

数字化转型与绿色创新

——知识产权保护对绿色创新的调节作用

刘光富^a, 严韵^a, 刘嫣然^b

(同济大学 a. 经济与管理学院; b. 上海国际知识产权学院, 上海 200092)

摘要:基于合法性理论和动态能力理论,聚焦企业数字化转型通过研发能力的中介效应影响绿色创新的内在机理,构建带有中介的调节模型,并分析知识产权保护的调节效应。研究发现:(1)增强知识产权保护将削弱数字化转型对绿色创新的正向影响。(2)增强知识产权保护将强化企业数字化转型对研发能力的正向影响,并正向调节研发能力的中介作用。(3)知识产权保护在不同城市、不同行业的数字化转型中对绿色创新影响的调节作用具有显著异质性。其中,在知识产权保护较强的地区,知识产权保护对企业数字化转型与研发能力有正向调节作用;非高技术企业受知识产权保护调节作用影响更大;仅在受融资约束强的行业内,知识产权保护对企业研发与绿色创新具有显著影响。

关键词:数字化转型;绿色创新;知识产权保护;研发能力

DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2025.07.01

中图分类号:F273.1;F832.51

文献标识码:A

文章编号:1001-8409(2025)07-0001-07

Digital Transformation and Green Innovation: The Moderating Role of Intellectual Property Protection

LIU Guang-fu^a, YAN Yun^a, LIU Yan-ran^b

(a. School of Economics and Management;

b. Shanghai International College of Intellectual Property, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract: Based on legitimacy theory and dynamic capability theory, focusing on the intrinsic mechanism of enterprise digital transformation affecting green innovation through the mediating effect of R&D capability, this paper constructs a moderating model with a mediator and analyses the moderating effect of intellectual property protection. The results show that: (1) The enhancement of intellectual property protection will exert a negative influence on the positive impact of digital transformation on green innovation. (2) The enhancement of intellectual property protection will demonstrate to strengthen the positive impact of digital transformation on the research and development capabilities of enterprises, thereby positively moderating the mediating role of R&D capabilities. (3) The moderating effect of intellectual property protection on the impact of digital transformation on green innovation is significantly heterogeneous across cities and industries. In regions with more robust intellectual property rights (IPR) protection, IPR protection have a positive moderating effect on enterprises' digital transformation and R&D capabilities. This effect is more pronounced in non-high-tech enterprises. Additionally, IPR protection exerts a significant influence on enterprises' R&D capabilities and green innovation activities, particularly within industries that are subject to substantial financing constraints.

Key words: digital transformation; green innovation; intellectual property protection; R&D capability

引言

企业是绿色创新的主体。推动企业绿色创新不仅是应对环境挑战的重要手段,更是开创高质量发展新局面的内在基石。然而,企业绿色创新因其研发周期长、资金投入高和模仿现象多等不确定性特征而受到阻碍^[1]。目前绿色创新研究者广泛认可的观点是:数字化转型因其强渗透性、广覆盖性和高效益性,被视为绿色

创新的关键^[2]。数字化转型通过技术与业务模式等创新,显著改变了知识流动的方式和速度。因此,如何通过数字化转型促进企业绿色创新成为亟待解决的重要问题。其一,数字化转型增强企业的研发能力,从而推动企业绿色创新。其二,数字技术降低信息传播成本,提高知识共享效率,外部知识产权保护为企业间知识共享提供良好的环境。现有研究多聚焦于资源基础观、信

收稿日期:2024-08-05

基金项目:上海市哲学社会科学规划课题(2023EGL007)

作者简介:刘光富(1963—),男,安徽合肥人,教授、博士生导师,研究方向为企业与创新管理;严韵(2000—),女,上海人,硕士研究生,研究方向为绿色创新;刘嫣然(1991—),女,上海人,助理研究员,研究方向为知识产权管理(通讯作者)。

号传递等理论,缺乏对“数字化转型-绿色创新”影响外部制度及内部机能的研究。因此,本文基于动态能力理论和合法性理论,构建理论模型,探讨知识产权保护在数字化转型、研发能力和绿色创新中的正向与负向影响。通过逻辑推理和假设验证,探究知识产权保护如何既促进又抑制知识流动。

已有研究分别对数字化转型与绿色创新给予关注。主要从环境规制^[3]、绿色信贷政策^[4]等外部压力出发,基于“外界压力-绿色行为-企业绩效”的逻辑框架^[5],以经济增长和环境保护为落脚点,探究数字化转型对绿色创新的作用机理。动态能力理论从复杂多变的新兴市场视角,进一步探讨“数字资源-创新成果”转化过程中企业自身研发能力的重要性。首先,数字化转型依托于政府试点工作,多运用“复制推广”技术先进、效益突出的共性应用场景解决方案;然而数字赋能绿色创新要求企业具备独立研发的能力。其次,绿色创新是一个相对动态的过程,其创新成果因企业创新储备和经营业务的差异而有所不同。因此,本文基于动态能力理论,构建“数字化转型-研发能力-绿色创新”的分析框架,探究研发能力在数字化转型影响绿色创新过程中的中介作用。

本文另一个研究问题是探讨外部创新环境通过何种机制影响企业绿色创新的积极性。合法性理论被广泛运用于绿色创新研究^[5],以及企业对外部制度环境的应对战略问题^[8],为本文运用合法性理论探索知识产权保护在企业数字化转型、研发能力与绿色创新关系中的调节作用提供了理论依据。一方面,合法性理论为研究地区知识产权保护对绿色创新的影响提供了新视角。知识产权保护通过制度保障和技术支持,明确绿色创新成果的归属、权利和使用,保障企业的个体利益。加强知识产权保护能够激励企业利用法律手段保护其创新成果,从而提升创新活力^[9]。此外,知识产权保护还具有积极的空间溢出效应^[10],可带动周边地区企业的绿色创新。可见,知识产权保护与绿色创新密切相关。另一方面,现有研究多从合法性视角探讨制度压力、政策激励对绿色创新的影响,但针对如何通过知识产权保护促进企业数字化转型以推动绿色创新的研究较为空白。从合法性理论出发,知识产权保护为企业提供合法环境,有利于降低企业对“索洛悖论”的担忧,激励企业增加研发投入,提升研发能力,并通过企业内的数字化转型促进企业间的联合绿色创新,实现社会效益大于个体收益^[11]。基于此,本文采用合法性理论作为理论基础,探讨知识产权保护在企业数字化转型、研发能力与绿色创新关系中的调节作用。

综上所述,动态能力理论关注公司通过数字化转型整合信息与资源,以提升研发能力来促进企业绿色创新;合法性理论则聚焦企业在知识产权保护下,做出增强研发能力、推进绿色创新的积极应对。因此,本文从动态能力理论和合法性理论出发,以2012—2021年中国沪深A股企业为样本,探究数字化转型对绿色创新的

影响机制、内部研发能力的中介效应和外部知识产权保护的调节作用。本文的贡献体现在以下3个方面:(1)已有研究中针对知识产权保护促进企业数字化转型推动绿色创新的合法性理论研究较为空白,本文首次将企业数字化转型、知识产权保护和绿色创新纳入同一理论框架,并对知识产权保护的调节效应进行实证检验。(2)结合地区知识产权保护发展、高技术产业和融资约束,分析知识产权保护调节作用的异质性,丰富了相关研究。(3)深化了对企业绿色创新驱动因素的理解,拓展了知识产权保护政策对数字化绿色化协同作用的研究边界,为政府系统性管理企业数字化转型、研发能力、知识产权保护与绿色创新提供了理论支持。

1 理论综述与研究假设

1.1 企业数字化转型与绿色创新

不同于传统创新,由数字化转型赋能的绿色创新更依赖于数字资源的新结合。根据戚聿东和肖旭的研究,数字技术融入企业管理和生产过程中,通过结合数据资源与其他生产要素,促进企业内部信息与知识的传播^[12]。吴非等认为,企业数字化转型能够在“投入-产出”层面强化创新动能^[13],帮助企业在现有研发资源边界内实现更高的产出绩效^[14]。此外,企业数字化转型可以降低市场信息不对称^[15],缓解融资约束,促进创新产出绩效^[16]等均已得到验证。由此可知,依据动态能力理论,数字化转型帮助企业适应复杂多变的新兴市场环境,获取市场需求、技术前沿和重点扶持产业等关键信息,并高效整合创新主体的绿色创新资源。数字化转型还催生企业间连接创新要素和资源的数字化研发平台^[17],增强企业间信息共享^[18]和联合绿色创新,降低绿色创新的沉没成本与市场风险,进一步推动企业绿色创新。基于以上分析,本文提出研究假设:

H1:企业数字化转型对绿色创新具有显著的正向影响。

1.2 研发能力的中介作用

已有研究基于资源基础理论,分别探讨了研发能力对企业数字化转型、绿色创新的影响^[19],但较少关注研发能力在数字化转型与绿色创新间的中介作用。研发能力的高低决定了绿色创新生产要素与生产条件的结合效率,是企业“数字技术应用-绿色创新成果”转化过程中的关键环节。尽管数字化转型赋能可以提升内部组织要素的配置效率^[20],但由于绿色创新通常需要较长的研发周期,企业仍选择模仿创新或叠加已有成果。企业的研发能力主要由研发资本投入、研发团队配置两部分组成。研发资本投入帮助企业升级数字化转型引入的新一代通信技术,实现各环节精细化管理,为绿色创新奠定基础^[21];同时,研发资本投入维持数字平台运行,通过数字技术挖掘市场需求,为绿色创新提供精准方向^[22]。研发团队配置决定了企业的知识储备与技能积累,通过数字技术应用实现技术研发,从而显著提升企业绿色创新的效率与质量^[23]。由此,本文提出研究假设:

H2:研发能力在企业数字化转型与绿色创新之间起到中介作用。

1.3 知识产权保护的调节效应

根据合法性理论,企业在绿色创新过程中渴望与社会环境期望保持一致,以获得利益相关者和资源拥有者的认可^[24]。在成果转化阶段,绿色创新产出的较高技术溢出性和较低专利侵权成本导致企业产生“搭便车”的模仿创新现象,破坏企业间良性的技术互动^[25]。知识产权保护在引导企业绿色创新方面扮演关键角色^[26]。一方面,知识产权保护通过提高专利纠纷案件的执法强度,加大对技术模仿者的处罚力度,从外部抑制模仿行为,缓解技术依赖与价值衰弱现象^[27]。另一方面,消费者对企业不模仿、不抄袭的社会期望促使企业主动推动独立性、原创性的绿色创新,从而削弱绿色创新产出的正外部性,有效减缓企业间的灰色竞争^[25]。然而,随着知识产权保护增强,消费者和媒体对绿色创新专利的关注度也随之提高。部分企业出于市场份额和公关考虑,优先将研发资源投入技术难度较小、研发周期较短的绿色创新中,导致新兴绿色创新成果的质量降低^[28]。鉴于此,本文提出研究假设:

H3:增强知识产权保护将减弱企业数字化转型对绿色创新的正向影响。

企业数字化转型依托于数字技术的应用,但数字技术的高度同质性模糊了产业、组织甚至产品的边界^[29],为企业差异化发展带来挑战。知识产权保护的加强通过给予企业对创新成果的排他性使用权,提高了企业研发投入的预期收益,激励企业增加研发投入并提升其创新能力。同时,数字化转型所涉及的数字技术和智能应用程序具有高度可复制性和易模仿性。知识产权保护不仅帮助企业通过技术转让获得利润,还有效维护其合法权益,降低知识产权侵权的风险^[30]。知识产权保护对企业核心信息披露具有正向激励效应,推动企业间非竞争性专利交易与技术交换,降低数字技术扩散对创新的边际成本和效率影响,纾解企业研发困境^[31]。此外,知识产权保护明确了外部制度环境对企业资源配置和能力建构的引导作用^[32]。地区知识产权保护加强有助于减少外部性问题,降低被模仿企业处理专利侵权纠纷的成本^[33],为企业开展创新活动、升级产业结构提供良好的创新环境,使示范企业带动更多中小型企业主动提升研发能力^[34]。由此,本文提出研究假设:

H4:增强知识产权保护将强化企业数字化转型对研发能力的正向影响。

1.4 知识产权保护的中介调节效应

知识产权保护作为一种产权规制政策,通过降低维权成本和促进联合研发等途径,影响企业的绿色创新。已有研究表明,地区知识产权保护对该地区企业的绿色创新具有显著影响^[35]。知识产权保护的加强有助于营造良好的绿色创新环境和营商环境,吸引企业加大对绿色创新的资金和人才投入,从而减少绿色创新失败的风

险^[36]。基于以上分析,结合 H3 和 H4,本文认为知识产权保护在“企业数字化转型—研发能力—绿色创新”这一路径中,对中介变量研发能力起到正向调节作用。因此,本文提出研究假设:

H5:知识产权保护正向调节研发能力的中介作用。

综上,本文基于假设关系,构建了如图 1 所示的研究模型。

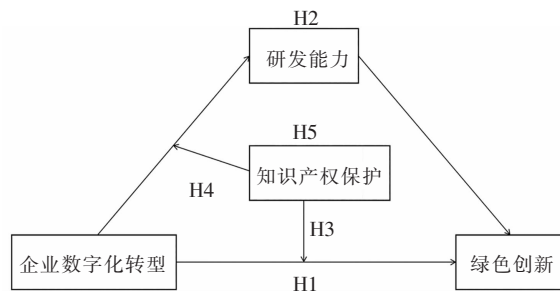


图 1 理论模型

2 研究设计

2.1 数据说明

本文以沪深 A 股上市企业为初始样本,考虑到 2010 年第二批 16 个城市启动国家创新型城市试点及绿色创新存在滞后期,选择 2012—2021 年为样本区间。参考相关研究,本文根据以下标准对初始样本进行筛选:①剔除 ST、*ST 企业;②剔除金融行业的样本;③剔除样本期间变量存在缺失值的样本,因缺失值属于完全随机缺失,不会对本文的分析造成影响。由此,获取 24,436 个观测数据。

本文的数据来源主要包括以下三个数据库:①中国股票市场与会计研究数据库(CSMAR),用于获取研发能力和控制变量相关数据;②中国研究数据服务平台(CNRDS),用于获取绿色创新专利数据;③国家知识产权局(CNIPA),用于获取知识产权保护水平数据。本文采用文本分析法,分析了 2012—2021 年沪深 A 股上市企业年度报告内容,最终提取了企业数字化转型的词频数据。

2.2 变量测量

(1)被解释变量:绿色创新(GI)。借鉴 Wurlod 和 Noailly 的研究方法^[37],本文使用 CNRDS 数据库中上市公司当年申请的绿色发明专利和绿色实用新型专利数据,依据世界知识产权组织发布的《国际专利分类绿色清单》中的 IPC 代码,识别企业独立申请和联合申请的绿色发明专利申请数量。将总和加 1 并取对数后,作为绿色创新的核心衡量指标。

(2)解释变量:企业数字化转型(DT)。本文借鉴吴非等的研究,基于 2012—2021 年中国 A 股上市公司数据,采用文本挖掘法计算公司年报中相关细分指标的出现频率总和,并将总和加 1 取对数后,作为企业数字化转型的衡量指标^[12]。

(3)中介变量:研发能力(RD)。采用企业年度研发

费用占总资产比例、研发支出占营业收入比例和研发人员比例的标准化之和,衡量企业在不同程度知识产权保护下的研发能力。数值越大,表示企业的研发能力越强。

(4)调节变量:知识产权保护(IPR)。本文借鉴吴超鹏等的方法,采用专利纠纷案件立案数量与累计获批专利数的比值量化专利被侵权率^[38]。数据来源于2012—2021年的《中国知识产权年鉴》。使用1减去专利被侵权率来衡量IPR值。IPR值越高,说明该地区专利被侵权比例越低,知识产权保护越强。

(5)控制变量。考虑到企业的数字技术基础和绿色创新能力与行业特征相关,因此选择高技术产业(HT)作为控制变量,高技术产业企业赋值为1,非高技术产业企业赋值为0。考虑到企业自身财务健康状况对绿色创新影响较大,因此选择企业规模(Si)、资产负债率(LE)、应收账款占比(RE)、审计意见(OP)和融资约束程度(SA)作为控制变量。企业规模(Si)为企业年末总资产取对数;资产负债率(LE)为负债合计与总资产的比值;应收账款占比(RE)为企业应收账款净额与总资产的比值;审计意见(OP),会计师事务所出具标准无保留意见为0,否则为1;融资约束程度(SA)使用SA指数。

3 实证分析

3.1 描述性统计及相关性分析

表1为描述性统计、相关性分析、VIF值结果。表1中,虽然GI和DT的标准差绝对值相差不大,但由于其取的是自然对数,实际各公司在企业数字化转型和绿色创新上的差距较大。RD采用百分数的变异系数处理,标准差较小,但各公司间的实际研发能力仍存在差异。GI与DT的相关系数为0.040,在1%水平上显著,主要变量间的相关性结果与本文假设一致。此外,方差膨胀因子VIF的最大值为1.53,皆小于标准值10,表明本文数据不存在明显的多重共线性问题。

3.2 中介效应检验

模型计算均采用Stata 17.0,控制省份和年份后,结果如表2所示。模型2显示,企业数字化转型对绿色创新的影响系数显著($\beta = 0.067, p < 0.01$),验证了H1。模型4显示,企业数字化转型对研发能力的影响系数显著($\beta = 0.010, p < 0.01$);模型3显示,研发能力对绿色创新的影响系数显著($\beta = 0.195, p < 0.01$)。因此,H2得到验证,研发能力在企业数字化转型与绿色创新之间起到部分中介作用。

表1 描述性统计、相关性分析和VIF值

变量	观测值	均值	标准误差	最小值	最大值	Correlation	VIF
GI	24436	1.039	1.261	0	7.304	1.000	
DT	24436	1.560	1.462	0	6.306	0.040 ***	1.12
RD	24436	0.920	0.591	0	2	0.188 ***	1.10
IPR	24436	0.987	0.016	0.851	1	-0.257	1.02
HT	24436	0.468	0.499	0	1	0.417 ***	1.10
SA	24436	-3.809	0.261	-5.646	-2.109	0.488 ***	1.07
Si	24436	0.175	0.905	0.001	27.332	1.131 ***	1.53
LE	24436	0.413	0.201	0.008	1.957	0.244 ***	1.52
RE	24436	0.135	0.105	0	0.813	1.689 ***	1.17
OP	24436	0.971	0.169	0	1	0.311 ***	1.05

表2 研发能力中介作用的检验结果

变量	GI			RD	
	模型1	模型2	模型3	模型4	
DT		0.067 *** (0.005)	0.065 *** (0.005)	0.010 *** (0.003)	
RD			0.195 *** (0.014)		
HT	0.431 *** (0.015)	0.398 *** (0.015)	0.390 *** (0.015)	0.040 *** (0.007)	
SA	0.249 *** (0.033)	0.237 *** (0.033)	0.277 *** (0.033)	-0.203 *** (0.015)	
Si	0.335 *** (0.009)	0.337 *** (0.009)	0.333 *** (0.009)	0.021 *** (0.004)	
LE	1.652 *** (0.038)	1.658 *** (0.038)	1.681 *** (0.038)	-0.117 *** (0.018)	
RE	0.540 *** (0.072)	0.415 *** (0.072)	0.353 *** (0.072)	0.319 *** (0.033)	
OP	0.697 *** (0.043)	0.700 *** (0.043)	0.689 *** (0.043)	0.056 *** (0.020)	

续表 2

变量	GI			RD
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
常数项	0.295 *** (0.134)	0.172 (0.134)	0.160 (0.133)	0.059 (0.062)
年份、省份固定	Y	Y	Y	Y
N	24436	24436	24436	24436
R ²	0.211	0.215	0.222	0.229
F	860.43 ***	764.20 ***	699.33 ***	54.27 ***

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内为标准误;下同

3.3 知识产权保护的调节效应检验

表 3 中的模型 1 显示,企业数字化转型与知识产权保护的交互项对绿色创新的影响系数显著($\beta = -1.883, p < 0.01$),验证了 H3。模型 2 显示,企业数字化转型与知识产权保护的交互项对研发能力的影响系数显著($\beta = 0.360, p < 0.05$)。模型 3 显示,研发能力对绿色创新的影响系数显著($\beta = 0.196, p < 0.01$);同时,企业数字化转型与知识产权保护的交互项对绿色创新的影响系数显著($\beta = -1.953, p < 0.01$),验证了 H4。

图 2 直观显示了知识产权保护的调节作用。图 2(a)显示,在弱知识产权保护下,企业数字化转型对绿色创新的影响斜率较大,表明知识产权保护削弱了企业数字化转型对绿色创新的正向影响。而图 2(b)显示,在强知识产权保护下,企业数字化转型对研发能力的影响斜率较大,说明较强的知识产权保护下,企业数字化转型对研发能力的影响更加显著。

3.4 被调节的中介效应

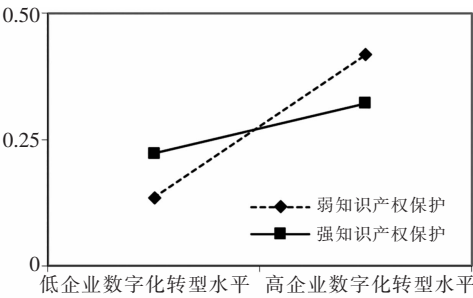
为检验知识产权保护对研发能力的中介调节效应,本文采用 Edwards 和 Lambert 的两阶段法进一步检验。阶段一探究企业数字化转型对研发能力的影响;阶段二则反映研发能力对绿色创新的影响。本文属于第一阶段有调节的中介模型。

从表 4 可见,企业数字化转型对研发能力的影响在高低知识产权保护下差异显著($\beta = 0.721, p < 0.05$)。企业数字化转型对绿色创新的间接效应也显著,且在不同知识产权保护下差异明显。知识产权保护越强,企业数字化转型通过研发能力对绿色创新的促进作用越明显。这验证了 H5;知识产权保护正向调节了“企业数字

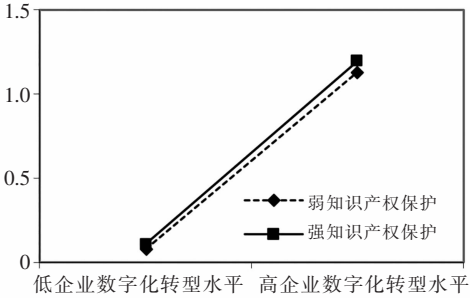
化转型-研发能力-绿色创新”的中介效应。

表 3 知识产权保护调节作用的检验结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3
	GI	RD	GI
DT	1.926 *** (0.335)	0.010 *** (0.003)	1.994 *** (0.334)
RD			0.196 *** (0.014)
IPR	1.978 *** (0.954)	0.903 ** (0.394)	2.911 *** (0.950)
IPR × DT	-1.883 *** (0.339)	0.360 ** (0.158)	-1.953 *** (0.338)
HT	0.399 *** (0.015)	0.040 *** (0.007)	0.392 *** (0.015)
SA	0.240 *** (0.033)	-0.203 *** (0.015)	0.280 *** (0.033)
Si	0.335 *** (0.009)	0.021 *** (0.004)	0.331 *** (0.009)
LE	1.656 *** (0.038)	-0.116 *** (0.018)	1.679 *** (0.038)
RE	0.409 *** (0.072)	0.320 *** (0.033)	0.346 *** (0.072)
OP	0.700 *** (0.043)	0.056 *** (0.020)	0.689 *** (0.043)
常数项	-2.756 *** (0.950)	-0.834 ** (0.393)	-2.702 *** (0.946)
年份、省份固定	Y	Y	Y
N	24436	24436	24436
R ²	0.216	0.230	0.223
F	598.55 ***	43.29 ***	563.54 ***



(a) 知识产权保护对企业数字化转型与绿色创新的调节



(b) 知识产权保护对企业数字化转型与研发能力的调节

图 2 知识产权保护调节作用

表4 有调节的中介效应检验结果

调节变量	步骤		直接效应	效应	
	第一阶段	第二阶段		间接效应	总效应
知识产权保护(IPR)			(X)→(M)→(Y)		
低: Mean - SD	-0.350 *	0.196 ***	2.018 ***	-0.069 *	1.950 ***
高: Mean + SD	0.370 *	0.196 ***	-1.888 ***	0.073 *	-1.815 ***
差异	0.721 *	0	-3.906 ***	0.141 *	-3.765 ***

注: * 表示 $p < 0.05$; ** 表示 $p < 0.01$; *** 表示 $p < 0.001$; X = DT; M = RD; Y = GI

3.5 稳健性检验

3.5.1 变量替换处理

①参考齐绍洲等人的研究,依据WIPO将替代能源生产、能源节约和废弃物处理三类专利作为企业绿色创新的核心衡量指标^[39],构建了GI的替代变量,实证结果显示,增强知识产权保护将减弱企业数字化转型对绿色创新的正向影响。②考虑到成功的数字化转型中,数据、软件和技术等无形资产发挥的作用较大,本文采用文本分析中“大数据技术”和“数字技术运用”的词频统计之和,作为DT的替代变量。结果显示,加强知识产权保护依然会削弱数字化转型对绿色创新的促进作用,同时强化其对研发能力的正向影响。③参考周泽将等学者的做法,采用国家知识产权局发布的2012—2021年《全国知识产权发展状况报告》中的省际知识产权环境指数,并将其除以100作为IPR的替换变量^[31]。替换变量后的分析结果进一步印证了前述结论的稳健性,即知识产权保护在不同变量设定下,仍表现出相同的调节方向与效应强度。

3.5.2 剔除从未申请绿色专利的企业

考虑到2012—2021年内部分上市企业未申请过绿色专利,本文剔除了样本期内绿色专利申请量始终为0的企业,生成绿色创新(GI')。研发能力仍在企业数字化转型与绿色创新之间发挥部分中介作用,且知识产权保护依然调节企业数字化转型与研发能力、绿色创新的关系。结果表明,研发能力仍在企业数字化转型与绿色创新之间发挥部分中介作用,且知识产权保护依然对企业数字化转型与研发能力、绿色创新之间的关系具有显著调节效应。增强知识产权保护会减弱企业数字化转型对绿色创新的正向影响,同时强化其对研发能力的正向作用,研究结论稳健可靠。

3.6 异质性分析

3.6.1 地区知识产权保护发展的影响

本文参考周泽将等人的方法,采用国家知识产权局发布的《全国知识产权发展状况报告》中的知识产权保护指数、知识产权环境指数、知识产权运用指数的标准化之和,来衡量地区知识产权保护发展情况^[31]。根据同年度的中位数,将样本分为高知识产权发展保护指数、低知识产权发展保护指数两个组别。研究结果表明,无论在高或低知识产权保护发展水平地区,知识产权保护均对企业数字化转型与绿色创新之间的关系具有显著

的负向调节作用,且在高知识产权保护发展地区,该抑制效应更为明显。这表明,严格的知识产权保护遏制了模仿现象,导致创新寒蝉效应,限制了绿色创新阶段性成果的扩散,从而削弱了数字技术向绿色创新的转化过程。此外,知识产权保护对企业研发能力的正向激励作用仅在高知识产权保护发展水平的地区中显著表现,进一步强化了企业数字化转型对研发能力的推动作用。

3.6.2 高技术产业的影响

按照《高技术产业(制造业)分类(2017)》将样本企业分为高技术产业和非高技术产业,以探究行业属性对企业数字化转型与绿色创新关系的影响差异。研究发现,在高技术企业中,知识产权保护本身对研发能力和绿色创新的直接影响并不显著,但其在企业数字化转型作用路径中的调节效应依然存在。而在非高技术企业中,知识产权保护主要表现为在数字化转型对绿色创新路径中的负向调节效应,对研发能力及其中介路径的调节作用不显著。这一差异说明,高技术企业由于其对技术革新与市场需求响应的敏感性,更倾向于通过数字化手段实现绿色转型。当知识产权保护机制健全时,能进一步激励企业加快云计算、大数据、人工智能等数字技术的研发、部署与应用,从而释放绿色创新潜力。

3.6.3 行业融资约束的影响

为检验融资环境对企业绿色创新的影响,本文采用WW指数对样本企业按行业融资约束程度进行分组分析。WW指数越高,表示企业所处行业面临的融资约束越强。结果显示,在融资约束较强的企业中,企业数字化转型与绿色创新之间的正向关系显著,同时,知识产权保护与企业数字化转型的交互项对研发能力呈现显著正向影响。这表明,当企业处于更高融资压力下,完善的知识产权保护机制能有效缓解资源受限对技术投入的制约,增强数字化转型推动绿色创新的能力。相较之下,在融资约束较弱的企业中,数字化转型与绿色创新的正向关系不显著,知识产权保护的调节作用也不显著。这意味着,企业在融资环境较为宽松时,其绿色创新更多依赖于自身的技术积累与市场导向,而非外部制度激励。

4 研究结论与政策建议

如何为企业营造良好的绿色创新环境、促进企业数字化与绿色化的深度融合,已成为企业亟待解决的重要课题。为探究不同地区、不同行业的知识产权保护对企

业数字化转型与绿色创新关系的影响,本文聚焦企业层面,构建了有中介的调节模型并进行实证检验,得出如下结论:第一,增强知识产权保护会削弱数字化转型对绿色创新的正向影响。第二,增强知识产权保护会强化企业数字化转型对研发能力的正向影响,并正向调节研发能力的中介作用。第三,知识产权保护在不同城市 and 不同行业中对数字化转型与绿色创新的调节效应存在显著异质性。具体而言,仅在知识产权发展较强的地区,知识产权保护才对企业数字化转型与研发能力产生正向调节作用;非高技术企业受知识产权保护的调节作用影响更为显著;在融资约束较强的行业中,知识产权保护对企业的研发与创新过程起到关键作用,而在融资约束较弱的行业中,知识产权保护则没有显著影响。

本文的政策建议在于如下几方面:

(1) 强化知识产权保护和绿色技术转移合作机制。2023年11月发布的《专利转化运用专项行动方案(2023—2025年)》提出,“推动构建产业专利导航资源共享机制,培育和发现一批弥补共性技术短板、具有行业领先优势的高价值专利组合”。此外,还应进一步加强专利侵权纠纷的行政裁决制度建设,构建产业专利导航资源共享机制,推动产业链上下游的专利联动与企业间的联合创新,旨在减缓企业策略性绿色创新的趋势,并缓解模仿抑制效应。同时,应着力建设绿色技术转移合作机制,积极组织企业、科研院所、金融机构等多方合作,促进资源共享、信息交流和技术合作,从而加速绿色创新成果的推广和应用,实现数字化绿色化的“双赢”效果。

(2) 重视惠企政策与绿色创新资金扶持。为支持企业应对绿色创新过程的研发风险,政府出台了研发费用加计扣除、绿色税收优惠等一系列措施,推动企业向绿色高质量发展迈进。为了促进产学研合作,政府设立了绿色创新专项基金,为符合条件的企业提供低息贷款或直接投资,积极推动创新链、产业链、资金链和人才链的深度融合,形成互利共赢、风险共担的合作机制。

(3) 构建高技术企业集群。高技术企业通常具有更强的绿色创新动力,因此为推动企业绿色创新实现质的“跃迁”,应重点培育绿色技术创新的领军企业。以领军企业为引领,建立区域“产业大脑”“产业地图”等数智化平台,实现产业数字化与绿色化资源的实时监测、动态更新和跨域共享。同时,同业竞争压力促使企业主动增加科研人员比重,应用新兴绿色技术产品,从而促进企业数字化与绿色化的融合。

参考文献:

- [1] 曾德明,尹恒,文金艳. 科学合作网络关系资本、邻近性与企业技术创新绩效[J]. 软科学,2020,34(3):37-42.
- [2] 李雪松,党琳,赵宸宇. 数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效[J]. 中国工业经济,2022(10):43-61.
- [3] 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.

- [4] 王馨,王莹. 绿色信贷政策增进绿色创新研究[J]. 管理世界,2021,37(6):173-188+11.
- [5] 解学梅,朱琪玮. 企业绿色创新实践如何破解“和谐共生”难题?[J]. 管理世界,2021,37(1):128-149+9.
- [6] 宋德勇,朱文博,丁海. 企业数字化能否促进绿色技术创新?——基于重污染行业上市公司的考察[J]. 财经研究,2022,48(4):34-48.
- [7] Hoernig D, Henkel J. Quality Signals? The Role of Patents, Alliances, and Team Experience in Venture Capital Financing[J]. Research Policy, 2015, 44(5):1049-1064.
- [8] Suchman M C. Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches[J]. Academy of Management Review, 1995, 20(3):571-610.
- [9] 方丽婷,张冠兰,李坤明. 数字化发展对企业绿色创新的影响——来自中国A股上市公司的经验证据[J]. 中国管理科学,2023,31(12):350-360.
- [10] 赵喜仓,蒋美. 知识产权保护对绿色技术创新的影响研究——基于知识产权示范性城市的准自然实验[J]. 软科学,2024,38(6):37-48.
- [11] 郭捷,杨立成. 环境规制、政府研发资助对绿色技术创新的影响——基于中国内地省级层面数据的实证分析[J]. 科技进步与对策,2020,37(10):37-44.
- [12] 戚聿东,肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界,2020,36(6):135-152+250.
- [13] 吴非,胡慧芷,林慧妍,等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界,2021,37(7):130-144+10.
- [14] Loebbecke C, Picot A. Reflections on Societal and Business Model Transformation Arising from Digitization and Big Data Analytics: a Research Agenda[J]. Journal of Strategic Information Systems, 2015, 24(3):149-157.
- [15] Lee I, Shin Y J. Fintech: Ecosystem, Business Models, Investment Decisions, and Challenges[J]. Business Horizons, 2018, 61(1):35-46.
- [16] 马红,侯贵生. 数字化转型与制造企业绿色创新质量——基于供需双侧机制的再检验[J]. 软科学,2024,38(10):77-83.
- [17] 张羽飞,原长弘. 产学研深度融合突破关键核心技术的演进研究[J]. 科学学研究,2022,40(5):852-862.
- [18] Goldfarb A, Tucker C. Digital Economics[J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1):3-43.
- [19] Mubarak M F, Tiwari S, Petraite M, et al. How Industry 4.0 Technologies and Open Innovation can Improve Green Innovation Performance? [J]. Management of Environmental Quality, 2021, 32(5):1007-1022.
- [20] 李波,王权鼎,甘天琦,等. 企业数字化转型的减污效应研究——基于“三方共治”的分析框架[J]. 产业经济研究,2023(5):115-128.
- [21] Usman A, Ozturk I, Hassan A, et al. the Effect of ICT on Energy Consumption and Economic Growth in South Asian Economies: an Empirical Analysis[J]. Telematics and Informatics, 2021, 58:1-9.
- [22] 杜雨霏,张璠玥,赵子恺,等. 数字化转型赋能专精特新企业发展研究——基于精一能力视角[J]. 软科学,2025,39(1):138-144.

- [23] Xiang X J, Liu C J, Yang M. Who is Financing Corporate Green Innovation? [J]. *International Review of Economics & Finance*, 2022, 78:321-337.
- [24] 冯天丽,井润田. 制度环境与私营企业家政治联系意愿的实证研究[J]. *管理世界*, 2009(8):81-91+123.
- [25] 张峰,黄玖立,王睿. 政府管制、非正规部门与企业创新:来自制造业的实证依据[J]. *管理世界*, 2016(2):95-111+169.
- [26] 黎文靖,彭远怀,谭有超. 知识产权司法保护与企业创新——兼论中国企业创新结构的变迁[J]. *经济研究*, 2021, 56(5):144-161.
- [27] 肖振红,李炎. 高专利密集度制造业绿色创新路径演化分析——知识产权保护强度视角[J]. *管理评论*, 2022, 34(11):88-98.
- [28] Im H J, Shon J. The Effect of Technological Imitation on Corporate Innovation: Evidence from US Patent Data [J]. *Research Policy*, 2019, 48(9):1-18.
- [29] Nambisan S. Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship [J]. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2017, 41(6):1029-1055.
- [30] Langford J. Intellectual Property Rights: Technology Transfer and Resource Implications [J]. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 1997, 45(4):341-349.
- [31] 周泽将,汪顺,张悦. 知识产权保护与企业创新信息困境[J]. *中国工业经济*, 2022(6):136-154.
- [32] 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.
- [33] König M D, Lorenz J, Zilibotti F. Innovation vs. Imitation and the Evolution of Productivity Distributions [J]. *Theoretical Economics*, 2016, 11(3):1053-1102.
- [34] 沈国兵,黄钰珺. 行业生产网络中知识产权保护与中国企业出口技术含量[J]. *世界经济*, 2019, 42(9):76-100.
- [35] Wan Q, Yuan L, Yao Z, et al. Impact of Intellectual Property Protection on the Innovation Efficiency in China's Hi-tech Industry [J]. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2023, 35(1):107-122.
- [36] 彭本红,赵银银. 全面创新改革试验区设立对城市绿色创新水平的影响研究[J]. *软科学*, 2022, 36(7):53-61.
- [37] Wurlod J D, Noailly J. The Impact of Green Innovation on Energy Intensity: An Empirical Analysis for 14 Industrial Sectors in OECD Countries [J]. *Energy Economics*, 2018, 71:47-61.
- [38] 吴超鹏,唐韵. 知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J]. *经济研究*, 2016, 51(11):125-139.
- [39] 齐绍洲,林岫,崔静波. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新?——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. *经济研究*, 2018, 53(12):129-143.

(责任编辑:秦颖)