

异质性气候政策如何影响银行贷款定价

——来自欧美电力企业的证据

王鹤瞳 齐天白 张继宏*

摘要:气候政策是气候变化转型风险的重要来源,而政策对借款企业的影响使风险传导至银行信贷。本文将气候政策划分为命令型、激励型和市场型三个类型,从风险视角探究了异质性气候政策影响银行对电力企业贷款定价的作用机理,并基于欧美五国可再生能源和化石能源电力企业的银团贷款数据进行了实证检验。研究发现,相较于化石能源电力企业,命令型政策使可再生能源电力企业面临更大的政策风险定价,贷款利率被显著推升,但激励型政策会消减这种不利影响并调节其大小;激励型政策使可再生能源电力企业享有相对利率优惠,但对化石能源企业没有显著影响;市场型政策促使银行在贷款定价中“惩罚高碳,奖励低碳”,符合低碳转型趋势。本文从注重气候政策异质性、发挥市场型政策优势、加强银行高碳资产风险管理和信贷低碳转型四个方面提出了政策建议。

关键词:气候政策;风险;贷款定价;电力企业

一、引言

当前,全球进入风险社会,气候变化是亟需应对的风险之一。2020年9月22日,习近平总书记在联合国大会上提出,中国将采取更加有力的政策和措施,努力争取2060年前实现碳中和。除中国外,全球目前已有欧盟、德国、英国、美国加州等近30个国家和地区,以立法、行政命令和政策宣示的形式提出了碳中和目标^①。应对气候变化目标的实现需要金融机构发挥投

*王鹤瞳,武汉大学国际问题研究院,邮政编码:430072,电子信箱:wanghetong@whu.edu.cn;齐天白(通讯作者),电子信箱:tianbaiqi666@163.com;张继宏,武汉大学气候变化与能源经济研究中心,邮政编码:430072,电子信箱:whu_jhzhang@whu.edu.cn。

本文系国家重点研发计划“气候变化风险的全球治理与国内应对关键问题研究”课题5“我国重点行业与地区碳配额分配方法与能力建设”(2018YFC1509005)、国家能源集团技术经济研究院“煤炭清洁高效利用2030重大项目”先导项目“国家中长期碳减排路径与能源结构优化战略研究”(GJNY2030XDXM-19-20.1)和中英合作气候变化风险评估项目(PF3051 CH-WS3HBUE YR1)的阶段性成果。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见,文责自负。

①数据来源:<https://eciu.net/netzerotracker/map>。

融资的支撑作用,与此同时,也对金融机构防范气候风险、有效识别和管理风险提出了更高的要求。

为了控制化石能源发电这一最大单一碳排放来源(IEA, 2019),全球主要碳排放国家纷纷打出能源转型这一重要气候政策的“组合拳”。气候政策通过影响企业资产价值、成本收入、现金流等渠道成为金融风险来源(NGFS, 2019)。因此,从银行风险控制的角度,应该对电力企业面临的气候政策风险进行准确评估,并在贷款定价中对化石能源和可再生能源电力企业采取差别化的风险管理。

气候政策可以分为命令型、激励型和市场型三类。命令型政策通过法律框架和长期规划,实现可再生能源发展总体目标的设定;激励型政策通过财政补贴和制度设计,落实对电力生产、输配和使用多方面的经济激励;市场型政策对碳排放的环境气候负外部性定价,以具有成本效益的方式实现减排并促进转型。显然,三类政策具有不同的着力点,相互之间也体现出相辅相成的特点。从政策制定的角度,更应该关心不同类型气候政策对银行贷款定价的影响是否有明显差异,政策之间是否存在相互影响的机制,以及能否通过政策的配合优化激励低碳投资的政策效果。

基于此,本文将考察银行对可再生能源和化石能源电力企业的贷款定价问题,探究银行是否依据气候变化政策风险对两类企业做出不同的贷款定价,命令型、激励型和市场型三类政策对贷款定价的影响体现出何种差异及其原因,以及是否存在政策之间的中介效应和调节效应。这些研究将从风险的角度在理论上厘清气候政策对银行贷款定价的影响及其作用机理,有助于银行在贷款定价中纳入气候政策这一新的风险因素,更加有效地管控潜在的新型风险,发展绿色金融,更好地促进能源结构的清洁低碳转型,从而助力可持续发展和生态文明建设。

本文后续部分安排如下:第二部分为文献综述,第三部分是异质性气候政策对电力企业贷款定价的理论机理分析,第四部分为数据来源和模型构建,第五部分为实证结果与分析,最后部分为结论和政策启示。

二、文献综述

(一)气候风险对金融机构的影响

气候风险分为物理风险和转型风险,物理风险来自与气候和天气相关的事件,包括极端天气事件驱动的急性风险以及长期气候模式变化带来的缓变风险;转型风险来自向低碳经济转型过程中政策、技术、市场和声誉方面发生的广泛变化,目的是满足减缓和适应气候变化的要求(TCFD, 2017)。已有研究关于气候风险对金融机构的影响可以从上述两个方面来看。

1. 物理风险对金融机构的影响

物理风险使企业和家庭的资产受损,增加金融资产的在险值。Dietz 等(2016)使用综合评估模型的测算结果表明,温升2.5°C意味着全球金融资产在险值达2.5万亿美元,占现值的1.8%,如果考虑气候灾难厚尾分布,这一占比将高达16.9%。学者进一步探究了物理风险对银行业影响的作用渠道,发现气候变化降低劳动力和资本的生产效率,降低企业盈利及流动性,增加银行的信贷风险,还可能增加信贷配给行为,引起经济和金融体系风险的恶性循环,增加银行破产的可能(Dafermos et al., 2018; Lamperti et al., 2019)。此外,气候变化引起的灾害性质的变化对保险业构成重大威胁。保费和风险管理存在延迟,无法充分反映极端天气事件发生的概率变化,增加了损失敞口(Mills, 2005; Botzen et al., 2010)。

2. 转型风险对金融机构的影响

对于企业和金融市场而言,转型风险将成为更为常态化的风险来源。与气候变化有关的政策、技术和法律可能会改变,促使人们重新评估各种资产的价值,从而改变金融机构的风险状况。尤其是如果自愿和分阶段碳减排采取的行动有所推迟,那么政府需要采取激进的应对气候变化问题政策的可能性将会增加,进而增加转型风险。在中国企业对气候风险的识别中,关于转型风险的报告数量是物理风险的两倍^①。已有研究较多关注转型风险中的政策风险对金融机构的影响。金融部门的气候政策风险可能产生于衰退的高碳行业和崛起的低碳行业,衰退的高碳行业的风险主要是由于对高碳行业的政策干预造成的,而政策驱动下崛起的低碳行业则面临发展初期制度不完善、技术不成熟等风险(Semieniuk et al., 2019)。以银行业金融机构为例,高碳企业通过银行信贷进行融资,使银行资产暴露于气候政策风险。现有文献对银行业的高碳资产敞口进行了测算(Weyzig et al., 2014; Vermeulen et al., 2018),也分析了高碳资产的气候政策风险演变为系统性风险的可能性(Battiston et al., 2017; Stolbova et al., 2018)。显然,如果不通过较低的预期回报或较高的风险溢价来反映这种转型风险,高碳资产投资可能威胁金融系统的稳定(Caldecott et al., 2016)。

(二) 金融机构气候相关风险定价

1. 不同金融机构气候相关风险定价

学者研究发现,金融机构会在投资和信贷活动中考虑气候相关风险,并进行定价。银行贷款定价即贷款利率的确定,表示对贷款方的风险补偿。Merton(1974)将信用风险纳入企业债务价值的衡量要素,开创了贷款利率信用风险定价的理论基础。Black-Scholes-Merton模型将企业资产价值作为信用风险度量的主要依据,认为企业资产减值将导致违约概率提高,

^①资料来源:《加强环境信息披露,共建可持续未来》, <https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d9-87d7e03fcd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/005/315/original/2019-CDP-China-Report-CHN.pdf?1595954690>。

信用风险增加,因此银行需要通过风险定价覆盖预期损失。在低碳转型的背景下,投资者对企业价值的评价不再局限于经济效益,还会关注与环境效益相关的潜在竞争力。银行会对环境气候风险进行风险定价,企业较好的环境表现一方面能够提高获得新增贷款的数额和期限,另一方面可以降低贷款的利率(胡奕明、谢诗蕾,2005;沈洪涛、马正彪,2014;韩立岩等,2017;谢芳、李俊青,2019)。基金管理公司会规避气候灾难带来的风险,气候灾难使基金经理对灾区企业减持,且距离灾区近的基金对灾区企业的减持程度更大(Bernile et al.,2017;Alok et al.,2020)。

2. 金融机构对高碳和低碳企业的气候风险定价

已有文献中较多地研究了气候政策对高碳企业的影响。企业更高的碳排放量和碳强度均会导致更高的信贷成本,而自愿碳排放披露则有助于降低声誉风险,其贷款息差低于未披露的企业(Jung et al.,2018)。部分学者尝试分析气候政策对低碳和高碳企业的不同影响,例如,Koch和Bassent(2013)利用欧盟ETS价格研究碳市场价格风险对公用事业企业资本成本的影响,发现高碳企业面临更高的碳风险溢价,体现为更高的资本成本和股权价值损失,然而,低排放企业却没有享受到低资本成本的益处。也有学者将新闻报道中关于“碳泡沫”“不可燃碳”或“化石燃料撤资”等的讨论作为政策力度的代理变量,发现气候政策对可再生能源企业的收益有积极显著的影响,而对石油和天然气企业的负面影响却不显著(Batten et al.,2016)。

(三)异质性气候政策的影响及政策间的相互作用

1.异质性气候政策的影响

应对气候变化的转型政策呈现多政策共存的特征。这种一揽子政策体系容易混淆不同政策的效果,也可能忽略相互间的影响。IPCC(2012)将支持可再生能源的政策分为技术推动和需求拉动型两个方面,进一步划分为财政激励措施、公共财政和法规三类,体现了气候政策的异质性。已有文献中更为常见的是将气候政策分为命令型和市场型(王班班、齐绍洲,2016;申晨等,2018;李锴等,2019)。然而,这些研究都旨在分析不同政策对可再生能源发展的促进作用。现有文献中有学者从异质性政策的视角分析其对金融机构投资决策的影响,例如Criscuolo和Menon(2015)从作用期限长短的角度考察了不同政策对融资的影响。

2. 气候政策之间的相互作用

对于政策之间的相互作用,已有学者指出政策之间的作用可以表现为互补、竞争,甚至可能是互相排斥(嵇欣,2014)。欧盟委员会对能源与气候政策组合进行了评估,发现其他并行的政策可能对碳市场配额价格产生显著的影响(European Commission,2014)。

首先,尽管电力行业在应对气候变化中占有重要地位,但现有文献并未考察银行对电力企业气候政策风险的定价问题;其次,尽管已有研究表明气候政策对高碳和低碳企业的

影响体现出显著的差异,但并没有针对不同类型电力企业贷款定价差异的研究;最后,考察政策对金融机构影响的现有研究很少进行明确的政策分类,也缺乏对政策之间相互作用的分析。

作为对已有文献的补充,本文从风险的角度,分析了命令型、激励型和市场型政策对化石能源和可再生能源电力企业银团贷款利率的影响,探究了不同的气候政策间相互影响的作用机理。本文的边际贡献在于:第一,厘清了异质性气候政策风险影响银行贷款定价的作用机理;第二,验证了气候政策对贷款定价的异质性影响,以及政策之间的中介效应和调节效应;第三,提供了电力行业气候政策风险影响贷款定价的微观经验证据。

三、异质性气候政策影响电力企业贷款定价的作用机理

(一)气候政策影响银行对电力企业贷款定价的五大效应

由于政策着力点的差异,不同类型的气候政策产生的政策效应不尽相同,对电力企业的影响也体现在不同方面。本文针对命令型、激励型和市场型三类气候政策,分别分析这三大类政策的五大效应,即资产搁浅效应、补贴效应、低碳替代效应、碳成本效应和社会声誉效应,这五种政策效应通过对企业资产负债、成本收入和现金流三方面的影响,改变贷款的违约概率和违约损失率,最终影响银行贷款信用风险及定价,从而在理论上厘清气候政策影响银行贷款定价的作用机理。图1总结了异质性气候政策影响银行贷款定价的机制。

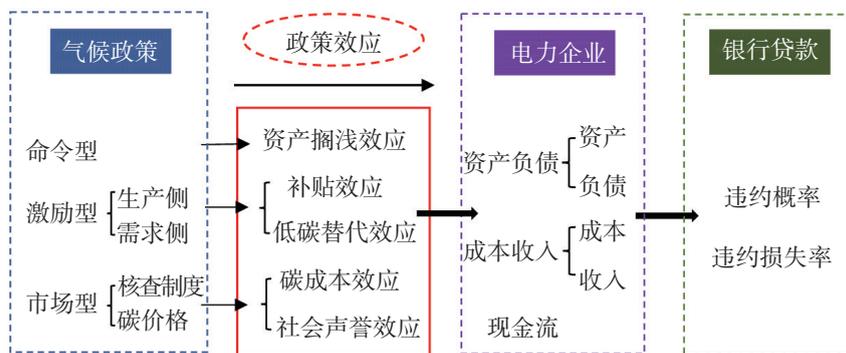


图1 气候政策影响银行对电力企业贷款定价的作用机制

1.资产搁浅效应

气候政策引起企业资产价值重估,导致企业资产的意外或过早减值、贬值甚至变为负债,称之为资产搁浅效应(Ansar et al., 2013; 林伯强, 2018; 陈雨露, 2020)。命令型政策以法令形式明确了具有长期约束力的可再生能源电力占比目标,引起的资产搁浅效应包括高碳资产搁浅效应和低碳资产搁浅效应两个方面。一方面,大量化石能源变得不可燃或“搁浅”,电力基础设施等资本投资无法收回,这些资产可能从高碳公司的资产负债表中冲销,被称为“碳泡

沫”。另一方面,政策鼓励大量可再生能源投资,可再生能源电力生产行业加速崛起,企业数量和规模迅速扩张。此时,如果不能很好地解决电网基础设施建设和电力消纳的问题,则会出现低效装机、弃风弃电的现象,企业资产减值、负债急剧攀升,形成“可再生能源泡沫”。资产搁浅会导致企业稳定现金流的减少,增加其贷款的违约概率。同时,电力企业多依赖固定资产进行抵押贷款,资产价值的减损也会增加违约损失率,进一步增加信用风险。

2. 补贴效应

政府对扶持企业无偿给予财政资金,提高可再生能源电力在发展初期的成本竞争力,实现能源结构和资源配置的优化,称为补贴效应(柳光强,2016;魏巍贤、赵玉荣,2017)。可再生能源电价补贴是常见的激励型政策,为可再生能源电力生产提供直接的经济激励,提高可再生能源电力的市场竞争力,确保企业稳定的现金流,降低了贷款的违约概率。另外,如果由于电价补贴退坡等造成可再生能源电力弃电问题,激励型政策会提供补偿,作为向竞争性制度安排的过渡,保证补贴效应向更可持续的低碳替代效应的转换,促进电力生产结构和投资结构的持续优化。而与此同时,化石能源企业可能面临停止新建,可再生能源电力市场竞争力提升会挤压化石能源电力的份额,但由于本文考察的激励型政策并没有包含直接对化石能源电力企业的限制政策,因此其对化石能源电力企业贷款定价的影响有待检验。

3. 低碳替代效应

低碳替代是应对气候变化的根本战略选择,电力系统的低碳转型必然包括可再生能源电力对化石能源电力的替代。气候政策从电力投资、生产和使用等方面促进可再生能源对化石能源的替代,增加可再生能源电力的市场份额,表现出低碳替代效应(Mathiesen et al., 2011; 何建坤等, 2014; 项目综合报告编写组, 2020)。激励型政策的低碳替代效应体现在三个方面:第一,减税、退税以及投资和生产环节的税收抵免等直接的财政激励措施促使在电力装机和生产中的可再生能源电力占比不断提高;第二,通过优先并网和输配,以及在交通运输和供热制冷行业中优先使用可再生能源电力等监管措施,激励型政策解决了可再生能源电力的消纳问题;第三,技术进步和竞争机制带来的可再生能源电力成本竞争力的提升会进一步加速低碳替代的进程,夯实企业的市场竞争力。低碳替代的实现有利于确保可再生能源电力企业长期稳定的收入和现金流,降低企业违约概率。理论上,这种鼓励低碳替代、减少使用化石能源电力的政策会降低化石能源电力企业的竞争力,此外,在实现增量替代的基础上,各国还努力实现存量替代,如果化石能源电力企业无法及时适应转型,这将进一步减损其资产价值。但基于和补贴效应同样的原因,上述影响也有待检验。

4. 碳成本效应

市场型政策一般是指排放权交易制度,例如碳市场。碳市场的合规要求迫使企业进行减排或购买配额,引起企业预计负债或成本的增加,形成控排企业的碳成本,产生碳成本效

应(Chapple et al., 2013; 齐绍洲、张振源, 2019)。通过对碳排放的负外部成本进行定价,一方面给化石能源电力企业带来额外的生产成本,且在免费配额不足和碳价格升高的情况下还面临履约成本进一步增加的风险,另一方面如果企业为了减少履约成本进行现役机组的减排改造,也会增加支出,减少企业盈利和偿债能力,违约概率随之增加。与此同时,碳市场的收益一般用于支持可再生能源等低碳企业,支持技术创新,进一步提高企业竞争优势,降低违约概率。

5. 社会声誉效应

在严格的气候政策下,应对气候变化的行动成为企业社会声誉的重要来源,而社会声誉构成企业的无形资产,直接影响企业价值,因此产生社会声誉效应(王霞等, 2013; TCFD, 2017)。对上市公司环境、社会及公司治理(ESG)的信息披露要求,以及新闻媒体的舆论监督和报道均会影响企业社会声誉。碳市场要求对控排企业的碳排放实行监测、报告和核查,直接促进了企业的碳排放信息披露。另外,例如美国区域温室气体减排行动(RGGI)还建立了独立的信息披露体系,更便于公众了解企业的排放情况。因此,如果企业生产经营活动有损于低碳经济转型,则会面临社会声誉风险。高碳排放的化石能源电力企业受到公众监督,减排不力则会导致企业声誉受损,影响企业价值,增加违约概率。与此同时,碳市场的建立有助于低碳意识的普及,使可再生能源企业受益,对企业价值有积极的影响。此外,银行为高碳企业贷款也会导致声誉风险,可能面临贷款行为对气候影响的更为严格的审查。

(二) 气候政策之间相互影响的中介效应和调节效应

应对气候变化的紧迫性使各国气候政策工具在一个较为拥挤的政策环境中运行,因此产生了政策之间的相互作用。因此,本文进一步从政策之间的中介效应和调节效应两个方面分析气候政策影响贷款定价的作用机理。

1. 中介效应

要确保命令型政策发挥宏观指导作用,以及政策的规划落地,激励型政策的财政支持和监管机制是重要且必要的措施(Boute & Willems, 2012; Trypolska, 2012; 吴力波等, 2015)。一方面,新崛起的可再生能源电力在初期并不具备成本竞争力,命令型政策的目标需要通过可再生能源电力优先上网、下游行业优先使用等行政监管政策予以配合才能实现。另一方面,从政策发展的过程可以看出,市场型政策覆盖范围较小,实施时间较晚,能否顺利实施的不确定性较大,没有激励型政策的普及范围广。激励型政策不仅通过补贴实现发电端的目标规划,而且通过消费中的低碳替代着力解决消纳问题,其实施可以抑制“可再生能源泡沫”,减轻可再生能源电力企业可能面临的资产搁浅风险,降低信用风险。因此,命令型政策对电力企业贷款的影响在一定程度上是通过激励型政策产生的。在实证分析中,把这种效应称为中介效应(温忠麟等, 2005; 田国强、李双建, 2020)。

2.调节效应

激励型政策的完善能够增强命令型政策的确定性和可持续性,影响银行对可再生能源企业的风险评估。命令型政策的出台宣告了“创造性”破坏进程的开始(Peerbocus, 2020),由此产生的产业和经济结构的突变对审慎的金融机构来说可能意味着风险。此时,供需两侧的财政激励不仅为可再生能源电力行业发展提供了明确的支持,而且获得政府补贴能够传递关于企业盈利能力的积极信号,影响银行等其他潜在投资者对企业的判断;竞争机制的加入则强化了政策的可持续性,能够缓解金融机构的担忧,减少命令型政策的负面影响。因此,激励型政策通过释放正面的信号和预期,进而减轻了命令型政策对电力企业银行贷款的负面影响,称之为调节效应(温忠麟等,2005;王永贵、刘菲,2019)。

四、数据来源与模型构建

(一)数据来源与处理

1.数据来源

考虑到银行微观数据的可得性,本文使用的数据库主要是汤森路透 Dealscan 银团贷款数据与标普 Compustat。Dealscan 提供汤森路透 Loan Connector 中关于银团贷款的全球实时与历史数据,包括贷款合同条款、利率等信息。Compustat 提供北美和全球企业的历史财务数据,本文使用年度数据。另外,将世界银行能源部门管理援助计划(Energy Sector Management Assistance Program, ESMAP)开发的可持续能源监管指标(Regulatory Indicators for Sustainable Energy, RISE)作为气候政策风险的代理变量,根据世界银行 RISE 指标的可得年份,将研究时间范围确定在 2010—2017 年。

本文使用 Chava 和 Roberts(2008)提供的方法将 Dealscan 银团贷款数据与标普 Compustat 进行匹配,按照四位数 SIC 行业代码筛选属于 4911、4931、4932 和 4939 的发电企业。为了计算企业的气候政策风险暴露,从公司年报等资料中手工收集计算了发电企业获得贷款年度的总装机水平以及主要燃料装机容量,其中主要燃料界定为占比在 50% 以上的种类,包括化石能源和可再生能源两种,并计算主要燃料装机权重。同时,根据主要燃料类别区分了化石能源和可再生能源电力企业。本文所指的化石能源包括煤炭、石油和天然气,可再生能源包括风力、太阳能光伏、水力和垃圾填埋气。

由于银团贷款融资主体一般是规模较大企业或项目,而目前大型可再生能源电力企业数目相对于化石能源电力企业较少。结合 Dealscan 可再生能源电力企业贷款数据和各国电力企业装机数据的可得性,最终选择英国、德国、意大利、美国和加拿大五个欧美国家的电力企业作为研究对象。另外,一般情况下,企业很少连续每年获得银团贷款,每年的观测个体不完全相同,因此构成非平衡面板数据。最终,得到了包含 5 个国家 125 家企业 8 年的非平衡面板

数据。表1列出了每年的样本观测数量。

表1 本文所用数据集的历年观测数量

年份	化石能源电力企业	可再生能源电力企业	总计
2010	79	10	89
2011	92	16	108
2012	70	18	88
2013	95	19	114
2014	83	24	107
2015	80	22	102
2016	79	25	104
2017	73	22	95
总计	651	156	807

2. 企业气候政策风险暴露的度量

根据度量风险的经典模型“克莱顿风险三角”，气候风险造成的影响，不仅依赖于风险本身的危害程度，同时取决于社会经济系统对风险的暴露度，以及系统的脆弱性(Crichton, 1999)。具体而言，暴露度是指人员、资源、资产等处有可能受到风险事件不利影响的位置。脆弱性是指受到不利影响的倾向或趋势(IPCC, 2012)。

本文在度量企业气候政策风险暴露时借鉴“风险三角”中暴露度的内涵。首先，将电力企业主要燃料装机权重作为企业的风险暴露因子(RF)；然后，用RISE子指标构建国家层面三个类型的气候政策风险指标(PR)；最后，用风险暴露因子与气候政策风险指标的乘积表示企业的气候政策风险暴露， f 表示企业， c 表示国家， t 表示年份，具体计算方法为：

$$PR_{ft} = RF_{ft} \times PR_{ct} \quad (1)$$

3. 气候政策风险指标的变量选取

本文使用RISE中的可再生能源子指标作为气候政策风险的代理变量。RISE指标是评估国家在可持续能源方面政策制定和实施监管的评分体系，涵盖了133个国家和全球97%的人口。它的评判标准不仅包括政策和制度的建立，还包括政策内涵和质量以及实施和监管力度，并且重点基于这些政策在吸引投资中发挥的作用。该体系为政策制定者和研究者比较各国政策框架，追踪转型政策的发展提供了依据。RISE指标主要包括电力可得性(Electricity Access)、能源效率(Energy Efficiency)和可再生能源(Renewable Energy)三部分，共包含28个子指标，取值从0到100。RISE提供了开放式的评价体系，使用者可以自己选择子指标的构成和权重。本文选择可再生能源指标体系中的五个子指标，构建命令型、激励型和市场型三个气候政策风险指标。已有文献对异质性气候政策或环境规制的划分标准一般是命令型和激

励型(Trypolska, 2012; Sakah et al., 2017), 或者命令型和市场型(王班班、齐绍洲, 2016; 范丹、孙晓婷, 2020)。本文更多地从发展可再生能源电力和限制化石能源电力的风险角度, 将支持可再生能源电力的供给推动和需求拉动的激励政策划分为第二类; 同时, 将碳排放权交易这种包含MRV制度和交易价格的市场型政策划分为第三类, 突出了基于电力及下游用能部门的供需激励, 以及基于内部化气候成本和外部化气候收益的碳定价政策的异质性。三类政策的指标构成和含义见表2。

表2 异质性气候政策指标构成及含义

名称	子指标	指标含义
命令型	可再生能源法律框架	1. 是否有支持可再生能源的法律框架; 2. 法律是否允许私人部门投资可再生能源发电。
	可再生能源扩张规划	1. 可再生能源电力总体发展规划; 2. 可再生能源电力目标; 3. 可再生能源用于供热制冷的目标; 4. 交通运输生物质供能和电气化目标; 5. 投资和监督追踪机制; 6. 可再生能源发电和输电规划; 7. 政府对太阳能和风能资源的空间规划和开发指导。
激励型	可再生能源激励和监管支持	1. 财政和监管激励; 2. 电力上网和输配; 3. 对交通运输的财政和监管激励; 4. 对供热制冷的财政和监管激励。
	财政和监管激励措施的执行保障	1. 购电协议拍卖等制度对大型可再生能源发电项目成本竞争力的保障; 2. 对小型可再生能源电力上网和固定电价的支持。
市场型	碳定价和MRV制度	1. 碳定价制度及其覆盖范围; 2. 对温室气体排放的监测、报告和核查制度。

具体而言, 命令型政策由子指标“可再生能源法律框架”“可再生能源扩张规划”构成, 是指采取行政法令方式, 明确支持可再生能源电力发展, 制定总体目标并鼓励投资, 为可再生能源开发投资和其他部门扩大可再生能源利用提供了基本的制度支持和长效的约束。

激励型政策由子指标“可再生能源激励和监管支持”“财政和监管激励措施的执行保障”构成, 体现在供给推动和需求拉动两方面的激励, 其中供给推动包括大型项目开发的竞争机制、小型项目的补贴等; 需求拉动重在解决电力消纳问题, 包括购电协议、优先并网和输配、对交通运输及供热制冷中使用可再生能源的激励等。财政措施通过降低前期投资成本、生产成本或增加售电保障, 能够降低可再生能源投资成本和风险。

市场型政策由子指标“碳定价和MRV制度”构成, 包含碳定价制度以及对温室气体排放的监测、报告和核查。目前全球正在实行的碳定价制度共57个, 其中碳排放权交易体系下覆盖的排放量最多, 占全球总排放量的10.7%^①。因此, 本文只讨论碳排放权交易制度这一种市

①数据来源: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data。

场型政策。另外,由于碳价格具有向投资者提供化石能源消费真实价格的信号作用,因此在后文的稳健性检验中用碳价格进行变量替换。

(二)模型构建

1.银行对气候政策风险的定价评估模型

本文首先建立银行对气候政策风险的定价评估模型,一方面考虑企业财务数据和资信情况,体现企业偿债能力;另一方面借鉴主流贷款定价模型,如价格领导定价模型,在贷款费用的基础上体现风险补偿。在风险组成中,除了反映贷款合同中常见条款的风险溢价,重点评估贷款定价是否反映气候政策溢价,还比较命令型、激励型和市场型政策风险对银行贷款定价影响的差异。同时,区分化石能源与可再生能源电力企业,识别银行是否在信贷配给中具有低碳倾向。因此,设定以下基准回归模型:

$$AID_{lbt} = \beta_0 + \beta_1 ff + \beta_2 comm_{ft} + \beta_3 ff \times comm_{ft} + \beta_4 incen_{ft} + \beta_5 ff \times incen_{ft} + \beta_6 mark_{ft} + \beta_7 ff \times mark_{ft} + \beta_8 F_{ft} + \beta_9 L_{lt} + \gamma_i + \delta_t + \mu_{bt} + \varepsilon \quad (2)$$

(1)被解释变量。方程(2)左边被解释变量 AID_{lbt} 表示银团贷款的总成本,等于以LIBOR为基准的息差加上信贷安排年费。 b 表示该笔贷款的牵头行, f 表示借款企业, t 表示贷款合同签订年份, l 指该笔银团贷款。

(2)核心解释变量。方程(2)右边, $comm$ 、 $incen$ 和 $mark$ 分别表示可再生能源企业的命令型、激励型和市场型政策风险暴露; ff 是表示企业类型的虚拟变量,当取值为1的时候表示化石能源电力企业,为0时代表可再生能源电力企业; $ff \times comm$ 、 $ff \times incen$ 和 $ff \times mark$ 是上述三类气候政策风险暴露变量与企业类型虚拟变量的交互项,当 ff 取值为1时, $(\beta_2 + \beta_3)$ 、 $(\beta_4 + \beta_5)$ 以及 $(\beta_6 + \beta_7)$ 分别表示银行对化石能源电力企业的三类气候政策风险定价, β_2 、 β_4 和 β_6 则分别表示银行对可再生能源电力企业的三类气候政策风险定价。因此,交互项的系数表示银行对化石能源电力企业的气候政策风险定价与可再生能源电力企业的差异。

(3)其他控制变量。方程(2)右边, F_{ft} 表示企业层面控制变量,包括企业规模取对数($size$)、杠杆率($leverage$)、标准普尔企业信用评级($spsrc$); L_{lt} 代表贷款合同层面控制变量,包括贷款期限($maturity$)、贷款类别虚拟变量($termloan$)以及贷款目的虚拟变量(ma)。其中贷款类别虚拟变量 $termloan$ 取值为1时表示定期贷款,为0时表示循环贷款,贷款目的虚拟变量 ma 为1时表示以收购为目的,参照变量为经营性融资。

(4)固定效应和时间趋势项。参照Delis等(2019),将贷款类型和贷款目的作为固定效应在模型结果中体现。 γ_i 和 δ_t 分别表示企业所在国家和贷款年份的固定效应。进一步,考虑到信贷供给方面可能存在的随时间变化的非观测效应,因此加入银行层面影响贷款定价的时间趋势项 μ_{bt} 。 ε 是随机误差项。表3报告了主要变量的描述性统计特征。

表3 变量的描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>AID</i>	807	165.819	88.652	25	775
<i>comm</i>	807	60.984	11.583	36	100
<i>incen</i>	807	39.375	10.721	21.91	100
<i>mark</i>	807	11.358	25.042	0	100
<i>ff</i>	807	0.807	0.395	0	1
<i>ff</i> × <i>comm</i>	807	48.910	25.621	0	100
<i>ff</i> × <i>incen</i>	807	31.162	17.147	0	84
<i>ff</i> × <i>mark</i>	807	6.750	20.360	0	100
<i>size</i>	807	9.697	1.223	6.6545	14.73776
<i>leverage</i>	807	0.701	0.081	0.3	1.02
<i>spsrc</i>	807	3.691	1.392	0	7
<i>maturity</i>	807	57.605	32.956	3	328
<i>termloan</i>	807	0.183	0.387	0	1
<i>ma</i>	807	0.061	0.239	0	1

2.气候政策之间的中介效应检验

根据上文的分析,本文进一步探讨气候政策对贷款定价影响的过程中政策之间的中介效应,检验命令型气候政策的作用是否受到激励型政策的影响。为此,首先运用逐步法检验程序进行中介效应检验(温忠麟等,2005;田国强、李双建,2020)。

根据中介效应的检验步骤,先将式(2)改写为(3),并构造新的方程(4)和(5),其中命令型政策 $comm_{ft}$ 是中介效应检验的解释变量, X 代表(2)中 $comm_{ft}$ 以外的其他解释变量和控制变量,构成中介效应检验的新控制变量。

$$AID_{f_{bt}} = \beta_0 + ccomm_{ft} + \beta X + \gamma_i + \delta_t + \mu_{bt} + \varepsilon \quad (3)$$

$$incen_{ft} = \alpha_1 + acomm_{ft} + \theta_1 X + \gamma_i + \delta_t + \mu_{bt} + \varepsilon \quad (4)$$

$$AID_{f_{bt}} = \alpha_2 + c'comm_{ft} + bincen_{ft} + \theta_2 X + \gamma_i + \delta_t + \mu_{bt} + \varepsilon \quad (5)$$

根据逐步法的检验过程,式(3)中的系数 c 为命令型气候政策对利率影响的总效应,(4)和(5)中的 ab 乘积为经过中介变量传导的中介效应,式(5)中 c' 为直接效应。如果 c' 不显著则为完全中介,显著则为部分中介,其中如果直接效应和间接效应的符号相反,总效应就出现了被遮掩的情况,称为遮掩效应。

3.气候政策之间的调节效应检验

为了进一步检验激励型政策是否调节了命令型政策对贷款定价的影响,本文在模型(2)的基础上加入激励型政策与命令型政策的交互项,建立模型如下:

$$AID_{f_{bt}} = \omega_0 + \omega_1 comm_{ft} + \omega_2 incen_{ft} + \omega_3 incen_{ft} \times comm_{ft} + \omega_4 X + \gamma_i + \delta_t + \mu_{bt} + \varepsilon \quad (6)$$

如果交互项的系数 ω_3 显著,则表明存在调节效应(温忠麟等,2005;王永贵、刘菲,2019),即激励型政策会改变命令型政策对企业贷款利率的影响程度。

五、实证结果与分析

(一)基准回归

表4报告了异质性气候政策对银行贷款定价影响的检验结果。列(1)中仅考虑了三种气候政策风险、化石能源虚拟变量以及政策和虚拟变量的交互项,并控制了银行与年份交互的时间趋势项。列(2)—(4)依次控制了贷款层面、企业层面以及所有的控制变量。列(5)进一步加入了国家和年份的固定效应。可以看出,三类气候政策对银行利率定价的影响存在显著差异,逐步加入控制变量和更充分的固定效应之后,对气候政策变量的估计未发生明显改变。

表4 异质性气候政策对银行贷款定价影响的检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>comm</i>	8.029*** (2.271)	7.367*** (1.994)	7.336*** (1.946)	6.730*** (1.590)	4.806*** (1.268)
<i>incen</i>	-4.683** (1.789)	-5.057*** (1.414)	-4.138** (1.738)	-4.689*** (1.195)	-1.587* (0.847)
<i>mark</i>	-1.326** (0.558)	-1.520*** (0.571)	-1.542*** (0.528)	-1.695*** (0.461)	-0.742* (0.436)
<i>ff</i>	190.1*** (62.85)	155.5** (60.45)	213.2*** (54.71)	176.6*** (49.59)	191.0*** (48.97)
<i>ff</i> × <i>comm</i>	-3.286 (3.702)	-2.801 (3.182)	-3.071 (3.284)	-2.742 (2.717)	-4.140* (2.667)
<i>ff</i> × <i>incen</i>	-1.694 (4.724)	-1.490 (3.972)	-2.651 (4.135)	-2.214 (3.341)	-0.154 (3.017)
<i>ff</i> × <i>mark</i>	2.797** (1.166)	2.885*** (1.032)	3.408*** (0.937)	3.496*** (0.793)	2.603*** (0.743)
<i>size</i>			-20.86*** (6.138)	-23.13*** (5.640)	-23.37*** (5.684)
<i>leverage</i>			231.1*** (71.65)	227.6*** (63.30)	268.2*** (61.62)
<i>spsrc</i>			-15.72*** (5.954)	-13.28*** (4.765)	-12.17** (5.197)
<i>maturity</i>		0.485** (0.191)		0.574*** (0.168)	0.553*** (0.177)
银行时间趋势项	是	是	是	是	是
贷款类型固定效应	否	是	是	是	是
贷款目的固定效应	否	是	是	是	是
国家固定效应	否	否	否	否	是
年份固定效应	否	否	否	否	是
样本量	695	691	695	691	691
调整的R ²	0.640	0.699	0.713	0.765	0.785

注:括号内为聚类在企业层面的稳健标准误;*、**、***分别表示在10%、5%和1%水平上显著;下表同。

1.核心解释变量回归结果

(1)命令型政策对银行贷款定价的影响。从表4列(5)估计结果来看, $comm$ 系数显著为正,说明命令型政策在1%的水平上显著提高了可再生能源电力企业的贷款成本; $ff \times comm$ 系数在10%的水平上显著为负,由于该系数的大小反映了银行对两类企业的气候政策风险定价的差异,因此说明命令型政策对化石能源企业贷款利率的影响相对于可再生能源企业更小。命令型政策力度每增加一个单位,导致可再生能源电力企业的利率增加约4.806个单位,但对化石能源电力企业贷款利率的影响比可再生能源企业低约4.14个单位,也就是说,仍然具有约0.66个单位的正向影响。

从该结果来看,支持可再生能源电力发展的命令型政策却导致了这类电力企业的资金成本增加,这似乎与政策初衷相违背。但从理论分析可知,命令型政策的资产搁浅效应可能导致可再生能源资产泡沫。实际上,现实中的确存在发展过快导致过度负债,从而引发破产的可再生能源企业^①。因此,在这种情况下,商业银行审慎的投资策略使其更愿意投资于成熟、安全的企业,对可再生能源电力企业贷款则会要求更高的风险补偿(GFSG, 2016; Christensen & Hain, 2017)。另外,对于化石能源电力企业,尽管命令型政策对贷款利率的影响较小,但也验证了银行对命令型政策风险的定价。但对两类企业的定价差异表明,银行认为可再生能源电力企业面临的资产泡沫或资产搁浅风险更大。

(2)激励型政策对银行贷款定价的影响。激励型政策 $incen_{it}$ 的系数在10%的水平上显著为负,同时 $ff \times incen_{it}$ 的负向系数十分不显著,说明激励型政策的确降低了银行对可再生能源电力企业的贷款利率,但对化石能源电力企业的贷款成本的影响与可再生能源企业相比没有显著的差异。

激励型政策的主要目的是扶持可再生能源企业成长,打通产业发展链条,创造有利于可再生能源的投资环境,因此对可再生能源电力企业兼具补贴效应和低碳替代效应,有助于降低银行对其信贷风险的评估和定价。但对化石能源企业,银行并不认为激励型政策导致更大的风险,该结果与上述命令型政策的结果共同表明,银行对化石能源资产的气候政策风险意识有待提升。

(3)市场型政策对银行贷款定价的影响。市场型政策 $mark_{it}$ 对利率的影响则显著体现了“惩罚高碳,奖励低碳”的特征,对可再生能源电力企业的利率降低作用在10%水平上显著,而对化石能源企业利率的影响($ff \times mark_{it}$)在1%的水平上显著高于可再生能源企业。进一步将两个变量的系数相加可以发现,化石能源电力企业的市场型政策风险暴露每增加一个单

^①资料来源: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-04-21/sunedison-files-for-bankruptcy-after-acquisition-binge-inabynk3>。

位,其贷款利率会增加约 1.861 个单位。同时,市场型政策力度每增加一个单位,银行对可再生能源电力企业的贷款利率会显著降低约 0.742 个单位。

碳排放权交易市场将碳排放的外部成本内部化,激励排放主体将碳排放因素纳入生产决策,体现了碳成本效应。MRV 制度在保障碳市场顺利运行的同时也增加了公众监督化石能源企业减排的压力,体现了社会声誉效应。与此同时,市场型政策对化石能源电力企业的成本和声誉压力意味着可再生能源电力企业获得的资金支持和正向的社会声誉,因此该政策通过碳成本和社会声誉效应很好地发挥了“惩罚高碳,奖励低碳”的作用。另外,碳排放权交易本身是针对化石能源电力等控排企业的市场型政策,所以该政策对化石能源电力企业的影响较大且更为显著是符合预期的。由此可见,碳市场不仅能够通过总量控制实现直接减排,还能够通过对气候环境负外部性的定价促进银行支持低碳信贷决策。

2.其他控制变量回归结果

代表企业类型的虚拟变量 ff 的系数在 1% 的水平上显著为正,表明在样本企业中,化石能源电力企业的贷款成本总体上显著高于可再生能源电力企业。从企业层面来看,企业规模 ($size$) 越大,企业杠杆率 ($leverage$) 越小,贷款利率越低;标普企业评级 ($spcsrc$) 越高,贷款期限越短,贷款利率越低。

由以上三类政策对贷款利率的影响差异可以看出,新兴可再生能源电力企业比传统电力企业对气候政策总体更为敏感。来自激励政策对气候环境正外部性的直接补贴,以及碳交易市场收益的间接支持,增强了可再生能源电力的市场竞争力,促进了银行通过降低信贷成本实现对可再生能源企业的支持。而命令型政策由于未能将可再生能源企业正向的外部效应转化为企业收益,反而增加了银行这类稳健审慎的投资者对“非理性繁荣”的担忧 (Christensen & Hain, 2017)。另外,由于银团贷款本身就是由于借方资金需求量较大而采取的风险分担的借贷方式,因此,贷方对风险的评估可能更加谨慎。同时,气候政策对高碳化石能源企业贷款风险定价不显著甚至与预期相反的影响也引发关于政策有效性的思考。基于此,本文从气候政策的相互作用中寻找原因。后文中将通过中介效应和调节效应进一步分析如何提高政策促进低碳投资的效果。

(二)气候政策之间的中介效应与调节效应检验

1.气候政策对银行贷款定价影响的中介效应检验

表 5 的列 (1) — (3) 报告了对可再生能源样本企业的逐步法中介效应检验结果。依据检验步骤 (温忠麟等, 2005), 首先列 (1) 中 $comm$ 的系数代表命令型政策对可再生能源利率影响的总效应 c , 在 1% 的水平上显著; 其次, 分别检验列 (2) 命令型政策 $comm$ 对激励型政策 $incen$ 的回归系数 a , 以及列 (3) $incen$ 对利率 AID 的系数 b , 均在 1% 的水平上显著, 且 $ab < 0$; 最后, 列 (3) $comm$ 对 AID 的系数 $c' > 0$ 且在 1% 水平上显著。这说明命令型政策对银行可再生

能源电力企业利率定价有显著的直接效应,且可能存在其他中介变量。由于 ab 与 c' 异号,因此激励型政策的中介作用表现为遮掩效应,即通过实行激励型政策,命令型政策推升可再生能源电力企业贷款利率的不利影响被显著消减。从系数估计结果可以看出,通过激励型政策的遮掩作用,命令型政策的影响从 14.83 个单位降为 5.27 个单位。

表 5 激励型政策对命令型政策的中介效应检验

	可再生能源电力企业				化石能源电力企业	
	(1) <i>AID</i>	(2) <i>incen</i>	(3) <i>AID</i>	(4) <i>AID</i>	(5) <i>AID</i>	(6) <i>AID</i>
<i>comm</i>	5.270*** (1.094)	0.640*** (0.0231)	14.83*** (3.020)	22.89*** (5.088)	-0.366 (0.478)	4.449*** (1.599)
<i>incen</i>			-14.94*** (4.441)	-43.79*** (14.45)		12.749 (7.806)
<i>comm</i> × <i>incen</i>				0.139** (0.0653)		-0.174** (0.0762)
<i>mark</i>	-2.394*** (0.503)	0.00621 (0.0105)	-2.301*** (0.421)	-2.243*** (0.366)	1.571*** (0.547)	1.683*** (0.541)
银行时间趋势项	是	是	是	是	是	是
贷款类型固定效应	是	是	是	是	是	是
贷款目的固定效应	是	是	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	103	103	103	103	553	553
调整的 R ²	0.958	0.999	0.963	0.965	0.799	0.805

已有研究发现,尽管命令型政策表明对可再生能源电力的支持,但只是宣示性的(Trypolska, 2012),技术和资金方面仍然面临障碍。如果没有激励型政策将可再生能源企业的减排效益变为企业收益,可再生能源电力企业并不具有成本效益。尤其是在碳排放权交易市场没有覆盖的地区,传统化石能源电力企业造成的外部成本并未被定价,财政激励能够有效提升可再生能源电力的成本竞争力,并且提高经济可行性(Kitzing et al., 2012)。通过固定上网电价、配额义务等措施有效保障了绿色电力生产和使用,长期稳定的购电协议(PPA)也能够为可再生能源电力企业在贷款时提供有力的担保(Trypolska, 2012; Bakhtyar et al., 2013)。

列(5)报告了对化石能源企业逐步法中介效应检验的第一步,即不考虑激励型政策的情况下,命令型政策 *comm* 对利率影响的总效应,发现系数并不显著,这说明对于化石能源电力企业,激励型政策对命令型政策的中介效应不成立。这也印证了相较于传统化石能源企业,新兴的可再生能源企业的确对政策更为敏感。

2. 气候政策对企业利率影响的调节效应检验

进一步,我们通过调节效应检验,探究激励型政策力度是否改变命令型政策对企业贷款利率的影响。表5列(4)报告了对可再生能源电力企业的检验结果,命令型政策和激励型政策的交互项 $comm \times incen$ 的系数在5%的水平上显著,表明命令型政策对可再生能源利率的推升作用的确受到激励型政策的显著影响。具体来看, $comm \times incen$ 的系数与 $incen$ 的系数相反,这说明如果激励型政策力度越强,命令型政策对利率的影响就越小。

这与各国的政策实践以及学者的研究相吻合。激励型政策的实施不仅直接促进了低碳投资的利率降低,而且释放了积极的政策信号,有助于增强银行对可再生能源电力行业的信心(Trypolska, 2012)。同时,扶持措施与竞争机制的结合能够提升政策效率,避免造成过度投资、产能过剩等非效率问题。因此,激励型政策缓解了银行对命令型政策负面影响的担忧(杨希雅、石宝峰, 2020),进而调节了命令型政策对利率的不利影响。

列(6)汇报了对化石能源电力企业的调节效应检验结果,命令型政策和激励型政策的交互项 $comm \times incen$ 的系数在5%的水平上显著为负, $comm \times incen$ 的系数与 $comm$ 的系数相反,这说明激励型政策会减小命令型政策对化石能源贷款利率的提升作用。由于针对可再生电力的激励性政策会促进电网等基础设施更加完善,例如通过智能电网的精益化管理,不仅能够增强对可再生电力的吸纳能力,也会同时提升现有电厂资产的利用效率,因而会在一定程度上使传统电力企业受益,降低银行对企业的风险评估。

(三)内生性问题

为了缓解内生性问题,采用工具变量的方法对基准方程进行重新估计。要寻找企业层面随时间变化的工具变量颇有难度,参考已有文献(余森杰、袁东, 2016; 陈诗一、陈登科, 2018)的做法,采用滞后一期的主要燃料装机权重作为当期的风险暴露因子。由于欧洲一些国家在去煤电的过程中从煤炭转向排放较少的天然气,会对化石能源电力企业提供补贴,改变命令型和激励型政策对银行放贷行为的影响,这更可能出现在本来就面临高额融资成本的企业。同时,由于市场型政策的价格约束是由交易形成的,因此可以认为是外生的。为缓解上述反向因果偏误,本文将风险暴露因子滞后一期,构成新的命令型和激励型气候政策风险暴露指标作为工具变量,表6的列(1)报告了结果,可以看出,估计结果也未发生明显变化。

(四)稳健性检验

1. 变量替换

为了避免指标选取造成的估计不准确,进行变量替换。由于碳市场的本质是通过碳排放总量控制和交易机制形成碳价格,再通过碳价格促使企业减排,因此碳价格直接影响碳市场政策的实施效果。已有文献中将欧盟碳市场现货市场价格作为EU ETS的政策变量,刻画碳

表 6 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>AID</i>	<i>AID</i>	<i>In AID</i>	<i>In AID</i>	<i>AID</i>	<i>AID</i>
<i>comm_1</i>	6.060*** (1.770)	5.750*** (1.518)				
<i>incen_1</i>	-2.569* (1.357)	-3.579*** (1.184)				
<i>carbonprice</i>		-3.966*** (1.343)		-0.0139* (0.00727)		
<i>ff</i>	197.0*** (56.16)	180.3*** (45.66)	1.099*** (0.270)	0.964*** (0.285)		
<i>ff</i> × <i>comm_1</i>	-5.539** (2.654)	-6.544*** (2.317)				
<i>ff</i> × <i>incen_1</i>	1.971 (3.055)	3.718 (2.737)				
<i>ff</i> × <i>carbonprice</i>		12.51*** (4.718)		0.0472** (0.0200)		
<i>comm</i>			0.0279*** (0.00605)	0.0247*** (0.00656)	14.83*** (3.02)	2.670* (1.513)
<i>incen</i>			-0.00956* (0.00486)	-0.00796* (0.00500)	-14.94*** (4.441)	-4.844 (-4.3)
<i>mark</i>	-1.222* (0.635)		-0.00319* (0.00200)		-2.301*** (0.421)	1.654*** (0.575)
<i>ff</i> × <i>comm</i>			-0.0261* (0.0136)	-0.0268* (0.0142)		
<i>ff</i> × <i>incen</i>			0.00449 (0.0156)	0.00943 (0.0166)		
<i>ff</i> × <i>mark</i>	2.286** (0.976)		0.0102*** (0.00350)			
银行时间趋势项	是	是	是	是	是	是
贷款类型固定效应	是	是	是	是	是	是
贷款目的固定效应	是	是	是	是	是	是
国家固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	614	614	691	691	103	553
调整的 R ²	0.725	0.778	0.735	0.732	0.963	0.800

市场政策的强度(齐绍洲、张振源,2019)。因此,本文使用碳市场价格替换市场型政策指标,进行银行对市场型政策风险定价的稳健性检验,同样对命令型政策和激励型政策做滞后一期处理。由于RISE的碳定价子指标并没有包括对碳价格的衡量,因此本文使用世界银行 Car-

bon Pricing Dashboard 中碳排放权交易市场的年度价格。

表6的列(2)报告了估计结果,可以看出,碳价格不仅显著增加了化石能源企业的贷款成本,而且对可再生能源融资成本的下降也发挥了作用。碳市场作为兼顾减排和效益的金融政策手段,一方面通过碳价格直接体现了对控排化石能源企业的约束和成本,另一方面通过增加财政收入发挥了对可再生能源企业的补贴和资助。截至2019年底,全球碳市场已筹集超过780亿美元资金^①。碳排放权交易体系的拍卖收入多用于资助气候变化领域项目,包括可再生能源开发利用、能效提升、发展低碳交通等。例如,欧盟碳市场把3亿吨碳排放配额放进新加入者储备,通过NER300计划融资,发展可再生能源创新技术和碳捕获与碳储存。欧盟碳市场已经表现出对可再生能源技术创新的推动作用,说明碳定价制度在完成减排目标的同时,已经承担起金融市场的融资功能(齐绍洲、张振源,2019)。电力行业的投资和运营决策高度受成本驱动,不断上涨的碳价格更是企业部署低碳替代能源、提高运营效率和提前淘汰高排放资产的主要驱动力。

结合上文分析可以发现,碳排放权交易制度不仅通过对控排企业的直接规制影响企业融资,交易形成的碳价格是市场型气候政策发挥效用的关键。合理稳定的碳价格有利于充分发挥市场对气候容量资源的配置作用,达到各主体边际减排成本相等的状态,提高碳市场政策的效力。

2.分样本回归

由于前文从发电企业类型的角度区分了可再生能源电力企业和化石能源电力企业。因此,进一步采用分样本回归的方法进行稳健性检验。结果分别在表6的列(5)和(6)中报告,从列(5)可以看出,命令型政策推高可再生能源电力企业的贷款利率,而激励型和市场型政策会促进利率下降,相较而言,市场型政策的降低作用更小。列(6)中,命令型政策对化石能源企业的贷款利率有正向的影响,但较可再生能源企业要小很多;激励型政策虽然也有负向影响但不显著,可以认为与可再生能源企业相比没有显著差异,市场型对化石能源电力企业具有显著的利率惩罚作用。核心解释变量的系数方向和显著性均没有明显变化,故认为通过了分样本的稳健性检验。

3.被解释变量取对数

为了解决可能存在的异方差问题,对被解释变量银行贷款利率进行取对数处理。另外,又在列(2)替换变量后的模型的基础上对被解释变量取对数。表6的列(3)和(4)报告了结果,可以看出,核心解释变量的符号和显著性都没有发生明显变化。同时,列(4)也对列(2)的结果进行了验证。

^①数据来源:https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=677。

六、结论与政策启示

(一)研究结论

本文研究了气候政策风险对银行贷款定价的影响,厘清了影响的作用机理,并从政策和企业两个方面进行了异质性分析,得出了以下研究结论:

第一,气候政策对贷款利率的影响呈现异质性。其中命令型政策容易被审慎稳健的银行解读为更多的不确定性的来源,但激励型政策和市场型政策则通过将气候环境正外部性转化为经济效益,从而降低了低碳投资的不确定性。

第二,不同的气候政策效应对两类企业的影响存在差异。命令型政策对可再生能源电力企业的影响更大,激励型政策主要对可再生能源电力企业发挥作用,市场型政策表现出了“奖励低碳、惩罚高碳”的政策效果。

第三,气候政策之间存在显著的相互作用。尤其对于政策敏感的可再生能源企业,激励型政策能够直接减少并间接调节命令型政策的不利影响。同时,激励型政策也会调节命令政策对传统电力企业的冲击,在一定程度上有利于转型的平稳过渡。

第四,银行对两类企业贷款定价的气候政策敏感度不同。根据政策影响的显著性可以看出,可再生能源电力企业贷款利率对命令型和激励型政策更为敏感,市场型政策则对化石能源电力企业贷款利率影响更显著。

(二)政策启示

本文的研究也提供了丰富的政策启示:

第一,政府应注重气候政策效果的异质性,有的放矢。一方面,识别不同类型气候政策的异质性影响,发挥命令型政策的高碳资产搁浅效应,以及市场型政策的碳成本效应和社会声誉效应,强化政策对银行信贷活动中高碳风险定价的指导;利用激励型政策显著的补贴效应和低碳替代效应,通过稳定可靠的补贴、担保等措施,着力解决可再生能源发电企业资产抵押接受度低、资金成本较高的问题。另一方面,识别气候政策对不同类型企业的异质性影响,利用政策间的中介和调节作用,有针对性地进行政策匹配。例如,利用激励型政策化解低碳产业发展不成熟时期的风险,同时发挥其帮助传统化石能源企业顺畅转型的积极作用。

第二,政府应认识到市场型政策的优势,重视碳价格的信号作用。碳市场作为政策性的金融市场,其效果体现了金融体系不同主体之间在低碳转型中发挥的协同作用。银行作为碳市场的中介机构,尤其是大型商业银行陆续发展碳资产管理业务,对碳市场价格感知敏锐。银行在碳市场政策的效用发挥中充当了媒介,成为一条有效的政策传导路径。同时,碳价格在碳排放权交易制度中发挥了显著的信号作用,这种信号在金融系统的传导有利于引导资金的低碳偏好。

第三,银行应加强对气候政策风险的认识,尤其加强对高碳资产的风险管理。银行对于气候因素可能导致金融风险的认识仍然处于初期阶段,通常会低估高碳资产的风险,而高估绿色投资的风险。结果,污染型和温室气体排放较多的项目仍然获得了过多的投资,而绿色项目投资不足,从而使银行过多地暴露在气候政策风险中,威胁金融稳定。因此,银行应强化高碳资产气候政策风险的识别、评估和管理,将气候政策风险纳入信贷风险管理体系。

第四,银行作为政策桥梁,应发挥贷款政策对经济低碳转型的导向作用。银行是气候政策向实体经济行为主体传导的关键一环,其信贷决策能够显著影响经济增长质量。在应对气候变化日益紧迫的压力下,银行更应该通过恰当的气候风险定价和对气候政策风险的审慎管理,落实《绿色信贷指引》《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》等政策。在防范环境和社会风险的基础上,加强对气候风险,尤其是日益常态化的转型政策风险的定价,引导和撬动更多社会资金流向具有气候变化韧性的领域,支持资金配置符合低碳转型方向,助力中国经济早日步入低碳增长路径。

参考文献:

- [1] 陈诗一,陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J]. 经济研究, 2018, 53(2): 20-34.
- [2] 陈雨露. 当前全球中央银行研究的若干重点问题[J]. 金融研究, 2020, (2): 1-14.
- [3] 范丹,孙晓婷. 环境规制、绿色技术创新与绿色经济增长[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(6): 105-115.
- [4] 韩立岩,蔡立新,尹力博. 中国证券市场的绿色激励: 一个四因素模型[J]. 金融研究, 2017, (1): 145-161.
- [5] 何建坤,滕飞,齐晔. 新气候经济学的研究任务和方向探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(8): 1-8.
- [6] 胡奕明,谢诗蕾. 银行监督效应与贷款定价——来自上市公司的一项经验研究[J]. 管理世界, 2005, (5): 27-36.
- [7] 嵇欣. 国外气候与能源政策相互作用的研究述评[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(11): 42-50.
- [8] 李锴,齐绍洲,杨勇. 异质性气候政策与出口低碳技术含量[J]. 中南财经政法大学学报, 2019, (2): 105-15+37+60.
- [9] 林伯强. 中国新能源发展战略思考[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2018, 18(2): 76-83.
- [10] 柳光强. 税收优惠、财政补贴政策的激励效应分析——基于信息不对称理论视角的实证研究[J]. 管理世界, 2016, (10): 62-71.
- [11] 齐绍洲,张振源. 碳金融对可再生能源技术创新的异质性影响——基于欧盟碳市场的实证研究[J]. 国际金融研究, 2019, (5): 13-23.
- [12] 申晨,李胜兰,黄亮雄. 异质性环境规制对中国工业绿色转型的影响机理研究——基于中介效应的实证分析[J]. 南开经济研究, 2018, (5): 95-114
- [13] 沈洪涛,马正彪. 地区经济发展压力、企业环境表现与债务融资[J]. 金融研究, 2014, (2): 153-166.
- [14] 田国强,李双建. 经济政策不确定性与银行流动性创造: 来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2020, 55(11): 19-35.

- [15] 王班班,齐绍洲. 市场型和命令型政策工具的节能减排技术创新效应——基于中国工业行业专利数据的实证[J]. 中国工业经济,2016,(6):91-108.
- [16] 王霞,徐晓东,王宸. 公共压力、社会声誉、内部治理与企业环境信息披露——来自中国制造业上市公司的证据[J]. 南开管理评论,2013,16(2):82-91.
- [17] 王永贵,刘菲. 信任有助于提升创新绩效吗——基于B2B背景的理论探讨与实证分析[J]. 中国工业经济,2019,(12):152-170.
- [18] 魏巍贤,赵玉荣. 可再生能源电价补贴的大气环境效益分析[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(10):209-216.
- [19] 温忠麟,侯杰泰,张雷. 调节效应与中介效应的比较和应用[J]. 心理学报,2005,(2):268-74.
- [20] 吴力波,孙可弼,陈亚龙. 不完全竞争电力市场中可再生能源支持政策比较[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(10):53-60.
- [21] 项目综合报告编写组.《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》综合报告[J]. 中国人口·资源与环境,2020,30(11):1-25.
- [22] 谢芳,李俊青. 环境风险影响商业银行贷款定价吗?——基于环境责任评分的经验分析[J]. 财经研究,2019,45(11):57-69+82.
- [23] 杨希雅,石宝峰. 绿色债券发行定价的影响因素[J]. 金融论坛,2020,25(1):72-80.
- [24] 余淼杰,袁东. 贸易自由化、加工贸易与成本加成——来自我国制造业企业的证据[J]. 管理世界,2016,(9):33-43+54.
- [25] Alok, S., N. Kumar, and R. Wermers. Do Fund Managers Misestimate Climatic Disaster Risk[J]. *The Review of Financial Studies*, 2020, 33(3): 1146-1183.
- [26] Ansar, A., B. Caldecott, and J. Tilbury. Stranded Assets and the Fossil Fuel Divestment Campaign: What Does Divestment Mean for the Valuation of Fossil Fuel Assets?[R]. 2013.
- [27] Bakhtyar, B., K. Sopian, A. Zaharim, et al. Potentials and Challenges in Implementing Feed-in Tariff Policy in Indonesia and the Philippines[J]. *Energy Policy*, 2013, 60: 418-423.
- [28] Batten, S., R. Sowerbutts, and M. Tanaka. Let's Talk about the Weather: The Impact of Climate Change on Central Banks[R]. 2016.
- [29] Battiston, S., A. Mandel, I. Monasterolo, et al. A Climate Stress-Test of the Financial System[J]. *Nature Climate Change*, 2017, 7(4): 283-288.
- [30] Bernile, G., V. Bhagwat, A. Kecskés, and P. A. Nguyen. Are the Risk Attitudes of Professional Investors Affected by Personal Catastrophic Experiences? [R]. 2017.
- [31] Botzen, W., J. Van Den Bergh, and L. Bouwer. Climate Change and Increased Risk for the Insurance Sector: A Global Perspective and an Assessment for the Netherlands[J]. *Natural Hazards*, 2010, 52(3): 577-598.
- [32] Boute, A. and P. Willems. RUSTEC: Greening Europe's Energy Supply by Developing Russia's Renewable Energy Potential[J]. *Energy Policy*, 2012, 51: 618-629.
- [33] Caldecott, B., E. Harnett, T. Cojoianu, et al. Stranded Assets: A Climate Risk Challenge[M]. Washington DC: Inter-American Development Bank, 2016.
- [34] Chapple, L., P. M. Clarkson, and D. L. Gold. The Cost of Carbon: Capital Market Effects of the Proposed Emission Trading Scheme (ETS)[J]. *Abacus*, 2013, 49(1): 1-33.
- [35] Chava, S. and M. R. Roberts. How Does Financing Impact Investment? The Role of Debt Covenants[J]. *The Journal of Finance*, 2008, 63(5): 2085-2121.
- [36] Christensen, J. L and D. S. Hain. Knowing Where to Go: The Knowledge Foundation for Investments in Renewable Energy[J]. *Energy Research & Social Science*, 2017, 25: 124-133.

- [37] European Commission. A Policy Framework for Climate and Energy in the Period from 2020 up to 2030[R]. 2014.
- [38] Crichton, D. The Risk Triangle[R]. 1999.
- [39] Criscuolo, C. and C. Menon. Environmental Policies and Risk Finance in the Green Sector: Cross-Country Evidence[J]. Energy Policy, 2015, 83: 38–56.
- [40] Dafermos, Y., M. Nikolaidi, and G. Galanis. Climate Change, Financial Stability and Monetary Policy[J]. Ecological Economics, 2018, 152: 219–234.
- [41] Delis, M. D., S. De Greiff, and K. Ongena. Being Stranded with Fossil Fuel Reserves? Climate Policy Risk and the Pricing of Bank Loans[R]. 2019
- [42] Dietz, S., A. Bowen, C. Dixon, et al. 'Climate Value at Risk' of Global Financial Assets[J]. Nature Climate Change, 2016, 6(7): 676–679.
- [43] GFSG. G20 Green Finance Synthesis Report[R]. 2016.
- [44] IEA. Global Energy and CO₂ Status Report 2018[R]. 2019.
- [45] IPCC. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation[R]. 2012.
- [46] Jung, J., K. Herbohn, and P. Clarkson. Carbon Risk, Carbon Risk Awareness and the Cost of Debt Financing [J]. Journal of Business Ethics, 2018, 150(4): 1151–1171.
- [47] Kitzing, L., C. Mitchell, and P. E. Morthorst. Renewable Energy Policies in Europe: Converging or Diverging?[J]. Energy Policy, 2012, 51: 192–201.
- [48] Koch, N. and A. Bassen. Valuing the Carbon Exposure of European Utilities. The Role of Fuel Mix, Permit Allocation and Replacement investments[J]. Energy Economics, 2013, 36: 431–443.
- [49] Lamperti, F., V. Bosetti, A. Roventini, et al. The Public Costs of Climate-Induced Financial Instability[J]. Nature Climate Change, 2019, 9(11): 829–833.
- [50] Mathiesen, B. V., H. Lund, and K. Karlsson. 100% Renewable Energy Systems, Climate Mitigation and Economic Growth[J]. Applied Energy, 2011, 88(2): 488–501.
- [51] Merton, R. C. On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates[J]. The Journal of Finance, 1974, 29(2): 449–470.
- [52] Mills, E. Insurance in a Climate of Change[J]. Science, 2005, 309(5737): 1040–1044.
- [53] Ming, Z., L. Ximei, L. Yulong, et al. Review of Renewable Energy Investment and Financing in China: Status, Mode, Issues and Countermeasures[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014, 31: 23–37.
- [54] NGFS. First Comprehensive Report[R]. 2019.
- [55] Peerbocus, N. Transition Risks, Creative Destruction, and Stranded Assets[R]. 2020.
- [56] Sakah, M., F. A. Diawuo, R. Katzenbach, et al. Towards a Sustainable Electrification in Ghana: A Review of Renewable Energy Deployment Policies[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017, 79: 544–557.
- [57] Semieniuk, G., E. Campiglio, J. F. Mercure, U. Volz, and N. R. Edwards. Low-Carbon Transition Risks for Finance[R]. 2019.
- [58] Stolbova, V., I. Monasterolo, and S. Battiston. A Financial Macro-network Approach to Climate Policy Evaluation[J]. Ecological Economics, 2018, 149: 239–253.
- [59] TCFD. Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures[R]. 2017.
- [60] Trypolska, G. Feed-in Tariff in Ukraine: The Only Driver of Renewables' Industry Growth?[J]. Energy Policy, 2012, 45: 645–653.

[61] Vermeulen, R., E. Schets, M. Lohuis, B. Kolbl, D. J. Jansen, and W. Heeringa. An Energy Transition Risk Stress Test for the Financial System of the Netherlands[R]. 2018.

[62] Weyzig, F., B. Kuepper, J. Van Gelder, et al. The Price of Doing Too Little Too Late: The Impact of the Carbon Bubble on the EU Financial System[R]. 2014.

How Does Heterogeneous Climate Policy Affect Bank's Loan Pricing: From the Evidence of European and American Power Companies

Wang Hetong^a, Qi Tianbai and Zhang Jihong^b

(a: Wuhan University Institute for International Studies;

b: Climate Change and Energy Economics Study Center of Wuhan University)

Abstract: Climate policy is an important source of risk in the transition of climate change, and the impact of climate policy on borrowing enterprises transmits the risk to bank credit. Dividing climate policy into command-and-control, incentive and market-based policy, this paper theoretically analyzes the mechanism of the three types of climate policies affecting banks' loan pricing for power companies from the perspective of risk. Based on the unbalanced panel data of syndicated loans for power companies from five European and American countries, we empirically test the impact of heterogeneous climate policies on bank loan pricing. The results indicate that banks tend to price risk on micro-level climate policies. Specifically, the command-and-control policy has an adverse effect on the loan interest rate of renewable power companies, and this impact is suppressed and moderated by incentive policies. Incentive policies promote banks to provide more favorable interest rates for renewable power companies, but do not have a significant impact on the interest rates of fossil fuel power companies. Market-based policies have the most significant impact. Under the influence of carbon emission trading mechanisms, banks demonstrate loan pricing behavior of "punishing high-carbon companies and rewarding low-carbon ones". This paper puts forward policy suggestions from four aspects: paying attention to the heterogeneity of climate policy, giving full play to the advantages of market-oriented policy, strengthening the risk management of banks' high-carbon assets and the orientation of credit low-carbon transformation.

Keywords: Climate Policy; Risk; Loan Pricing; Power Enterprises

JEL Classification: G21, P28, Q58

(责任编辑: 卢玲)