

“专精特新”企业绿色技术创新对绿色金融人才的需求分析

马家瑞¹ 陆畅² 梁浩文³

1. 三亚学院; 2. 招商银行股份有限公司; 3. 辽宁师范大学

摘要: 在海南自贸港建设与“双碳”目标协同推进的背景下,绿色金融成为连接自贸港产业升级与生态保护的核心纽带。当前海南绿色金融人才培养面临供给予需求错位、跨学科融合不足、实践导向缺失等问题,难以满足“专精特新”企业绿色技术创新的金融服务需求。本文以2018—2023年我国“专精特新”企业绿色技术创新与区域金融服务相关数据为基础,结合海南自贸港金融开放政策与产业发展特征,运用文献研究、实证分析、案例比较等方法,深入探究“专精特新”企业绿色技术创新对绿色金融人才的能力需求,剖析当前人才培养的核心症结。研究发现,“专精特新”企业绿色技术创新与金融服务深度绑定,其研发周期长、风险高,在技术研发、成果转化、规模化应用等不同阶段存在多元化金融服务缺口,这对绿色金融人才的跨学科专业能力、实践创新能力、协同服务能力以及国际视野与政策敏感度提出了复合型要求。基于此,本文构建“政策—产业—教育”三位一体的绿色金融人才培养体系,为海南自贸港高质量发展提供人才支撑。

关键词: 海南自贸港; 绿色金融; 人才培养改革; 专精特新企业; 绿色技术创新

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.05.062

一、“专精特新”企业绿色技术创新对绿色金融人才的实证研究设计与结果

(一) 数据获取和变量

本研究周期为2018—2023年,以中国大陆31个省行政区的“专精特新”企业为研究样本,匹配所在省会的空气质量数据。数据来源于国家统计局、工信部专精特新企业数据库、中国专利数据库、各地环境监测部门及CSMAR数据库,具体变量定义如下:

被解释变量: 空气质量指数(AQI),以优质空气质量天数(AQI < 100)衡量,反映大气污染程度,数值越低空气质量越好。选择该变量的核心逻辑在于:“专精特新”企业绿色技术创新的核心产出是污染减排与生态改善,空气质量变化可直观体现技术创新的环境效益,而这一效益转化过程需绿色金融服务支撑,进而反向推导人才需求。

解释变量: 研发投入强度(企业研发投入占营业收入的比例)、专利申请数量(体现企业技术创新产出与活跃度)。

控制变量: 地区GDP、产业结构(第二产业占GDP的比例)、能源消费结构(煤炭消费占能源消费总量的比例)等。

(二) 模型设定

为了分析“专精特新”企业的技术创新对空气质量的影响,本文采用面板数据固定效应模型(Fixed

Effects Model)进行回归分析。模型设定如下:

$$AQI_{it} = \alpha + \beta_1 RDI_{it} + \beta_2 PAT_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \epsilon_{it}$$

其中, AQI_{it} : 第 i 个省在第 t 年的空气质量指数; RDI_{it} : 第 i 省在第 t 年的研发投入强度; PAT_{it} : 第 i 个省在第 t 年的专利申请数量; NPS_{it} ; X_{it} : 控制变量,包括地区GDP、产业结构、能源消费结构等; μ_i : 省份固定效应,控制不随时间变化的省份特征; λ_t : 时间固定效应,控制不随省份变化的年度特征; ϵ_{it} : 随机误差项。

(三) 描述性统计

表1是31省行政区在中国大陆2018—2023年对有关这些数据的统计数据的描述。数据处理过程中,采用插值法填补少量缺失值,通过3倍标准差法识别并修正异常值;对研发投入强度、专利申请数量等变量进行z-score标准化处理,对GDP、能源消费总量等变量进行对数化处理,以减少异方差性。

描述性统计结果显示(表1),各变量离散程度存在差异:研发投入强度、第二产业GDP占比变异系数较小(分别为0.017、0.074),数据相对集中;专利申请数量、二氧化碳排放强度变异系数较大(分别为1.343、1.136),不同样本间差异明显,反映出各地“专精特新”企业创新能力与绿色发展水平不均衡,进一步凸显了差异化绿色金融服务与人才支撑的必要性。

基金项目: 海南省高等学校教学改革项目—海南自贸港建设背景下现代金融服务业人才培养改革研究—Hnjg2025ZC-92。

表 1 描述性统计学指标。

变量名	样本量	最大值	最小值	平均值	标准差	中位数	方差	峰度	偏度	变异系数 (CV)
空气质量指数 (AQI)	186	366	147	290.075	50.68	298	2568.427	-0.258	-0.604	0.175
研发投入强度 (%)	186	0.08	0	0.015	0.017	0.008	0	1.971	1.543	1.084
专利申请数量	186	29916	3	4986.124	6697.784	1924.5	44860306.249	2.943	1.849	1.343
地区 GDP (亿元)	186	135673.2	1477.63	34970.929	28500.209	27174.582	812261935.355	2.254	1.505	0.815
第二产业 GDP 占比	186	0.54	0.149	0.38	0.074	0.393	0.006	1.486	-1.133	0.195
能源消费总量	152	52589.3	2170	16578.635	10466.905	13251.05	109556107.528	0.799	1.093	0.631
煤炭消费量	60	51331.61	182.8	15210.519	12751.377	11888.185	162597605.374	1.552	1.422	0.838
二氧化碳排放总量 (万吨)	120	151698.26	2853.44	32047.342	29733.993	22361.299	884110356.228	3.475	1.818	0.928
二氧化碳排放强度 (吨 CO ₂ /万元)	120	8.288	0.218	1.322	1.502	0.834	2.255	8.072	2.75	1.136
环境支出占比	170	0.12	0.01	0.036	0.017	0.032	0	6.053	1.99	0.468

(四) 相关性分析与面板单元根检验

相关性分析结果显示：研发投入强度与二氧化碳排放强度的负相关系数为 -0.496 (1% 显著性水平)，说明企业绿色技术研发对碳减排具有显著推动作用，而这一过程需要专业金融服务支持，进而要求人才具备碳资产管理与绿色信贷设计能力；专利申请数量与空气质量指数呈显著负相关 (-0.396, 1% 显著性水平)，表明技术创新成果落地能有效改善环境质量，而成果转化阶段的资金需求则需要金融人才提供定制化融资方案。地区 GDP 与专利申请数量的正相关 (0.511, 1% 显著性水平)，反映经济发达地区创新活跃度更高，绿色金融人才需求更为迫切。

面板单元根检验结果显示，所有变量均在 1% 显著性水平下拒绝存在单位根的原假设，数据平稳，可进行后续回归分析。

(五) 格兰杰因果关系检验与实证结论

格兰杰因果关系检验结果显示 (表 2)，研发投入强度与空气质量指数在滞后一阶时均值差异不显著，滞后三阶和五阶时 F 值分别为 4.377 和 3.587 (P 值均

为 0.005 和 0.004, 1% 显著性水平)，表明研发投入对空气质量的改善存在滞后效应，绿色技术创新需长期资金支持，进而要求金融人才具备长期融资规划与风险管控能力；研发投入强度与专利申请数量在各滞后后期均显著，说明研发投入为专利产出提供持续动力，而专利转化需配套知识产权质押等金融服务，凸显人才的知识产权评估能力需求。

二、“专精特新”企业绿色技术创新的金融服务痛点

实证数据明确显示，“专精特新”企业绿色技术创新存在显著金融服务需求缺口，具体表现为企业绿色技术研发投入强度与专利申请数量呈正相关，但研发周期长、风险高导致传统融资渠道受限，亟须知识产权质押、绿色信贷、创业投资等多元化融资服务；绿色技术从专利申请到规模化应用需持续资金投入，亟须产业链金融、融资租赁等针对性产品。随着碳市场机制完善，企业亟须碳配额质押、碳交易咨询等专业服务。实证研究中研发投入强度与二氧化碳排放强度的负相关系数达 -0.496 (1% 显著性水平)，这一

表 2 格兰杰因果关系检验结果 (滞后 1、3、5 阶)

原假设	滞后期	F 值	P 值	结论
研发投入强度不格兰杰引起空气质量指数	1	1.243	0.266	接受
	3	4.377	0.005***	拒绝
	5	3.587	0.004***	拒绝
空气质量指数不格兰杰引起研发投入强度	1	0.987	0.321	接受
	3	3.892	0.010**	拒绝
	5	2.976	0.013**	拒绝
研发投入强度不格兰杰引起专利申请数量	1	5.621	0.018**	拒绝
	3	6.893	0.000***	拒绝
	5	4.982	0.001***	拒绝
专利申请数量不格兰杰引起研发投入强度	1	4.329	0.038**	拒绝
	3	5.127	0.002***	拒绝
	5	3.764	0.003***	拒绝

注：*、**、*** 分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平

数据背后蕴含着“专精特新”企业绿色技术创新与金融服务的深度绑定逻辑，可具体拆解为碳资产管理能力的内涵与落地场景推导：企业研发投入增加推动绿色技术迭代（如新能源装备升级、低碳生产工艺优化），直接带来碳排放总量与强度的双降，但这一过程需跨越“技术研发-成果转化-规模化应用”的全链条资金支持与风险管控，进而对绿色金融人才的碳资产管理能力提出明确要求。

碳资产管理能力的核心内涵包括三方面：一是碳减排项目评估能力，需精准测算绿色技术研发带来的碳减排量、环境效益价值，为绿色信贷、碳配额质押等金融产品定价提供依据；二是碳金融工具实操能力，掌握碳配额交易、碳基金运作、碳中和债券设计等工具的应用逻辑，匹配企业不同阶段的碳资产变现与融资需求；三是碳风险管控能力，能够预判碳市场政策变动、碳价格波动对企业经营的影响，构建全周期风险对冲方案。

三、绿色金融人才核心能力需求与展望

绿色金融人才需具备复合型核心能力：在跨学科专业能力方面，需融合金融、绿色技术、政策法规等多领域知识，熟练操作绿色信贷、绿色债券、碳金融等金融工具，深入理解“专精特新”企业绿色技术研发与成果转化规律，精准掌握海南自贸港绿色金融政策、碳交易规则及国际绿色金融标准；在实践创新能力方面，能够针对“专精特新”企业初创期、成长期、成熟期等不同发展阶段定制个性化绿色金融方案，具备知识产权质押评估、绿色项目环境效益测算、碳资产定价等实操技能，可有效应对绿色技术创新过程中的技术、政策与市场叠加风险；在协同服务能力方面，需具备跨机构、跨领域联动能力，能够整合银行、证券、

保险、担保等金融资源提供一站式服务，同时衔接政府部门与科研机构，推动政策落地与技术转化高效衔接；在国际视野与政策敏感度方面，需密切关注国际绿色金融市场动态与跨境金融服务规则，精准把握海南自贸港金融开放政策机遇，为“专精特新”企业对接国际绿色资本、参与跨境碳交易提供专业支撑。

参考文献：

[1] 海南省统计局. 海南统计年鉴 (2023)[EB/OL]. (2025-02-20)[2025-12-20]. <http://www.tjnjw.com/diqufb/hainan/hainan-nianjian-2023.html>.

[2] 刘玲, 杨欣玥. “产学研用”协同创新视角下创新创业人才培养机制的研究——以河北金融学院为例 [J]. 吉林广播电视大学学报, 2020(3):28-30.

[3] 黄振达. 建立海南“国际旅游岛”的基础性要素 [J]. 经济导刊, 2010(10):66-67.

[4] 唐文君. 海南服务业发展现状及成因 [J]. 科技创业月刊, 2017,30(17):73-76.

[5] 王晓欣. 河北省生产性服务业竞争力评价与提升研究 [D]. 河北工业大学, 2010.

[6] 夏杰长. 我国服务业发展的实证分析与财税政策选择 [J]. 经济与管理研究, 2007(2):16-20+56.

[7] 黄文, 李文. “产学研用创”协同的大学生创新训练中心 [J]. 大学教育, 2019(4):171-173.

[8] 王鑫颖. “政产学研用”协同创新人才培养模式研究 [J]. 吉林广播电视大学学报, 2019(9):14-15.

[9] 庞维国. 自主学习学与教的原理和策略 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.

[10] 刘家丰. 素质教育概论 [M]. 北京: 中国档案出版社, 2001.