

制度压力与企业绿色技术扩散群体行为研究

王宇¹, 李琳娜^{2,3}, 王鹏飞⁴

(1. 内蒙古大学经济管理学院, 内蒙古 呼和浩特 010021;

2. 上海财经大学公共经济与管理学院, 上海 200433;

3. 中南大学商学院, 湖南 长沙 410083; 4. 洛阳师范学院国土与旅游学院, 河南 洛阳 471934)

摘要: 加快绿色技术扩散能够最大限度地释放创新活力, 为生态文明建设提供有力支撑。使用 2005—2021 年中国 A 股上市公司绿色专利引用数据探讨企业绿色技术扩散群体行为的存在性、作用机制及实际影响。研究表明, 企业绿色技术扩散过程存在显著的行业群体效应, 同行企业绿色技术扩散水平提升会强化目标企业的绿色技术扩散意愿; 在不同的技术扩散水平、扩散阶段和技术能力上群体效应存在显著差异。将制度压力分为监管、规范和模仿压力, 发现 3 种压力均会激发企业绿色技术扩散的群体行为, 并且 3 种压力具有替代作用, 模仿压力替代监管压力, 监管压力又替代规范压力, 表明企业绿色技术扩散群体行为主要源于竞争而非监管和规范。进一步将企业绩效分为经济绩效和环境绩效, 发现企业绿色技术扩散水平提升会改善其经济绩效与环境绩效, 群体效应会强化企业对环境绩效的积极影响, 抑制对经济绩效的改善作用, 研究结论为促进企业绿色技术扩散提供了理论指导与策略参考。

关键词: 绿色技术扩散; 群体效应; 制度压力; 经济绩效; 环境绩效

中图分类号: F062.4; F273.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2024)05-0197-13

Institutional pressure and group behavior in corporate green technology diffusion

WANG Yu¹, LI Linna^{2,3}, WANG Pengfei⁴

(1. College of Economics and Management, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China;

2. School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 3. College of Business, Central South University, Changsha 410083, China;

4. College of Land and Tourism, Luoyang Normal University, Luoyang 471934, China)

Abstract: Accelerating the diffusion of green technology can unleash the full potential of innovation, providing strong support for the construction of an ecological civilization. This paper explores the existence, mechanism, and actual impact of corporate green technology diffusion behaviors using green patent citation data from Chinese A-share listed companies from 2005 to 2021. The study indicates that there is a significant industry group effect in the process of corporate green technology diffusion, where an increase in the level of green technology diffusion among peer companies strengthens the diffusion intentions of the target company. Significant differences in the group effect are observed across

收稿日期: 2023-01-26 修回日期: 2024-04-08

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“绿色技术创新扩散动力机制及其政策优化: 基于企业竞合视角的理论与实证研究”(71974209); 国家自然科学基金地区项目“碳配额政策对黄河几字弯生态脆弱区生态风险的影响研究”(72163023); 国家社会科学基金一般项目(23BGL74); 内蒙古自治区杰出青年基金项目(2023JQ05); 内蒙古自治区高等学校青年科技英才支持计划资助; 内蒙古自治区直属高校基本科研业务费项目。

作者简介: 王宇(1978—), 男, 内蒙古呼和浩特人, 内蒙古大学经济管理学院教授, 研究方向为产业经济学。通信作者: 李琳娜。

different levels of technology diffusion, diffusion stages, and technological capabilities. Institutional pressure is categorized into regulatory, normative, and mimetic pressures, all of which are found to stimulate the group behavior of corporate green technology diffusion. Moreover, these pressures are substitutable: mimetic pressure substitutes for regulatory pressure, which in turn substitutes for normative pressure, indicating that the group behavior of corporate green technology diffusion mainly stems from competition rather than regulation and norms. Further dividing corporate performance into economic and environmental performance, the study finds that an increase in the level of green technology diffusion improves both economic and environmental performance. The group effect strengthens the positive impact on environmental performance while inhibiting the improvement of economic performance. The conclusions provide theoretical guidance and strategic references for promoting corporate green technology diffusion.

Key words: green technology diffusion; group effect; institutional pressure; economic performance; environmental performance

科技成果转化是创新助力国家实现绿色低碳高质量发展的核心环节。2008—2021 年我国的绿色技术创新取得了显著成就,年复合增长率高达 11.84%,全球创新指数位居中等收入经济体之首,并在创新专利数量上连续三年位列全球第一。然而,我国实际的科技成果转化不足 30%,未能充分发挥创新的潜在价值。国际上,美国通过《拜杜法案》及其后续立法有效提升了科技成果转化,英国、法国、德国等国也通过相应的法案促进了科技成果的转化^[1]。这些国家的成果转化率普遍超过 50%,美国和日本甚至达到 80%。针对我国绿色技术转化和产业化率低等问题,国家已经实施了一系列政策措施,旨在“加速科技成果向现实生产力转化”,并强调“充分发挥企业在绿色技术研发、成果转化、示范应用和产业化中主体作用”。在此背景下,如何借助市场主体的活力激发创新动力,加速绿色技术的研发与扩散,对于促进我国经济高质量发展,全面建成社会主义现代化强国具有重大的战略意义。

绿色技术是能够减少污染、降低消耗、改善生态,促进生态文明建设、实现人与自然和谐共生的新兴技术,绿色技术扩散则通过促进企业参与,扩大绿色创新成果在社会的应用范围,为实现经济和环境价值提供途径,两者互为补充^[2]。与人力和物质资本等传统竞争要素相比,技术扩散通过规模和竞争效应在夯实微观企业技术能力基础、提高生产效率的同时,也成为微观企业通过技术进步推动宏观经济发展的重要动力^[3]。技术扩散主体为技术需求方创造动态递增回报,而环境效益的公共属性却为企业带来更多的技术扩散成

本,导致企业对于“有利可图”的绿色技术扩散表现出意愿低和速度慢等特点。即使存在挤出,绿色创新成果转化也会为社会带来净效益,因此,为增加企业绿色技术扩散的积极性,促进绿色创新成果的应用与转化,研究企业的绿色技术扩散行为至关重要。

基于企业微观视角,研究发现环境政策类型及强度、减排成本、替代能源价格等外部因素^[4-5],公司规模、产权性质、融资障碍等内部因素^[6-7],以及技术依赖、技术新颖性等因素均会对企业绿色技术扩散的意愿及效率产生影响。然而,企业决策存在相互作用,企业会观察和模仿其他企业的行为,表现出“群体效应”,但企业的绿色技术扩散决策是否存在群体效应尚未深入研究。此外,制度经济学指出制度环境会约束企业行为并影响其战略选择,由此产生的制度压力是否会对企业的绿色技术扩散行为产生影响,还需作进一步的讨论。据此,本文以 2005—2021 年中国沪深 A 股上市公司为研究样本,基于制度压力视角对企业绿色技术扩散行为进行探析,实证分析企业绿色技术扩散群体行为的特征、影响机制和实际效果。

一、文献综述

(一)绿色技术扩散行为

基于组织动机理论,企业绿色技术扩散行为的内在动力主要源于利益相关者推动下的“合法性动机”和市场竞争下的“效率性动机”^[8]。合法性动机观点认为企业进行绿色技术扩散是为了满足社会期望、赢得政府和消费者的信任,促进竞争优势形成,提高企业对稀缺资源和优惠政策的获取能力,从而获得市场扩张机会与绩效提高。效

率性动机观点认为企业是逐利避害的个体,绿色技术扩散有助于企业创新关系网络的建立与维系,可以丰富信息、知识和资源的来源,降低企业创新的外部性和成本,更有利于企业实现收益最大化。影响企业绿色技术扩散行为的因素较为复杂,总体可归纳为以下3类。

一是环境政策因素。作为企业创新资源和信息的重要来源和保障,政府补贴、税收优惠和绿色金融制度改革等环境政策可以降低创新投资的不确定性,激发企业的长期创新意愿,从而对绿色技术扩散产生积极影响^[4]。然而,政策工具的扩散效应是有限的,政府激励措施可能会挤出私人投资,降低企业的自主研发和创新采纳动机,从而不利于绿色技术扩散过程的推进。此外,企业补贴可能产生负外部性,如机会主义、欺诈等行为带来的利润递减可能会抑制企业的绿色技术扩散意愿^[5]。综合来看,环境政策工具的有效性取决于环境问题特征和社会背景,且监管与激励形成的有机配合才能促进企业绿色技术扩散。

二是社会因素。技术扩散是由扩散源、扩散路径及采纳者等众多关联要素组成的复杂系统,各要素之间的联结关系是确保扩散系统顺畅运行的基础,也是技术转移和扩散的关键。资源依赖理论指出社会主体间的合作交流可以丰富资源,降低创新风险,实现优势互补并推动技术高效扩散^[9]。Palm^[10]发现利益相关者对环境污染的抵制以及大众对绿色技术的积极推广,可以加速绿色技术在社会系统中的扩散。供应链整合可以提升供应信息和价格的透明度,减少协调成本并促进产品交易^[11]。大众媒体和口碑会影响企业的扩散意愿,同时对技术扩散速度产生影响。

三是企业内部因素。作为技术扩散和吸收的主体,企业主要通过兼容性、创新性等技术成果自身因素来影响绿色技术扩散^[6]。企业技术能力反映了企业在学习吸收和技术应用方面的水平,源于积累并持续作用于创新全过程^[7]。从技术需求角度来看,企业的技术能力基础越夯实,技术采纳成本越低,采纳动机也越强。然而,技术转换过程往往涉及技术和组织结构的重新调整,企业对过

去累积知识的过度依赖可能阻碍技术转换,从而降低绿色技术扩散的速度^[7]。此外,技术互补性、技术差距、知识产权保护措施、融资约束以及社会环保意识等因素,也会通过改变技术可得性和投资回报率对企业的绿色技术扩散水平产生影响。

(二)群体行为研究

文献表明个人和企业都存在相互模仿的动机^[12],同行在企业战略决策中发挥着关键作用,这种社会互动交叉影响被称为“群体效应”,即处于相似群体内,个体行为受到群体其他成员潜在影响的一种现象^[13]。有证据支持同一行业内企业的行为选择是相互依赖的,为保证个人声誉,管理者的决策会向同行企业靠拢,以避免偏离行业规范^[14]。同行的资本结构、股票拆分等行为是企业效仿和行动的重要观察因素。此外,企业的投资决策、责任承担、数字化转型与高管薪酬等行为也会受到同行的影响^[13-15]。财政分权治理体系下,地区相对绩效成为政府官员政绩评价的标尺,为最大化自身利益,地方官员在政府决策上同样存在模仿动机,表现为政府对邻近地区教育支出、开发区设立等行为的追随,以及在税收等公共政策上的竞争^[16]。

已有研究对企业绿色技术扩散的外部诱因关注较多,忽略了企业之间扩散决策的互动关系,以及外部制度压力对企业互动行为的塑造作用。预期收益、风险偏好和社会规范等多种因素会影响群体效应的存在性,由于绿色技术在创新过程中遵循环境友好和成本最小化的原则,环境政策和社会偏好均能促进技术快速在同行业内转化和应用,产生群体效应。另外,绿色技术交易的成本问题、技术采纳的高门槛以及技术投资的逐利性也会影响企业的绿色技术扩散意愿,从而削弱群体反应。两种影响因素相互作用,企业的绿色技术扩散行为是否存在群体效应仍需要作进一步的研究。

二、理论分析与研究假设

(一)企业绿色技术扩散群体效应的存在性

Lieberman等^[17]将企业模仿行为分为基于信息理论的模仿和基于竞争理论的模仿,企业会跟随有信息优势的公司,并通过模仿来保持竞争平

衡。由于面临相似的市场环境与发展前景,企业更愿意参考美誉度较高的同行企业,从而在行为和决策上表现出一致性。本文从信息、竞争和声誉 3 个方面分析企业绿色技术扩散群体效应的存在性。

(1)信息因素。社会学习理论认为个体行为是在社会情境中通过观察和模仿而产生的学习过程,是对其他主体行为的现实反应^[18]。绿色技术采纳和应用是对原有技术的淘汰与更替,不确定性相对较高。因此,除成本效益,企业还必须将技术兼容性等因素考虑在内,技术复杂度较高时,学习经验有助于提高企业预判能力。观察先行企业的技术选择及作用效果,发现不仅有助于节约资源、降低搜索和实验成本,提高企业边看边学的探索能力,降低技术引进风险并提高最优决策概率^[19],而且有助于企业捕捉市场需求和利好信息,趋利避害发挥信息优势,提高扩散效益。

(2)竞争因素。绿色技术扩散能有效降低生产成本,影响行业资源分配格局及企业的成长趋势。一方面,当竞争对手通过绿色技术扩散取得收益增长,满足社会和投资者期望时,若其他企业受到激励采取模仿策略,则可能发挥后发优势,建立比先行者更为有效的累积优势。另一方面,在竞争态势下,企业需要通过技术扩散来吸引其他企业,构建联盟以对抗采用不同技术路线的竞争者^[20]。在此竞争格局下,为争夺市场主导权并实现竞争平衡,竞争者也会采取相似策略以巩固市场地位,从而促进企业绿色技术扩散。

(3)声誉因素。声誉是企业过去所有行为和结果的综合体现,是企业向利益相关者提供有价值产出的能力^[21],也是企业谋求发展、获得竞争优势的关键。依据传播理论,声誉可以提高企业产品的市场占有率,当企业在特定行业建立起卓越声誉后,企业的行为和标准往往会被视为行业标杆。企业有动力通过模仿同行分享行业声誉,以防止偏离行业规范给企业经营业绩带来损失。

综上所述,本文提出假设 H1:企业的绿色技术扩散行为存在群体效应,即同行业其他企业的绿色技术扩散水平提高,会提升目标企业的绿色技

术扩散水平。

(二)制度压力对企业绿色技术扩散群体行为的影响

制度理论指出制度作为一种社会博弈规则,对企业的决策和行为过程具有显著影响。制度压力作用下,企业会相互模仿并在结构和形态上趋同。绿色技术扩散的群体行为作为企业技术决策和组织行为的结果,是否受到外部制度压力影响,需要进一步分析。本文依据压力源将制度压力分为监管、规范和模仿压力^[22],论述 3 种压力对企业绿色技术扩散群体行为作用的理论机制。

1. 监管压力

监管压力属于强制性压力,主要源于政府颁布的法律法规及政策规定^[23],通过技术标准、环境税收、补贴激励等方式,政府向企业释放明确的监管信号,并对其环境绩效及责任承担施加压力。一是严格的监管约束会增加绿色技术的投资与应用范围,使企业改变生产结构和流程,以避免因违规而产生的潜在成本、不确定性和法律责任,同时也会激发企业通过模仿与趋同绕开监管的动机。二是与同行保持一致或尽可能缩小行业差距可以避免过度检查,降低惩罚概率,从而提高企业竞争力。主动的绿色扩散追随行为有助于企业树立绿色形象、减轻管理负担,改善政府关系并在行业竞争中获得补贴、税收减免等政策优惠,在提高声誉的同时改善生存前景。三是监管压力会扩大绿色技术的市场需求,减少技术扩散过程的潜在风险与不确定性,铸牢技术优势,增加技术扩散的收益。综上所述,监管压力会提升企业竞争意识,激发其对政府和市场资源的争夺和对声誉、技术优势的关心,进而促进企业绿色技术扩散行为的趋同。

由此本文提出假设 H2:监管压力对企业绿色技术扩散群体效应具有促进作用,即监管压力越大,企业绿色技术扩散的群体行为表现越明显。

2. 规范压力

规范压力越大,企业对绿色技术扩散行为的跟随动机越强。首先,规范压力是消费者需求的重要体现,直接影响公众对绿色产品的投资与购

买决策。信息不对称状态下,环保行为将成为评价企业合法性和声誉的重要指标^[24]。其次,污染承受者也是非正式监督机制的重要组成部分,在舆论和媒体等信息的传播下,规范压力随曝光和谴责力度变大而增加。行业内企业绿色技术扩散行为将持续加大规范压力,从而引发企业对绿色技术扩散行为的共鸣,向市场传递积极的治理信号,以减缓对企业绩效、声誉和竞争优势的负面影响。由此本文提出假设 H3:规范压力对企业绿色技术扩散群体效应具有促进作用,即规范压力越大,企业绿色技术扩散的群体行为表现越明显。

3. 模仿压力

由于面临相似的政策和市场环境,同行产品的同质化水平相对较高,行业竞争强度较大时,绿色创新产品的替代性较强,企业会降低利润以缓解压力,或迎合市场以规避竞争。从逃离竞争角度来看,行业竞争压力越大技术扩散的利润空间越小,同行绿色技术扩散行为对企业市场和资源的挤占作用越强。为持续享受技术红利并提高自身竞争优势,防止技术过时或更替给企业市场规模和经济带来损失,模仿压力增大企业对同行决策的敏感度提升,通过技术扩散逃离市场竞争的动力将增强。从技术联盟角度来看,行业竞争加剧企业经营环境和信息透明度下降,为逃离竞争企业更倾向于构建技术联盟促成技术合作,实现资源共享和风险共担。联盟形式下企业间的技术扩散更为频繁,进而促进企业群体反应。由此本文提出假设 H4:模仿压力对企业绿色技术扩散群体效应具有促进作用,即模仿压力越大,企业绿色技术扩散的群体行为表现越明显。

三、研究设计

(一)数据来源与样本选择

本文以 2005—2021 年中国沪深 A 股上市公司为研究样本,上市公司绿色专利及其引用数据来自中华人民共和国国家知识产权局、IncoPat 全球专利数据库,公司财务及治理数据来自国泰安数据库,环境绩效数据来自上市公司年报,环境规制原始数据来自历年《中国城市统计年鉴》和《中国环境统计年鉴》,数据由笔者手工搜集整理获得。为

保证结果的可靠性,在原始数据基础上剔除以下样本:金融、保险、房地产等服务行业企业;ST、*ST、PT 类企业;关键变量观测值缺失、财务数据异常样本。为控制极端值影响,对所有连续变量进行上下 1% 缩尾处理,经过筛选共得到 30 121 个样本。

(二)变量选取与处理

1. 被解释变量——绿色技术扩散水平(*Diff*)

现有研究主要使用技术引进和消化吸收经费、专利许可协议、技术安装率等指标来测度技术扩散水平^[3]。绿色专利具有明确的技术、时间和主体分类,数据可得性强且信息优势突出,专利引用信息包含对技术创新的历史参照,也暗示了企业对创新的学习和掌握程度,可以有效刻画创新的绿色属性及扩散趋势。因此参考 Berrone 等^[25]做法,同时为避免企业自引用对结论的干扰,本文采用剔除自引用后上市公司所有已申请绿色专利当年的被引用总数来表示绿色技术扩散水平。绿色专利引用数据的收集过程如下:①在国家知识产权局(SIPO)专利检索栏,依据绿色专利 IPC 分类号,设置申请期限和专利权信息,检索上市公司申请及授权绿色专利的相关信息;②在 IncoPat 全球专利数据库,以申请号和公开号为依据,检索得到每条绿色专利全部的引证及被引用信息,引用数据检索时间结点为 2021 年 12 月 31 日。

2. 解释变量——同行企业绿色技术扩散水平(*PeerDiff*)

借鉴 Adhikari 等^[12]做法,本文选择行业作为群体的划分依据,使用同年度同行业除目标企业外其余企业绿色技术扩散水平的平均值,来代理同行企业绿色技术扩散水平,去除企业自身影响可以有效缓解内生性问题,并能充分体现行业内企业间的互动关系^[26]。行业分类以 2012 年《上市公司行业分类指引》为标准,使用两位数代码进行细分,考虑到行业内企业数量过少对群体效应刻画及互动程度的影响,本文对行业内企业数量少于 5 的样本予以剔除。

3. 调节变量——制度压力

(1)监管压力(*Er*)。本文使用企业所在地区

的环境规制强度来代理监管压力,参照刘畅等^[27]做法,使用上市公司所在地当年投入废气废水治理的金额占该年工业产值的比重来衡量,比值越大地区对环境治理越为重视,企业受到的环境约束和压力越大。部分缺失值使用随机森林回归法进行补充,并对 Er 进行标准化处理。

(2)规范压力($Analyst$)。规范压力可能源于除政府机构外的非正式机构、组织和个人。随着信息披露机制的完善和发展,证券分析师和新闻媒体等已经成为上市公司和利益相关者之间重要的信息桥梁^[28],其中分析师对企业的关注与评价,在改善信息披露环境、引导市场舆论方向的同时也向企业传递了来自投资者和社会的压力。因此,本文使用上市公司当年专业分析师跟踪人数作为上市公司规范压力强度的代理变量,加 1 取对数处理。

(3)模仿压力(HHI)。由于兼具绝对与相对指标优点,且可以避免企业数量和规模对测量结果的影响,赫芬达尔指数是学者衡量行业竞争强度的重要指标,指数越高,行业集中度越高,竞争强度越低,因此参考张玉明等^[29]做法,本文计算以营业收入为基础的赫芬达尔指数,并取相反数作为模仿压力的代理变量,指标值越大行业竞争强度越大,企业受到的模仿压力越大,行业划分标准与前文一致。

4. 控制变量

参考李青原等^[30]、王旭等^[26]的研究,本文从企业基本特征、财务特征和治理结构特征 3 个方面选取相关变量加以控制,企业规模($Size$)用企业员工人数的对数衡量;企业年龄(Age)为样本年份与企业成立年份之差;资产收益率(Roa)用净利润与平均资产总额的比值来衡量;资产负债率(Lev)用负债总额与总资产的比值来衡量;现金流水平(Cfo)用经营活动产生的现金流量净额与总资产的比值来衡量;企业成长性($Growth$)用营业总收入增长率来表示;市场势力($Market$)用营业总成本占营业总收入的比重来表示;资本密集度($Density$)用固定资产金额与员工人数比值的对数来衡量;股权集中度($Owncon$)用第一大股东的持股比例来

衡量;高管激励(EI)用前三名高管薪酬总额的对数来衡量。各变量描述性统计结果如表 1 所示。

表 1 主要变量的描述性统计

变量	观察值	平均值	标准差	最小值	最大值
$Diff$	30 121	3.924	25.814	0	1 254
$PeerDiff$	30 121	3.910	5.460	0	110
Er	30 121	0.171	0.177	0	1
HHI	30 121	-0.130	0.134	-1	-0.015
$Analyst$	30 121	1.115	1.186	0	4.331
$Size$	30 121	7.675	1.149	2.773	12.817
Age	30 121	17.611	6.007	5	55
Roa	30 121	0.057	0.131	-0.708	0.309
Lev	30 121	0.429	0.197	0.013	0.996
Cfo	30 121	0.049	0.068	-0.144	0.246
$Growth$	30 121	0.178	0.369	-0.487	2.208
$Market$	30 121	0.940	0.146	0.153	6.912
$Density$	30 121	12.563	1.090	6.271	17.876
$Owncon$	30 121	34.517	14.815	2.431	87.705
EI	30 121	14.333	0.778	0	18.197

(三)模型设定

本文旨在通过实证方法检验企业绿色技术扩散群体行为的存在性,其中对于固定效应与随机效应的选择,Hausman 检验在 1% 显著水平下拒绝随机效应与固定效应无差别的零假设,因此参考 Adhikari 等^[12]的验证方法,本文采用双向固定效应模型进行估计,并使用聚类到公司个体层面的稳健标准误,回归模型设定如式(1):

$$\ln Diff_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln PeerDiff_{-i,t} + \beta_n Controls + v_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中, i 、 t 分别表示企业和年份; $\ln Diff_{i,t}$ 表示企业 i 第 t 年的绿色技术扩散水平; $\ln PeerDiff_{-i,t}$ 表示同行业除企业 i 外其余企业第 t 年的绿色技术扩散水平; $Controls$ 表示控制变量; v_t 、 δ_i 分别表示年份与企业固定效应; ε_{it} 表示随机扰动项。对企业及同行企业绿色技术扩散水平取对数进入模型。

在式(1)基础上,本文通过引入制度压力及其与同行企业绿色技术扩散水平的交互项,来检验制度压力对企业绿色技术扩散群体效应的调节作用机制,模型设定如下:

$$\ln Diff_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln PeerDiff_{-i,t} + \beta_2 Pressure + \beta_3 \ln PeerDiff_{-i,t} \times Pressure + \beta_n Controls + v_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中, $Pressure$ 表示监管压力(Er)、模仿压力(HHI)、规范压力($Analyst$); $\ln PeerDiff_{-i,t} \times Pressure$

为制度压力作用下企业绿色技术扩散的群体效应情况。

四、实证分析

(一)企业绿色技术扩散群体效应

1. 基准回归

表2展示了企业绿色技术扩散群体效应存在性的检验结果,解释变量 $\ln PeerDiff$ 的回归系数为正且在1%水平下显著,在列(2)中加入控制变量

后上述关系依旧成立,假设 H1 得到初步验证,即企业的绿色技术扩散行为存在行业群体效应。行业内企业的技术扩散行为是目标企业捕捉市场需求、满足社会期望的借鉴来源,也是激励目标企业开展绿色技术扩散以降低竞争威胁的重要动力。有效发挥企业绿色技术扩散群体效应可以推动技术升级,进一步提升行业群体的竞争力和可持续发展能力。

表2 企业绿色技术扩散群体效应存在性检验及横向比较

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	$\ln Diff$	$\ln Diff$	q_{10}	q_{30}	q_{50}	q_{70}	q_{90}
$\ln PeerDiff$	0.496 *** (0.016)	0.390 *** (0.015)	0.339 *** (0.011)	0.360 *** (0.008)	0.386 *** (0.007)	0.418 *** (0.010)	0.455 *** (0.017)
Controls	否	是	是	是	是	是	是
Year, Firm FE	是	是	是	是	是	是	是
N	30 121	30 121	30 121	30 121	30 121	30 121	30 121
R ²	0.202	0.250	—	—	—	—	—

注: *、**、*** 分别表示在 $p < 0.10$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ 上有统计学意义;括号内为聚类到企业层面的稳健标准误。限于篇幅,控制变量和常数项系数未报告,如有需要可向笔者索要。下同。

2. 异质性分析

(1)不同技术扩散水平的横向比较。表2列(3)~列(7)的分位数回归结果显示,不同的技术扩散分位点上 $\ln PeerDiff$ 系数均显著为正,且对技术扩散的群体行为的敏感度随自身技术扩散水平提升而呈现递增趋势。绿色技术扩散水平提升势必加剧市场竞争。这一方面会攫取企业当前的技术市场份额、挤占其生存空间并降低盈利能力,带来负面竞争效应;另一方面会发挥逃离竞争效应,激发企业对同行扩散行为的关注与跟随意愿,从而表现出更强的群体效应。

(2)不同扩散期的纵向比较

绿色技术扩散过程是渐进的,考虑到群体行为存在反应期,本文对被解释变量取超前1~5期进行回归以纵向比较群体效应在技术扩散期内的变化趋势。表3的回归结果显示群体效应在扩散期2年内显著为正,影响逐渐减弱并从第4年开始产生反向作用。可能的解释是,扩散初期,绿色技术市场的开拓性强且不确定性较高,异质性知识和信息的获取机会相对较低,对群体扩散行为反应的敏捷程度决定了企业的技术市场机会。随时间推移,同行信息边际效益递减,同时企业技术能力水平上升,由外向内发挥自身信息优势的意愿

逐渐提升。此外,根据技术扩散理论所描述的“S形”变化趋势,相关技术普及率上升意味着市场可开拓性下降,群体效应对企业维持竞争优势的作用逐渐减弱,滞后的模仿甚至可能带来巨大的沉没损失,因此群体效应逐渐减弱并逐渐产生反向作用。

表3 企业绿色技术扩散群体效应的异质性:
不同扩散期的纵向比较

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	$\ln Diff$	$\ln Diff_{-1}$	$\ln Diff_{-2}$	$\ln Diff_{-3}$	$\ln Diff_{-4}$	$\ln Diff_{-5}$
$\ln PeerDiff$	0.390 *** (0.015)	0.188 *** (0.015)	0.168 *** (0.015)	-0.020 (0.015)	-0.080 *** (0.015)	-0.048 *** (0.016)
Controls	是	是	是	是	是	是
Year, Firm FE	是	是	是	是	是	是
N	30 121	26 165	23 099	20 241	17 490	15 266
R ²	0.250	0.217	0.212	0.258	0.265	0.257

(3)技术能力的影响

企业对模仿对象的选择存在差异,作为企业知识和技能获取的主要途径,历史经验积累与外部知识学习两者具有替代关系。技术能力反映了企业识别、转化和应用技术的实力,依赖于历史经验并决定企业的外部学习选择。为探明技术能力对企业绿色技术扩散模仿行为的影响,本文使用LP法计算全要素生产率来代理企业技术水平,按照所在行业技术水平中位数将企业分为高、低技术水平两个组别,以行业和技术水平为标准重新计算解释变量,区分低技术企业对高技术群体影

响(HL)、高技术企业对高技术群体影响(HH)、低技术企业对低技术群体影响(LL)、高技术企业对低技术的群体影响(LH)对式(1)进行估计。

表 4 技术能力的影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	HH	LL	HL	LH
	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff
lnPeerDiff1	0.488 *** (0.021)	—	0.527 *** (0.028)	—
lnPeerDiff2	—	0.372 *** (0.025)	—	0.218 *** (0.016)
Controls	是	是	是	是
Year、Firm FE	是	是	是	是
N	15 332	14 789	14 774	15 347
R ²	0.390	0.182	0.327	0.157

注:lnPeerDiff1 表示高技术能力同群的绿色技术扩散水平;lnPeerDiff2 表示低技术能力同群的绿色技术扩散水平。

表 4 结果显示绿色技术扩散群体效应存在技术异质性,企业对群体的关注与模仿强度在各个组别中呈现 HL > HH > Total > LL > LH 的变化规律,低技术群体表现出较高的学习跟随动机,而高技术群体则表现较强的竞争跟随动机。技术差距较大时,技术落后企业的跟随动机更强,而技术能力强的企业更有可能成为被跟随的对象,这表明历史经验积累可以提高企业的信息获取与辨别能力,强化企业的内部学习动机,同时拥有优势信号会增强技术落后企业的外部学习动机。技术差距较小时,企业对行业群体行为的敏感度更高,尽管技术能力提升会减少外部依赖,但出于资源竞争与声誉维护,企业仍会对技术相近企业保持较高的关注度。

(二)内生性问题

为缓解内生性,本文选取研发投入金额(lnExp)作为工具变量,McGuinness 等^[31]指出行业对技术的投入程度与技术扩散的广度密切相关,研发投入增加将强化企业的技术水平与替代范围,反过来将引致更为迅速和广泛的技术扩散^[32]。行业内企业的研发投入会影响同行企业实施绿色技术扩散的能力和范围,但不会对目标企业的绿色技术扩散行为产生影响,工具变量满足相关性和外生性要求。表 5 列(1)~列(2)报告了 2SLS 的回归结果,回归第一阶段 F 统计值在 1% 水平下显著大于 10,表明不存在弱工具变量问题,第二阶

段拟合变量的系数显著为正,克服内生性后企业绿色技术扩散行为仍存在显著的群体效应。

表 5 内生性与稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	IV - 研发支出	xttobit	制造业	制造业	创新样本
	lnPeerDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff
lnPeerDiff	—	0.676 *** (0.042)	0.387 *** (0.006)	0.425 *** (0.018)	0.443 *** (0.015)
lnExp	0.021 *** (0.0008)	—	—	—	—
Controls	是	是	是	是	是
Year、Firm FE	是	是	是	是	是
N	30 121	30 121	30 121	19 686	23 767
R ²	—	—	—	0.283	0.241
F 值	15.85 ***	—	—	—	—

(三)稳健性检验

①更换回归模型:考虑到被解释变量部分值为 0,左断尾分布特征明显可能会对估计结果造成偏误,因此使用面板 Tobit 模型进行回归,表 5 列(3)的结果显示本文的结果仍显著成立。②考虑企业行业性质的影响:作为能源消耗与污染排放的主要源头,加快制造业企业的绿色技术创新和扩散,对于协调经济发展和环境保护的矛盾,推动经济实现可持续发展更具有现实意义。因此本文在原有样本基础上仅保留制造业企业进行回归,表 5 列(4)的回归结果显示制造业企业绿色技术扩散的群体效应更为明显。③考虑企业创新活跃度的影响:创新领导者被认为是优越信息的集成者,考虑到创新活跃度对企业模仿意愿和被模仿概率的影响,本文将样本范围缩小到创新活跃型企业群体,即剔除样本期间绿色创新专利申请数量或研发支出金额为 0 的企业,重新测算变量进行回归,表 5 列(5)结果显示本文结果仍然稳健。

(四)制度压力对企业绿色技术扩散以及群体效应的影响

1. 监管压力

表 6 列(1)结果显示监管压力在 1% 显著水平下会对企业绿色技术扩散产生促进作用,随监管强度增加,企业绿色技术扩散水平先增加后减少两者呈现倒 U 型关系,适度的监管压力将激发企业绿色技术扩散意愿,压力过大或过小均会产生不利影响。表 6 列(2)结果表明监管压力对企业绿色技术扩散群体效应起到正向促进作用。监管压力增大会提升企业对同行行为的敏感度,通过

关注同行的绿色技术扩散行为。一方面,可以提升自身信息优势,深化企业对环境政策的理解程度,并为其环境与创新策略制定提供方向指导;另一方面,可以随机应变规避群体绿色技术扩散行为对自身利益造成损失,假设 H2 得到验证。

表 6 制度压力对企业绿色技术扩散群体效应

变量	监管压力		规范压力		模仿压力	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff
lnPeerDiff	—	0.403 *** (0.017)	—	0.292 *** (0.015)	—	0.422 *** (0.018)
Er	0.427 *** (0.085)	-0.131 *** (0.050)	—	—	—	—
Er ²	-0.328 *** (0.088)	—	—	—	—	—
Er × lnPeerDiff	—	0.065 ** (0.029)	—	—	—	—
Analyst	—	—	-0.001 (0.015)	-0.078 *** (0.009)	—	—
Analyst ²	—	—	0.003 (0.006)	—	—	—
Analyst × lnPeerDiff	—	—	—	0.075 *** (0.006)	—	—
HHI	—	—	—	—	1.340 *** (0.236)	-0.081 (0.093)
HHI ²	—	—	—	—	1.605 *** (0.311)	—
HHI × lnPeerDiff	—	—	—	—	—	0.298 *** (0.092)
Controls	是	是	是	是	是	是
Year、Firm FE	是	是	是	是	是	是
N	30 121	30 121	30 121	30 121	30 121	30 121
R ²	0.157	0.251	0.155	0.262	0.251	0.252

2. 规范压力

表 6 列(3)结果表明规范压力本身并未对企业绿色技术扩散产生显著影响,表 6 列(4)结果显示若行业内企业在规范压力作用下提高绿色技术扩散水平,那么企业也会表现出较高的跟随动机,这表明规范压力对企业扩散行为的影响源于比较与选择,而非关注度本身。信息不对称条件下,非正式组织具有强烈的施压动机,但对环境政策标准认知的欠缺,会限制其监管效果,因此单一规范压力作用下企业缺乏绿色技术扩散意愿。与此同时,规范压力作用下,若有企业为防止舆论和质疑对企业产生负面影响而实施了积极的绿色技术扩散行为,则会激发目标企业的模仿和搜寻动机,以避免市场选择带来的消极影响,因此规范压力对企业绿色技术扩散群体效应产生正向促进作用,假设 H3 得到验证。

3. 模仿压力

表 6 列(5)结果显示随模仿压力增加,企业绿色技术扩散水平先减少后增加两者呈现 U 型关

系,模仿压力对企业绿色技术扩散行为激励作用的发挥存在门槛,只有市场竞争强度足以对企业产生威胁时,企业才会占用生产资源实施绿色技术扩散行为。表 6 列(6)结果表明模仿压力对企业绿色技术扩散群体效应起到正向促进作用,说明企业技术绿色化发展是一个渐进的过程,相比于模仿压力下不确定性增加给企业带来的短期利润损失,企业对绿色技术争夺是考虑长期利润最大化的战略表现,因此市场竞争压力增加会提高企业对同行市场资源挤占行为的敏感度,从而激发其技术跟随动机,假设 H4 得到验证。

4. 制度压力对企业绿色技术扩散群体效应的影响比较

上文结果表明监管、规范和模仿压力增加均会对企业绿色技术创新扩散的群体效应产生强化作用,但 3 种压力之间是否存在替代关系? 本文将模仿与监管压力按照强度进行排序,分别在相同行业与地区内对样本进行三等分,得到强、中、弱模仿压力组与监管压力组。表 7 前 3 列结果显示随模仿压力增加,Er × lnPeerDiff 的回归系数值逐渐降低,显著性逐渐减弱且在强模仿压力组内未通过 10% 的显著性检验,表明行业竞争压力提升会削弱监管压力对企业绿色技术扩散群体效应的促进影响,即模仿压力对监管压力具有替代作用。表 7 后 3 列对监管压力和规范压力的作用关系进行考察,发现随监管压力增加,Analyst × lnPeerDiff 的回归系数值及显著性水平呈现下降趋势,表明在对企业绿色技术扩散群体效应产生影响时,监管压力对规范压力具有替代作用。

表 7 制度压力影响的优先级比较

变量	模仿压力(HHI)			监管压力(Er)		
	弱	中	强	弱	中	强
	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff	lnDiff
lnPeerDiff	0.368 *** (0.031)	0.393 *** (0.028)	0.451 *** (0.027)	0.293 *** (0.027)	0.314 *** (0.024)	0.335 *** (0.025)
Er	0.022 (0.076)	-0.056 (0.091)	-0.289 *** (0.078)	—	—	—
Er × lnPeerDiff	0.327 ** (0.126)	0.285 * (0.165)	0.089 (0.124)	—	—	—
Analyst	—	—	—	-0.061 *** (0.015)	-0.097 *** (0.014)	-0.074 *** (0.013)
Analyst × lnPeerDiff	—	—	—	0.090 *** (0.012)	0.087 *** (0.011)	0.052 *** (0.008)
Controls	是	是	是	是	是	是
Year、Firm FE	是	是	是	是	是	是
N	10 046	10 060	10 015	10 371	9 728	10 022
R ²	0.229	0.250	0.225	0.269	0.286	0.260

以上结果可以用制度压力的来源与合法性强度来解释,监管压力是外界施加于企业的强合法性机制,主要通过惩罚来约束企业的行为与选择,然而监管政策缺乏针对性与时效性,叠加绿色技术扩散过程的风险性与长期性,使得企业在做出绿色技术扩散决策时处于被动状态,在外部信息搜寻、整合与模仿方面也会有所保留。与监管压力相比,模仿压力是来自同行企业的弱合法性机制,是影响企业市场竞争地位与预期收益的最直接来源,在利益与弱意义的双重驱动下,行业内企业的扩散行为被视为市场需求与商机的象征,会直接提高企业对绿色技术创新的关注与跟随动机。因此,在对绿色技术扩散群体效应产生影响的过程中,模仿压力对监管压力具有替代作用。规范与监管压力的目标具有一致性,但规范压力是来自非正式组织的软约束,属于弱合法性机制,通过提高社会利益相关者的环保意识,规范压力可以对监管政策的实施效果形成有效监督,产生协同作用。然而,规范压力的作用效果常受制于地区发展与居民环境意识水平,且要以法律、政策等监管制度为前提和指导,因此在监管压力与规范压力同时存在时,监管压力对规范压力具有替代作用。

五、进一步分析

企业通过绿色技术扩散,一方面可以提高技术效率和环境绩效,降低污染排放和治理成本,为公司创造利润空间并树立绿色社会形象;另一方面,绿色技术扩散可能挤占经济活动资源,对生产力和竞争力产生负面影响,不利于企业经济绩效提升。模仿可以刺激生产性创新,亦可能放大先行者的错误给企业甚至社会带来负面影响。无法完全理性权衡技术信息可能导致企业出现技术选择偏误,这种偏误并未给企业带来附加值,反而可能导致损失决策^[33]。上文结果显示群体效应会促进企业绿色技术扩散水平的提升,那么绿色技术扩散的群体效应会对企业绩效产生何种影响?

为检验绿色技术扩散群体效应对企业经济绩

效和环境绩效的影响,本文首先通过式(3)检验企业自身绿色技术扩散水平提升对环境绩效和经济绩效的影响;在此基础上,式(4)引入企业自身与同行企业绿色技术扩散水平的交乘项,来检验绿色技术扩散群体效应对企业绩效的影响,模型设定如下:

$$Effect_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Diff_{i,t} + \beta_n Controls + v_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Effect_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln Diff_{i,t} + \beta_2 \ln PeerDiff_{-i,t} + \beta_3 \ln Diff_{i,t} \times \ln PeerDiff_{-i,t} + \beta_n Controls + v_t + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(3)、式(4)中, $Effect_{i,t}$ 包含企业的环境绩效 $\ln Fee$ 和经济绩效 $TobinQ$, $\ln Diff_{i,t} \times \ln PeerDiff_{-i,t}$ 为企业与同行企业绿色技术扩散水平的交乘项,其余符号含义同上。

(一) 企业绿色技术扩散群体效应对经济绩效的影响

经济绩效是企业战略对经营绩效的贡献,通常使用资产、销售、投资和股本回报率以及 Tobin' Q 等指标来衡量^[34]。其中, Tobin' Q 用公司市场价值与其资产重置成本的比率来表示,考虑到技术扩散行为的外部性以及企业以市场为导向的行为取向,本文使用基于市场的公司业绩 Tobin' Q 值来代理企业经济绩效。

企业绿色技术扩散以及群体效应对经济绩效影响的检验结果如表 8 列(1)~列(2)列所示,企业通过绿色技术扩散,首先,可以降低环境治理成本,减少环境支出对企业生产资源的挤占,并间接提高企业的经济绩效;其次,可以扩大企业绿色技术市场份额,提高绿色技术转让与销售收入对企业经济绩效的贡献;最后,可以响应国家号召,获得政府政策支持并树立责任担当的绿色口碑和形象,为企业开拓新市场实现经济增长奠定基础。因此,模型(1)中企业绿色技术扩散水平提升会对经济绩效起到促进作用,然而模型(2)中企业对同行企业绿色技术扩散行为的模仿和追随并未对经济绩效产生积极影响,可能的原因是:在高度不确

定的绿色技术扩散环境中,模仿可能会引发企业对技术的过度投资与扩散,这不仅会降低企业自身的技术竞争力,使企业付出大量的沉没成本,还会造成行业投资冗余,减少市场多样性并增加行业的集体风险^[17],因此对企业的经济绩效产生了负面影响。

表8 企业绿色技术扩散群体效应的实际后果检验

变量	(1) <i>TobinQ</i>	(2) <i>TobinQ</i>	(3) <i>lnFee</i>	(4) <i>lnFee</i>
<i>lnDiff</i>	0.032 ** (0.013)	-0.001 (0.025)	-0.063 ** (0.029)	-0.033 (0.033)
<i>lnPeerDiff</i>	—	0.213 *** (0.018)	—	-0.234 *** (0.056)
<i>lnDiff</i> × <i>lnPeerDiff</i>	—	-0.045 *** (0.016)	—	-0.039 ** (0.017)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year, Firm FE</i>	是	是	是	是
<i>N</i>	30 121	30 121	23 015	23 015
<i>R</i> ²	0.032	0.041	0.010	0.019

(二)企业绿色技术扩散群体效应对环境绩效的影响

环境绩效是企业运营生产过程中在环境保护和污染治理上取得的成效,学者们多使用污染物排放与处置量等地区指标,或使用信息披露、环境认证、处罚等指标来代理企业环境绩效^[35]。近年来,以污染物排放量为核算依据,研究认为环境支出是企业为履行社会责任以减少环境污染所付出的治理成本,是对企业环境绩效的综合考量。因此借鉴胡珺等^[36]的做法,本文使用上市公司排污费 and 环境保护税等环境支出总和来代理环境绩效,取对数进入模型,环境资本支出越低,污染控制效果越好环境绩效越高。数据搜集于上市公司年报的在建工程、管理费用、其他应付款等项目附注,样本仅包含有数据披露的公司。

表8列(3)~列(4)结果显示不同于经济绩效,无论直接扩散还是模仿扩散,企业的绿色技术扩散行为均会改善其环境绩效,可能的解释是:绿色技术扩散不仅包含企业为满足社会期待与实现资源竞争而向外部市场的扩散,还包含企业内部对绿色技术创新成果的消化吸收与应用,基于产品和服务流程改进的绿色技术扩散与应用,可以从生产

源头实现节能降耗,并间接降低企业生产对环境的威胁和冲击,因此对企业环境绩效起到促进作用。

六、结论与启示

加快绿色技术创新和扩散效率是破解资源环境约束,推动国家绿色发展的动力源泉。本文以2005—2021年中国A股上市公司为研究对象,从制度压力视角探讨企业绿色技术扩散群体效应的存在性、影响机制及实际效果,研究有以下发现。①企业绿色技术扩散存在行业群体效应,即同行业企业绿色技术扩散水平提升能够显著提高企业的绿色技术扩散意愿。经过内生性和稳健性检验后结果仍然成立。②群体效应随企业自身技术扩散水平提升而提升,随扩散期延长而减弱;企业和技术能力相似企业扩散行为的敏感度较高,且技术领先企业更可能成为模仿对象。③制度压力是影响企业绿色技术扩散的重要因素,监管、模仿压力在压力区间内与企业绿色技术扩散水平分别呈现“倒U”和“U”型关系,且监管、规范和模仿压力越大,企业绿色技术扩散行为的行业群体效应越强。进一步研究发现监管、规范和模仿压力对企业绿色技术扩散群体效应的影响具有替代作用,模仿压力对监管压力具有替代性,监管压力又对规范压力具有替代性。④将企业绩效分为经济绩效和环境绩效,发现绿色技术扩散水平提升能够同时改善企业的经济绩效与环境绩效,但群体效应对两种绩效的影响则不同,群体效应增强会改善环境绩效但会削弱企业经济绩效。

本文拓展了企业绿色技术扩散行为影响因素的研究范畴,对于企业实现社会价值、政府优化政策具有重要启示。

(1)从创新主体方面。第一,企业在推广绿色技术时,应兼顾个体决策效益与行业内其他企业的同向行为,以增强决策的综合效益。第二,企业应积极参与构建以国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业为主要支撑的科技创新体系、区域科技创新高地等。紧跟技术前沿,借助科技创新体系集合技术创新资源并实现

成本共担,发挥绿色技术扩散的协同网络,缩短创新周期并提高技术扩散的时效性。第三,企业应树立正确的环境战略观与企业盈利观,既要关注绿色技术扩散对企业环境绩效和经济绩效的正向影响,还要关注模仿追随行为对两种绩效的差异化影响,企业应积极推动创新与技术推广,建立技术先发优势以实现环境与经济双赢。

(2)在政策制定方面。应充分利用企业绿色技术扩散的群体行为特征,加快形成以市场开放为导向的绿色技术创新体系。一要深化对新型举国体制科技创新路径的探索。充分利用超大规模市场优势,发挥市场在创新资源配置中的关键作用,加速绿色技术的研发和转化进程。以国家重大科技基础设施建设为核心,发挥创新骨干网络节点的技术推广作用,促进跨行业的技术融合与创新。二要着力构建良好的创新生态。绿色科技成果转化具有高风险、高成本和长周期等特点,需要全方位的制度和资源保障。应充分激发市场竞争活力,加速科技体制的改革,消除一切制约创新驱动发展的观念和体制机制障碍。同时,应加强知识产权和技术的全面保护,不断优化创新及营商环境,确保监管政策能够有效地支持科技的传播与发展。原始创新具有前瞻性、战略性、系统性布局。为此,政府应打牢基础并合理评估原始创新项目,规范技术成果转化和转让流程,防止技术成果的无序扩散,培育出一个风险共担、公平有序的创新生态。三要加快发展绿色低碳供应链,完善技术市场化交易机制,构建覆盖全链条的绿色技术交易平台。要紧贴市场技术转化需求,推动形成“全链条”科技成果转化市场,简化技术交易流程,保障技术的自由转移和迭代创新。提供全周期的绿色科技成果交易与转化服务。在前端,提供高价值的管理培育和融资支持,建立市场导向的绿色专利筛选评价、供需对接、推广应用和跟踪反馈机制。在中端,建立科技成果孵化机构和实验平台,从供给端完善科技成果的自我认证,提供价值评估、技术孵化、市场定位、产品推广和法

律政策援助等专业指导和服务。在后端,建立以服务产业化为核心的成果应用平台,引入技术市场交易的关键要素,打通成果转化的“最后一公里”,推动成果落地和产业化。

参考文献:

- [1]王若雅,周耀东,李宛华. 中国高校专利转化激励政策的实施效果研究[J]. 中国软科学,2023(4):20-32.
- [2]JIN P, MANGLA S K, SONG M. The power of innovation diffusion: how patent transfer affects urban innovation quality[J]. Journal of business research, 2022(145): 414-425.
- [3]LOSACKER S. “License to green”: regional patent licensing networks and green technology diffusion in China[J]. Technological forecasting and social change, 2022(175): 121336.
- [4]ZOU C, HUANG Y, HU S, et al. Government participation in low-carbon technology transfer: an evolutionary game study[J]. Technological forecasting and social change, 2023(188): 122320.
- [5]ZHANG L, XUE L, ZHOU Y. How do low-carbon policies promote green diffusion among alliance-based firms in China? an evolutionary-game model of complex networks[J]. Journal of cleaner production, 2019(210): 518-529.
- [6]AHMAD M, KHAN I, KHAN M Q S, et al. Households' perception-based factors influencing biogas adoption: innovation diffusion framework[J]. Energy, 2023(263): 126155.
- [7]HÖTTE K. How to accelerate green technology diffusion? an agent-based approach to directed technological change with coevolving absorptive capacity[J]. Energy economics, 2020(85): 104565.
- [8]LIU Z, PRAJOGO D, OKE A. Supply chain technologies: linking adoption, utilization, and performance[J]. Journal of supply chain management, 2016, 52(4): 22-41.
- [9]YIN S, ZHANG N, LI B. Enhancing the competitiveness of multi-agent cooperation for green manufacturing in China: an empirical study of the measure of green technology innovation capabilities and their influencing factors[J]. Sustainable production and consumption, 2020(23): 63-76.
- [10]PALM A. Innovation systems for technology diffusion: an analytical framework and two case studies[J]. Technological forecasting and social change, 2022(182): 121821.
- [11]曹裕,李想,胡韩莉,等. 数字化如何推动制造企业绿

- 色转型:资源编排理论视角下的探索性案例研究[J]. 管理世界,2023,39(3):96-112,126,113.
- [12] ADHIKARI B K, AGRAWAL A. Peer influence on payout policies[J]. Journal of corporate finance, 2018(48): 615-637.
- [13] BUSTAMANTE M C, FRÉSARD L. Does firm investment respond to peers' investment? [J]. Management science, 2021, 67(8): 4703-4724.
- [14] FRACASSI C. Corporate finance policies and social networks[J]. Management science, 2017, 63(8): 2420-2438.
- [15] 杜勇, 姜靖, 胡红燕. 供应链共同股权网络下企业数字化转型同群效应研究[J]. 中国工业经济, 2023(4): 136-155.
- [16] 邓慧慧, 赵家玲. 地方政府经济决策中的“同群效应”[J]. 中国工业经济, 2018(4): 59-78.
- [17] LIEBERMAN M B, ASABA S. Why do firms imitate each other? [J]. Academy of management review, 2006, 31(2): 366-385.
- [18] 康伟, 曹太鑫. 群体性事件中的社会学习网络研究: 以邻避事件为例[J]. 中国软科学, 2022(3): 133-140.
- [19] 安同良, 魏婕, 姜舸. 基于复杂网络的中国企业互联式创新[J]. 中国社会科学, 2023, (10): 24-43, 204-205.
- [20] 黄勃, 李海彤, 江萍等. 战略联盟、要素流动与企业全要素生产率提升[J]. 管理世界, 2022, 38(10): 195-212.
- [21] 李筱乐, 张军, 李梦荷. 董监高责任险、企业声誉与绿色创新[J]. 上海财经大学学报, 2023, 25(2): 93-106, 121.
- [22] QI G, JIA Y, ZOU H. Is institutional pressure the mother of green innovation? examining the moderating effect of absorptive capacity[J]. Journal of cleaner production, 2021(278): 123957.
- [23] 庞锐. 采纳与内化: 多重制度压力如何影响河长制创新扩散: 基于省级政府的定向配对事件史分析[J]. 公共管理学报, 2023, 20(2): 25-37, 165-166.
- [24] SCHALTEGGER S, HÖRISCH J, FREEMAN R E. Business cases for sustainability: a stakeholder theory perspective[J]. Organization & environment, 2019, 32(3): 191-212.
- [25] BERRONE P, FOSFURI A, GELABERT L, et al. Necessity as the mother of “green” inventions: institutional pressures and environmental innovations[J]. Strategic management journal, 2013, 34(8): 891-909.
- [26] 王旭, 褚旭. 制造业企业绿色技术创新的同群效应研究: 基于多层次情境的参照作用[J]. 南开管理评论, 2022, 25(2): 68-81.
- [27] 刘畅, 潘慧峰, 李珮, 等. 数字化转型对制造业企业绿色创新效率的影响和机制研究[J]. 中国软科学, 2023(4): 121-129.
- [28] 刘刚, 唐寅, 殷建瓴. 分析师关注度视角下企业社会责任对绩效的影响机理: 基于机器学习与文本分析的研究[J]. 中国软科学, 2024(2): 156-166.
- [29] 张玉明, 邢超, 张瑜. 媒体关注对重污染企业绿色技术创新的影响研究[J]. 管理学报, 2021, 18(4): 557-568.
- [30] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励: 来自上市企业绿色专利的证据[J]. 经济研究, 2020, 55(9): 192-208.
- [31] MCGUINNESS N W, LITTLE B. The influence of product characteristics on the export performance of new industrial products[J]. Journal of marketing, 1981, 45(2): 110-122.
- [32] 许庆瑞, 李杨, 吴画斌. 市场机制与非市场机制下的技术转移, 哪种有利于提升创新能力? [J]. 管理工程学报, 2020, 34(4): 196-206.
- [33] FAIRHURST D, NAM Y. Corporate governance and financial peer effects[J]. Financial management, 2020, 49(1): 235-263.
- [34] LATAN H, CHIAPPETTA JABBOUR C J, LOPES DE SOUSA JABBOUR A B, et al. ‘Too-much-of-a-good-thing’? the role of advanced eco-learning and contingency factors on the relationship between corporate environmental and financial performance[J]. Journal of environmental management, 2018(220): 163-172.
- [35] 李凯杰, 董丹丹, 韩亚峰. 绿色创新的环境绩效研究: 基于空间溢出和回弹效应的检验[J]. 中国软科学, 2020(7): 112-121.
- [36] 胡珺, 宋献中, 王红建. 非正式制度、家乡认同与企业环境治理[J]. 管理世界, 2017(3): 76-94.

(本文责编: 辛 城)