

# 碳信息披露如何影响债务融资成本 ——基于债务违约风险的中介效应研究

杨洁<sup>1</sup>, 张茗<sup>2</sup>, 刘运材<sup>3</sup>

(1.湖南工业大学 经济与贸易学院, 湖南 株洲 412007; 2.湖南工业大学 商学院, 湖南 株洲 412007;  
3.湖南大学 经济与贸易学院, 湖南 长沙 410079)

**摘要:** 在绿色信贷政策加快实施的背景下,碳信息披露成为债权人信贷决策的重要因素。以2013—2016年中国A股高碳行业上市公司为研究样本,深入分析碳信息披露对债务融资成本的作用机理。研究表明:碳信息披露与债务融资成本呈“倒U形”关系,且债务违约风险在碳信息披露影响债务融资成本的过程中发挥部分中介效应,即企业最初提升碳信息披露质量会增加债务违约风险,进而导致企业债务融资成本的上升,然而当碳信息披露质量超过一定临界值时,碳信息披露就能降低债务违约风险进而发挥其降低债务融资成本的作用。进一步研究发现,碳信息披露对债务融资成本的影响在低成长性企业更为显著,企业成长性水平的降低增强了债务违约风险的中介效应,促进了碳信息披露对债务融资成本的影响。研究结果对中国不同成长性水平的企业有效利用碳信息披露、降低债务融资成本具有重要参考价值。

**关键词:** 碳信息披露; 债务违约风险; 债务融资成本; 中介效应

**中图分类号:** F205; F275

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-3370(2020)04-0028-11

近年来,低碳经济已成为经济领域的重要议题。党的十九大会议指出要大力推进绿色发展,建立健全绿色低碳循环发展的经济体系,随后,2018年中国人民银行发布的《中国货币政策执行报告(2017年第四季度)》中指出,将绿色金融纳入宏观审慎评估,加快了绿色信贷实质性鼓励政策的实施进程。企业是碳排放的主要来源,碳信息披露是监管部门和债权人了解企业碳排放现状、督促企业绿色低碳转型的重要途径,然而编制和披露真实可靠的碳信息报告需要企业投入相当大的人力和物力成本,且中国碳信息披露以自愿性披露为主,导致中国企业碳信息披露的主动意识不强,碳信息披露存在质量较低、结构散乱、行业差异较大的特点<sup>[124]</sup>。首先,值得思考的是,让企业主动提高碳信息披露质量的动力是什么呢? Goss等<sup>[2]</sup>认为,由于信息不对称的缘故,债权人看重公司信息的透明度,自愿选择报告并披露其环境信息的企业可以有效缓解债权人与企业之间的信息不对称问题从而降低债务融资成本,那么在中国背景下碳信息披露对债务融资成本是否存在影响呢? 其次,虽然已经有一些学者针对碳信息披露对资本成本的影响进行研究,例如何玉等<sup>[379]</sup>和崔秀梅等<sup>[4120]</sup>认为,碳信息披露有助于提高投资者对企业的了解程度,改善投资风险分担水平,进而降低资本成本;李力等<sup>[5223]</sup>认为,碳信息披露向投资者传递有价值的信息,迎合投资者低风险的投资偏好从而降低股权融资成本;Lemma等<sup>[6113]</sup>认为,碳信息披露通过减少资本提供者对企业的监控成本从而降低融资成本,但很少有学者通过债务违约风险分析碳信息披露对债务融资成本的作用机理。债务违约风险是指债务人由于停止或延期偿还债务导致债权人未能按时收回本金和利息的契约执行风险<sup>[7]</sup>,防范和化解企业债务违约风险与企业的长久发展和国家金融安全息息相关,2017年中央将“防范和化解金融风险”提升至国家战略与国家安全高度,企业详细的信息披露能有效降低债权人对企业债务违约风险的评估<sup>[8459[9]]</sup>,债权人通常根据债务违约风险的评估调整债务成本,企业的债务违约风险越高,债务融资成本相应地越高<sup>[8459[10]181]</sup>,那么企业是否可以通过碳信息披露防范化解债务违约风险进而降低债务融资成本呢?

上述问题亟需从理论和经验上进行回答,因此本文以中国高碳行业上市公司为样本,在分析碳信息披露、债务违约风险和债务融资成本三者关系的基础之上,实证检验了中国企业碳信息披露对债务融资成本

收稿日期: 2019-06-28

基金项目: 国家社会科学基金项目“空间异质性视角下企业碳信息披露动力机制研究”(19BJY082)

作者简介: 杨洁(1973—),女,教授,E-mail:3212112@qq.com

的影响和债务违约风险对二者关系的中介效应。本文的研究贡献在于:第一,现有大多数文献认为碳信息披露与资本成本呈线性关系,本文研究结果证明了中国企业碳信息披露与债务融资成本呈“倒U形”关系,加深了碳信息披露与资本成本关系的研究深度;第二,实证结果证实了债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本的影响中起到了部分中介效应,揭示了碳信息披露影响债务融资成本的作用路径,有助于深理解碳信息披露如何影响债务融资成本的内在机理;第三,根据企业成长性水平对样本进行分组检验,发现碳信息披露对债务融资成本的影响在低成长性企业更为显著的规律,同时发现企业成长性水平的降低增强了债务违约风险的中介效应,进而促进了碳信息披露对债务融资成本的影响。

## 一、理论分析与研究假设

### (一)碳信息披露对债务融资成本的影响

新古典经济学理论和传统的环境理论认为,企业在保护环境产生社会效益的同时也会增加企业的私人成本和降低市场竞争力,对企业财务利益产生负面的经济影响<sup>[1]</sup>。目前中国碳信息披露仍以自愿性披露为主,企业碳信息披露缺乏规范的制度,导致中国多数企业在最初阶段探索如何编制和披露真实可靠的碳信息报告耗费大量人力和物力成本<sup>[2]</sup>,从而导致财务绩效的下降。此外,在企业探索披露碳信息的最初阶段,由于披露质量较低,碳信息披露不足以吸引债务资本市场投资者,企业披露碳信息的成本反而会对企业价值造成一定损耗<sup>[3][4]</sup>。因此,当碳信息披露质量较低时,债权人不仅无法通过碳信息披露获取企业碳业绩等有效信息并实施正确的信贷决策,反而会因为碳信息披露成本的上升,财务绩效或企业价值的下降,对企业实施相应的惩罚,提高其债务融资成本。

然而随着碳规制的不断增强和绿色信贷政策的加快实施,债权人逐渐将企业碳业绩作为其信贷决策的重要因素,信息不对称理论认为,作为外部利益相关者的债权人难以获取企业碳排放、碳风险和碳资产管理的相关信息,从而难以实施正确的信贷决策;而拥有良好信息披露质量的公司让资本市场参与者对公司真实价值做出准确评估,减少债券投资者面临的信息风险<sup>[4]</sup>。当碳信息披露质量超过一定的临界值时,企业碳信息披露将会吸引债权人的关注,充分发挥其信号传递的作用,提高企业透明度,有效降低企业与债权人之间信息不对称程度,让债权人更深入地了解企业的碳业绩状况,为债权人实施信贷决策提供有价值的信息,此时债权人认为,企业碳信息披露所获得的超额收益已足以弥补其披露碳信息所耗费的成本,因此在这一阶段碳信息披露才能发挥其降低债务融资成本的作用。且现有研究文献普遍认为,碳信息披露质量的提高能降低融资成本,何玉等<sup>[5][7]</sup>以标准普尔500企业为样本,发现碳信息披露与资本成本呈负相关关系,Lemma等<sup>[6][11]</sup>以约翰内斯堡证券交易所接受CDP调查问卷的100家公司为样本得到相同结论。崔秀梅等<sup>[9][17]</sup>以上证社会责任指数成分股为样本,发现碳信息披露水平与权益资本成本呈显著的负相关关系,李力等<sup>[12][21]</sup>以中国重污染行业沪深两市的上市企业作为样本进行研究也得到相同结论。为此,本文提出以下假设:

H1.企业碳信息披露对债务融资成本产生“倒U形”影响。

### (二)债务违约风险在碳信息披露与债务融资成本关系中的中介效应

在提高碳信息披露质量的初期阶段,企业必然需要耗费相应的人力和物力成本,此时碳信息披露不仅质量较低,难以得到资本市场上债权人的关注和认可,还会因碳信息披露成本的上升导致企业财务绩效降低,增加了企业未来偿还债务现金流的不确定性,此时债权人会认为,企业碳信息披露所带来的经济收益要小于披露的投资成本,增加了债权人对企业债务违约风险评估,从而债权人通常会通过提高债务成本以弥补债务违约风险增加带来的损失。

然而随着环境监管部门对企业碳排放监管力度的加大,企业碳风险可能会导致企业当前和未来现金流不确定性的增加,引发债务违约风险的上升,债权人同样会提高其债务融资成本<sup>[5][18]</sup>。金融机构等债权人对企业的有效监控依赖于公司信息披露的质量,因此债权人向企业发放贷款前通常会根据企业过去的信息披露质量评估企业债务违约的概率,并根据债务违约风险的评估向企业收取相应的风险溢价,制定相应的私人贷款利息<sup>[8][6][16]</sup>,可读性较差的信息披露通常会导致债务违约风险增加<sup>[17]</sup>。当碳信息披露质量超过一定临界值时,碳信息披露将会受到包括环境监管部门、社会公众和债权人在内的利益相关者的关注和认可,进而传递企业经营活动合法性的信号,为企业树立遵守环境法律法规、积极履行节能减排义务的良好形象,减轻企业面临的环境监管压力,同时在很大程度上降低企业因环保违规事项可能需要承担的诉讼、罚款和整改

风险,减少企业当前或未来用以偿还债务现金流的不确定性,此时债权人认为,具有较高质量的碳信息披露为企业创造的超额经济效益已远大于碳信息披露投入的成本,降低债权人评估的债务违约风险,从而降低其债务融资成本。因此,碳信息披露质量超过一定临界值时,碳信息披露可以通过降低债务违约风险从而有效降低债务融资成本。

夏楸等<sup>[10]181</sup>认为,违约成本是构成借款定价的关键因素,债务违约风险越高,债权人则需要收取更高的利率作为违约风险的补偿。更加关注经济绩效的企业很有可能将债务资金投入于投资利润更丰厚且碳风险更大的碳密集型项目,这些项目通常因为涉及污染外部化而导致企业环保诉讼成本的增加,减少企业用以偿还债务的现金流,增加其债务违约风险,债权人则需要更高的债务成本作为补偿<sup>[15]18</sup>。也就是说,债务违约风险与债务融资成本呈正相关,债权人评估的债务违约风险越高,企业承担的债务融资成本也就越高。为此,提出如下假设:

H2.碳信息披露与债务违约风险呈“倒U形”关系;

H3.债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本的“倒U形”影响中起到中介效应。

### (三)企业成长性水平视角下碳信息披露对债务融资成本的影响

由上述分析可知,碳信息披露能够影响债务融资成本,债务违约风险是重要的影响途径。企业成长性是未来可持续发展能力的体现,不仅影响企业碳信息披露的质量<sup>[18]</sup>,而且对企业债务融资成本同样产生显著影响<sup>[19]</sup>,是影响公司财务决策的一项重要指标,应将其纳入公司财务理论研究<sup>[20]</sup>,因此本文基于企业成长性水平视角探究碳信息披露对债务融资成本的影响及债务违约风险的中介效应。

首先,谢柳芳等<sup>[21]</sup>发现,具有较高成长性的创业板上市公司面临更大的经营风险和现金流短缺风险,因此对于高成长性企业而言,尽管拥有广阔的发展空间,营业收入增长速度快,但由于经营现金流短缺、技术不成熟、市场竞争力较低等原因,经营风险和破产风险较大,债权人不太愿意将资金投资于这类企业,高成长性企业多采用股权融资方式,债务违约风险并不显著。此外,生存是高成长性企业的首要目标,投资者关注的重点在于企业经营风险、核心生产技术以及发展潜力,碳信息披露并不是其关注点,并且初初期、成长期这类高成长性企业的控制权大多掌握在所有者手中,公司委托代理问题并不突出<sup>[22]</sup>,管理层与所有者对于碳减排相关目标产生的分歧较少,企业因未充分履行环保义务而导致的债务违约风险不凸显,因此碳信息披露通过债务违约风险进而影响债务融资成本的效果不显著。其次,对于低成长性企业而言,经营活动或投资活动所带来的现金流入达到企业成长周期的巅峰状态,生产技术成熟,经营现金流充足,偿债能力强,投资低成长性企业的风险较小,因此银行等金融机构更愿意为低成长性企业提供资金支持<sup>[23]</sup>,低成长性企业更趋于采用负债融资方式,债务违约风险更高。此外,与高成长性企业相比,低成长性企业组织形式更复杂,管理权与所有权分离程度更大,管理层更有可能利用职务之便将资金投入于利润高但碳风险大的项目,增加了环保诉讼的概率,因碳风险而引发的债务违约风险很可能给债权人造成巨大损失,因此在这一阶段碳信息披露能够有效解决委托代理问题引发的碳风险,并且还能塑造绿色低碳企业的良好形象,增强债权人对企业合法合规经营的信心,降低债权人评估的债务违约风险,从而降低债务融资成本。为此,提出如下假设:

H4.碳信息披露对债务融资成本的影响在低成长性企业更为显著;

H5.企业成长性水平的降低增强了债务违约风险的中介效应,进而促进了碳信息披露对债务融资成本的影响。

## 二、研究设计

### (一)样本选择与数据来源

十八大会议首次将生态文明建设列入“五位一体”总布局中。2013年后,中国企业开始重视碳信息披露,债权人通常对碳业绩较差的企业的碳排放问题更敏感,高碳行业的碳信息披露对债务融资成本的影响更具有典型代表意义,因此本文选取2013—2016年进行碳信息披露的沪深A股高碳行业上市公司为研究样本。高碳行业的认定依据是2016年《国家发展改革委办公厅关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》中纳入全国碳排放权交易市场的八大行业——石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空,同时考虑到采掘、发酵、纺织、酿造、制药行业高能耗、重污染的属性,因此本文将以上十三大行业归类为高碳行业进行研究。

研究所需的财务数据均选自国泰安数据库(CSMAR),碳信息披露数据手工收集自金蜜蜂中国社会责任报告数据库中上市公司公布的社会责任报告及巨潮资讯网上上市公司发布的年报。

在初步拟定研究样本后,本文按照如下方式进一步对样本进行整理筛选:(1)剔除2013—2016年ST、PT类的公司;(2)剔除金融类上市公司;(3)剔除利息支出为负数的企业;(4)剔除关键财务数据缺失的公司,最终获得693个观测数据。为消除极端值对回归结果的影响,所有连续变量进行1%分位数的Winsorize处理。

## (二)变量设计

### 1.被解释变量:债务融资成本

由于国外的资本市场体系较为完善,因此通常使用债务评级和债务的平均到期收益率来衡量债务融资成本<sup>[15]20</sup>,然而中国目前尚未有权威的债务评级且数据库,也未收集不同类别债务(银行贷款、债券、民间借贷等)的具体利率,因此本文借鉴李广子等<sup>[24]41</sup>、倪娟等<sup>[25]</sup>的做法,采用利息支出/期初期末债务总额平均值来衡量债务融资成本。

### 2.解释变量:碳信息披露

气候风险披露倡议(CRDI)和碳信息披露项目(CDP)等组织都曾对碳信息披露内容进行界定,但鉴于中国企业社会责任报告编制的依据多为《可持续发展报告指南》(GRI G4),本文在崔秀梅等<sup>[4]21-24</sup>的研究基础上,结合最新版的《可持续发展报告指南》和中国企业碳信息披露的实际情况设计了碳信息披露指标体系,该指标体系共设置了四个一级指标,包括低碳发展战略与管理、碳减排效益与激励、能源耗用、温室气体排放,并在此基础上又细分为19个二级指标,表1为具体的指标体系。在具体指标的赋值依据上,为客观全面衡量碳信息披露质量,借鉴陈华等<sup>[10]</sup>的做法,通过显著性、量化性、时间性三个维度进行赋值评分。其中显著性方面,企业在财务报表中披露得1分,社会责任报告中披露得2分,两处皆披露得3分;量化性方面,定性描述得1分,定量描述得2分,定性与定量相结合得3分;时间性方面,企业碳信息披露涉及当前的内容得1分,涉及未来的内容得2分;涉当前与过去比较的内容得3分,从而汇总得到第*j*个企业在第*i*个二级指标的分值 $S_i$ ,然后进一步将各二级指标得分进行汇总得到 $\sum S_i$ ,最后将汇总得分 $\sum S_i$ 除以汇总得分最大值 $\sum S_{max}$ 得到碳信息披露指数CID

$$CID_j = \frac{\sum_{i=1}^{19} S_i}{\sum S_{max}} \quad (1)$$

表1 企业碳信息披露指标体系

一级指标	二级指标	指标含义
低碳发展战略与管理	低碳发展的战略与目标	制定节能减排的发展目标和战略规划
	低碳发展风险与机遇	执行国家低碳发展政策对相关风险和机遇的识别
	碳减排机构设置和管理制度的制定	设置与碳减排相关的机构以及制定与节能减排相关的激励、惩罚等管理制度
	国家低碳政策的响应和执行情况	低碳发展政策法规的执行力度,例如对《关于印发万家企业节能低碳行动方案的通知》的执行情况
	低碳技术和低碳产品研发投入	低碳技术和低碳产品研发开发情况
碳减排绩效与外部激励	节能减排设施项目资金投入	低碳设施项目的资金投入情况
	碳减排效益	实施节能减排而取得的财务绩效或社会效益
	碳减排财政补贴或税收优惠	实施节能减排而取得的财政专项补贴资金或税收优惠
能源耗用	碳减排所获的借款或投资	实施节能减排而获得债权人予以的借款或股东予以的投资
	报告企业内部能源消耗(直接能耗)	企业内部能源消耗和能源出售的数量及种类(包括可再生能源和不可再生能源)
	报告企业外部能源消耗(间接能耗)	企业外部能源消耗的数量及种类
	报告能源消耗强度	电力、加热、制冷、蒸汽等各分类的能源消耗强度比率
	报告减少能源消耗的情况	减少能耗的数量及类型
温室气体排放	报告减少产品和服务的能源需求	因销售产品和服务的能源需求减少情况。
	分类报告温室气体排放量	直接温室气体、间接温室气体排放类别和总吨数
	报告温室气体排放强度	温室气体排放强度比率
	报告减少温室气体排放情况	温室气体排放减少的数量和类别
	报告消耗臭氧物质的排放情况	消耗臭氧物质的排放气体的种类和吨数
	NO、SO和其他重要的气体排放情况	NO、SO等其他气体的种类和吨数

### 3. 中介变量: 债务违约风险

陈林等<sup>[26]</sup>和冯丽艳等<sup>[27]</sup>都曾采用二分类变量,即根据借款者是否在规定时间内正常还款、企业当年是否发生债务仲裁或诉讼来衡量企业的债务违约风险,然而运用单变量衡量债务违约风险存在固有的缺陷,因此为综合分析企业的债务违约风险,本文借鉴 Altman<sup>[28]</sup>、徐玉德和陈骏<sup>[29]</sup>的做法,运用 Z 值模型(Z-SCORE)从流动性、盈利能力、杠杆率、偿付能力和经营能力综合衡量企业的债务违约风险,其值越大说明企业的债务违约风险越大。

### 4. 控制变量: 选取控制变量时本文进行以下思考

经营现金流(CFO)在一定程度上反映了企业的生产经营状况和可持续发展能力,经营现金流越多说明企业用以偿还债务的资金越充裕,发生违约的可能性越低,债务成本相对越低;利息保障倍数(IPM)越高说明企业支付利息、偿还债务的能力越强,债权人评估债务的安全性越高,公司的债务成本相对越低;固定资产比例(FIX)越低,说明企业资产流动性越高,营运能力越强,债务成本相应越低;此外,参考周志方等<sup>[15]20-21</sup>的研究选取一些可能影响企业债务融资成本的常规变量作为本文的控制变量,包括公司规模(SIZE)、产权性质(STATE)、资产负债率(LEV)、总资产收益率(ROA)、营业总收入增长率(GROWTH)、年度哑变量(YEAR)。变量的具体定义如表 2 所示。

表 2 变量定义表

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	债务融资成本	COST	利息支出/期初期末债务总额平均值
解释变量	碳信息披露	CID	碳信息披露指数
中介变量	债务违约风险	RISK	$-[1.2 \times (\text{营运资金}/\text{资产总额}) + 1.4 \times (\text{留存收益}/\text{资产总额}) + 3.3 \times (\text{息税前利润}/\text{资产总额}) + 0.6 \times (\text{权益市场价值}/\text{负债账面价值}) + (\text{销售收入}/\text{资产总额})]$
控制变量	公司规模	SIZE	$\ln(\text{期末总资产})$
	产权性质	STATE	国有企业为 0, 非国有企业为 1
	资产负债率	LEV	期末负债总额/期末资产总额
	总资产收益率	ROA	净利润/总资产平均余额
	营业总收入增长率	GROWTH	$(\text{本期营业总收入} - \text{上期营业总收入}) / \text{上期营业总收入}$
	经营现金流状况	CFO	经营活动产生的现金流量净额/期末总资产
	利息保障倍数	IPM	$(\text{净利润} + \text{所得税费用} + \text{财务费用}) / \text{财务费用}$
	固定资产比例	FIX	固定资产/期末资产总额
	年度	YEAR	2013=1, 2014=2, 2015=3, 2016=4

### (三) 模型设定

本文借鉴温忠麟等<sup>[30]</sup>的中介效应检验方法,通过两个步骤来检验债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本的影响中所起到的中介效应。

第一步骤为总效应检验,通过构建模型(1)来分析碳信息披露对债务融资成本影响的总效应,系数  $\alpha_2$  代表碳信息披露对债务融资成本的影响,若  $\alpha_2 < 0$  且在统计上显著,则说明碳信息披露与债务融资成本存在“倒 U 形”关系并继续第二步骤的检验。模型(1)如式(2)所示

$$\text{COST}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{CID}_{i,t} + \alpha_2 \text{CID}_{i,t}^2 + \alpha_3 \text{CONTROL}_{i,t} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

第二步骤为中介效应检验,通过构建模型(2)和模型(3)来分析碳信息披露通过“倒 U 形”曲线效应影响债务违约风险,进而影响债务融资成本,促成了碳信息披露与债务融资成本的“倒 U 形”关系,其中模型(2)的  $\beta_2$  衡量债务违约风险是否存在中介效应,若  $\beta_2$  显著,则说明债务违约风险存在中介效应;其中模型(3)中的  $\eta_2$  衡量碳信息披露对债务融资成本的直接效应,如果  $\eta_2$  不显著,而  $\eta_3$  显著,意味着债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本的影响中存在完全中介效应,如果  $\eta_2$  和  $\eta_3$  均显著但是  $\eta_2$  变小,则说明债务违约风险存在部分中介效应。模型(2)、模型(3)如式(3)、式(4)所示

$$\text{RISK}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{CID}_{i,t} + \beta_2 \text{CID}_{i,t}^2 + \beta_3 \text{CONTROL}_{i,t} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\text{COST}_{i,t} = \eta_0 + \eta_1 \text{CID}_{i,t} + \eta_2 \text{CID}_{i,t}^2 + \eta_3 \text{RISK}_{i,t} + \eta_4 \text{CONTROL}_{i,t} + \sum \text{YEAR} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

## 三、实证结果及分析

### (一) 描述性统计

表 3 为主要变量的描述性统计结果。从表 3 可以得知,COST 的均值为 0.028,最小值为 0,最大值为

0.093,说明中国不同企业间债务融资成本的差异较大。CID的均值为0.269,但中位数只有0.257,说明中国企业的碳信息披露质量普遍较低,大部分企业的披露质量均低于平均水平,且最大值为0.538,最小值只有0.070,不同企业间碳信息披露质量存在很大的差异。RISK的均值为-1.976,中位数为-1.626,说明中国企业总体债务违约风险偏大,大部分企业的债务违约风险均大于平均水平,侧面说明企业债务违约风险应引起一定的重视。STATE的均值为

0.192,说明公开披露碳信息的企业以国有企业居多。LEV的均值为0.522,说明大部分企业更偏好于采用负债融资的融资方式。IPM的均值为4.995,中位数为2.380,说明多数样本企业的长期偿债能力较强(标准值为1),但是最小值为-235.787,最大值为341.266,说明企业间的长期偿债能力差异很大,若IPM过低,企业将面临巨大的债务违约风险。

## (二)相关性分析

表4为主要变量间的Pearson相关性分析结果,从变量的相关性可知,碳信息披露与债务融资成本呈正相关但相关性并不显著,说明碳信息披露与债务融资成本之间很可能不是简单的线性关系,需要进一步检验;碳信息披露与债务违约风险呈显著正相关,说明碳信息披露增加了企业的债务违约风险,但仅仅符合之前所假设的碳信息披露与债务违约风险之间“倒U形”关系的左侧部分,因此仍需进一步检验;债务违约风险与债务融资成本呈显著正相关,初步说明债务违约风险越大,企业需要承担的债务融资成本越高。除债务违约风险与资产负债率相关系数较高之外,其他变量间的相关系数均不高,故本文认为变量间不存在严重的多重共线性问题。

表4 主要变量间的Pearson相关系数矩阵

变量	COST	CDI	RISK	SIZE	STATE	LEV	ROA	GROWTH	CFO	IPM	FIX
COST	1.000										
CDI	0.046	1.000									
RISK	0.302***	0.223***	1.000								
SIZE	0.040	0.496***	0.382***	1.000							
STATE	0.069*	-0.196***	-0.088**	-0.206***	1.000						
LEV	0.241***	0.251***	0.748***	0.470***	-0.114**	1.000					
ROA	-0.193***	-0.089**	-0.573***	-0.076**	0.204***	-0.508***	1.000				
GROWTH	0.135***	-0.057	-0.041	-0.008	0.109***	0.041	0.186***	1.000			
CFO	-0.007	0.150***	-0.232***	0.053	0.084**	-0.222***	0.453***	0.012	1.000		
IPM	-0.027	0.009	-0.036	0.019	0.038	-0.022	0.095**	0.010	0.018	1.000	
FIX	0.367***	0.301***	0.344***	0.165***	-0.094**	0.226***	-0.187***	-0.068*	0.339***	-0.029	1.000

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别代表在1%、5%、10%的显著性水平上显著。

## (三)回归结果

### 1.碳信息披露对债务融资成本的影响及债务违约风险的中介效应

表5报告了碳信息披露对债务融资成本影响的总效应结果、债务违约风险在碳信息披露与债务融资成本关系间的中介效应结果。其中,方程(1)和方程(2)为中介效应检验步骤一,即检验碳信息披露对债务融资成本影响的总效应,方程(1)中CID的系数为-0.006但未通过显著性检验说明碳信息披露对债务融资成本不是简单的线性关系,方程(2)中CID的二次项的系数为-0.080且在1%的显著性水平上显著,CID的系数为0.036且在5%的显著性水平上显著,说明碳信息披露与债务融资成本之间呈显著的“倒U形”关系,并且存在一个临界值(0.225),即企业最初提高碳信息披露质量会导致债务融资成本的上升,然而当碳信息披露质量超过临界值(0.225)时,碳信息披露就能发挥其降低债务融资成本的作用,假设H1得到证实。何玉等<sup>[379]</sup>、崔秀梅等<sup>[4117]</sup>、李力等<sup>[5221]</sup>认为,碳信息披露与资本成本呈线性负相关关系,与本文研究结果有部分差异,影

响存在差异的原因可能在于上述研究仅从权益资本成本的范畴进行分析,未具体考虑碳信息披露对债务融资成本的影响,中国债务资本市场对于碳信息披露质量的评估机制并不完善,因而只有较高质量的碳信息披露才能获得债权人的关注和认可从而对债务融资成本产生负向影响。

方程(3)~方程(6)为中介效应检验步骤二。其中方程(3)和方程(4)是检验碳信息披露对债务违约风险的作用,同时检验债务违约风险是否存在中介效应,方程(3)中CID的系数为-0.298未通过显著性检验,说明碳信息披露与债务违约风险不是线性关系,方程(4)中CID二次项系数为-3.480且在1%的显著性水平上显著,CID的系数为1.520且在5%的显著性水平上显著,说明碳信息披露与债务违约风险呈“倒U形”关系,意味着债务违约风险会随着碳信息披露的增加而增加,达到一个峰值后逐步减小,假设H2得到证实。

方程(5)和方程(6)是检验债务违约风险在碳信息披露影响债务融资成本过程的中介效应,方程(6)的RISK的系数显著为正,表明债务违约风险是影响债务融资成本的重要因素,CID二次项的系数同样显著为负,因此结果表明,债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本“倒U形”影响的全过程中发挥着部分中介效应,且债务违约风险的中介效应比例为8.70%。方程(5)的CID系数为-0.005但并不显著,而RISK系数为0.002在1%的显著性水平上显著,说明债务违约风险在碳信息披露降低债务融资成本的过程中,即碳信息披露临界值的右侧区间发挥完全中介效应,同时,本文采用Stata15软件的Sgmediation命令进行中介效应检验,Sobel检验、Goodman1检验和Goodman2检验均显著,因此结论证实了债务违约风险是碳信息披露与债务融资成本之间的中介变量,假设H3得到证实。

2.进一步研究:基于企业成长性水平视角

营业总收入增长率是衡量企业成长性水平的重要指标,因此同时借鉴程建伟和周伟贤<sup>[31]</sup>、赵中伟<sup>[32]</sup>的做法,表6按照企业营业总收入增长率的中位数将观测值分为低成长性企业和高成长性企业两组子样本,观察上述检验过程在不同组的变化。由表6可知,在低成长性企业分组中,方程(1)和方程(2)的CID二次项系数均显著为负,说明对于低成长性企业而言,碳信息披露对债务融资成本和债务违约风险均产生显著“倒U形”影响,方程(3)中的RISK系数显著为正,CID二次项系数依然显著为负但显著性较方程(1)明显下降,Sobel检验、Goodman1检验和Goodman2检验均显著,说明债务违约风险发挥部分中介效应,且中介

表5 碳信息披露对债务融资成本的影响——基于债务违约风险的中介检验

变量	总效应检验			中介效应检验		
	COST 方程(1)	COST 方程(2)	RISK 方程(3)	RISK 方程(4)	COST 方程(5)	COST 方程(6)
CID	-0.006 (-0.97)	0.036** (2.41)	-0.298 (-1.02)	1.520** (2.24)	-0.005 (-0.87)	0.033** (2.21)
CID <sup>2</sup>		-0.080*** (-3.11)		-3.480*** (-2.90)		-0.073*** (-2.83)
RISK					0.002*** (2.72)	0.002** (2.40)
SIZE	-0.000 (-0.67)	-0.000 (-0.00)	0.023 (0.95)	0.038 (1.55)	-0.000 (-0.77)	-0.000 (-0.14)
STATE	0.005*** (3.09)	0.005*** (3.20)	0.186*** (2.69)	0.192*** (2.79)	0.004*** (2.81)	0.004*** (2.94)
LEV	0.010*** (2.66)	0.009** (2.23)	5.114*** (28.46)	5.043*** (27.96)	-0.001 (-0.20)	-0.001 (-0.23)
ROA	-0.029* (-1.93)	-0.029** (-1.98)	-3.780*** (-5.43)	-3.806*** (-5.50)	-0.020* (-1.34)	-0.022 (-1.45)
GROWTH	0.012*** (5.16)	0.012*** (5.18)	-0.265** (-2.35)	-0.265** (-2.36)	0.013*** (5.40)	0.013*** (5.40)
CFO	-0.018 (-1.51)	-0.018 (-1.50)	-1.755*** (-3.09)	-1.746*** (-3.09)	-0.014 (-1.19)	-0.015 (-1.21)
IPM	-0.000 (-0.47)	-0.000 (-0.49)	-0.000 (-0.01)	-0.000 (-0.03)	-0.000 (-0.47)	-0.000 (-0.49)
FIX	0.032*** (9.35)	0.030*** (8.72)	1.357*** (8.55)	1.276*** (7.96)	0.029*** (8.08)	0.027*** (7.67)
YEAR	YES	YES	YES	YES	YES	YES
_cons	0.022** (2.06)	0.010 (0.90)	-5.394*** (-10.89)	-5.908*** (-11.29)	0.034*** (2.96)	0.022* (1.79)
Adj-R <sup>2</sup>	0.224	0.233	0.772	0.774	0.231	0.239
F值	17.58***	17.18***	195.68***	183.26***	16.95***	16.47***
Obs	693	693	693	693	693	693
Sobel 检验			-0.006*(Z=-1.683)			
Goodman1 检验			-0.006*(Z=-1.622)			
Goodman2 检验			-0.006*(Z=-1.752)			
中介效应系数			-0.006*(Z=-1.683)			
直接效应系数			-0.070***(Z=-2.708)			
总效应系数			-0.076***(Z=-2.951)			
中介效应比例/%			8.70			

注:\*\*\*、\*\*、\*分别代表在1%、5%、10%的显著性水平上显著;括号内为t值。

效应比例为 28.82%, 明显高于全样本的中介效应比例 8.70%; 在高成长性企业分组中, 方程(4)和方程(5)的 CID 二次项和一次项系数均不显著, 说明对于高成长性企业而言, 碳信息披露对债务融资成本和债务违约风险均未产生显著影响, 可知债务违约风险并没有发挥中介作用。综上所述, 碳信息披露对债务融资成本的影响在低成长性企业更为显著, 企业成长性水平的降低增强了债务违约风险的中介效应, 促进了碳信息披露对债务融资成本的影响, 表明随着企业成长性水平的下降, 债务违约风险的中介效应逐渐凸显, 从而碳信息披露对债务融资成本的影响更加显著, 假设 H4 和 H5 得到证实。

#### (四) 稳健性检验

##### 1. 内生性问题的控制

考虑到碳信息披露与债务融资成本之间可能会由于互为因果关系而存在内生性问题, 因此本文运用工具变量法进行两阶段最小二乘回归(2SLS)分析碳信息披露与债务融资成本的关系。Menguc 等<sup>[33]</sup>认为, 政府颁布的环境法规对企业的环境信息披露产生影响; 符少燕和李慧云<sup>[13]93</sup>认为, 在不同的法律监管环境下企业碳信息披露行为存在差异; 同时李慧云和刘镛<sup>[34]</sup>认为, 不同市场化进程地区下的法律法规完善程度会影响企业自愿性信息披露的动机。因此本文认为, 企业所在省份的环境规制和法律制度环境能够影响单个企业的碳信息披露, 但影响单个企业债务融资成本的可能性较低, 因此选取企业所在地的污染源监管信息公开指数(PITI)和《中国分省份市场化指数报告(2016)》中的法律制度环境评分(LAW)作为工具变量并采用 Shea's partial  $R^2$  检验工具变量的强弱。

检验结果如表 7 所示, CID 和 CID<sup>2</sup> 对应的 Shea's partial  $R^2$  分别为 0.025 和 0.072,  $F$  统计量分别为 10.654 和 32.562 (均超过 10),  $P$  值均为 0.000, 因此, 可以认定 PITI 和 LAW 为强工具变量。由表 7 的第二

表 6 基于企业成长性水平视角的债务违约风险中介效应检验对比

变量	低成长性企业			高成长性企业		
	COST 方程(1)	RISK 方程(2)	COST 方程(3)	COST 方程(4)	RISK 方程(5)	COST 方程(6)
CID	0.039* (1.69)	2.504** (2.38)	0.028 (1.24)	0.024 (1.20)	0.483 (0.54)	0.025 (1.26)
CID <sup>2</sup>	-0.097** (-2.45)	-5.331*** (-2.97)	-0.074* (-1.88)	-0.048 (-1.40)	-1.305 (-0.83)	-0.051 (-1.48)
RISK			0.004*** (3.60)			-0.002* (-1.84)
SIZE	-0.000 (-0.39)	0.073** (2.12)	-0.001 (-0.81)	0.000 (0.27)	0.000 (0.00)	0.000 (0.28)
STATE	0.002 (0.73)	-0.024 (-0.21)	0.002 (0.78)	0.007*** (3.96)	0.325*** (4.00)	0.008*** (4.27)
LEV	0.015*** (2.71)	5.062*** (19.53)	-0.006 (-0.75)	0.004 (0.71)	4.959*** (19.99)	0.015* (1.84)
ROA	0.007 (0.15)	-2.663*** (-2.69)	0.015 (0.68)	-0.048** (-2.27)	-5.177*** (-5.41)	-0.059*** (-2.70)
CFO	-0.008 (-0.41)	-3.094*** (-3.64)	0.006 (0.30)	-0.031* (-1.92)	-0.489 (-0.66)	-0.032** (-1.99)
IPM	0.000 (0.23)	0.001 (0.66)	0.000 (0.11)	-0.000 (-0.85)	-0.000 (-0.83)	-0.000 (-0.94)
FIX	0.028*** (5.33)	0.923*** (3.88)	0.024*** (4.56)	0.033*** (6.99)	1.530*** (7.24)	0.034*** (7.08)
YEAR	YES	YES	YES	YES	YES	YES
_cons	0.013 (0.77)	-6.929*** (-8.84)	0.042** (2.28)	0.012 (0.77)	-5.040*** (-7.06)	0.001 (0.06)
Adj-R <sup>2</sup>	0.164	0.768	0.193	0.261	0.793	0.267
F 值	6.67***	96.39***	7.38***	11.14***	110.79***	10.62***
Obs	347	347	347	346	346	346
Sobel 检验		-0.021** (Z=-2.214)			—	
Goodman1 检验		-0.021** (Z=-2.160)			—	
Goodman2 检验		-0.021** (Z=-2.272)			—	
中介效应系数		-0.021** (Z=-2.114)			—	
直接效应系数		-0.077* (Z=-1.926)			—	
总效应系数		-0.098** (Z=-2.452)			—	
中介效应比例/%		28.82			—	

注: \*\*、\*、\* 分别代表在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著; 括号内为  $t$  值。

表 7 内生性检验结果

变量	第一阶段		第二阶段
	CID	CID <sup>2</sup>	COST
CID <sup>2</sup>			-0.225** (-2.33)
CID			0.107 (1.14)
SIZE	0.033*** (11.33)	0.020*** (12.54)	0.001 (0.51)
STATE	-0.021** (-2.36)	-0.010* (-1.92)	0.005** (2.44)
LEV	-0.006*** (-0.24)	-0.023* (-1.72)	0.006 (1.30)
ROA	-0.141 (-1.54)	-0.116** (-2.27)	-0.031** (-2.01)
GROWTH	-0.010 (-0.72)	-0.006 (-0.76)	0.012*** (4.95)
CFO	0.143* (1.94)	0.071* (1.73)	-0.017 (-1.20)
IPM	0.000 (0.26)	0.000 (0.04)	-0.000 (-0.50)
FIX	0.100*** (4.90)	0.032*** (2.78)	0.027*** (3.49)
YEAR	YES	YES	YES
PITI	-0.106*** (-2.97)	-0.049** (-2.44)	
LAW	0.012*** (4.56)	0.011*** (6.89)	
_cons	-0.594*** (-9.52)	-0.463*** (-13.29)	-0.014 (-0.60)
Adj-R <sup>2</sup>	0.321	0.342	0.212
F 值	26.08***	28.61***	
Obs	693	693	693



阶段结果可知,CID的二次项系数为-0.225,在5%的水平上显著,即碳信息披露与债务融资成本呈显著“倒U形”关系,与前述结果保持一致。

## 2. 变量替换

企业有时不仅需要向债权人支付利息,往往还需要支付手续费等相关费用,为提高结果的稳健性,本文借鉴李广子和刘力<sup>[24][41]</sup>的做法,采用(利息支出+手续费+其他财务费用)/平均负债总额(CODR)作为债务融资成本(COST)的替代变量,稳健性结果如表8所示。表8结果显示,在全样本分组中,碳信息披露与债务融资成本呈“倒U形”关系,并且全样本的债务违约风险在碳信息披露影响债务融资成本的过程中发挥部分中介效应。在低成长性企业分组中,碳信息披露对债务融资成本产生显著“倒U形”影响,债务违约风险的中介效应比例达到49.59%,并且Sobel检验、Goodman1检验和Goodman2检验均显示中介效应显著,而在高成长性企业分组中,碳信息披露对债务融资成本未产生显著影响,债务违约风险并未发挥中介效应,所得结论与前文基本一致。

表8 稳健性检验结果

变量	全样本			低成长性企业			高成长性企业		
	CODR 方程(1)	RISK 方程(2)	CODR 方程(3)	CODR 方程(4)	RISK 方程(5)	CODR 方程(6)	CODR 方程(7)	RISK 方程(8)	CODR 方程(9)
CID	0.027** (2.05)	1.520** (2.24)	0.023* (1.78)	0.023 (1.19)	2.504** (2.38)	0.012 (0.65)	0.023 (1.27)	0.483 (0.54)	0.024 (1.30)
CID <sup>2</sup>	-0.059*** (-2.61)	-3.480*** (-2.90)	-0.051** (-2.25)	-0.066** (-1.97)	-5.331*** (-2.97)	-0.043 (-1.30)	-0.039 (-1.22)	-1.305 (-0.83)	-0.041 (-1.26)
RISK			0.002*** (3.28)			0.004*** (4.33)			-0.001 (-0.94)
SIZE	0.000 (0.39)	0.038 (1.55)	0.000 (0.20)	0.000 (0.50)	0.073** (2.12)	0.000 (0.01)	-0.000 (-0.29)	0.000 (0.00)	-0.000 (-0.29)
STATE	0.005*** (4.08)	0.192*** (2.79)	0.005*** (3.74)	0.003 (1.36)	-0.024 (-0.21)	0.003 (1.44)	0.007*** (4.33)	0.325*** (4.00)	0.008*** (4.43)
LEV	0.009*** (2.70)	5.043*** (27.96)	-0.003 (-0.55)	0.015*** (3.16)	5.062*** (19.53)	-0.007 (-0.95)	0.005 (1.06)	4.959*** (19.99)	0.011 (1.41)
ROA	-0.045*** (-3.45)	-3.806*** (-5.50)	-0.036*** (-2.72)	-0.025 (-1.34)	-2.663*** (-2.69)	-0.013 (-0.73)	-0.049** (-2.48)	-5.177*** (-5.41)	-0.054*** (-2.65)
GROWTH	0.013*** (6.09)	-0.265** (-2.36)	0.014*** (6.40)						
CFO	-0.020* (-1.86)	-1.746*** (-3.09)	-0.016 (-1.47)	-0.006 (-0.35)	-3.094*** (-3.64)	0.008 (0.49)	-0.039** (-2.57)	-0.489 (-0.66)	-0.039** (-2.60)
IPM	-0.000 (-0.79)	-0.000 (-0.03)	-0.000 (-0.79)	0.000 (0.02)	0.000 (0.66)	-0.000 (-0.13)	-0.000 (-1.14)	-0.000 (-0.83)	-0.000 (-1.18)
FIX	0.029*** (9.56)	1.276*** (7.96)	0.026*** (8.25)	0.027*** (6.11)	0.923*** (3.88)	0.023*** (5.24)	0.032*** (7.36)	1.530*** (7.24)	0.034*** (7.18)
YEAR	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
_cons	0.009 (0.88)	-5.908*** (-11.29)	0.023** (2.12)	0.003 (0.19)	-6.729*** (-8.84)	0.031** (2.06)	0.022 (1.50)	-5.040*** (-7.06)	0.017 (1.06)
Adj-R <sup>2</sup>	0.296	0.774	0.306	0.239	0.768	0.278	0.292	0.793	0.292
F值	23.31***	183.26***	22.72***	10.07***	96.39***	11.23***	12.83***	110.79***	11.91***
Obs	693	693	693	347	347	347	346	346	346
Sobel 检验		-0.007** (Z=-2.064)			-0.021** (Z=-2.360)			—	
Goodman1 检验		-0.007** (Z=-2.007)			-0.021** (Z=-2.311)			—	
Goodman2 检验		-0.007** (Z=-2.128)			-0.021** (Z=-2.411)			—	
中介效应比例/%		11.80			49.59			—	

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别代表在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著;括号内为 t 值。

## 四、研究结论与启示

本文基于 2013—2016 年中国 A 股高碳行业上市公司的经验数据,以手工收集的方式从企业社会责任报告和财务报表中获取碳信息披露质量数据,构建碳信息披露指标体系,重点探讨了碳信息披露对债务融资成本的作用机理。本文的研究结论如下:首先,碳信息披露与债务融资成本呈“倒U形”关系,债务融资成本随着碳信息披露质量的提高而先升后降。其次,碳信息披露与债务违约风险同样呈“倒U形”关系,并且债务违约风险在碳信息披露对债务融资成本的“倒U形”影响中发挥部分中介效应,即企业最初提升碳信息披露质量会增加债务违约风险,进而导致企业债务融资成本上升,然而当碳信息披露质量超过一定临界值时,碳信息披露就能通过减少债务违约风险进而降低债务融资成本。再次,碳信息披露对债务融资成本的影响在低成长性企业更为显著,企业成长性水平的降低增强了债务违约风险的中介效应,进而促进碳信息

披露对债务融资成本的影响。

本文研究结论对于中国上市公司如何有效利用碳信息披露降低债务融资成本具有一定的启示:首先,企业应主动加强碳信息披露内部管理,认真遵循相关的碳信息披露指引,通过显著性、量化性、及时性等方面提升碳信息披露质量,推动碳信息披露质量超过其与债务融资成本“倒U形”关系的临界点,降低债权人评估的违约风险,从而使碳信息披露对债务融资成本产生负向影响。其次,企业应结合自身的成长性水平选择适当的碳信息披露方式,高成长性企业可以适当降低碳信息披露质量的要求,而低成长性企业应努力促进碳信息披露内容和计量标准的统一化,提高碳信息披露质量,提高债权人对碳信息披露的认可度,充分利用碳信息披露降低企业的债务融资负担。

本研究未来的展望如下:第一,本文仅选择A股高碳行业上市公司作为研究样本,没有将低碳行业纳入研究范围,碳信息披露对债务融资成本的影响及债务违约风险的中介效应可能在不同的行业间存在差异,后续研究可将研究样本扩展至低碳行业。第二,碳信息披露数据均手工收集自企业社会责任报告及财务报告,碳信息披露质量的衡量可能会出现一定程度的偏差,后续研究可考虑采用python技术收集碳信息披露数据。第三,目前已有部分学者借鉴Edwards等<sup>[35]</sup>的调节路径分析方法进行非线性中介效应检验,后续研究可以使用此方法对债务违约风险的中介效应进行进一步深入检验。

#### 参考文献:

- [1] 陈华,王海燕,荆新. 中国企业碳信息披露:内容界定、计量方法和现状研究[J]. 会计研究,2013(12):18-24.
- [2] GOSS A,ROBERTS G S. The impact of corporate social responsibility on the cost of bank loans[J]. Journal of Banking & Finance,2011,35(7):1794-1810.
- [3] 何玉,唐清亮,王开田. 碳信息披露、碳业绩与资本成本[J]. 会计研究,2014(1):79-86.
- [4] 崔秀梅,李心合,唐勇军. 社会压力、碳信息披露透明度与权益资本成本[J]. 当代财经,2016(11):117-129.
- [5] 李力,刘全齐,唐登莉. 碳绩效、碳信息披露质量与股权融资成本[J]. 管理评论,2019,31(1):221-235.
- [6] LEMMA T T,FEEDMAN M,MLILO M,et al. Corporate carbon risk,voluntary disclosure,and cost of capital:South African evidence[J]. Business Strategy and the Environment,2019,28(1):111-126.
- [7] 冯雨艳,肖翔,赵天骄. 企业社会责任与债务违约风险——基于ISO26000社会责任指南的原则和实践的分析[J]. 财经理论与实践,2016,37(4):56-64.
- [8] SENGUPTA P. Corporate disclosure quality and the cost of debt[J]. Accounting Review,1998,73(4):459-474.
- [9] 吴建华,王新军,张颖. 企业信息披露滞后对债券违约风险影响的量化分析[J]. 金融经济研究,2014,29(6):17-28.
- [10] 夏楸,杨一帆,郑建明. 媒体报道、媒体公信力与债务成本[J]. 管理评论,2018,30(4):180-193.
- [11] JAFFE A B,PETERSON S R,PORTNEY P R,et al. Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: what does the evidence tell us? [J]. Journal of Economic literature,1995,33(1):132-163.
- [12] 谭雪. 行业竞争、产权性质与企业社会责任信息披露——基于信号传递理论的分析[J]. 产业经济研究,2017(3):15-28.
- [13] 符少燕,李慧云. 碳信息披露的价值效应:环境监管的调节作用[J]. 统计研究,2018,35(9):92-102.
- [14] 方红星,施继坤,张广宝. 产权性质、信息质量与公司债定价——来自中国资本市场的经验证据[J]. 金融研究,2013(4):170-182.
- [15] 周志方,温康,曾辉祥. 碳风险、媒体关注度与债务融资成本——来自中国A股高碳行业上市企业的经验证据[J]. 现代财经,2017,37(8):16-32.
- [16] MAZUMDAR S C,SENGUPTA P. Disclosure and the loan spread on private debt[J]. Financial Analysts Journal,2005,61(3):83-95.
- [17] BONSALL S B,MILLER B P. The impact of narrative disclosure readability on bond ratings and the cost of debt[J]. Review of Accounting Studies,2017,22(2):608-643.
- [18] 方健,徐丽群. 信息共享、碳排放量与碳信息披露质量[J]. 审计研究,2012(4):105-112.
- [19] HOUSTON J,JAMES C. Bank information monopolies and the mix of private and public debt claims[J]. The Journal of Finance,1996,51(5):1863-1889.
- [20] 杨兴全,吴昊旻. 成长性、代理冲突与公司财务政策[J]. 会计研究,2011(8):40-45.
- [21] 谢柳芳,朱荣,何苦. 退市制度对创业板上市公司盈余管理行为的影响——基于应计与真实盈余管理的分析[J]. 审计研究,2013(1):95-102.

- [22] MILLER D, FRIESEN P H. A longitudinal study of the corporate life cycle[J]. *Management Science*, 1984, 30(10): 1161-1183.
- [23] 黄荷暑, 许启发. 企业社会责任、银行信贷与投资行为——基于中介效应的检验[J]. *商业经济与管理*, 2017(11): 49-59.
- [24] 李广子, 刘力. 债务融资成本与民营信贷歧视[J]. *金融研究*, 2009(12): 137-150.
- [25] 倪娟, 孔令文. 环境信息披露、银行信贷决策与债务融资成本——来自中国沪深两市 A 股重污染行业上市公司的经验证据[J]. *经济评论*, 2016(1): 147-156.
- [26] 陈林, 谢彦妮, 李平, 等. 借款陈述文字中的违约信号——基于 P2P 网络借贷的实证研究[J]. *中国管理科学*, 2019, 27(4): 37-47.
- [27] 冯丽艳, 肖翔, 张靖. 企业社会责任影响债务违约风险的内在机制——基于经营能力和经营风险的中介传导效应分析[J]. *华东经济管理*, 2016, 30(4): 140-148.
- [28] ALTMAN E I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy[J]. *The Journal of Finance*, 1968, 23(4): 589-609.
- [29] 徐玉德, 陈骏. 上市公司违约风险、盈余质量与银行信用借款——基于沪深 A 股市场的经验研究[J]. *证券市场导报*, 2011(2): 38-43.
- [30] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用[J]. *心理学报*, 2004(5): 614-620.
- [31] 程建伟, 周伟贤. 上市公司现金持有: 权衡理论还是啄食理论[J]. *中国工业经济*, 2007(4): 104-110.
- [32] 赵中伟. 债务融资、成长性与企业投资行为——对 A 股和香港上市公司的比较研究[J]. *当代经济科学*, 2011, 33(6): 116-121.
- [33] MENGUC B, AUH S, OZANNE L. The interactive effect of internal and external factors on a proactive environmental strategy and its influence on a firm's performance[J]. *Journal of Business Ethics*, 2010, 94(2): 279-298.
- [34] 李慧云, 刘颖. 市场化进程、自愿性信息披露和权益资本成本[J]. *会计研究*, 2016(1): 71-78.
- [35] EDWARDS J R, LAMBERT L S. Methods for integrating moderation and mediation: a general analytical framework using moderated path analysis[J]. *Psychological Methods*, 2007, 12(1): 1-22.

## How Does Carbon Information Disclosure Affect Debt Financing Cost

### —A Study based on Mediating Effect of Debt Default Risk

YANG Jie<sup>1</sup>, ZHANG Ming<sup>2</sup>, LIU Yuncui<sup>3</sup>

(1.School of Economics and Trade, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China; 2.School of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China; 3.School of Economics and Trade, Hunan University, Changsha Hunan 410079, China)

**Abstract:** Under the background of speeding up the implementation of green credit policy, carbon information disclosure has become an important factor in creditors' credit decision-making. Taking the listed companies of A-share high-carbon industry in China from 2013 to 2016 as research samples, this paper deeply analyzed the mechanism of carbon information disclosure on debt financing cost. The results show that there is an inverted "U" relationship between carbon information disclosure and debt financing cost, and debt default risk plays the part of mediating effect in the process of carbon information disclosure affecting debt financing cost. That is to say, the initial improvement of carbon information disclosure quality will increase debt default risk, and then lead to the increase of debt financing cost. However, when the quality of carbon information disclosure exceeds a certain threshold, carbon information disclosure can reduce debt default risk and play its role in reducing debt financing cost. Further research finds that the impact of carbon information disclosure on debt financing cost is more significant in low growth enterprises. The reduction of corporate growth level enhances the mediating effect of debt default risk and promotes the impact of carbon information disclosure on debt financing cost. The results provide important reference for Chinese enterprises with different growth levels to effectively use carbon information disclosure to reduce debt financing cost.

**Key words:** carbon information disclosure; debt default risk; debt financing cost; mediating effect

[责任编辑:孟青]