

发电上市公司低碳信息披露与低碳转型效率研究

赵长红^{1,2}, 张李琳¹, 邵云姝³, 袁家海^{1,2}, 邓祎璐¹

(1. 华北电力大学经济与管理学院, 北京市 昌平区 102206; 2. 新能源电力与低碳发展研究
北京市重点实验室(华北电力大学), 北京市 昌平区 102206; 3. 韩国高丽大学经济学院,
韩国 首尔 02841)

Research on Low Carbon Information Disclosure and Low Carbon Transition Efficiency of Listed Power Generation Companies

ZHAO Changhong^{1,2}, ZHANG Lilin¹, SHAO Yunshu³, YUAN Jiahai^{1,2}, DENG Yilu¹

(1. School of Economics and Management, North China Electric Power University, Changping District, Beijing 102206, China;
2. Beijing Key Laboratory of New Energy and Low-Carbon Development (North China Electric Power University), Changping
District, Beijing 102206, China; 3. Department of Economics, Korea University, Seoul 02841, South Korea)

摘要:【目的】“双碳”目标提出后,电力行业加快推进低碳转型,发电企业纷纷将低碳转型纳入企业发展规划与战略当中。为探讨低碳转型目标承诺与执行成效的一致性,挖掘低碳转型效率的重要影响因素,研究了文本信息与低碳转型效率之间的内在联系。【方法】以2016—2022年31家发电上市公司作为研究对象,采用文本分析技术构建了低碳转型文本信息披露水平的衡量指标,利用双向固定效应的面板回归模型对低碳转型文本信息披露与低碳转型效率的关系进行了实证检验。【结果】发电上市公司低碳转型文本信息披露水平越高,碳排放强度越低,环境绩效表现越良好,即转型效率越高,公司的“言”“行”更加一致。此外,在会计信息披露质量较高、火电装机占比较低的公司中,低碳转型文本信息披露水平对低碳转型效率的影响效果与作用更加显著。【结论】发电上市公司应当提高低碳转型文本信息披露质量,发挥年报文本信息的监督管理作用,以推动低碳转型的发展,落实文本信息披露与转型效率的“言”“行”一致。

关键词: 双碳; 电力行业; 低碳转型; 效率; 信息披露; 火电; 发电上市公司; 文本分析

ABSTRACT: [Objectives] After the “dual-carbon” goal was put forward, the electric power industry has accelerated the low-carbon transition, and power generation enterprises

have incorporated low-carbon transition into their corporate development plans and strategies. In order to explore the consistency between low-carbon transformation goal commitments and implementation results, important factors influencing low-carbon transformation efficiency were explored, and the intrinsic connection between textual information and low-carbon transformation efficiency was studied. [Methods] This paper took 31 listed power generation companies as the research object from 2016 to 2022, and adopted the text analysis technique to construct a measurement index of the level of textual disclosure of low-carbon transition, and empirically examined the relationship between textual disclosure and the efficiency of low-carbon transition by using the panel regression model with bidirectional fixed effects. [Results] The higher the level of textual information disclosure of low-carbon transition of listed power generation companies is, the lower the carbon emission intensity is, the better the environmental performance is, i.e., the higher the efficiency of the transition is, and the more consistent the company's “words” and “actions” are. In addition, in companies with higher quality of accounting information disclosure and lower thermal power installed capacity, the effect of the disclosure level of low-carbon transition text on low-carbon transition efficiency is more significant. [Conclusions] The listed power generation companies should improve the quality of textual information disclosure of low-carbon transition, and play the role of supervision and management of annual report textual information to promote the development of low-carbon transition, and realize the consistency between textual information disclosure and transition efficiency.

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(72173043); 教育部哲学社会科学研究后期资助项目(22JHQ096)。

Project Supported by National Natural Science Foundation of China (72173043); Post-stage Funding Project for Philosophy and Social Sciences Research by the Ministry of Education of China (22JHQ096).

KEY WORDS: dual-carbon; electric power industry; low carbon transition; efficiency; information disclosure; thermal power; listed power generation companies; textual analysis

0 引言

在“双碳”背景下，低碳转型是发电上市公司的重要发展方向与实施目标^[1-2]。近年来，随着国家政策支持与市场发展形势的推动，众多发电上市公司提出了低碳转型目标规划，通过年度报告等描述性文本披露低碳转型的相关信息，展现低碳转型发展的决心与目标。企业信息披露与企业发展息息相关，通过文本分析法，将低碳转型相关文本内容等描述性信息转化为可量化的指标，并检验信息披露与低碳转型效率之间的关系，分析发电上市公司在低碳转型进程中的“言”“行”表现，即目标承诺与执行成效的一致性，是否根据其披露的目标有效实施和推进低碳转型，以期丰富企业信息披露与企业效率关系的理论研究，同时探讨影响低碳转型效率的重要因素，为推动电力部门低碳转型提供参考建议。

信息披露可以反映企业的经营与发展概况，定量数据可以直观反映企业的财务运营状况，而描述性文本信息是对定量数据的说明与补充^[3]，具有更深刻的内涵与丰富的信息量，因此企业文本内容信息得到了越来越多学者的关注。企业对公司有关事项主动披露，能够减轻公司管理层和信息需求者的信息不对称问题^[4]。企业年度报告、社会责任报告是企业文本信息的主要载体，通过相关文本信息，可以让外界对公司有更全面的了解，信息披露情况在一定程度上也会影响企业在资本市场的表现。当前我国尚未对所有上市公司的社会责任等非财务文本信息实施强制披露政策，而随着年度报告非财务信息占公司对外披露信息比重的不断上升，以及披露风格的持续复杂化，非财务信息披露的语言特征逐渐被监管层和学术界所重视^[5]。众多学者探讨了资本市场开放程度对信息披露质量的影响，认为资本市场开放能够更好地改善其信息披露质量^[6-7]，信息质量的优化也有利于加强外部市场对企业经营的监督^[8]，因此，上市公司更应该积极利用已有的市场条件，

提高信息披露质量，从而助力低碳转型。

在大数据时代，越来越多的信息以文本的形式呈现，对文本材料进行挖掘是未来组织和个体行为研究中测量构念的必要途径^[9]，因此文本分析法得到了越来越广泛的应用。通过网络爬虫等计算机文本分析技术，有众多学者实现了对年报文本信息的量化，采用较多的量化分析工具为Python、R语言等，主要从管理层语调、文本长度与相似度、特征词词频等方面构建年报可读性指标，较高的年报可读性水平能够正向促进公司收益^[10]。Li^[11]对文本分析方面的相关研究进行综述，主要关注公司信息披露方面的研究。Tim等^[12]则强调文本分析方法的透明度和可复制性。当前国内采用文本分析法对上市公司进行的研究主要应用在风险信息披露和金融领域，多为分析因素之间的影响关系，主要将文本分析用于信息质量和数量、信息披露和市场异象等问题的研究^[13]，以及用于构建公司非财务文本信息的新指标，如融资约束指数^[14]、创新文本信息^[15]、环境绩效信息^[16]等。学者们试图从公司披露的文本内容挖掘更有内涵的信息价值，例如中文年报文本内容中的管理层语调能够预测公司违规风险和预示未来业绩^[17-18]，为财务困境预测提供新的信息^[13]，也能够促进企业社会责任的履行^[19]，文本分析对于更好地强化信用风险管理有着重要意义。关于公司“言”“行”表现的衡量，王建良等^[20]以石油公司的“言”（公开对外宣传与承诺）、“行”（二氧化碳等温室气体减排效果）为对象，利用文本分析技术和综合评价，分析其“言”“行”进展以及“言”“行”的一致性。文本分析是衡量信息披露的有效工具，正确使用这些文本信息披露，能够促进公司提高自身的运营管理效率，预测与识别风险，从而有利于制定更加有效的发展战略。文本分析与信息披露已有了丰富的研究基础，而关于公司“言”“行”表现的深入研究仍然较少。

低碳转型效率是企业转型过程中实现的低碳目标和成效，国内外已有对于构建发电企业绩效评价的相关研究，主要包括反映企业经济基础特点的财务绩效和支持企业可持续发展的环境绩效。作为高污染企业之一，发电上市公司应

当根据《上市公司环境信息披露指引》等规定披露环境相关信息,目前应用在众多研究中的环境绩效主要有CO₂排放量/率、SO₂等污染物排放量/率、清洁能源发电量占比、碳排放强度、供电煤耗等定量指标^[21-22]。碳减排是实现“双碳”目标的重要行动,电力碳排放控制是推动能源转型的举措之一^[23-24],碳排放强度作为主要的碳绩效指标,能够直观地反映环境绩效信息,常应用于碳减排效率^[25]和企业低碳发展绩效研究^[26]。

低碳转型的文本信息披露反映了发电上市公司对低碳转型发展的承诺与态度(“言”),而低碳转型效率则是发电上市公司实施低碳转型目标的行动与成效(“行”),当前国内外对于企业低碳转型绩效和上市公司信息披露的研究较为丰富,但结合两者分析其内在联系的研究尚有欠缺,因此,低碳转型文本信息披露是否能够对转型效率起到一定的作用,发电上市公司低碳转型发展中的“言”与“行”是否一致是值得关注和研究的课题,研究文本信息与低碳转型效率之间的内在联系,对推动发电上市公司低碳转型进程具有重要意义。本文以2016—2022年31家发电上市公司作为研究对象,采用文本分析技术和回归模型,对发电上市公司低碳转型文本信息披露水平与转型效率之间的关系进行了实证检验。

1 理论分析与研究假设

信息生产的收益通常包括投资效率的提高、资本成本的降低、对受托责任更好地监督,而较高的信息披露质量能够优化企业内外部的资源配置效率^[27]。低碳转型文本信息属于公司的自愿性信息披露,是公司释放私有信息的重要途径,资本市场交易、传递能力信号等动机促使管理层进行更多自愿性信息披露以提高公司或个人收益^[28]。文本信息在众多方面能够给公司带来积极的影响,例如,有研究表明,风险信息披露能够在投资效率^[29]、首次公开发行(IPO)抑价^[30]、融资成本^[31]以及企业现金持有价值^[32]等方面对公司产生积极影响,从而也能够稳定金融市场^[33]。此外,社会责任文本信息披露质量的提升也能够对企业价值产生保护效应^[34]。蔡显军等^[35]实证检验了上市公司

战略合作信息的披露质量越高,战略合作越容易落地,信息披露“言”“行”一致的可能性越大。对于发电上市公司而言,低碳转型文本信息披露可以从提高环境绩效、增强投资关注等路径提高转型效率。一方面,文本信息能够有效解构环境会计信息^[36],结合气候相关财务信息披露工作组(task force on climate-related financial disclosure, TCFD)披露框架建议,公司在披露低碳转型信息的同时,也在识别气候相关风险,若将其内化于企业的战略与风险管理中,将会带来新的发展机遇,包括提高能源的使用效率,降低生产成本,减少对环境的污染,进而提高环境绩效^[37];另一方面,根据信号传递理论,公司通过低碳转型信息的描述,向外传递低碳发展的积极信号,吸引投资者的关注和支持^[38-39],从而有效提高低碳转型效率。因此,基于文献综述与理论分析,本文提出核心假设1。

假设1:低碳转型文本信息披露水平越高,低碳转型效率越高。

会计信息能够具体反映企业的经营活动,对企业的发展具有重要影响^[40],高质量的会计信息披露有利于缓解信息不对称性^[41-42]。已有研究表明,年报会计信息与非财务文本信息具有较强的相关性,两者相互补充和验证^[43-44],即会计信息质量较高的公司,其相应的非财务文本信息披露水平也会更高,年报中描述性文本等非财务信息是对会计信息的补充,为了保持信息的一致性和对称性,公司往往会更详细地阐述经营相关的文本信息,如实施举措与经营计划等。有学者^[44]提出会计信息具有“激励-约束”功能,基于团队生产理论^[45]和个人价值实现理论^[46],会计信息能够在公司治理当中发挥激励与约束相容的作用。对于发电上市公司而言,会计信息能够反映在低碳转型发展过程中的经营成效,低碳转型文本又是反映公司对低碳转型重视程度的重要信息,会计信息质量较高的发电上市公司更愿意披露低碳转型文本信息,通过治理机制中的监督作用,做出有效的低碳转型发展决策,从而提升低碳转型效率,增强低碳转型方面的“言”“行”一致性,因此提出假设2。

假设2：在会计信息质量较高的上市公司中，低碳转型文本信息披露对低碳转型效率的影响作用更显著。

根据印象管理理论，企业通常在自愿披露的非财务文本信息中使用印象管理手段，通过语言设计塑造良好的管理者形象^[47]。能源系统的低碳及零碳能源转型是我国实现碳中和的重中之重，在国家相关政策的推动下，加快了新能源规模化发展，推动建设综合能源和多能互补项目^[48]。因此，调整电源结构、提高清洁能源装机占比是发电上市公司低碳转型发展的重要举措之一，低碳电源结构优化对企业低碳转型绩效的影响较大^[21]。而企业实施绿色低碳战略和减排行为形成的相关碳会计信息，逐渐会对企业价值的评估产生不可忽视的影响^[49]。对于火电装机占比较低的发电上市公司而言，其电源结构较为多样化，且当前清洁能源，尤其是新能源得到投资者更多的关注，此类公司更有意愿通过披露转型文本信息展示自身低碳发展的优势，并加速低碳转型，提高转型效率，通过碳会计信息提高外界对企业的价值评估。因此提出假设3。

假设3：在火电装机占比较低的上市公司中，低碳转型文本信息披露对低碳转型效率的影响作用更显著。

2 研究设计

2.1 样本选择与数据来源

作为我国煤电的装机主力和发电行业的龙头企业，火电上市公司需要在低碳转型方面发挥引领示范作用。首先，火电上市公司火电资产体量较大，其低碳转型对电力行业的减排影响深远，转型经验也具有代表性和借鉴意义。其次，政府通过股权控制链加强对国有企业的监管，进一步优化企业信息生产行为，从而提高信息披露质量^[26]。理论上国有企业往往会担负更多的社会责任及公众压力，会更加注意信息披露的内容和质量^[50]。上市公司需要接受社会监督，并依据相关规定适时披露公开信息，其数据基础较为完整、数据获取方式稳定，适合进行量化评价。2022年12月18日，波士顿咨询公司(BCG)董事总经理、

全球资深合伙人周园在“《财经》年会2023：预测与战略”上表示，预计到2030年，火电装机比例将会下降到32%^[51]。基于此，本文以发电上市公司火电装机占比30%为阈值，选取了高于阈值的31家国有发电上市公司作为研究对象，样本公司装机规模范围为14.9万~12 722.8万kW。此外，“十三五”“十四五”是电力行业低碳转型的关键时期^[52-53]，因此，本文选取2016—2022年31家发电上市公司作为研究初始样本，对样本进行如下筛选：1)剔除2016—2022年被特别处理的样本；2)剔除财务数据缺失的样本。最终一共获取212个样本观测值，研究所需要的碳排放强度数据通过上市公司披露相关文件信息获取，未披露该数据的公司则采用估算得出，所需的公司年度报告均来源于巨潮资讯网。

2.2 研究模型

面板回归模型能够同时反映变量在截面和时间二维空间上的变化规律和特征^[54-55]。为检验上市公司低碳转型文本信息披露对转型效率的影响，本文基于研究假设，并参考李沁洋等^[8]和蔡显军等^[35]的研究，建立如下面板回归模型：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + F + Y + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中： y_{it} 为被解释变量，表示*i*公司第*t*年的低碳转型文本信息披露水平； x_{it}^1 为核心解释变量，表示*i*公司第*t*年的碳排放强度，用以衡量低碳转型效率； x_{it}^2 为控制变量；*F*和*Y*分别为企业和年度虚拟变量； β_0 为截距； β 、 β_1 为系数； ε_{it} 为误差值。根据前文理论分析，若模型中 β_1 系数显著为负，则表明良好的低碳文本信息披露水平能够提高转型效率，即验证本文的核心假设1。

2.3 变量定义

2.3.1 低碳转型文本信息披露的衡量

参考文献[4,33]对特征词词频的量化方法，本文利用Python和构建的低碳转型关键词列表提取上市公司年报中所披露的低碳转型相关信息，计算低碳转型关键词占年报全文总词数的比例，作为低碳转型文本信息披露的衡量指标，记为TTD(transition text disclosure)。

首先，将获取的年报PDF文件转化为TXT文档，并对数据进行清洗。将清洗后的所有年报文

档进行合并，并利用 Python 提取低碳转型相关词汇，尽可能地避免选择的随机性。按照普适性原则筛选出在描述低碳转型发展活动中出现频率高的低碳转型词汇，并建立低碳转型信息披露关键词词集，包括低碳技术、低碳能源、转型发展以及新模式新业态 4 个方面。同时，本文借助 WinGo 财经文本数据平台的分词系统深度学习相似词，从词集构建的 4 个方面扩充相关主题词，减少由于人工筛选导致相关词汇遗漏带来的影响，使低碳转型文本信息披露相关词汇的衡量更加科学合理。最终构建 4 个维度，共 82 个低碳转型文本信息披露相关主题词汇。

其次，基于低碳转型信息披露关键词词集，利用 Python 对各个样本发电上市公司进行自动分词，并统计低碳转型相关主题词的词频，计算主题词数量占年报全文总词数的比例，用以衡量低碳转型文本信息披露指标。该指标数值越大，表示低碳转型文本信息披露水平越高，发电上市公司对低碳转型的关注度和重视程度越高。

2.3.2 被解释变量

碳减排是电力行业低碳转型发展的关键目标

和重要方向，作为低碳减排的重要力量，火电上市公司需要积极推进低碳转型进程，碳排放强度为单位产值产生的二氧化碳排放量，碳排放强度能够直观地反映发电上市公司低碳转型的环境绩效。参考 Jiang 等^[56]将碳排放强度作为上市公司可持续性效率的环境产出指标，本文选择碳排放强度(carbon intensity, CI)作为上市公司低碳转型效率的衡量指标，上市公司碳排放强度计算公式为二氧化碳排放量/总营业收入。

2.3.3 控制变量

借鉴已有相关研究的做法^[8,19,57]，为控制公司治理和基本财务状况对低碳转型信息披露水平的影响，本文将公司规模(Size)、资产负债率(Lev)、总资产收益率(ROA)、第一大股东持股比例(Top1)以及独立董事占比(Idr)作为研究模型的控制变量，其中，公司规模取对数处理。

此外，本文还控制了公司(Company)和年度(Year)的固定效应，通过控制公司的个体效应，能够在一定程度上排除由于公司本身特性所引起的内生性问题，即个体差异对回归结果的影响^[58]。具体变量定义如表 1 所示。

表 1 变量定义
Tab. 1 Variable definition

变量类型	指标	变量定义
被解释变量	CI	碳排放强度, 二氧化碳排放量/总营业收入, 衡量环境绩效, 即低碳转型效率
	Technology	低碳技术关键词比例, 用于机制分析
	Energy	低碳能源关键词比例, 用于机制分析
	Transition	转型发展关键词比例, 用于机制分析
	New business	新模式新业态关键词比例, 用于机制分析
解释变量	Ce	度电碳排放因子(carbon emission factor), 碳排放量/总发电量, 衡量环境绩效, 替代解释低碳转型效率
	TTD	低碳转型关键词占年报全文总词数的比例, 衡量低碳转型文本信息披露水平
	TTD1	低碳转型关键词总词数, 替代解释低碳转型文本信息披露水平
工具变量	TTD_Ave	低碳转型文本信息披露水平平均值(transition text disclosure average, TTD_Ave)
控制变量	Size	公司规模, 总资产取对数
	Lev	资产负债率
	ROA	总资产收益率
	Top1	第一大股东持股比例
	Idr	独立董事占比
	Company	企业虚拟变量, 控制个体效应
	Year	年度虚拟变量, 控制时间效应

2.4 描述性统计分析

本文主要变量描述性统计结果如表 2 所示，样

本上市公司的年平均碳排放强度为 16.141 t/万元，而低碳转型文本信息披露平均水平为 19.098，即

低碳转型关键词占年报全文总词数的平均比例约为19%，说明火电上市公司对于低碳转型相关信息的披露仍有待加强。此外，低碳转型文本披露水平最大值为43.026，最小值为5.922，表明不同样本公司之间的低碳转型信息披露具有较大差异性。

表2 主要变量描述性统计结果
Tab. 2 Descriptive statistics for main variables

变量	绝对值	平均值	标准差	最小值	最大值
CI	212	16.141	7.173	2.681	34.936
TTD	212	19.098	5.922	6.901	43.026
Size	212	6.366	1.192	2.758	8.522
Lev	212	62.565	15.241	32.090	111.200
ROA	212	1.288	3.400	-13.780	9.160
Top1	212	47.137	15.246	16.210	75.610
Idr	212	36.887	6.406	22.222	60.000

3 实证结果分析

3.1 基准回归结果

为了检验发电上市公司低碳转型文本信息披露水平对低碳转型效率的影响，本文采用稳健的面板回归模型进行实证检验，回归结果如表3所示。由回归结果可得，无论是否加入控制变量，低碳转型文本信息披露水平的回归系数均在1%水平上显著为负，表明低碳转型文本信息披露水平与碳排放强度为负相关关系，文本披露水平越高，碳排放强度越小，即低碳转型的环境绩效表现越

表3 发电上市公司信息披露与低碳转型效率
Tab. 3 Information disclosure and low carbon transition efficiency of listed power generation companies

参数	CI(1)	CI(2)
TTD	-0.315***(-4.30)	-0.188***(-2.65)
Size		-4.491***(-4.21)
Lev		0.060(1.41)
ROA		0.337**(3.75)
Top1		0.058(1.14)
Idr		-0.034(-0.76)
Constant	22.161*** (15.68)	42.621*** (7.10)
Adj.R ²	0.093	0.263
N	212	212
Company	控制	控制
Year	控制	控制

注：***表示 $p<0.01$ ；**表示 $p<0.05$ ；Constant为截距；Adj.R²为调整后的拟合优度；N为样本数。

好，进一步说明较高质量的低碳转型文本信息披露在一定程度上能够提高低碳转型效率，公司的“言”“行”表现也更加一致，假设1成立。

3.2 异质性分析

3.2.1 公司会计信息披露质量差异分析

本文按照发电上市公司会计信息披露质量的差异进行分组，分为高信息质量和低信息质量上市公司，基于国泰安数据库对上市公司会计信息质量的考评结果，即1(优秀)、2(良好)、3(合格)和4(不合格)，将考评结果为1的公司记为高信息质量公司，其余公司记为低信息质量公司。根据分组进行回归检验，并参考连玉君等^[59]的似无相关模型进行组间系数差异检验，结果如表4所示。第CI(1)列为高信息质量上市公司，第CI(2)列为低信息质量上市公司，根据回归结果，高信息质量上市公司中低碳转型文本信息披露的回归系数为负数，且在1%水平上显著相关，而低信息质量公司中低碳转型文本信息披露的回归系数也为负，但不显著。此外，组间系数差异P值在1%水平显著，即文本信息披露水平的系数在两组之间存在显著差异，可以对2组系数进行比较。由此可见，会计信息披露质量较高的上市公司，其低碳转型文本信息披露更能有效提高低碳转型效率，假设2成立。

表4 会计信息质量差异性分析
Tab. 4 Accounting information quality difference analysis

参数	高信息质量CI(1)	低信息质量CI(2)
TTD	-0.667***(-6.23)	-0.102(0.09)
Size	-2.469***(-2.78)	-1.015(1.05)
Lev	0.218*** (3.67)	-0.022(0.05)
ROA	0.451*** (2.76)	0.206*(0.11)
Top1	-0.009(-0.17)	0.059(0.07)
Idr	-0.023(0.37)	-0.109*(0.06)
Constant	31.987*** (4.21)	26.633*** (6.98)
Adj.R ²	0.485	0.196
N	104	108
Company	控制	控制
Year	控制	控制
组间系数差异检验(P值)	4.59**(0.032)	

注：***表示 $p<0.01$ ；**表示 $p<0.05$ ；*表示 $p<0.1$ 。

3.2.2 电源结构差异分析

研究选取的样本发电上市公司，其火电装机

占比均在 30% 以上，但电源结构存在较大的差异。发电上市公司低碳转型效率会受到不同电源结构的影响，由于电源结构的不同，公司选择低碳转型发展的路径和实施举措也会有所不同。为探究不同电源结构下发电上市公司“言”“行”表现，本文根据火电装机占比对样本公司重新分组，将样本公司划分为单一火电上市公司和多元发电上市公司，以检验不同电源结构中低碳转型文本信息披露水平对低碳转型效率的影响，结果如表 5 所示。

表 5 电源结构差异性分析

Tab. 5 Power supply structure difference analysis

参数	100% 火电 CI(1)	非 100% 火电 CI(2)
TTD	-0.185(-1.51)	-0.172*(-1.93)
Size	-5.538*(-2.44)	-3.979***(-3.23)
Lev	0.066(1.15)	0.084(1.48)
ROA	0.312*** (3.08)	0.367*** (2.91)
Top1	0.100(1.35)	0.028(0.44)
Idr	-0.121(-1.66)	-0.011(-0.19)
Constant	46.016*** (4.04)	38.842*** (5.29)
Adj. R^2	0.205	0.460
N	55	157
Company	控制	控制
Year	控制	控制

注：***表示 $p < 0.01$ ；**表示 $p < 0.05$ ；*表示 $p < 0.1$ 。

由表 5 可见，对于单一火电上市公司，即火电装机占比为 100% 的公司，低碳转型文本回归系数为负，但未通过显著性检验，其低碳转型文本信息披露水平与转型效率不相关。对于非 100% 火电，即多元发电上市公司，低碳转型文本回归系数在 10% 水平下显著为负。由上述实证结果可得，对于火电装机占比较高的发电上市公司，其信息披露水平与转型效率之间无显著关系。相反地，对于火电装机占比较低，即同步发展多元化清洁能源的上市公司，其低碳信息披露水平与碳排放强度之间呈现显著负相关关系，对低碳转型效率起到正向促进作用。

3.3 机制分析

为进一步分析低碳转型信息披露水平对低碳转型效率的影响机制，将研究所构建的 4 个维度的关键词词集，即低碳技术(Technology)、低碳能源(Energy)、转型发展(Transition)和新模式新业态

(New business)，与碳排放强度逐一进行回归分析，结果如表 6 所示。

表 6 低碳转型信息披露维度分析

Tab.6 Low carbon transition disclosure dimension analysis

参数	CI(1)	CI(2)	CI(3)	CI(4)
Technology	0.712*** (3.21)			
Energy		-0.247*** (-3.14)		
Transition			-0.337 (-1.45)	
New business				-1.097** (-2.59)
Size	-4.633*** (-4.47)	-4.635*** (-4.46)	-4.78*** (-4.39)	-4.094*** (-3.66)
Lev	0.068 (1.60)	0.067 (1.59)	0.051 (1.16)	0.075* (1.74)
ROA	0.328*** (3.67)	0.345*** (3.87)	0.321*** (3.43)	0.364*** (4.04)
Top1	0.081 (1.58)	0.078 (1.51)	0.044 (0.83)	0.053 (1.03)
Idr	-0.032 (-0.70)	-0.033 (-0.73)	-0.037 (-0.80)	-0.037 (-0.81)
Constant	35.68*** (5.54)	41.521*** (6.94)	43.099*** (7.08)	36.762*** (5.59)
Adj. R^2	0.276	0.274	0.242	0.262
N	212	212	212	212
Company	控制	控制	控制	控制
Year	控制	控制	控制	控制

注：***表示 $p < 0.01$ ；**表示 $p < 0.05$ ；*表示 $p < 0.1$ 。

表 6 第 CI(1)列中，低碳技术的回归系数在 1% 水平显著为正，即低碳技术信息披露水平较高的公司的碳排放强度反而越高，转型效率越低，这与鲁惠中^[57]的研究结果一致，并未得到效率的正向反馈，虽然创新技术相关文本能够反映创新活动的进展情况与未来规划，但是由于技术投入所带来的转型成效具有一定的滞后效应，需要一个长期的过程落实实际举措，因而未能够体现在当年的环境绩效中，低碳转型效率便呈现较低的水平。表 6 第 CI(2)列与第 CI(4)列中，低碳能源和新模式新业态的回归系数均在 1% 水平下显著为负，说明发电上市公司在低碳能源和新模式新业态方面的“言”“行”表现更加一致，相关文本信息披露水平越高，碳排放强度越低，环境绩效越好，

低碳转型效率越高。其中，低碳能源的显著性也进一步说明了异质性分析中，低碳电源结构越好，即火电装机占比越小的上市公司，文本信息披露水平对低碳转型效率具有越好的促进作用。而由表6第CI(3)列可知，低碳转型发展文本词频的回归系数为负，但不显著，说明部分上市公司虽然提出了低碳转型文本信息，但并未落实具体实际行动以提高低碳转型效率，“言”“行”表现一致性有所欠缺。这是由于低碳转型发展已成为电力行业的发展共识，大部分发电上市公司均会在年报中阐述碳减排等低碳转型相关内容，但不同公司的行动表现参差不齐，可能是管理者进行印象管理的结果^[19]。

由以上实证分析结果可知，在低碳转型信息披露的4个维度当中，发电上市公司在低碳能源和新模式新业态方面的“言”“行”表现更为一致，这2个维度的文本信息披露能够有效提高低碳转型效率，说明发电上市公司在这2个方面的重视程度与落实情况更为良好。

3.4 稳健性检验

3.4.1 替代性解释

本文通过替换解释变量和被解释变量对实证结果进行稳健性检验，以保证研究结果的科学平稳性，回归结果如表7所示。

首先，用低碳转型文本信息披露词频总数(TTD1)代替原关键词汇占比来衡量文本披露水平，由表7第CI(1)列可知，通过替换解释变量，

低碳转型文本信息披露与碳排放强度仍呈现负相关关系，且在1%水平上显著相关。

其次，用Ce替换碳排放强度作为被解释变量。Ce指火电机组每生产1 kW·h上网电量的二氧化碳排放量。由表7第Ce(2)列检验结果可知，低碳转型文本信息披露水平与度电碳排放因子在1%水平上呈现显著负相关关系，即低碳转型文本信息披露水平越高，度电碳排放因子越小，低碳转型效率越高。

最后，同时替换解释变量与被解释变量，如表7第Ce(3)列所示，低碳转型文本词频总数与度电碳排放因子在1%水平上显著为负，即低碳转型文本信息披露水平越高，度电碳排放因子越小，环境绩效表现越好，低碳转型效率越高，与主回归分析结果一致，仍然通过稳健性检验。综合以上稳健性结果，进一步说明低碳转型文本信息披露水平与低碳转型效率密切相关，文本披露水平越高，转型效率越高。低碳转型文本信息披露起到监督引导的作用，推动发电上市公司积极实施低碳转型举措，提高转型效率，使“言”“行”更加一致。

3.4.2 工具变量回归

本研究可能存在互为因果的内生性问题，即低碳转型效率高的公司，更愿意披露低碳转型信息。对此，本文借鉴王化成等^[60]和曾庆生等^[61]的方法，采用工具变量法进行内生性检验，选取同一年度内除本公司外其他公司的TTD_Ave作为工具变量。一方面，公司的信息披露行为存在同群效应，且同一行业的公司在同一年度具有相同的外部环境，满足工具变量与被解释变量的相关性；另一方面，已有的研究尚未证明同行业同年度其他公司的低碳信息披露水平与低碳转型效率有直接的相关关系，符合外生性。基于两阶段最小二乘法进行工具变量回归，结果如表8所示，一阶段中TTD_Ave的回归系数在1%水平下显著正相关，并且通过了不可识别检验，F值大于10，不存在弱工具变量问题。二阶段回归结果显示TTD和CI的系数在1%水平下显著为负，表明原解释变量低碳转型信息披露水平与低碳转型效率的负相关关系仍然成立，再次检验了本研究的核心

表7 稳健性检验结果			
Tab. 7 Robustness test results			
参数	CI(1)	Ce(2)	Ce(3)
TTD1	-0.009***(-5.97)		-0.211***(-4.87)
TTD		-6.892***(-5.05)	
Size	-1.226(-1.05)	-35.792***(-5.27)	-15.782**(-1.98)
Lev	0.038(0.95)	0.780(0.97)	0.859(1.06)
ROA	0.203**(2.33)	-11.543***(-2.94)	-11.422***(-2.89)
Top1	0.053(1.11)	2.515*** (4.57)	1.801*** (2.97)
Idr	-0.025(-0.58)	0.588(0.49)	2.427 8(1.92)
Constant	23.791(3.67)	914.101*** (10.03)	685.922*** (10.20)
Adj.R ²	0.363	0.406	0.401
N	212	212	212
Company	控制	控制	控制
Year	控制	控制	控制

注：***表示p<0.01；**表示p<0.05。

表 8 工具变量回归结果

Tab.8 Instrumental variable regression results

参数	第一阶段 TTD	第二阶段 CI
TTD		-1.694***(-3.03)
TTD_Ave	0.585*** (3.21)	
Controls		YES
Company		YES
Year		YES
N		212
不可识别检验		10.06***
一阶段 F 值		10.29

注：***表示 $p < 0.01$ 。

结论。

4 结论

采用所提分析技术构建了低碳转型文本信息披露水平的衡量指标，使用回归模型，以 2016—2022 年 31 家发电上市公司作为研究对象，实证检验了低碳转型文本信息披露对转型效率的影响，并根据公司会计信息质量以及电源结构对样本分组进行异质性分析，得出以下主要结论：

1) 发电上市公司低碳转型文本信息披露水平越高，碳排放强度越低，环境绩效表现越良好，即转型效率越高，公司的“言”“行”更加一致。这一核心结论在通过替代性解释以及工具变量回归等稳健性检验后仍然成立。

2) 异质性分析结果表明，对于有较高的会计信息质量以及多元化电源结构的发电上市公司，其低碳转型文本信息披露水平对转型效率的影响更显著。

3) 机制分析结果表明，发电上市公司在低碳能源和新模式新业态方面的“言”“行”表现更一致，对其重视程度与落实情况更为良好，从而有效提高低碳转型效率。

发电上市公司作为电力行业低碳转型的主体，应当发挥低碳减排重要力量的关键作用，建议从以下 2 方面积极推进低碳转型进程。

1) 发电上市公司应当扩大公司年度报告披露程度并提高披露质量。将未来公司低碳转型规划与相关气候信息在披露报告中详细撰写，督促公司完善社会责任报告并加大低碳转型执行力度。通过披露低碳转型文本信息，识别低碳转型发展过程中可能存在的机遇和面临的挑战，加强公司

对环境和社会风险的管理，推动公司可持续发展能力的提升。通过详细披露转型活动和转型投资当中透明、可信、可比的减排目标等信息，提升转型项目的可融资性。同时，在全面注册制下，新规高度强调“充分披露”，国资委还会考虑将披露考核结果纳入上市公司绩效评价体系，更加强化公开披露和信息质量。因此，国有发电上市公司应当做好行业表率，充分披露低碳转型相关信息，落实低碳转型举措，提高低碳转型效率。

2) 本研究所体现的“行”，即碳排放强度作为低碳转型效率的环境绩效，是公司最终的表现结果，和其采取的措施并不直接对应，对于火电装机占比较高的公司而言，一些公司可能采取了低碳措施，但由于自身重资产与措施显现需要时间，导致低碳转型效率相较于以发展清洁能源或新能源为主的发电上市公司而言更低。因此，此类公司仍应当遵循信息披露准则，披露推进实施低碳转型的切实举措，以公开信息作为公司的自我监督管理，提高低碳转型效率。

参考文献

[1] 孙亮, 原瑞彤, 张程, 等. 考虑电热需求响应的综合能源系统低碳优化运行[J]. 可再生能源, 2023, 41(6): 836-844.
SUN L, YUAN R T, ZHANG C, et al. Low carbon optimal operation of regional integrated energy system considering electrothermal demand response[J]. Renewable Energy Resources, 2023, 41(6): 836-844.

[2] 赵泽明, 刘敏. 考虑碳捕集技术的虚拟电厂热电联合优化[J]. 分布式能源, 2023, 8(1): 30-38.
ZHAO Z M, LIU M. Combined heat and power optimization for virtual power plants considering carbon capture technologies[J]. Distributed Energy, 2023, 8(1): 30-38.

[3] 陈艺云. 基于信息披露文本的上市公司财务困境预测：以中文年报管理层讨论与分析为样本的研究[J]. 中国管理科学, 2019, 27(7): 23-34.
CHEN Y Y. Forecasting financial distress of listed companies with textual content of the information disclosure: a study based MD & A in Chinese annual reports[J]. Chinese Journal of Management Science, 2019, 27(7): 23-34.

[4] 吕品, 武秦娟, 许嘉. 上市公司文本信息披露智能分

- 析研究综述[J]. 计算机工程与应用, 2021, 57(24): 1-13.
- LÜ P, WU Q J, XU J. Intelligent analysis of text information disclosure of listed companies[J]. Computer Engineering and Applications, 2021, 57(24): 1-13.
- [5] 王嘉鑫, 陈今, 史亚雅. 年报非财务信息的文本披露语言特征会影响股价崩盘风险吗? [J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2022, 37(3): 98-112.
- WANG J X, CHEN J, SHI Y Y. Will the linguistic features of textual disclosure of non-financial information in corporate annual report trigger stock market crash? [J]. Journal of Beijing Technology and Business University (Social Sciences), 2022, 37(3): 98-112.
- [6] 张俊瑞, 仇萌, 张志超, 等. “深港通”与前瞻性信息披露——基于上市公司年报语言将来时态特征的研究[J]. 证券市场导报, 2022(4): 15-26.
- ZHANG J R, QIU M, ZHANG Z C, et al. “Shenzhen-Hong Kong Stock Connect” and forward-looking information disclosure: a study based on the future tense characteristics of language in listed companies’ annual reports[J]. Securities Market Herald, 2022(4): 15-26.
- [7] 阮睿, 孙宇辰, 唐悦, 等. 资本市场开放能否提高企业信息披露质量? ——基于“沪港通”和年报文本挖掘的分析[J]. 金融研究, 2021(2): 188-206.
- RUAN R, SUN Y C, TANG Y, et al. Can opening the capital market improve the quality of corporate information disclosure? An analysis based on the Shanghai-Hong Kong stock connect and annual report texts[J]. Journal of Financial Research, 2021(2): 188-206.
- [8] 李沁洋, 支佳, 刘向强. 企业数字化转型与资本配置效率[J]. 统计与信息论坛, 2023, 38(3): 70-83.
- LI Q Y, ZHI J, LIU X Q. Enterprise digital transformation and capital allocation efficiency[J]. Journal of Statistics and Information, 2023, 38(3): 70-83.
- [9] 宋铁波, 陈玉娇, 朱子君. 量化文本分析法在国内外工商管理领域的应用对比与评述[J]. 管理学报, 2021, 18(4): 624-632.
- SONG T B, CHEN Y J, ZHU Z J. Comparison and comment on the application of quantitative text analysis in the field of domestic and foreign business administration[J]. Chinese Journal of Management, 2021, 18(4): 624-632.
- [10] LI F. Annual report readability, current earnings, and earnings persistence[J]. Journal of Accounting and Economics, 2008, 45(2/3): 221-247.
- [11] LI F. Textual analysis of corporate disclosures: a survey of the literature[J]. Journal of Accounting Literature, 2010, 29: 143-165.
- [12] TIM L, BILL M. Textual analysis in accounting and finance: a survey[J]. Journal of Accounting Research, 2016, 54(4): 128-134.
- [13] 马长峰, 陈志娟, 张顺明. 基于文本大数据分析的会计和金融研究综述[J]. 管理科学学报, 2020, 23(9): 19-30.
- MA C F, CHEN Z J, ZHANG S M. A survey on accounting and finance research based on textual big data analysis[J]. Journal of Management Sciences in China, 2020, 23(9): 19-30.
- [14] 袁鲲, 曾德涛. 区际差异、数字金融发展与企业融资约束——基于文本分析法的实证检验[J]. 山西财经大学学报, 2020, 42(12): 40-52.
- YUAN K, ZENG D T. Regional differences, digital finance development and firm financing constraints: an empirical test based on textual analysis method[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2020, 42(12): 40-52.
- [15] LIU Z, RAO P, WANG X, et al. Peer innovation tone and corporate innovation adjustments: evidence from China[J]. Asia-Pacific Journal of Financial Studies, 2023, 51(6): 263-269.
- [16] 陈璇, 陶峥嵘. 外部环保监督对企业环境信息披露的“区间效应”——基于企业定期报告中水信息文本的分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(12): 92-105.
- CHEN X, TAO Z R. “Interval effects” of external environmental supervision on firms’ environmental information disclosure: a text analysis based on water information disclosure[J]. China Population, Resources and Environment, 2022, 32(12): 92-105.
- [17] 谢德仁, 林乐. 管理层语调能预示公司未来业绩吗? ——基于我国上市公司年度业绩说明会的文本分析[J]. 会计研究, 2015(2): 20-27.
- XIE D R, LIN L. Do management tones help to forecast firms’ future performance: a textual analysis based on annual earnings communication conferences of listed companies in China[J]. Accounting Research, 2015(2): 20-27.
- [18] 郭松林, 宁祺器, 窦斌. 上市公司年报文本增量信息与违规风险预测: 基于语调和可读性的视角[J]. 统计研究, 2022, 39(12): 69-84.
- GUO S L, NING Q Q, DOU B. Listed companies’

- annual report incremental text information and fraud risk prediction: from the perspective of tone and readability[J]. *Statistical Research*, 2022, 39(12): 69-84.
- [19] 周建, 原东良, 马雨飞. MD&A 语调会影响企业履行社会责任吗?: 基于信息增量与印象管理的视角[J]. *管理学报*, 2021, 34(6): 88-107.
- ZHOU J, YUAN D L, MA Y F. Does MD & A tone influence enterprises' fulfillment of social responsibility? from the perspective of information increment and impression management[J]. *Journal of Management*, 2021, 34(6): 88-107.
- [20] 王建良, 刘明明, 唐旭, 等. 石油公司应对气候变化言行指数[R]. 北京: 中国石油大学(北京)碳中和与能源创新发展研究院, 2021.
- WANG J L, LIU M M, TANG X, et al. Index of oil companies' words and deeds on climate change[R]. Beijing: Institute of Carbon Neutrality and Energy Innovation and Development, China University of Petroleum (Beijing), 2021.
- [21] 熊敏鹏, 张春秒. 发电企业低碳转型绩效评价研究[J]. *华北电力大学学报(社会科学版)*, 2021(3): 50-59.
- XIONG M P, ZHANG C M. Research on performance evaluation of low-carbon transition of power generation enterprises in China[J]. *Journal of North China Electric Power University (Social Sciences)*, 2021(3): 50-59.
- [22] 韩延清, 姜晓文. 低碳约束下电力企业经营结构与绩效变动趋势探讨——基于A电力集团的案例研究[J]. *会计之友*, 2021(17): 131-137.
- HAN Y Q, JIANG X W. Exploring the trend of changes in the operating structure and performance of electric power enterprises under low-carbon constraints: a case study of power group A[J]. *Friends of Accounting*, 2021(17): 131-137.
- [23] 杨姗姗, 郭豪, 杨秀, 等. 双碳目标下建立碳排放总量控制制度的思考与展望[J]. *气候变化研究进展*, 2023, 19(2): 191-202.
- YANG S S, GUO H, YANG X, et al. Consideration and prospect of total carbon emission control system under the double carbon target[J]. *Climate Change Research*, 2023, 19(2): 191-202.
- [24] 林泽伟, 汪鹏, 任松彦, 等. 能源转型路径的经济环境健康效益评估: 以粤港澳大湾区为例[J]. *气候变化研究进展*, 2022, 18(6): 777-790.
- LIN Z W, WANG P, REN S Y, et al. Assessment of economic, environmental and health benefits of the energy transition path: take the Guangdong-Hong Kong-Macao greater bay area as an example[J]. *Climate Change Research*, 2022, 18(6): 777-790.
- [25] YAN Y, CHEN Y, HAN M, et al. Research on energy efficiency evaluation of provinces along the belt and road under carbon emission constraints: based on super-efficient SBM and malmquist index model[J]. *Sustainability*, 2022, 14(14): 324-330.
- [26] 于连超, 毕茜, 张卫国. 工业企业绿色转型评价体系构建[J]. *统计与决策*, 2019, 35(14): 186-188.
- YU L C, BI Q, ZHANG W G. Construction of green transformation evaluation system for industrial enterprises[J]. *Statistics & Decision*, 2019, 35(14): 186-188.
- [27] 谢获宝, 郭汝婷. 政府控制链监管、信息生产与股价崩盘风险[J]. *经济管理*, 2023, 45(3): 125-147.
- XIE H B, GUO R T. Government control chain supervision, information production and stock price crash risk[J]. *Business and Management Journal*, 2023, 45(3): 125-147.
- [28] 王雪, 廖强, 王钰涵. 国有资本投资运营公司改革和企业自愿性信息披露[J]. *当代财经*, 2023(3): 144-156.
- WANG X, LIAO Q, WANG Y H. Reform of state-owned capital investment and operation companies and corporate voluntary information disclosure[J]. *Contemporary Finance & Economics*, 2023(3): 144-156.
- [29] AHMED A H, MOSTAFA M H, GRANTLEY T, et al. Market risk disclosures and investment efficiency: International evidence from the gulf cooperation council financial firms[J]. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 2017, 28(3): 349-393.
- [30] DING R. Disclosure of downside risk and investors' use of qualitative Information: evidence from the IPO prospectus's risk factor section[J]. *International Review of Finance*, 2016, 16(1): 368-375.
- [31] 王雄元, 曾敬. 年报风险信息披露与银行贷款利率[J]. *金融研究*, 2019(1): 54-71.
- WANG X Y, ZENG J. Risk disclosures in annual reports and bank loan interest rate[J]. *Journal of Financial Research*, 2019(1): 54-71.
- [32] 刘晨, 王俊秋, 邱穆青. 客户年报风险信息披露对企业现金持有决策的影响研究[J]. *管理学报*, 2022, 19(12): 1863-1873.
- LIU C, WANG J Q, QIU M Q. Research on the impact of risk information disclosure of Customers' annual report on cash holding decision of enterprises[J].

- Chinese Journal of Management, 2022, 19(12): 1863-1873.
- [33] 朱杰. 年报市场风险信息披露与金融市场稳定: 基于文本分析的经验证据[J]. 投资研究, 2022, 41(2): 64-84.
ZHU J. Market risk information disclosure of annual report and financial market stability: empirical evidence based on text analysis[J]. Review of Investment Studies, 2022, 41(2): 64-84.
- [34] 吴珊, 邹梦琪. 社会责任文本信息披露是否具有价值保护效应: 基于企业违规处罚冲击的研究场景[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2022, 42(9): 76-93.
WU S, ZOU M Q. Can CSR text information disclosure protect firm value under the research scenario of enterprises being punished for violations[J]. Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics, 2022, 42(9): 76-93.
- [35] 蔡显军, 赵娜, 王芳. “言行一致”的资本市场反应: 基于战略合作信息披露视角[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2022, 37(1): 101-114.
CAI X J, ZHAO N, WANG F. Dose information disclosure of list companies trigger favorable responses from the capital market: a study centered on strategic cooperation information disclosure[J]. Journal of Beijing Technology and Business University (Social Sciences), 2022, 37(1): 101-114.
- [36] 谢苏闽. 文本大数据方法在环境会计信息披露中的应用探析[J]. 财务与会计, 2022(16): 72-73.
XIE S M. Application of text big data method in environmental accounting information disclosure[J]. Finance & Accounting, 2022(16): 72-73.
- [37] 刘瑞霞. 气候风险信息披露国际进展[J]. 中国金融, 2021(3): 79-81.
LIU R X. International progress in climate risk disclosure[J]. China Finance, 2021(3): 79-81.
- [38] 王波, 杨茂佳. ESG表现对企业价值的影响机制研究: 来自我国A股上市公司的经验证据[J]. 软科学, 2022, 36(6): 78-84.
WANG B, YANG M J. A study on the mechanism of ESG performance on corporate value: empirical evidence from A-share listed companies in China[J]. Soft Science, 2022, 36(6): 78-84.
- [39] 陈红, 张凌霄. ESG表现、数字化转型与企业价值提升[J]. 中南财经政法大学学报, 2023(3): 136-149.
CHEN H, ZHANG L X. ESG performance, digital transformation and enterprise value enhancement[J]. Journal of Zhongnan University of Economics and Law, 2023(3): 136-149.
- [40] 王凡林, 郭宇航. 业财融合对会计信息质量的影响: 基于年报文本分析的经验证据[J]. 财会月刊, 2023, 44(5): 60-68.
WANG F L, GUO Y H. The influence of industry-finance integration on the quality of accounting information: empirical evidence based on text analysis of annual report[J]. Finance and Accounting Monthly, 2023, 44(5): 60-68.
- [41] BALAKRISHNAN K, CORE J E, VERDI R S. The relation between reporting quality and financing and investment: evidence from changes in financing capacity[J]. Journal of Accounting Research, 2014, 52(1): 1-36.
- [42] ROYCHOWDHURY S, SHROFF N, VERDI R S. The effects of financial reporting and disclosure on corporate investment: a review[J]. Journal of Accounting and Economics, 2019, 68(2/3): 101-124.
- [43] 马媛, 张伟. 企业战略差异、信息披露质量与会计信息价值相关性: 来自深市2010—2014年上市公司的数据[J]. 财会通讯, 2016(36): 13-17.
MA Y, ZHANG W. Correlation between enterprise strategic differences, information disclosure quality and accounting information value: data from listed companies in Shenzhen from 2010 to 2014[J]. Communication of Finance and Accounting, 2016(36): 13-17.
- [44] 林钟高. 非结构化信息的研究回顾与展望: 基于会计信息估值与治理功能[J]. 财会月刊, 2021(10): 12-23.
LIN Z G. Review and prospect of research on unstructured information: based on accounting information valuation and governance function[J]. Finance and Accounting Monthly, 2021(10): 12-23.
- [45] CARPENTER J, BOWLES S, GINTIS H, et al. Strong reciprocity and team production: theory and evidence[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2009, 71(2): 221-232.
- [46] 郑森圭, 崔笑宁, 汪寿阳, 等. 基于动态基础薪酬的企业薪酬制度研究[J]. 系统工程理论与实践, 2022, 42(4): 958-966.
ZHENG S G, CUI X N, WANG S Y, et al. Research on enterprise compensation system based on dynamic basis compensation[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2022, 42(4): 958-966.
- [47] 杨亚西, 张茜. 管理者自利视角下年报叙述人称披露策略: 基于A股上市公司文本证据[J]. 财会月刊,

- 2021(13): 65-74.
- YANG Y X, ZHANG Q. Disclosure strategy of annual report narrator from the perspective of managers' self-interest: based on the text evidence of A-share listed companies[J]. Finance and Accounting Monthly, 2021(13): 65-74.
- [48] 康俊杰, 赵春阳, 周国鹏, 等. 风光水火储多能互补示范项目发展现状及实施路径研究[J]. 发电技术, 2023, 44(3): 407-416.
- KANG J J, ZHAO C Y, ZHOU G P, et al. Research on development status and implementation path of wind-solar-water-thermal-energy storage multi-energy complementary demonstration project[J]. Power Generation Technology, 2023, 44(3): 407-416.
- [49] 涂建明, 藕紫秋, 叶童. “双碳”目标下的财会监督与企业绿色低碳发展[J]. 中国注册会计师, 2022(2): 89-93.
- TU J M, OU Z Q, YE T. Fiscal supervision and green low carbon development of enterprises under the “dual carbon” goal[J]. The Chinese Certified Public Accountant, 2022(2): 89-93.
- [50] 许光清, 吴静怡. 碳信息披露与资本市场开放——基于沪港通与深港通的实践检验[J]. 气候变化研究进展, 2023, 19(2): 227-237.
- XU G Q, WU J Y. Carbon information disclosure and capital market opening: a practical test based on Shanghai-Hong Kong stock connect and Shenzhen-Hong Kong stock connect[J]. Climate Change Research, 2023, 19(2): 227-237.
- [51] 周园. 中国新能源市场巨大, 风、光、燃氢发电均将上升 [EB/OL]. (2022-12-21) [2023-12-16]. <http://economy.caijing.com.cn/20221221/4908039.shtml>.
- ZHOU Y. China's new energy market is huge, wind, photovoltaic, and hydrogen power generation will rise [EB/OL]. (2022-12-21) [2023-12-16]. <http://economy.caijing.com.cn/20221221/4908039.shtml>.
- [52] 张诗卉, 李明煜, 王灿, 等. 中国省级碳排放趋势及差异化达峰路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(9): 45-54.
- ZHANG S H, LI M Y, WANG C, et al. Carbon emission trend analysis of China's provinces and their differentiated peak strategy design[J]. China Population, Resources and Environment, 2021, 31(9): 45-54.
- [53] 王圣. “十四五”时期我国能源发展趋势及低碳转型建议[J]. 环境保护, 2022, 50(8): 36-41.
- WANG S. Analysis on development trend of energy and suggestion of low carbon emission in China's 14th five year plan period[J]. Environmental Protection, 2022, 50(8): 36-41.
- [54] 成远, 乔观民, 梅思雨, 等. 基于SBM-DEA浙江省碳排放效率时空演变研究[J]. 资源开发与市场, 2022, 38(3): 272-279.
- CHENG Y, QIAO G M, MEI S Y, et al. Spatial-temporal differences of carbon emission efficiency in Zhejiang Province based on SBM-DEA model[J]. Resource Development & Market, 2022, 38(3): 272-279.
- [55] SARWARY M, SAMIAPPAN S, KHAN G D, et al. Climate change and cereal crops productivity in Afghanistan: evidence based on panel regression model [J]. Sustainability, 2023, 15(14): 1-13.
- [56] JIANG T, ZHANG Y, JIN Q. Sustainability efficiency assessment of listed companies in China: a super-efficiency SBM-DEA model considering undesirable output[J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2021, 28(34): 47588-47604.
- [57] 鲁惠中, 周铭山, 林靖. 创新文本信息披露是公司一厢情愿的行为吗? [J]. 南开管理评论, 2023, 27(6): 124-135.
- LU H Z, ZHOU M S, LIN J. Is innovative text disclosure wishful corporate behavior? [J]. Nankai Business Review, 2023, 27(6): 124-135.
- [58] 谢诗蕾, 周波兰. ESG绩效、投资者关注与企业信息披露质量: 基于年报文本挖掘的分析[J]. 中国注册会计师, 2022(10): 54-61.
- XIE S L, ZHOU B L. ESG performance, investor focus and corporate disclosure quality: an analysis based on text mining of annual reports[J]. The Chinese Certified Public Accountant, 2022(10): 54-61.
- [59] 连玉君, 廖俊平. 如何检验分组回归后的组间系数差异? [J]. 郑州航空工业管理学院学报, 2017, 35(6): 97-109.
- LIAN Y J, LIAO J P. How to test the difference of coefficient between groups after grouping regression? [J]. Journal of Zhengzhou University of Aeronautics, 2017, 35(6): 97-109.
- [60] 王化成, 曹丰, 叶康涛. 监督还是掏空: 大股东持股比例与股价崩盘风险[J]. 管理世界, 2015(2): 45-57.
- WANG H C, CAO F, YE K T. Supervision or hollowing out: the shareholding ratio of major shareholders and the risk of stock price collapse[J]. Management World, 2015(2): 45-57.

[61] 曾庆生, 周波, 张程, 等. 年报语调与内部人交易: “表里如一” 还是 “口是心非” [J]. 管理世界, 2018, 34(9): 143-160.
ZENG Q S, ZHOU B, ZHANG C, et al. The tone of annual report and insider trading: “what seems to be the same” or “duplicity” [J]. Management World, 2018, 34(9): 143-160.

收稿日期: 2023-12-17。

修回日期: 2024-03-12。

作者简介:



赵长红

赵长红(1971), 男, 硕士, 副教授, 研究方向为企业管理, zchh21@126.com;



张李琳

张李琳(1997), 女, 硕士研究生, 研究方向为企业管理、能源转型, 120212206084@ncepu.edu.cn;



邵云姝

邵云姝(1996), 女, 博士研究生, 研究方向为生态经济、电力市场、碳交易、绿色能源等;



袁家海

袁家海(1979), 男, 博士, 教授, 研究方向为资源环境经济、电力经济规划与转型等, yuanjh126@126.com;



邓玮璐

邓玮璐(1994), 女, 博士, 讲师, 研究方向为会计与资本市场、公司财务与公司治理、证券监管, dengyilu@ncepu.edu.cn。

(责任编辑 辛培裕)