

绿色金融发展与企业创新

王玉林, 周亚虹

(上海财经大学 经济学院, 上海 200433)

摘要:作为一种能够实现经济和环境协调发展的金融工具,绿色金融在我国绿色经济发展中发挥着重要作用。文章立足于我国绿色金融发展现状,研究了绿色金融发展对企业创新的影响及其机理,并选取2011—2020年沪深A股上市公司数据进行了实证检验。研究发现,绿色金融发展通过缓解融资约束,对企业创新具有显著的促进作用。区分专利类型后发现,现阶段绿色金融对企业绿色发明专利没有显著影响,对绿色非发明专利则具有显著的正向影响。这表明我国上市公司的绿色创新还处在初期,欠缺知识产权的自主创新。这一结论在考虑潜在的内生性问题与一系列稳健性检验后依然成立。此外,绿色金融发展对企业创新的影响在不同类型企业和地区存在差异,绿色专利创新能够显著提升企业财务绩效。文章厘清了绿色金融对企业绿色创新的作用及其路径,为我国绿色金融发展提供了政策依据。

关键词:绿色金融发展;绿色专利;企业创新;融资约束

中图分类号:F832.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2023)01-0049-14

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20220615.101

一、引言

近年来,我国经济发展成效显著,成为全球第二大经济体。但在粗放式经济发展模式下,随之而来的是比较严重的环境污染问题。在《2020年全球环境绩效指数(EPI)报告》中,我国在参评的180个国家或地区中排在第120位。这在一定程度上反映了我国生态环境状况不容乐观,以牺牲环境为代价来换取发展的经济增长模式已经难以为继。如何处理经济发展与环境保护之间的矛盾,是亟须解决的现实问题。作为一种能够实现经济和环境协调发展的金融工具,绿色金融得到了广泛应用。党的十九大报告明确指出,要构建市场导向的绿色技术创新体系,发展绿色金融。2021年3月,全国人大在“十四五”规划中指出,要坚持“绿水青山就是金山银山”的发展理念,并强调进一步推进绿色金融发展,支持绿色技术创新。可见,发展绿色金融已成为推动绿色技术创新和绿色发展的重要举措。

绿色金融在促进经济绿色发展发挥了重要作用。关于绿色金融政策效应评价的现有文献主要聚焦于绿色信贷政策和绿色债券政策的影响。对于绿色信贷政策,Fan等(2021)研究发现,该政策能够通过影响银行贷款,促进企业绿色升级;苏冬蔚和连莉莉(2018)发现,绿色信贷政策对重污染企业具有显著的融资惩罚和投资抑制作用;王遥等(2019)发现,绿色信贷能够优化经

收稿日期:2021-12-06

基金项目:国家自然科学基金面上项目(72173083);国家自然科学基金重点项目(71833004)

作者简介:王玉林(1990-)(通讯作者),女,河南项城人,上海财经大学经济学院博士研究生;

周亚虹(1965-),男,上海人,上海财经大学经济学院教授,博士生导师。

济结构,带来“经济”与“环境”双赢结果;徐胜等(2018)发现,绿色信贷能够促进产业结构优化升级,促进产业绿色转型。对于绿色债券政策,Tang 和 Zhang(2020)以金融市场为研究对象,发现绿色债券的发行会引起股票价格的积极响应,发行绿色债券后,股票流动性得到改善;Flammer(2020)发现,绿色债券的发行会使企业的环境表现得到有效改善,股票市场也会对此做出积极的反应。此外,王遥等(2019)以及文书洋等(2022)探讨了绿色金融与宏观经济增长的关系,发现绿色金融对经济增长具有显著的促进作用。

企业创新一直是研究热点,Hsu 等(2014)以及钟腾和汪昌云(2017)基于股权市场和信贷市场,发现金融发展主要通过缓解外部融资约束,促进企业创新产出。与普通的创新行为不同,绿色创新不仅可以减少环境污染,提高企业环境绩效,还可以有效提高企业竞争力,从而实现经济效益和环境保护的“双赢”。绿色创新是实现经济增长与环境保护协调发展的重要途径。绿色创新能够减少环境污染,促进新技术和新服务(Rennings, 2000),帮助企业实现经济效益和环境效益的“双赢”,是减少经济活动对环境不利影响的重要途径(Horbach, 2008; Song 和 Yu, 2018)。Amore 和 Bennedsen(2016)认为,绿色创新已成为企业节约资源、减少污染的核心工具。但由于绿色创新的回报周期长且风险高,企业需要足够的资金支持才能开展绿色创新活动。在此背景下,改善融资环境,降低绿色创新项目的融资成本,是鼓励企业参与绿色创新的有效措施。

在高质量发展要求下,要建立健全金融支持体系,以满足绿色技术创新的融资需求,从而激励和支持企业开展绿色创新(马骏, 2015)。而绿色金融体系能否促进企业绿色创新,仍是一个需要探讨的问题。作为一种新型金融工具,绿色金融越来越被市场认可。在探究环境规制如何影响企业绿色创新时,现有文献集中于探究“命令控制型”政策对企业绿色创新的影响,但研究结果存在较大差异。有不少研究支持了“波特假说”,认为环境规制可以促进企业开展绿色技术创新,减少污染物排放(Cui 等, 2018; 王锋正和郭晓川, 2016; 齐绍洲等, 2018)。但也有不少学者认为,环境规制会增加企业的环保压力和生产成本,对创新资源产生“挤出效应”,从而不利于绿色创新(Greenstone 等, 2012; Kneller 和 Manderson, 2012)。李青原和肖泽华(2020)研究发现,异质性环境规制对企业绿色创新的影响存在较大差异。对于绿色金融这样的市场型环境规制手段,相关研究起步较晚且不够深入。Owen 等(2018)研究了绿色创新活动的长期投资需求,揭示了绿色金融在绿色创新中的作用,并指出在绿色创新早期,政府应采取政策促进更多的融资。但他们对影响机制的研究还处于摸索阶段。王丽萍等(2021)分析了绿色金融政策促进企业创新的机制,发现绿色金融政策既能通过资金配置从内部支持企业获得融资、分散风险,又能结合绿色消费从外部帮助企业打开市场。作为一种新型的金融工具,绿色金融可以为企业绿色创新提供金融支持。例如,王馨和王营(2021)发现,绿色信贷政策对其限制行业的绿色创新作用更加显著。

现有文献集中于探究“命令控制型”环境规制政策的影响,而对于绿色金融如何影响绿色创新仍需深入研究。同时,我国绿色金融发展还处于初期,只有厘清绿色金融对绿色创新的影响机制,才能更好地弄清它对经济增长的促进作用。而从现有文献来看,这方面研究相对欠缺。此外,现有研究大多使用的是行业或地区层面的数据,对微观数据的应用和讨论则较少。学界普遍关心的是,绿色金融发展对企业绿色创新是否存在激励效应?绿色金融与传统金融对企业创新行为的影响有何不同?绿色金融如何推动企业绿色创新?绿色创新行为能否提高企业价值?本文利用 2011—2020 年 2 058 家沪深 A 股公司的非平衡面板数据,探究了绿色金融发展对企业创新的影响及其机制。研究发现,绿色金融发展能够显著促进企业绿色创新,且对国有企业、知识产权保护较好地区的企业以及非重污染企业的促进作用更加显著。此外,绿色专利创新能够显著提高企业的财务绩效。

本文的研究贡献体现在:第一,从微观企业层面系统分析了绿色金融发展对企业创新的影响及其机制。第二,从经济效应和环境效应视角,考察了绿色金融发展促进企业创新的经济后果。第三,探讨了绿色金融在企业所有制、地区知识产权保护程度以及企业类型方面的异质性影响,研究结论为“构建绿色金融体系”提供了一些理论参考。

二、理论分析与研究假设

(一)绿色金融发展与企业绿色创新

绿色创新旨在缓解环境问题,促进可持续发展。鼓励和支持企业进行绿色创新势在必行。实现企业创新的目标需要足够的资金支持,融资难仍是制约企业特别是中小企业发展的关键问题。与“命令控制型”环境规制政策不同,绿色金融主要通过市场手段促进金融创新,提高金融配置效率,从而鼓励企业绿色创新。随着绿色金融体系的建立,在传统的融资渠道之外增加了资金来源渠道,为企业的研发创新提供了支持。本文以绿色债券为例,揭示绿色金融的作用机制。对投资者而言,由于政府的大力支持以及监管部门的严格监管和筛选,发行绿色债券的企业信用等级较高,违约风险较低,因此投资者愿意以较低的票面利率购买绿色债券。对企业而言,发行绿色债券能够以较低的成本获得资金,从而降低绿色创新的风险。同时,在政府大力推进绿色发展的背景下,投资者对绿色债券的认可度和投资热情较高。这能够降低绿色债券的发行成本,为融资端带来“绿色”激励。综上分析,绿色金融工具可以通过合理匹配风险和收益,缓解企业的融资约束,增加绿色研发活动的资金来源,从而保障绿色创新活动的开展。

企业一般通过研发创新实现技术进步,提高自身竞争力。这种能够显著促进企业技术进步的创新被称为实质性创新,本文使用绿色发明专利来反映企业的实质性创新行为。但由于部分企业的研发能力有限,为了获得某些利益,管理层可能会开展策略性创新(Tong等,2014)。这类创新行为只反映企业创新的速度和数量,并不能真正反映企业的竞争力和实际研发能力,本文使用绿色实用新型专利来反映企业的策略性创新行为。绿色金融给企业提供金融支持的同时,企业也面临严格的监管。为了应对政府监管,获得更多的财政补助和政策优惠,有些企业可能通过策略性创新在短期内实现成果产出,而不是开展难度大、质量高的实质性创新。因此,有必要区分企业的实质性创新和策略性创新,研究绿色金融发展对这两种创新行为的影响。根据上述分析,本文提出以下假设:

假设1:绿色金融发展能够显著促进企业绿色创新,且对策略性创新的影响更加显著。

(二)绿色金融对企业绿色创新的作用机制

创新活动产出的不确定性较高,使企业面临严重的外部融资约束。绿色金融发展为企业的研发创新提供了保障,使外部投资者更愿意为企业研发提供资金支持,从而促进了企业的创新投入与产出。如果存在这一机制,则对于外部融资约束较严重的企业,绿色金融发展对其创新活动的影响更大。

财政政策是国家调节经济活动的重要政策之一,绿色金融发展离不开财政政策的支持,税收、财政补贴等政策可以促进绿色金融发展。政府对企业的补助是无偿的,可以在很大程度上缓解其融资约束,激励创新活动(卢方元和李彦龙,2016)。由于存在信息不对称,政府不能很好地把握企业经营项目的真实情况,获得的信息有限,因此在决定给予哪些企业补助时可能会存在偏差,一些具有绿色创新潜力的企业难以获得政策优惠。此外,政府补助具有一定的倾向性,在配置过程中可能更倾向于国有企业和大规模企业。这种政策倾斜会弱化绿色金融对企业创新活动的驱动力。根据上述分析,本文提出以下假设:

假设 2: 绿色金融发展结合政府财政补助, 能够通过缓解融资约束, 促进企业的绿色创新活动。

(三) 绿色金融发展促进企业绿色创新的经济效应和环境效应

发展绿色金融的直接目的是降低环境风险, 创造新的经济增长点, 以实现经济绩效和环境绩效的“双赢”。绿色金融的经济效应和环境效应可以通过企业的绿色创新实现。绿色创新对企业的影响主要体现在以下几个方面: 第一, 绿色创新可以提升资源利用效率, 减少企业能源消耗, 降低能源方面的成本(姜照华和马娇, 2019)。第二, 绿色创新可以显著减少环境污染, 降低企业的环境合规成本(许可和张亚峰, 2021)。第三, 绿色创新可以提高企业竞争力, 并为企业塑造良好的社会形象。这有助于企业获得公众的支持, 增加市场份额, 从而提升企业价值(Chen 等, 2006; 解学梅和朱琪玮, 2021)。

需要注意的是, 以减少污染、降低能耗和环境治理成本为目的的绿色创新对创新技术的要求较高。目前, 我国的绿色专利仍以绿色发明专利为主, 绿色发明专利的技术水平较低, 难以达到提高企业环境绩效的要求, 而真正体现技术进步的绿色发明专利占比较低(王班班和赵程, 2019)。因此, 现阶段绿色创新提高企业环境绩效的作用可能暂未显现。例如, 李涛等(2019)研究发现, 企业创新与环境绩效之间呈现显著的 U 形关系, 企业创新对短期环境绩效的影响不显著。根据上述分析, 本文提出以下假设:

假设 3: 绿色创新能够提升企业财务绩效, 但短期内可能并未改善环境绩效。

三、研究设计

(一) 数据来源

本文选取 2011—2020 年沪深 A 股上市公司作为研究样本, 并删除金融类、ST 类、所有者权益小于 0 以及相关数据缺失的公司。本文的数据主要包括: 一是企业创新数据, 我们从国家知识产权局手工查询 2011—2020 年企业获得的专利数据, 并与国际绿色专利清单 IPC 分类进行匹配, 确定每家企业当年申请的绿色专利数量。二是企业财务数据, 主要来自 CSMAR 和 Wind 数据库。三是各省绿色金融指数, 数据来源于《中国统计年鉴》、各省统计年鉴以及《中国保险年鉴》。为了避免极端值的影响, 本文对主要连续变量进行了上下 1% 的 Winsorize 处理, 最终得到 16907 个样本。

(二) 模型构建

由于绿色专利数据是取非负整数的计数数据, 本文借鉴 Aghion 等(2009)的做法, 采用泊松分布模型来检验绿色金融发展对企业创新的影响, 具体模型如下:

$$E(\text{Innovation}_{ijt} | X_{ijt}, \eta_i, \tau_t, \theta_n) = \exp(\alpha GF_{jt} + \beta X_{ijt} + \eta_i + \tau_t + \theta_n) \quad (1)$$

其中, i 表示企业, j 表示省份, t 表示年份, n 表示行业。被解释变量 Innovation 表示企业的绿色创新水平, 解释变量 GF 表示企业所在省份的绿色金融发展水平, X 表示控制变量, η_i 为企业固定效应, τ_t 为年份固定效应, θ_n 为行业固定效应。

(三) 变量选取

1. 被解释变量: 企业绿色创新水平 (Innovation)

目前, 衡量企业创新能力主要有以下几种方法: 一是企业创新投入。温军和冯根福(2018)使用研发投入与销售收入的比值来衡量企业的创新水平。二是企业创新产出。黎文靖和郑曼妮(2016)采用绿色专利申请数量来衡量企业的绿色创新水平。鉴于研发投入与销售收入的比值只能衡量企业创新投入, 不能真正反映企业创新能力, 本文选用绿色专利申请数量来衡量企业绿

色创新水平。企业申请的发明专利越多,其关键技术成果越多,创新能力就越强。本文统计了企业当年的绿色专利申请总数 $Pattotal$, 衡量其绿色创新水平。为了研究绿色金融发展对不同专利类型的影响, 本文还将专利分为绿色发明专利 ($Pati$) 和绿色非发明专利 ($Patu$), 分别衡量企业的实质性创新和策略性创新。

2. 解释变量: 绿色金融发展水平 (GF)

绿色金融指标的构建仍是一个难题, 有关绿色金融发展水平的量化研究少之又少。绿色信贷是最重要的绿色金融产品, 从 2013 年开始公布相关数据, 数据比较有限。广义上, 凡是支持绿色节能产业的金融活动都属于绿色金融的范畴。根据 Wind 数据库提供的股票筛选标签, 本文确定节能环保领域的企业, 概念标签包括“新材料”“水电”“碳中和”“新能源汽车”“美丽中国”“固废处理”“氢能”等共 17 个, 最终得到 485 家节能环保企业。绿色金融发展水平指标构建如下:

$$\text{绿色金融发展水平 } GF_{jt} = \frac{\text{省份 } j \text{ 第 } t \text{ 年环保类企业获得的借款}}{\text{省份 } j \text{ 第 } t \text{ 年所有行业企业获得的借款总和}}$$

为了检验这一指标的构建是否合理, 本文将绿色金融发展水平指标 (GF) 数据与中央财经大学发布的《地方绿色金融发展指数与评价报告》进行了对比。从对比结果来看, 这一指标所反映的地区绿色金融发展水平与报告中结果基本一致, 广东、浙江、四川、北京、江苏、上海、贵州、重庆等省市的绿色金融发展水平较高, 黑龙江、云南、辽宁等省份的绿色金融发展水平较低。这说明这一指标的选取是合理的。

3. 控制变量

本文的控制变量主要包括企业和省份两个层面。企业层面的控制变量包括: (1) 机构投资者持股比例 ($Inst$), 用机构持股数与流通总股数的比值表示; (2) 资本性支出比例 ($Capital$), 用资本性支出与折旧额的比值表示; (3) 有形资产比例 (Ppe), 用有形资产与总资产的比值表示; (4) 企业成立年限 (Age), 用当年企业成立年数的自然对数表示; (5) 流动资产比例 (Liq), 用流动资产与总资产的比值表示; (6) 资产负债率 ($Debt$), 用总负债与总资产的比值表示; (7) 市现率 (Pcf), 用经营性现金流净额与市值的比值表示。省份层面的控制变量包括: (1) 地区金融发展 (FD), 用各省金融机构人民币存贷款余额与各省 GDP 的比值表示; (2) 人均教育水平 (Edu), 根据樊纲的算法^①计算得到。本文变量定义见表 1。

表 1 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	企业绿色创新水平	$Innovation$	企业绿色专利申请总数加 1 后取自然对数
解释变量	绿色金融发展水平	GF	环保类企业获得的借款/所有行业企业获得的借款总和
控制变量	机构投资者持股比例	$Inst$	机构持股数/流通总股数
	资本性支出比例	$Capital$	资本性支出/折旧额
	有形资产比例	Ppe	有形资产/总资产
	企业成立年限	Age	企业当年成立年数取自然对数
	流动资产比例	Liq	流动资产/总资产
	资产负债率	$Debt$	总负债/总资产
	市现率	Pcf	经营性现金流净额/市值
	地区金融发展	FD	各省金融机构人民币存贷款余额/各省 GDP
	人均教育水平	Edu	根据樊纲的算法计算得到

① 省级平均受教育程度 = (文盲人数 × 0 + 小学学历人数 × 6 + 初中学历人数 × 9 + 高中学历人数 × 12 + 大专及以上学历人数 × 16) / 6 岁以上总人口。

(四)描述性统计

本文主要变量的描述性统计结果见表 2。从中可以看出,绿色专利申请总数(*Patttotal*)的最大值为 31,均值为 2.3397,标准差为 5.1917。这表明绿色专利申请在不同公司之间存在较大差异。绿色发明专利(*Pati*)和绿色非发明专利(*Patu*)的最大值分别为 16 和 24,均值分别为 1.1660 和 1.6899,标准差分别为 2.8767 和 3.9387。这表明绿色发明专利和绿色非发明专利在不同公司之间也存在较大差异,且大部分绿色专利都属于绿色非发明专利。其他变量的描述性统计结果与现有文献基本一致。

表 2 主要变量描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>Patttotal</i>	16 907	2.3397	5.1917	0.0000	0.0000	31.0000
<i>Pati</i>	16 907	1.1660	2.8767	0.0000	0.0000	16.0000
<i>Patu</i>	16 907	1.6899	3.9387	0.0000	0.0000	24.0000
<i>GF</i>	16 907	0.2727	0.1618	0.0941	0.2344	0.8390
<i>Inst</i>	16 907	0.3544	0.2561	0.0000	0.3586	3.2673
<i>Capital</i>	16 907	0.9554	0.1067	0.0759	0.9283	1.2675
<i>Ppe</i>	16 907	0.4483	0.2062	-0.4873	0.4431	0.9309
<i>Age</i>	16 907	2.8066	0.3211	1.7918	2.8332	3.4340
<i>Liq</i>	16 907	0.5769	0.1976	0.0170	0.5904	0.9976
<i>Debt</i>	16 907	0.4359	0.1854	0.0420	0.4340	1.1234
<i>Pcf</i>	16 907	-0.0000	0.0058	-0.3206	0.0000	0.5096
<i>FD</i>	16 907	3.2609	1.4020	1.6339	2.7808	7.8752
<i>Edu</i>	16 907	8.3254	1.3704	3.8478	8.1902	14.8210

四、实证结果分析

(一)基准回归分析

绿色金融发展影响企业创新的回归结果见表 3。列(1)中绿色金融发展 *GF* 的系数为 0.308,在 1% 的水平上显著;列(2)中 *GF* 的系数为 0.134,但并不显著;列(3)中 *GF* 的系数为 0.488,在 1% 的水平上显著。这表明绿色金融发展主要促进了企业的绿色非发明专利申请,对绿色发明专利的申请则没有显著的影响。表 3 结果验证了假设 1,即绿色金融发展能够显著促进企业绿色创新,但对研发难度大、周期长的绿色发明专利的作用不显著。

控制变量结果表明,地区金融发展水平(*FD*)对企业创新具有显著的正向影响,地区金融发展水平的提高可以为企业吸引更多的研发资金,用于企业的绿色技术创新。机构投资者持股比例(*Inst*)对企业绿色创新也具有显著的正向影响,机构投资者持股比例越高、资金实力越雄厚、投资经验越丰富,越能促进企业研发投入(Hansen, 1991),从而促进创新产出。成立年限(*Age*)对企业绿色创新同样具有显著的促进作用,成立年限越长,企业创新意识越强(张杰等, 2015)。流动资产比例(*Liq*)对企业创新也具有正向促进作用,资产流动性越强,企业的变现能力越高,越有利于缓解企业融资约束,促进创新投入。人均教育水平(*Edu*)的系数显著为正,说明受教育程度的提高能够显著促进企业绿色创新。资本性支出比例(*Capital*)和资产负债率(*Debt*)对企业绿色创新均具有显著的负向影响。资本性支出比例越高,研发投入就越少,从而不利于企业创新产出。资产负债率越高,盈利水平越低,企业创新越不足。有形资产比例(*Ppe*)和市现率(*Pcf*)对企业绿色创新没有显著影响。

(二)内生性处理

反向因果和遗漏变量可能导致内生性问题。在本文中,被解释变量(企业创新产出)是企业层面的,解释变量(绿色金融发展)是省级层面的,反向因果的影响较小。本文在基准回归模型中控制了企业、行业和年份固定效应,这可以在一定程度上缓解遗漏变量所导致的内生性问题,但仍可能存在一些不可观测因素的干扰。本文使用工具变量法来解决内生性问题。借鉴张杰等(2017)的思路,本文使用企业*i*所在省份*j*所有相邻省份中GDP规模最为相近的三个省份,以这三个省份第*t*年的绿色金融发展水平均值作为工具变量。GDP规模相近的相邻省份绿色金融发展水平也相近,而相邻省份的绿色金融发展水平难以影响本地区的企业绿色创新。因此,这个工具变量满足相关性和外生性要求。表4报告了工具变量的回归结果,列(1)和列(3)中绿色金融发展水平的系数依然显著为正,表明绿色金融发展能够显著促进企业创新活动。这与基准模型的回归结果一致,验证了本文结论的稳健性。

(三)稳健性检验

1. 更换回归模型

由于绿色专利是计数数据,且有大量的零值,本文使用负二项回归模型检验了绿色金融发展对企业创新的影响,回归结果见表5中列(1)。在使用不同回归模型后,绿色金融发展仍能显著促进企业绿色创新,这与基准模型的回归结果一致。

2. 使用滞后期的绿色专利申请数

研发创新具有较大的不确定性,企业专利产出往往需要较长的时间。本文参考He和Tian(2013)的做法,使用*t*+1期、*t*+2期和*t*+3期的绿色专利申请数来衡量企业绿色创新水平,回归结果见表5中列(2)至列(4)。绿色金融发展对企业创新具有显著的促进作用,这与基准模型的回归结果一致。

3. 更换被解释变量

绿色金融发展主要为企业的绿色研发和创新活动增加了资金来源。本文借鉴冯根福(2008)的做法,使用研发投入与销售收入的比值来衡量企业创新水平,采用面板数据固定效应模型进行了分析,回归结果见表5中列(5)。绿色金融发展水平*GF*的系数显著为正,这与上文结论一致。

表3 绿色金融发展对企业创新的影响

	(1) <i>Pattotal</i>	(2) <i>Pati</i>	(3) <i>Patu</i>
<i>GF</i>	0.308*** (0.060)	0.134 (0.084)	0.488*** (0.085)
<i>FD</i>	0.073*** (0.010)	0.063*** (0.013)	0.085*** (0.014)
<i>Inst</i>	0.341*** (0.041)	0.461*** (0.057)	0.299*** (0.050)
<i>Capital</i>	-0.984*** (0.228)	-1.185*** (0.345)	-1.063*** (0.260)
<i>Ppe</i>	0.187 (0.119)	0.188 (0.170)	0.015 (0.143)
<i>Age</i>	1.327*** (0.124)	0.537*** (0.167)	1.487*** (0.154)
<i>Liq</i>	0.317*** (0.082)	0.589*** (0.116)	0.464*** (0.100)
<i>Debt</i>	-0.749*** (0.134)	-0.939*** (0.190)	-0.841*** (0.161)
<i>Pcf</i>	0.515 (1.053)	-1.289 (1.513)	0.724 (1.250)
<i>Edu</i>	0.666*** (0.019)	0.688*** (0.027)	0.700*** (0.023)
固定效应	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业
样本数	16907	16907	16907

注:括号内为标准误,***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,下表同。

表4 工具变量回归

	(1) <i>Pattotal</i>	(2) <i>Pati</i>	(3) <i>Patu</i>
<i>GF</i>	1.563*** (0.246)	0.268 (0.253)	1.498*** (0.256)
控制变量	控制	控制	控制
<i>_cons</i>	-5.004*** (0.419)	-2.871*** (0.474)	-4.418*** (0.485)
样本数	16907	16907	16907

表 5 稳健性检验

	(1) 负二项回归	(2) $t+1$ 期	(3) $t+2$ 期	(4) $t+3$ 期	(5) 更换被解释变量
<i>GF</i>	0.444*** (0.119)	0.276*** (0.064)	0.236*** (0.066)	0.115* (0.063)	0.079** (0.033)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
固定效应	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业
<i>N</i>	16147	1373	11820	9762	16907

(四) 异质性分析

1. 企业所有制

我国上市公司按产权性质主要分为国有企业和非国有企业。与非国有企业相比,国有企业在开展生产经营活动中更加注重环境和社会效益(于连超等,2019),而且在信贷融资方面更具优势(邓可斌和曾海舰,2014),更易获得金融资源。这使国有企业的资产负债率相对较高,需要更多地依赖外部融资进行绿色创新,所以绿色金融对国有企业的的作用更加显著。同时,我国绿色金融发展还处于初期,各项机制还不够完善。而国有企业的制度体系比较健全,绿色金融对其绿色创新的促进作用可能更加明显。随着各项制度的不断完善和绿色产品的不断丰富,绿色金融在发展过程中会更多地关注非国有企业,增强其对非国有企业绿色创新的促进作用,从而实现绿色转型。

为了考察绿色金融发展对不同所有制企业创新的影响,本文使用 *SOE* 表示企业所有制类型,国有企业取值为 1,否则取值为 0。本文在模型中加入企业所有制与绿色金融发展水平的交互项进行回归分析。从表 6 列(1)中可以看出,交互项系数显著为正,表明绿色金融发展对国有企业的影响更大。对于不同产权性质的企业,绿色金融政策的作用效果不同。因此,政府应针对不同类型的企业,制定相应的绿色金融政策,提高绿色金融政策的实施效率。

表 6 异质性分析

	(1) 企业所有制	(2) 地区知识产权保护	(3) 企业类型
<i>GF</i>	0.198*** (0.061)	-0.077 (0.122)	0.293*** (0.060)
<i>GF</i> × <i>SOE</i>	0.713*** (0.079)		
<i>GF</i> × <i>IPP</i>		0.379*** (0.104)	
<i>GF</i> × <i>ENV</i>			0.199** (0.085)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业
样本数	16907	16907	16907

2. 地区知识产权保护

作为重要的制度因素,知识产权保护日益成为国家竞争力的基石。2019 年中央全面深化改革委员会通过《关于构建市场导向的绿色技术创新体系指导意见》(以下简称《指导意见》)。

导意见》明确指出,要健全绿色技术知识产权保护制度,强化绿色技术研发、示范、推广、应用等各环节的知识产权保护。一项专利技术被研发出来之后,当知识产权保护程度较低时,企业很难阻止其他企业的模仿行为(Arrow, 1962),导致其创新动力不足。而政府加强知识产权保护会降低知识产权被窃取的风险,提高企业研发收益,此时企业有更强的动力进行研发创新。现有文献发现,知识产权保护越强,企业的研发投入强度就越大(吴超鹏, 2012; 钟腾和汪昌云, 2017; 龙小宁, 2018)。当地区知识产权保护制度比较完善时,企业更容易获得金融机构的支持(Kanwar 和 Evenson, 2009)。完善的知识产权保护制度能为金融发展推动企业创新提供动力(李后建和张宗益, 2014)。知识产权保护制度和绿色金融发展都能推动企业绿色创新。

为了考察在不同的知识产权保护程度下绿色金融发展对企业创新的影响,本文参考樊纲(2011)发布的知识产权保护指数,以当年各省的知识产权保护指数均值为依据,将样本划分为知识产权保护程度高低两组。本文使用 *IPP* 表示地区知识产权保护程度,知识产权保护程度高的地区取值为 1, 否则取值为 0。本文在模型中加入知识产权保护程度与绿色金融发展水平的交互项进行回归分析,结果见表 6 中列(2)。从中可以看出,绿色金融发展对知识产权保护程度高的地区作用更加显著。

3. 企业类型

绿色金融发展主要在于实现投资的“绿色化”,促进资金由高污染、高耗能行业向节能环保行业流动。作为污染物排放的主要来源,重污染企业是生态环境问题的主要“肇事者”。作为一种环境规制工具,绿色金融政策的目的是激发重污染企业进行绿色创新的动力,实现绿色转型。绿色金融政策要求银行等金融机构根据企业的环保表现发放贷款,严格控制贷款过程中的环境风险。而重污染企业的绿色技术升级是一个长期且复杂的过程,金融机构向重污染企业贷款面临较大的违约风险。因此,金融机构可能并不倾向于向重污染企业提供长期的信贷支持,或者会要求其支付相应的风险溢价。在这种情况下,绿色金融政策使重污染型企业面临更严重的融资约束,可用于绿色研发创新的投入可能更少。根据上述分析,绿色金融政策主要通过信贷规模和信贷成本渠道,抑制了重污染企业的绿色创新行为。此外,绿色金融政策的环保要求较高,重污染企业会根据要求进行技术改造,但在短期内很难实现真正的技术升级。为了解决这种困难,重污染企业可能会将技术改造升级的资金用于污染末端的环境治理。苏冬蔚和连莉莉(2018)研究发现,绿色金融发展对重污染企业投资具有显著的抑制作用。Wang 等(2019)基于 *DID* 模型的研究表明,随着绿色金融发展,银行等金融机构大幅减少了对重污染企业的长期债务,抑制了其投资规模和投资效率。因此,研究绿色金融发展对重污染企业而非重污染企业的异质性影响,可为建立更加完善的绿色金融体系提供事实依据。

为了考察绿色金融发展对不同类型企业创新的影响,本文按照 2008 年环境保护部发布的《上市公司环境保护核查行业分类管理名录》,将样本划分为重污染行业企业而非重污染行业企业。本文使用 *ENV* 表示企业类型,非重污染企业取值为 1,重污染企业取值为 0。本文在模型中加入 *ENV* 与绿色金融发展水平的交互项进行回归分析,结果见表 6 中列(3)。从中可以看出,绿色金融发展对重污染企业的影响不显著,对非重污染企业的影响显著。

(五) 作用机制分析

1. 融资约束

衡量企业融资约束的方法有很多,大多数方法均依赖于具有内生性的财务指标,而非直接与融资约束有关,这导致所得结论可能存在偏差。因此,本文采用 Hadlock 和 Pierce(2010)提出

的 SA 指数方法^①来衡量企业的融资约束,并构建企业 i 第 t 年的融资约束虚拟变量 FC_{it} 。如果企业 i 第 t 年的融资约束 SA 指数小于所有企业当年 SA 指数的中位值,则 FC_{it} 取值为 1, 否则取值为 0。为了检验当企业融资约束较严重时绿色金融发展是否对企业创新产生更大的影响,本文在模型中加入融资约束虚拟变量及其与绿色金融发展水平的交互项进行回归分析。

表 7 中列(1)结果显示,绿色金融发展与融资约束的交互项系数显著为正。这表明对于融资约束严重的企业,绿色金融发展对其绿色创新的促进作用更加显著。绿色金融发展为企业提供了多元化的融资渠道,缓解了其融资约束。此时,企业有更多的资金进行研发活动,创新产出得到提高。

2. 政府补助

为了进一步考察绿色金融发展对企业绿色创新的影响机制,本文在模型中引入政府补助 (Sub)及其与绿色金融发展水平的交互项。表 7 中列(2)结果显示,绿色金融发展与政府补助的交互项并不显著,表明绿色金融不能通过政府补助而促进企业绿色创新。这可能是因为政府和企业的寻租行为:一方面,企业寻租行为会造成资源扭曲,降低政府公共支出的效率(刘勇政和冯海波,2011);另一方面,为了获得政府补助,企业可能浪费更多的资源进行寻租,技术升级和绿色创新的动机减弱,从而抑制绿色金融政策对企业创新的促进作用。

五、绿色金融发展促进企业绿色创新的经济效应与环境效应分析

绿色金融发展不仅可以减少环境污染,提高企业环境绩效,更重要的是还可以使企业生产多样化的产品,有效提高竞争力,从而实现经济效益和环境保护的“双赢”。为了研究绿色金融发展促进绿色创新的经济和环境后果,本文参考王馨和王营(2021)的研究,建立如下模型:

$$TQ_{it+1} \text{ 或 } EP_{it+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Innovation_{it} + \beta X_{it} + \eta_i + \tau_t + \theta_n + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, TQ 表示企业的财务绩效,使用企业 $t+1$ 的托宾 Q 值来衡量; EP 表示企业的环境绩效,参考王馨和王营(2021)的做法,使用润灵社会责任评级得分来衡量。

表 8 报告了模型(2)的回归结果。在列(1)至列(3)中, $Pattotal$ 、 $Pati$ 和 $Patu$ 的系数均在 1% 的水平上显著为正。这表明企业的绿色创新活动能够提高企业价值,绿色发明专利和绿色非发明专利均具有这种积极的促进作用。绿色非发明专利对企业价值的促进作用主要是因为它能够促进企业进行绿色转型,降低环境风险,使其更易获得金融机构的青睐。与绿色非发明专利相比,绿色发明专利对企业价值的促进作用更大。在列(4)至列(6)中, $Pati$ 的系数显著为正, $Pattotal$ 和 $Patu$ 的系数均不显著。这表明只有企业的绿色发明专利才能提高其环境绩效。

^① $SA = -0.737 \times Size + 0.043 \times Size^2 - 0.04 \times Age$, 其中 $Size$ 为企业规模(单位:百万元)的自然对数, Age 为企业成立时间。 SA 指数为负,其绝对值越大,企业受到的融资约束越严重。

表 7 机制分析

	(1)	(2)
	$Pattotal$	$Pattotal$
GF	-0.743*** (0.162)	-0.490** (0.234)
$GF \times SA$	1.040*** (0.149)	
SA	-0.247*** (0.048)	
$GF \times Sub$		-0.0003 (0.000)
Sub		-0.000 (0.000)
控制变量	控制	控制
固定效应	企业、年份、行业	企业、年份、行业
样本数	16 147	11 854

表 8 绿色金融促进绿色创新的经济与环境效应

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$t+1$ 期托宾 Q 值			$t+1$ 期 EP		
$Pattotal$	0.003*** (0.000)			0.010 (0.023)		
$Pati$		0.005*** (0.001)			0.091*** (0.034)	
$Patu$			0.004*** (0.001)			0.004 (0.027)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
固定效应	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业	企业、年份、行业
样本数	13 687	13 687	13 687	3 442	3 442	3 442
R^2	0.810	0.810	0.810	0.211	0.213	0.211

六、结论与政策建议

本文利用 2011—2020 年企业的绿色专利数据和各省的绿色金融发展数据,考察了绿色金融发展对企业创新的影响。研究发现:第一,绿色金融发展对企业创新具有显著的促进作用。绿色金融发展对企业绿色发明专利的促进作用不显著,而对绿色非发明专利的促进作用显著。第二,绿色金融发展对国有企业、知识产权保护较好地区的企业以及非重污染企业创新的促进作用更加显著。第三,绿色金融发展能够通过缓解融资约束,促进企业绿色创新。但本文没有发现绿色金融通过政府补助促进企业绿色创新。进一步研究表明,绿色发明专利创新能够显著提高企业的财务绩效和环境绩效。

本文的研究结论对绿色金融发展具有重要的政策启示。第一,目前我国绿色金融发展仍处于初级阶段,绿色金融发展对企业创新更多的是一种策略性创新,而不是实质性创新。政府要持续大力加强对绿色金融的支持力度,提升绿色金融资金的使用效率,构建我国绿色金融发展的长效机制,推动企业进行实质性的绿色创新,使绿色金融能够持续健康发展。第二,政府要加强知识产权保护的法律法规建设,减少对民营企业的信贷限制,为绿色金融支持企业创新提供良好的外部环境。在绿色金融政策实施过程中,要合理配置绿色金融资源,动态调整环保惩罚和激励政策的力度,并强化对重污染企业的投融资,给予真正想实现转型升级的重污染企业更多的机会和支持。第三,在鼓励企业进行绿色创新的同时,政府要提高对企业绿色创新能力的甄别能力。识别真正具有绿色创新能力的企业并给予政策支持,是绿色金融促进企业绿色创新的重要手段。

主要参考文献:

- [1]邓可斌,曾海舰. 中国企业的融资约束: 特征现象与成因检验[J]. 经济研究, 2014, (2): 47—60.
- [2]段军山,庄旭东. 金融投资行为与企业技术创新——动机分析与经验证据[J]. 中国工业经济, 2021, (1): 155—173.
- [3]江轩宇. 政府放权与国有企业创新——基于地方国企金字塔结构视角的研究[J]. 管理世界, 2016, (9): 120—135.
- [4]姜照华,马娇. 绿色创新与环境污染、能源消耗的相互关系研究[J]. 生态经济, 2019, (4): 160—166.
- [5]鞠晓生,卢荻,虞义华. 融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J]. 经济研究, 2013, (1): 4—16.

- [6]李青原,肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. 经济研究, 2020, (9): 192-208.
- [7]黎文靖,路晓燕. 机构投资者关注企业的环境绩效吗?——来自我国重污染行业上市公司的经验证据[J]. 金融研究, 2015, (12): 97-112.
- [8]黎文靖,郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016, (4): 60-73.
- [9]刘婧宇,夏炎,林师模,等. 基于金融 CGE 模型的中国绿色信贷政策短中长期影响分析[J]. 中国管理科学, 2015, (4): 46-52.
- [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): 38-54.
- [11]刘勇政,冯海波. 腐败、公共支出效率与长期经济增长[J]. 经济研究, 2011, (9): 17-28.
- [12]卢方元,李彦龙. 政府支持有助于提升高技术产业 R&D 效率吗?[J]. 科学学研究, 2016, (12): 1800-1806.
- [13]彭水军,包群. 资源约束条件下长期经济增长的动力机制——基于内生增长理论模型的研究[J]. 财经研究, 2006, (6): 110-119.
- [14]齐绍洲,林岫,崔静波. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新?——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. 经济研究, 2018, (12): 129-143.
- [15]苏冬蔚,连莉莉. 绿色信贷是否影响重污染企业的投融资行为?[J]. 金融研究, 2018, (12): 123-137.
- [16]王班班,赵程. 中国的绿色技术创新——专利统计和影响因素[J]. 工业技术经济, 2019, (7): 53-66.
- [17]王锋正,郭晓川. 政府治理、环境管制与绿色工艺创新[J]. 财经研究, 2016, (9): 30-40.
- [18]王丽萍,徐佳慧,李创. 绿色金融政策促进企业创新的作用机制与阶段演进[J]. 软科学, 2021, (12): 81-87.
- [19]王馨,王营. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界, 2021, (6): 173-188.
- [20]王艳丽,类晓东,龙如银. 绿色信贷政策提高了企业的投资效率吗?——基于重污染企业金融资源配置的视角[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, (1): 123-133.
- [21]王遥,潘冬阳,彭俞超,等. 基于 DSGE 模型的绿色信贷激励政策研究[J]. 金融研究, 2019, (11): 1-18.
- [22]温军,冯根福. 风险投资与企业创新:“增值”与“攫取”的权衡视角[J]. 经济研究, 2018, (2): 185-199.
- [23]文书洋,林则夫,刘锡良. 绿色金融与经济增长质量:带有资源环境约束的一般均衡模型构建与实证检验[J]. 中国管理科学, 2022, (3): 55-65.
- [24]吴超鹏,吴世农,程静雅,等. 风险投资对上市公司投融资行为影响的实证研究[J]. 经济研究, 2012, (1): 105-119.
- [25]解维敏,方红星. 金融发展、融资约束与企业研发投入[J]. 金融研究, 2011, (5): 171-183.
- [26]解学梅,朱琪玮. 合规性与战略性绿色创新对企业绿色形象影响机制研究:基于最优区分理论视角[J]. 研究与发展管理, 2021, (4): 2-14.
- [27]许可,张亚峰. 绿色科技创新能带来绿水青山吗?——基于绿色专利视角的研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, (5): 141-151.
- [28]尹志锋,叶静怡,黄阳华,等. 知识产权保护与企业创新:传导机制及其检验[J]. 世界经济, 2013, (12): 111-129.
- [29]于连超,张卫国,毕茜. 环境税会倒逼企业绿色创新吗?[J]. 审计与经济研究, 2019, (2): 79-90.
- [30]张杰,陈志远,杨连星,等. 中国创新补贴政策的绩效评估:理论与证据[J]. 经济研究, 2015, (10): 4-17.
- [31]钟腾,汪昌云. 金融发展与企业创新产出——基于不同融资模式对比视角[J]. 金融研究, 2017, (12): 127-142.
- [32]Aghion P, Van Reenen J, Zingales L. Innovation and institutional ownership[J]. American Economic Review, 2009, 103(1): 277-304.

- [33]Amore M D, Bennesen M. Corporate governance and green innovation[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2016, 75: 54–72.
- [34]Arrow K J. Economic welfare and the allocation of resources for invention[A]. National Bureau of Economic Research. The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors[M]. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- [35]Boeing P. The allocation and effectiveness of China’s R&D subsidies: Evidence from listed firms[J]. *Research Policy*, 2016, 45(9): 1774–1789.
- [36]Chen Y S, Lai S B, Wen C T. The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan[J]. *Journal of Business Ethics*, 2006, 67(4): 331–339.
- [37]Cui J B, Zhang J J, Zheng Y. Carbon pricing induces innovation: Evidence from China’s regional carbon market pilots [J]. *AEA Papers and Proceedings*, 2018, 108: 453–457.
- [38]Fan H C, Peng Y C, Wang H H, et al. Greening through finance?[J]. *Journal of Development Economics*, 2021, 152: 102683.
- [39]Flammer C. Green bonds: Effectiveness and implications for public policy[J]. *Environmental and Energy Policy and the Economy*, 2020, 1: 95–128.
- [40]He J, Tian X. The dark side of analyst coverage: The case of innovation[J]. *Journal of Financial Economics*, 2013, 109(3): 856–878.
- [41]Horbach J. Determinants of environmental innovation: New evidence from German panel data sources[J]. *Research Policy*, 2008, 37(1): 163–173.
- [42]Hsu P H, Tian X, Xu Y. Financial development and innovation: Cross-country evidence[J]. *Journal of Financial Economics*, 2014, 112(1): 116–135.
- [43]Kanwar S, Evenson R. On the strength of intellectual property protection that nations provide[J]. *Journal of Development Economics*, 2009, 90(1): 50–56.
- [44]Kneller R, Manderson E. Environmental regulations and innovation activity in UK manufacturing industries[J]. *Resource and Energy Economics*, 2012, 34(2): 211–235.
- [45]Owen R, Brennan G, Lyon F. Enabling investment for the transition to a low carbon economy: Government policy to finance early stage green innovation[J]. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2018, 31: 137–145.
- [46]Rennings K. Redefining innovation: Eco-innovation research and the contribution from ecological economics[J]. *Ecological Economics*, 2000, 32(2): 319–332.
- [47]Song W H, Yu H Y. Green innovation strategy and green innovation: The roles of green creativity and green organizational identity[J]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 2018, 25(2): 135–150.
- [48]Tang D Y, Zhang Y P. Do shareholders benefit from green bonds?[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2020, 61: 101427.
- [49]Tong T W, He W L, He Z L, et al. Patent regime shift and firm innovation: Evidence from the second amendment to China’s patent law[J]. *Academy of Management Proceedings*, 2014, 2014(1): 14174.
- [50]Wang E X, Liu X H, Wu J P, et al. Green credit, debt maturity, and corporate investment-evidence from China[J]. *Sustainability*, 2019, 11(3): 583.
- [51]Watanabe C, Hur J Y, Matsumoto K. Technological diversification and firm’s techno-economic structure: An assessment of Canon’s sustainable growth trajectory[J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2005, 72(1): 11–27.

Green Finance Development and Enterprise Innovation

Wang Yulin, Zhou Yahong

(School of Economics, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Summary: In recent years, China has achieved remarkable economic development and become the second largest economy in the world. However, in the extensive mode of economic development, serious pollution problems follow. With the rapid development of green finance, it is becoming a major trend to promote high-quality economic development through the development of green finance. At the same time, people are generally concerned about not only whether the development of green finance has an incentive effect on enterprise green innovation, but also what internal mechanism it relies on to promote enterprise green innovation.

In recent years, the Chinese government has made great efforts to develop green finance, which has become an important measure to promote green technological innovation and green development. Using the unbalanced panel data of 2058 listed companies in Shanghai and Shenzhen A-share market from 2011 to 2020, this paper empirically studies the impact and mechanism of green finance development on enterprise innovation. It is found that the development of green finance has a significant role in promoting enterprise innovation. The study of distinguishing patent types finds that at this stage, green finance has no significant impact on enterprise green invention patents, and has a significant positive impact on enterprise green non-invention patents. This conclusion is still valid after considering the potential endogenous problems and a series of robustness tests. At the same time, heterogeneity analysis shows that green finance has different impacts on enterprise innovation in different enterprise types and regions; mechanism analysis finds that green finance promotes enterprises to carry out green innovation activities by easing the financing constraints of enterprises. This paper also finds that green patent innovation can significantly improve the financial performance of enterprises. Therefore, the government should continue to vigorously strengthen the policy support for green finance and promote enterprises to carry out substantive green innovation, so as to ensure the healthy and sustainable development of green finance.

The marginal contributions of this paper are as follows: First, it not only studies the impact of green finance development on enterprise innovation from the micro enterprise level, but also systematically analyzes the impact mechanism of green finance development on enterprise innovation. Second, from the perspective of the impact of enterprise innovation on economic and environmental effects, it analyzes the internal mechanism of green finance development and enterprise innovation. Third, it discusses the heterogeneity of green finance in enterprise ownership, the degree of regional intellectual property protection and enterprise types. The conclusions can provide some theoretical references for “building a green finance system”.

Key words: green finance development; green patent; enterprise innovation; financing constraints

(责任编辑 康健)