重要渠道。第四, 调节机制检验发现, 政府补贴和技术创新对绿色金融与制造业的关系能起到正向调节作用, 并且对新能源制造业韧性的调节作用大于对高污染、高能耗制造业韧性的调节作用。

根据上述结论, 就如何提高绿色金融水平、加强制造业韧性, 提出以下建议:

(1) 强化绿色金融的支撑作用。绿色金融的发展是增强制造业韧性的前提。目前, 国内还未建立起统一的绿色金融评价体系, 相关部门要加快制定统一的绿色金融评价标准, 进一步完善其发展体系, 加强对绿色金融的监督和扶持力度。金融机构则需不断创新和丰富绿色金融产品, 推

动债券、基金等传统金融工具的绿色化转型, 更好地为增强制造业韧性服务。

(2) 在以绿色金融增强制造业韧性的过程中应当“抓重点”“补短板”。考虑到东、中、西部地区发展不平衡, 应当建立统一的绿色金融平台, 助力省份间信息共享, 提升区域之间的协作能力, 让发达地区带动落后省份发展。另外, 对制造业施加过大绿色发展的压力会导致成本过高, 从而制约制造业的发展。所以, 制造业企业要突破限制条件, 自觉承担社会责任, 积极吸收绿色资金, 在生产过程中履行节能减排的义务。除此之外, 绿色金融不仅要支持高污染、高耗能制造业的绿色转型, 还要引导绿色资金转向新能源制造业。目前对新能源产业的定义不够细化, 绿色金融支持的新能源项目不够明确, 因此, 要确定详细的新能源产业衡量标准, 以此降低新能源产业融资门槛。

(3) 搭建绿色金融与制造业韧性之间的“桥梁”。中介机制检验表明, 通过绿色消费、产业升级和产业集聚三条路径, 可以间接增强制造业韧性。政府作为社会商品的购买者, 其采购行为能够影响市场供需格局。从需求侧来看, 政府可以适当扩大政府绿色采购范围和比例; 从供给侧来看, 政府可以对进行绿色生产的制造业企业进行财政支持, 以此推广新能源产品。制造业则必须建立完善绿色产业体系, 在生产过程中也需要注意节能和环境保护, 积极践行社会责任。此外, 企业还需进一步淘汰落后产能, 提高企业生产效率, 推动产业结构升级; 要以并购的方式对产业进行整合, 把资金、技术、劳动力等生产要素集聚在龙头企业, 节省成本和资源。而消费者需要践行绿色生活方式, 如低碳出行、使用节约型家电等。

(4) 打造绿色金融增强制造业韧性的“助推器”。调节机制检验表明, 可以通过政府补贴、技术创新两条路径提升绿色金融对制造业韧性的影响作用。具体来说, 政府需要建立制造业企业绿色转型绩效评价体系, 根据评价体系实行相应的奖惩机制, 按照评价等级发放政府补贴, 细

化政府补贴的种类,有针对性地鼓励和监督制造业企业进行绿色转型。同时,政府要加强对补贴资金的监管力度,提高政府补贴运用的透明度,全程公开政府资助的流程和企业使用补助资金的信息,让制造业企业能够切实发挥政府补贴的作用。而金融机构可以利用技术创新优化绿色资金的配置,借助大数据、互联网等技术搭建绿色金融服务平台,创新绿色金融产品和服务模式。企业则需要重点发展具有核心竞争力的创新型产业,使其带动产业链上下游的协同发展;要通过建立技术中心及研发中心,促进自身从传统路线到高端路线的改造。

注释:

① 在计算熵值时,为避免主观偏差影响研究结果,解决评价指标之间类型、量纲不一致等问题,首先使用归一法对原始指标进行无量纲化处理。

对于正向指标做如下处理:

$$X_{ij} = \left[\frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \right]$$

对于负向指标做如下处理:

$$X_{ij} = \left[\frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \right]$$

② 八大高污染、高能耗行业对应的制造业

八大高污染、高能耗行业	对应的制造业
石化	石油煤炭及其他燃料加工业
化工	化学原料和化学制品制造业、化学纤维制造业
建材	非金属矿物制品业、金属制品业
钢铁	黑色金属冶炼和压延加工业
有色金属	有色金属冶炼和压延加工业
造纸	造纸和纸制品业、印刷和记录媒介复制业
电力	石油煤炭及其他燃料加工业
民用航空	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业

参考文献:

[1] COMFORT L K. Risk and resilience: Inter-organizational

learning following the Northridge Earthquake of 17 January 1994[J]. Journal of Contingencies and Crisis Management,1994, 2(3): 157-170.

[2] CRESPO J, SUIRE R, VICENTE J. Lock-in or lock-out? How structural properties of knowledge networks affect regional resilience[J]. Journal of Economic Geography, 2014, 14(1): 199-219.

[3] BROWN L, GREENBAUM R T. The role of industrial diversity in economic resilience: An empirical examination across 35 years[J]. Urban Studies, 2017, 54(6): 1347-1366.

[4] 任崇强. 中国经济适应性能力综合评价、协调机制及其调控措施[J]. 经济问题探索, 2019(4): 36-45.

[5] 谭俊涛, 赵宏波, 刘文新, 等. 中国区域经济韧性特征与影响因素分析[J]. 地理科学, 2020, 40(2): 173-181.

[6] MARTIN R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks[J]. Journal of Economic Geography, 2012, 12(1): 1-32.

[7] 谷城, 张树山. 产业链韧性水平测度、区域差异及收敛性研究[J]. 经济问题探索, 2023(6): 123-139.

[8] 洪群联. 我国产业链供应链绿色低碳化转型研究[J]. 经济纵横, 2023(9): 56-66.

[9] 宋华, 韩梦玮, 胡雪芹. 供应链金融如何促进供应链低碳发展? ——基于国网英大的创新实践[J]. 管理世界, 2023, 39(5): 93-112.

[10] 张明斗, 任衍婷. 环境规制对生态韧性的影响——基于“本地—邻地”效应的视角[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022, 24(6): 16-29.

[11] 罗良文, 马艳芹. “双碳”目标下产业链韧性提升的机理、挑战及路径[J]. 现代经济探讨, 2023(6): 85-96.

[12] 吴斌, 黄建, 董敏, 等. 低碳环境下“一带一路”重点省份先进制造业生产效率测度[J]. 生态经济, 2022, 38(3): 47-53.

[13] 刘承毅, 李欣. 环境规制对高碳制造业绿色低碳发展的影响——基于数字技术的调节效应[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023, 25(3): 18-31.

[14] 张军涛, 朱悦. 制造业转型升级差异化路径与绿色全要素生产率——基于调节效应和空间效应视角[J]. 商业研究, 2023(2): 9-18.

[15] 那丹丹, 李英. 制造业转型升级影响因素研究[J]. 学习与探索, 2020(12): 130-135.

[16] 卫彦琦. 数字金融对产业链韧性的影响[J]. 中国流通

- 经济, 2023, 37(1): 71-82.
- [17] 刘伟. 数字金融对制造业产业链韧性的影响效应分析[J]. 武汉金融, 2023(4): 40-48.
- [18] 赫国胜, 燕佳妮. 数字金融对城市经济韧性的影响——基于空间计量模型的实证分析[J]. 经济问题探索, 2023(3): 97-110.
- [19] 张红凤, 魏淑影, 何旭. 绿色信贷政策与“双高”企业全要素生产率[J]. 经济理论与经济管理, 2023, 43(10): 99-111.
- [20] 刘澜飏, 任可歆. 绿色信贷政策对企业绿色创新质量的影响研究[J]. 南开学报(哲学社会科学版), 2023(6): 131-145.
- [21] 孟维福, 刘婧涵. 绿色金融促进经济高质量发展的效应与异质性分析——基于技术创新与产业结构升级视角[J]. 经济纵横, 2023(7): 100-110.
- [22] 李博阳, 张嘉望, 沈悦, 等. 绿色债券发行对绿色技术创新影响的路径和机制研究[J]. 科研管理, 2023, 44(11): 134-142.
- [23] 林婷, 谌仁俊. 全球价值链嵌入对制造业企业能源效率的影响及机制[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2023, 29(3): 113-128.
- [24] 万焯, 王俊. 碳排放交易政策、产品转换与绿色产品创新——来自中国出口企业的经验与启示[J]. 国际贸易问题, 2022(4): 91-106.
- [25] 李根, 刘欣雨, 刘家国, 等. 产业协同集聚如何影响制造业绿色韧性? ——基于突变级数与双固定动态空间杜宾模型的实证分析[J]. 中国管理科学, 2023, 31(12): 249-260.
- [26] 郇攀峰. 技术进步、产业结构升级与城市经济韧性[J]. 中国流通经济, 2023, 37(9): 51-62.
- [27] 侯纯光, 程钰, 任建兰, 等. 科技创新影响区域绿色化的机理——基于绿色经济效率和空间计量的研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(8): 250-259.
- [28] WU T, YANG S, TAN J. Impacts of government R&D subsidies on venture capital and renewable energy investment——An empirical study in China[J]. Resources Policy, 2020, 68: 101715.
- [29] 贺正楚, 李玉洁, 吴艳. 产业协同集聚、技术创新与制造业产业链韧性[J]. 科学学研究, 2024, 42(3): 515-527.
- [30] 李萌, 何宇, 潘家华. “双碳”目标、碳税政策与中国制造业产业链韧性[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(9): 22-34.
- [31] 崔耕瑞. 数字金融能否提升中国经济韧性[J]. 山西财经大学学报, 2021, 43(12): 29-41.
- [32] 刘月, 郭亚红. 数字经济、产业链韧性与流通业高质量发展[J]. 商业经济研究, 2022(19): 176-179.
- [33] 郑涛, 杨如雪. 高技术制造业的技术创新、产业升级与产业韧性[J]. 技术经济, 2022, 41(2): 1-14.
- [34] 郝爱民, 任祺. 流通数字化与制造业韧性的交互影响及空间溢出效应[J]. 科技管理研究, 2022, 42(18): 43-53.
- [35] 刘伟. 数字经济对制造业产业链韧性的影响研究[J]. 技术经济与管理研究, 2023(8): 45-50.
- [36] 李毓, 胡海亚, 李浩. 绿色信贷对中国产业结构升级影响的实证分析——基于中国省级面板数据[J]. 经济问题, 2020(1): 37-43.
- [37] 王翌秋, 郭冲. 长江经济带绿色金融与产业绿色发展耦合协调研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2022, 24(2): 53-59, 110-111.
- [38] 曾学文, 刘永强, 满明俊, 等. 中国绿色金融发展程度的测度分析[J]. 中国延安干部学院学报, 2014, 7(6): 112-121, 105.
- [39] 中国人民银行南昌中心支行招标课题组, 夏春雷. 绿色金融发展评价与统计监督管理研究[J]. 金融与经济, 2018(11): 29-35.
- [40] 胡晖, 唐恩宁. 环境权益交易对企业高质量生产的影响——基于碳排放权交易的经验证据[J]. 宏观质量研究, 2020, 8(5): 42-57.
- [41] 谢迟, 何雅兴, 毛中根. 绿色消费的测度、分解与影响因素分析[J]. 浙江工商大学学报, 2022(6): 108-126.
- [42] 姚战琪, 夏杰长. 绿色金融政策与绿色消费发展——基于绿色金融改革创新试验区与合成控制法[J]. 中国流通经济, 2023, 37(8): 101-115.
- [43] 杨守德, 李佳. 数字物流、产业集聚与城乡融合发展[J]. 统计与决策, 2023, 39(14): 104-108.
- [44] 刘瑞, 张伟静. 空间集聚能否提升中国制造业韧性——基于产业适应性结构调整的视角[J]. 当代财经, 2021(11): 16-27.
- [45] 李成刚. 绿色金融对经济高质量发展的影响[J]. 中南财经政法大学学报, 2023(2): 65-77.
- [46] 柴正猛, 杨燕芳. 金融科技对制造业产业链升级的影响研究——基于省级面板数据的 GMM 模型[J]. 管理现代化, 2022, 42(6): 8-13.
- [47] 胡文涛, 孙俊娜, 陈亮. 绿色金融、产业结构生态化与

地区绿色发展[J]. 当代经济管理, 2023, 45(5): 88-96.
[48] 郭立伟, 沈满洪. 基于面板数据的中国各省份新能源

产业集聚水平比较研究[J]. 生态经济, 2018, 34(8): 81-85.

The mechanism and effect research of green finance enhancing the resilience of manufacturing industry

CHAI Zhengmeng, DENG Yutian, HAN Xianfeng

(Faculty of Management and Economics, Kunming University of Science and Technology,
Kunming 650504, China)

Abstract: In the context of the "dual carbon" goals and high-quality development, it is of great significance to explore how green finance can enhance the resilience of the manufacturing industry. Based on the provincial panel data from 2012 to 2021, the study has investigated the mechanism and effect of green finance enhancing the resilience of manufacturing industry. The research results show that green finance can significantly enhance the resilience of manufacturing industry, that the positive impact of green finance on the resilience of new energy manufacturing industry is greater than that of high pollution and high energy consumption manufacturing industry, and that the positive effect on the resilience of manufacturing industry in the eastern region is stronger than that in the central and western regions. The quantile regression results suggest that with the improvement of the resilience level of the manufacturing industry, the impact of green finance on it shows a fluctuating inverted U-shaped feature. The intermediary mechanism test finds that green finance can indirectly enhance the resilience of the manufacturing industry by expanding green consumption, promoting industrial upgrading, and accelerating industrial agglomeration. And the regulatory mechanism test reveals that government subsidies and technological innovation can strengthen the promoting effect of green finance on the resilience of the manufacturing industry, and the strengthening effect of both on the resilience of the new energy manufacturing industry is more significant. The findings provide important implications for enhancing the empowerment of green finance and enhancing the resilience of manufacturing.

Key Words: green finance; manufacturing resilience; mediation effect; regulatory effect

[编辑: 何彩章]