

数智赋能、技术创新与专精特新成长

彭学兵^{1,2}, 陈鑫³, 刘玥伶⁴

¹浙江理工大学启新学院, 浙江 杭州

²丽水学院商学院, 浙江 丽水

³浙江理工大学经济管理学院, 浙江 杭州

⁴浙江经贸职业技术学院工商管理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年12月6日; 录用日期: 2024年12月20日; 发布日期: 2025年1月28日

摘要

数智赋能的发展道路能促进科技型中小企业的技术突破和跨界融合, 进而影响其专精特新成长。本文揭示了在技术创新的中介作用下, 数智赋能对科技型中小企业专精特新成长的作用机理, 本文基于366份企业问卷数据, 利用结构方程模型, 实证检验了数智赋能对科技型中小企业专精特新成长的影响机制以及技术创新的中介效应。研究结果表明: 1) 数智赋能作为当前企业转型升级的重要驱动力, 对技术创新活动产生了显著的正向促进作用。2) 技术创新在科技型中小企业专精特新成长过程中扮演了关键的中介角色。具体来说, 技术创新作为数智赋能与企业成长之间的桥梁, 有效传递了数智化转型带来的积极效应, 促进了企业整体竞争力和成长潜力的提升。本研究拓展了数智赋能、技术创新与专精特新企业成长领域的研究视野, 为科技型中小企业如何在复杂多变的市场环境中实现高质量发展提供了理论支持和实践经验。

关键词

数智赋能, 技术创新, 专精特新成长

Empowering with Digital Intelligence, Technological Innovation, and Specialized and Innovative Growth

Xuebing Peng^{1,2}, Xin Chen³, Yueling Liu⁴

¹Qixin Honor School, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

²College of Business, Lishui University, Lishui Zhejiang

³School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

⁴School of Business Administration, Zhejiang Institute of Economics and Trade, Hangzhou Zhejiang

Received: Dec. 6th, 2024; accepted: Dec. 20th, 2024; published: Jan. 28th, 2025

文章引用: 彭学兵, 陈鑫, 刘玥伶. 数智赋能、技术创新与专精特新成长[J]. 电子商务评论, 2025, 14(1): 3664-3676.
DOI: 10.12677/ec.2025.141455

Abstract

The development path empowered by digital intelligence can promote technological breakthroughs and cross-border integration of technology-based small and medium-sized enterprises, thereby affecting their specialized and innovative growth. This article reveals the mechanism of the role of digital intelligence empowerment in the specialized and innovative growth of technology-based small and medium-sized enterprises under the mediating effect of technological innovation. Based on 366 enterprise questionnaire data, this article empirically tests the impact mechanism of digital intelligence empowerment on the specialized and innovative growth of technology-based small and medium-sized enterprises and the mediating effect of technological innovation using structural equation modeling. The research results indicate that: 1) Digital intelligence empowerment, as an important driving force for current enterprise transformation and upgrading, has a significant positive promoting effect on technological innovation activities. 2) Technological innovation plays a crucial intermediary role in the growth process of technology-based small and medium-sized enterprises that specialize in innovation and specialization. Specifically, technological innovation serves as a bridge between digital empowerment and enterprise growth, effectively conveying the positive effects of digital transformation and promoting the overall competitiveness and growth potential of enterprises. This study expands the research perspective of digital intelligence empowerment, technological innovation, and the growth of specialized and innovative enterprises, providing theoretical support and practical paths for enterprises to achieve sustainable development in rapidly changing market environments.

Keywords

Digital Intelligence Empowerment, Technological Innovation, Specialized and Innovative Growth

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着数字化技术的蓬勃发展与广泛应用，科技型中小企业正积极投身于这场数字变革的浪潮之中，对于科技型中小企业而言，数字化不仅仅是一种技术工具，更是其成长壮大、实现跨越式发展的核心驱动力[1]。数字赋能正深刻改变着企业的技术创新路径与效率提升机制，为行业带来了前所未有的变革动力。在新一代信息技术的推动下，传统创新模式正经历着智能化、高效化的转型。在这一过程中，数字化技术的运用与创新成为了科技型中小企业加速成长、脱颖而出的核心驱动力[2]。广泛的研究共识表明，数字化对科技型中小企业的赋能作用不容小觑。文献[3][4]的研究均强调了这一点，揭示了数字化如何为这些企业带来竞争优势与成长机遇。文献[5]更是从流程优化、成本控制及外部资源整合等多重视角，阐述了数字技术在助力中小企业成为行业领头羊方面的显著成效。面对企业发展的新机遇与挑战，企业必须以创新为引领，科学有效地将数智赋能与“专精特新”相结合[6]。展望未来，数字化浪潮将继续推进科技型中小企业的成长与创新。在这一进程中，那些能够紧跟时代潮流、科学运用数字技术的企业，将有望实现高质量的专精特新成长，并在激烈的市场竞争中脱颖而出，成为中国经济高质量发展的重要推动力量。

2. 理论基础与研究假设

2.1. 数智赋能与技术创新

“数智”是推动企业高质量发展的关键生产要素，更是引领战略转型的新兴资源，促使制造企业不断革新组织的行为模式，让多元创新融入企业经营的每一个环节[7]。“万物互联”智能生态蓝图的蓬勃兴起促进了企业的创新活动，激活了企业内、外部的诸多资源，通过赋能，最终实现生态体系内价值共创的宏伟目标[8]。而关于数智赋能路径的进一步细化，经过管理模式的革新、技术的驱动以及组织结构的适应性的调整，企业可由此提升生产和经营效率，更紧密地与市场联系[9]。在持续的技术创新和跨界融合中，其组织结构逐渐呈现出扁平化、去中心化的趋势，从而灵活应对复杂多变的市场环境。这种变革的背后，数智技术成为了实体与虚拟世界间不可或缺的桥梁，不断推动并重塑着企业的运营模式和商业逻辑。同时，数智技术还为企业打造了一个开放包容、多元共生的创新生态，提供了集成式的解决方案，助力企业在激烈的市场竞争中保持领先地位。企业通过对海量离散信息的梳理，将其淬炼成能够敏锐捕捉市场动态的精准数据，以此为基础，为客户提供既个性化又贴合场景的贴心服务[10]。借助工业互联网平台的强大功能，为客户量身定制虚拟式的方案，并采用通过远程方式来监控的数智化手段，不断深入挖掘目标客户的潜在需求，为其提供具有针对性的服务，不断地提升客户的满意度[11]。

基于此，本研究提出假设：

H1：数智赋能对技术创新具有显著正向影响。

2.2. 数智赋能与专精特新成长

在企业成长的视野中，沿用 Penrose [12]与 Wiklund 等[13]的经典理论脉络，专精特新企业的崛起同样遵循着资源与知识累积以构建竞争优势的普遍路径[14]。然而，其独特之处在于，这些企业聚焦于持续创新，力求掌握关键核心技术，并以此为钥匙，解锁新市场的大门。这一过程不仅融合了技术的社会物质性，还巧妙地将产品与客户体验的应用场景相联结，使得企业能够围绕核心技术，灵活拓展多元化应用场景的产品与服务[15]，并走上了专精特新成长的发展道路。它们不仅跨越了细分市场的局限，更超越了资源简单堆砌的成长陷阱，踏上了由创新驱动的持续增长之路。在数字化转型大潮下，数字化技术应用和创新已经成为中小企业专精特新发展的必要动力，数智赋能也得到了深度践行，更给中小企业走向专精特新铺就了一块坚固的基石。

基于此，本研究提出假设：

H2：数智赋能对专精特新成长具有显著正向影响。

2.3. 技术创新与专精特新成长

技术创新，作为推动企业高质量发展的不竭动力，早已被学界与企业界视为塑造专精特新企业核心竞争力的基石。而创新能力正是这些企业立足市场、独树一帜的根本[16]。硬科技创新的高水平不仅加速专精特新企业的飞跃式发展，还通过数字化深化与人才激励机制的正向作用，巩固了这一优势[17]。值得一提的是，通过对专精特新“小巨人”司南导航的深度剖析，展现了关键技术从单点突破到全链乃至多维集成创新的壮丽历程，这不仅是技术实力的飞跃，更是企业价值共创模式的革新[18]。在多元化需求交织、市场环境日益复杂的今天，科技型中小企业愈发需要依靠技术创新来增强其经营效能与竞争优势。技术创新对企业高质量发展的推动作用显著[19]，而技术创新分为产品创新与工艺创新两大维度，前者聚焦于技术创新对新产品或服务的促进，后者则专注于技术创新对生产流程的革新与优化[20]。所以，在科技型中小企业成长为专精特新企业的发展过程中，技术创新起到了不可忽视的作用。

基于此，本研究提出假设：

- H3: 技术创新对专精特新成长具有显著正向影响。
- H4: 技术创新在数智赋能对专精特新成长的影响中，起中介作用。

2.4. 理论模型

本研究基于企业成长理论，特别是 Penrose [12]的资源基础理论以及 Wiklund 等[13]的动态能力视角，构建了一个关于企业专精特新成长的理论模型。理论模型研究的核心是科技型中小企业怎样通过持续创新尤其是在关键核心技术上取得和巩固自身竞争优势，最终走上专精特新发展道路。在模型中，作为重要的外部推动因素，数智赋能不仅直接对企业专精特新成长产生了影响，而且，还间接影响科技型中小企业通过技术创新来实现的专精特新成长。具体的理论模型如图 1 所示。

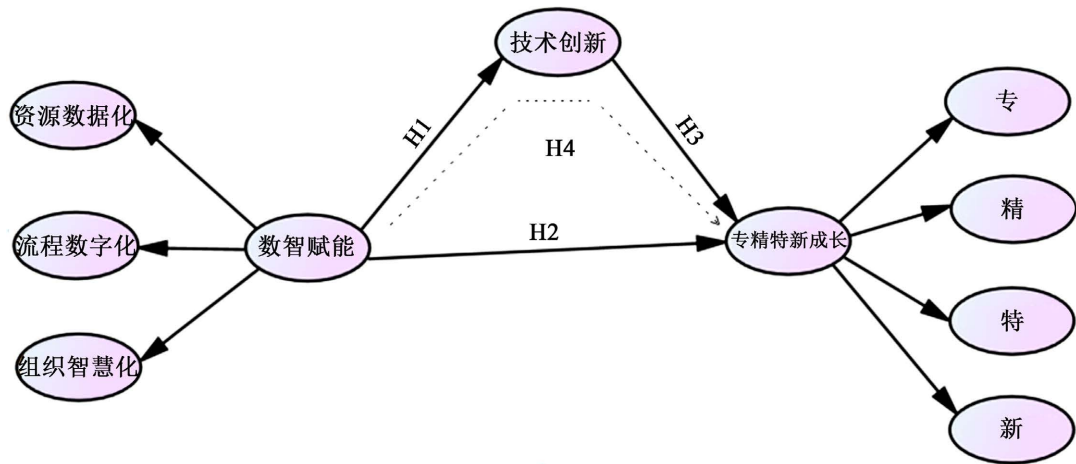


Figure 1. Theoretical model
图 1. 理论模型

3. 研究设计

3.1. 数据来源

本研究着眼于数智赋能对科技型中小企业专精特新成长的作用机理，为达成研究目的，调查企业必须确保为科技型中小企业。为此研究者开展了以下工作：

第一，按照国家 2017 年颁布的《科技型中小企业评价办法》，选择符合其中条件的企业作为调查对象，具体方式是确认调查对象已纳入各省/直辖市“入库科技型中小企业名单”；与此同时，因为问卷内容涉及到企业在创新以及专精特新方面的发展情况，所以为更好地保证样本数据的有效性，本研究将问卷的填写人员主要限定为科技型中小企业的管理层人员。

第二，由于我国面积巨大，地区差异显著，企业所处的区域环境、经济发展水平可能会对研究结果产生较大影响，因此本研究对多个省份、多个地区进行问卷发放，以获取更为广泛的研究样本。

本研究分为小样本调查数据收集和正式调查数据收集两个阶段，第一阶段采用电话访谈和电子问卷兼用的数据收集方式，主要是一方面为了收集数据，另一方面通过访谈获取调查对象对问卷的建议意见，剔除掉填写人群不符或填写时间异常等无效数据后，得到问卷 152 份，将其随机分成两批数据，分别做探索性因子分析和验证性因子分析，得到的相关和回归数据大多数符合要求，于是可以大规模发放问卷回收数据；第二阶段全部通过问卷星付费样本服务发放电子问卷进行数据收集，本阶段数据收集共进行两回收，第一轮共收到结果 423 份，删除掉所有题项均选择某一个值、填写有遗漏或不规范的问卷后，

为进一步保证数据结果的真实严谨，采用人工查询和 Python 数据核对两种方式，再次检验问卷中的企业是否为科技型中小企业，将不符合要求的问卷删除后，然后进行第二轮补充回收，最终得到有效问卷共计 366 份。结果显示，问卷发放涉及的科技型企业主要来源于全国的一线、二线城市，问卷填写人群的人口统计特征也呈现出一定的异质性，整体采样样本较好，具有一定的广泛性、普遍性。

表 1 是样本企业的信息。如表 1 所示，就企业规模而言，绝大多数样本企业员工在 500 人以内，占样本总数的 89.1%；企业所属行业以软件和信息技术服务业和计算机、通信和其他电子设备制造业居多，分别占样本总数的 27.9%、20.5%。从问卷填写人员的职务来看，绝大多数为基层管理人员及以上，占样本总数的 98.6%。

Table 1. Basic information of enterprises
表 1. 企业基本信息

变量	类别	频数	百分比	累积百分比
企业年龄	1 年以下	7	1.9	1.9
	1~3 年	30	8.2	10.1
	3~5 年	57	15.6	25.7
	5~8 年	114	31.1	56.8
	8~10 年	158	43.2	100
员工人数	20 人以下	11	3	3
	20~50 人	49	13.4	16.4
	51~100 人	101	27.6	44
	101~250 人	87	23.8	67.8
	251~500 人	78	21.3	89.1
	500 人以上	40	10.9	100
所属行业	非金属矿物制品业	8	2.2	2.2
	金属制品业	31	8.5	10.7
	仪器仪表制造业	22	6	16.7
	汽车制造业	6	1.6	18.3
	软件和信息技术服务业	102	27.9	46.2
	电气机械和器材制造业	36	9.8	56
	化学原料和化学品制造业	21	5.7	61.7
	通用设备制造业	14	3.8	65.6
	专用设备制造业	41	11.2	76.8
	计算机、通信和其他电子设备制造业	75	20.5	97.3
	其他	10	2.7	100

续表

公司年销售额	10 万以下	8	2.2	2.2
	10~100 万	9	2.5	4.6
	101~300 万	64	17.5	22.1
	301~1000 万	90	24.6	46.7
	1001~1500 万	66	18	64.8
	1500 万以上	129	35.2	100
职务	普通员工	5	1.4	1.4
	基层管理人员	186	50.8	52.2
	中层管理人员	122	33.3	85.5
	高层管理人员	47	12.8	98.4
	企业老板	6	1.6	100

3.2. 变量的测量

3.2.1. 自变量：数智赋能

数智赋能的测量借鉴了梁玲玲等[7]的研究，选取了资源数据化(ITER)、流程数字化(ITEP)和组织智慧化(ITEO)三个维度，测量题项共 9 个题项，使用 Likert 7 点打分法进行打分。

3.2.2. 中介变量：技术创新

技术创新(TI)的测量参考胡昭玲等[21]、吴翠花等[22]的研究，结合本文将技术创新分为产品创新和工艺创新，选取其中的七个题项进行测量，分别是“经常在式样、服务等方面创造新产品并在市场上销售”“在现有技术基础上经常改进提高技术”“经常进行工艺流程改进”“在产品的研制上经常引入新理念”“经常创造在性能上全新的产品并在市场上销售”“是本行业中开发和引入全新技术的企业”“是新工艺技术的创造者”，使用 Likert 7 点打分法进行打分。

3.2.3. 因变量：专精特新成长

采用刘昌年和梅强[16]开发的量表，“专”、“精”、“特”、“新”四个方面共计 17 个题项，使用 Likert 7 点打分法进行打分。

4. 数据分析与结果

4.1. 数据的正态性验证

本研究将收集到的问卷数据进行了正态性检验，结果见表 2，发现所有样本数据的偏度绝对值均小于 3，同时峰度绝对值均在 10 以内，这两项指标都满足正态分布所设定的建议值标准。说明本研究所收集的量表数据呈现出正态分布的特性。

4.2. 信效度分析

4.2.1. 因子分析

为了验证测量题目的适用性，本文进行了因子分析，即 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)测量和巴特利特球

形度检验。结果见表 3，KMO 值为 0.947 > 0.8，说明样本数据适合进行因子分析。此外，Bartlett 检验的近似卡方值达到了 72255.812，自由度为 528，显著性水平为 0.000 ($p < 0.001$)。

Table 2. Table of data normality analysis
表 2. 数据正态性分析表

	最小值	最大值	均值	标准偏差	偏度	峰度
R1	1	7	4.95	1.924	-0.928	-0.352
R2	1	7	4.98	1.895	-0.898	-0.387
R3	1	7	4.56	2.107	-0.571	-1.127
P1	1	7	5.28	1.527	-1.151	0.734
P2	1	7	5.33	1.627	-1.152	0.612
P3	1	7	4.83	1.919	-0.913	-0.359
O1	1	7	4.87	2.004	-0.817	-0.588
O2	1	7	5.22	1.689	-1.079	0.269
O3	1	7	5.29	1.728	-1.237	0.625
TI1	1	7	5.01	1.766	-0.927	-0.232
TI2	1	7	4.97	1.868	-0.886	-0.375
TI3	1	7	4.86	1.825	-0.807	-0.41
TI4	1	7	4.93	1.889	-0.859	-0.419
TI5	1	7	4.93	1.837	-0.806	-0.392
TI6	1	7	4.76	1.934	-0.742	-0.671
TI7	1	7	4.76	1.864	-0.783	-0.502
Z1	1	7	4.96	1.743	-0.976	-0.063
Z2	1	7	4.96	1.903	-0.909	-0.326
Z3	1	7	5.11	1.882	-1.013	-0.106
Z4	1	7	5.02	1.737	-0.951	-0.04
J1	1	7	4.95	1.767	-0.836	-0.282
J2	1	7	4.98	1.824	-0.94	-0.167
J3	1	7	5.01	1.763	-0.977	-0.032
J4	1	7	5.04	1.801	-0.994	-0.022
J5	1	7	4.99	1.857	-0.953	-0.239
J6	1	7	5.04	1.914	-0.982	-0.215
T1	1	7	5.04	1.813	-0.865	-0.322
T2	1	7	4.65	1.927	-0.554	-0.958

续表

T3	1	7	4.81	1.758	-0.669	-0.634
X1	1	7	4.89	1.849	-0.88	-0.302
X2	1	7	5.05	1.791	-0.986	-0.131
X3	1	7	4.74	1.943	-0.77	-0.698
X4	1	7	4.9	1.833	-0.927	-0.347

Table 3. KMO values and Bartlett spherical test results**表 3.** KMO 值和 Bartlett 球形检验结果

KMO 值	0.947	
	χ^2	72255.812
Bartlett 球形检验	df	528
	sig.	0.000

本研究采用主成分分析法(PCA)并结合最大方差法(Varimax)旋转对因子进行萃取,最终确定出 5 个主要维度。结果见表 4,第 1 个维度解释了总方差的 39.702%,小于 40%,说明本文数据的同源方差问题不严重。该维度的旋转载荷平方和为 9.753,累积贡献了 29.554%的方差。第 2 个维度的旋转载荷平方和为 4.707,使得两个维度累积解释的方差达到 43.819%。第 3 个维度的旋转载荷平方和为 2.229,累积解释方差达到 50.574%。第 4 个维度的旋转载荷平方和为 2.057,使得总的累积方差为 56.807%。第 5 个维度的旋转载荷平方和为 1.981,使得总的累积方差为 62.810%。超过了 60%的建议值,这说明题目对维度具有较高的解释能力。

Table 4. Analysis table of total variance interpretation**表 4.** 总方差解释分析表

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	13.102	39.702	39.702	13.102	39.702	39.702	9.753	29.554	29.554
2	2.853	8.645	48.346	2.853	8.645	48.346	4.707	14.265	43.819
3	1.972	5.975	54.321	1.972	5.975	54.321	2.229	6.756	50.574
4	1.473	4.463	58.785	1.473	4.463	58.785	2.057	6.233	56.807
5	1.328	4.025	62.81	1.328	4.025	62.81	1.981	6.002	62.81

4.2.2. 可靠性分析

在本研究中,对多个维度的量表进行了内部一致性评估,以确保数据的可靠性。克隆巴赫系数(Cronbach's alpha)是衡量量表内部一致性的关键指标,其值范围从 0 到 1,值越高表示量表的一致性越好。根据表 5 结果,各个维度的克隆巴赫系数均超过了 0.6,大于一般可接受的 0.6 标准[23],显示出良好的内部一致性。总体克隆巴赫系数为 0.947,进一步证实了量表的高可靠性。

Table 5. Reliability analysis table
表 5. 可靠性分析表

维度	项数	克隆巴赫系数	总体克隆巴赫系数
资源数据化	3	0.742	0.947
流程数字化	3	0.729	
组织智慧化	3	0.645	
技术创新	7	0.903	
专精特新成长	17	0.957	

4.2.3. 内部一致性和区别效度分析

对多个维度的量表进行了内部一致性和区别效度的评估。组成信度(CR)和平均方差萃取量(AVE)是衡量量表可靠性的关键指标，而皮尔森相关系数则用于评估不同维度之间的相关性。**表 6** 结果显示，所有维度的 CR 值均大于 0.7，说明量表具有较高的内部一致性。AVE 值也均大于 0.5 [24]，进一步证实了量表的可靠性。皮尔森相关系数显示，各维度之间的相关性在 0.317 至 0.534 之间，且均在 0.01 的显著性水平(双尾)上显著，说明不同维度之间存在中度相关性。AVE 的平方根值均大于相应的皮尔森相关系数，满足区别效度的要求，这说明各维度在保持一定相关性的同时，也能被清晰区分。

Table 6. Internal consistency and differential validity analysis table
表 6. 内部一致性和区别效度分析表

维度	内部一致性		区别效度				
	CR	AVE	资源数据化	流程数字化	组织智慧化	技术创新	专精特新成长
资源数据化	0.803	0.576	0.759				
流程数字化	0.793	0.562	0.369**	0.750			
组织智慧化	0.764	0.519	0.240**	0.254**	0.720		
技术创新	0.899	0.559	0.342**	0.353**	0.292**	0.748	
专精特新成长	0.945	0.535	0.364**	0.384**	0.408**	0.534**	0.731

**在 0.01 级别(双尾)，相关性显著；粗体字为 AVE 开方值，下三角为皮尔森相关系数。

4.3. 测量模型

对测量模型的拟合优度进行了评估，以确保结构方程模型(SEM)的适用性和准确性。模型的拟合指标包括卡方自由度比(χ^2/df)、全局拟合指数(GFI)、调整后全局拟合指数(AGFI)、比较拟合指数(CFI)、增量拟合指数(IFI)、Tucker-Lewis 指数(TLI)、均方根误差近似值(RMSEA)和标准化残差均方根(SRMR)。**表 7** 结果显示， χ^2/df 值为 1.778，低于 3 的建议值，说明模型与数据拟合良好。CFI (0.952)、IFI (0.953) 和 TLI (0.945)均高于 0.9 的推荐值，进一步证实了模型的优越拟合度。GFI (0.879)和 AGFI (0.871)，略低于 0.9，但仍然在可接受范围内。RMSEA 值为 0.046，低于 0.05 的推荐值，SRMR 值为 0.0391，低于 0.05，说明模型的误差项是可接受的。这些结果综合说明，测量模型在多个方面均展现出良好的拟合度。

Table 7. Statistical table of the fit results of the measurement models
表 7. 测量模型拟合度结果统计表

指标	指标值	指标标准[25]	结果
χ^2/df	1.778	<3	Good
GFI	0.879	>0.8	Acceptable
AGFI	0.871	>0.8	Acceptable
CFI	0.952	>0.9	Good
IFI	0.953	>0.9	Good
TLI	0.945	>0.9	Good
RMSEA	0.046	<0.05	Good
SRMR	0.0391	<0.05	Good

4.4. 结构模型

构建如图 2 的结构模型，并对结构方程模型(SEM)的拟合优度进行了评估，以确保模型的有效性和可靠性。结果见表 8， χ^2/df 值为 1.893，低于 3 的建议值，说明模型与数据拟合良好。GFI 值为 0.870，AGFI 值为 0.849，符合大于 0.8 的可接受标准。CFI 和 IFI 的值均为 0.938，大于 0.9 的建议值，说明模型在比较和增量拟合方面表现良好。TLI 值为 0.932，同样说明模型拟合度良好。RMSEA 值为 0.049，低于 0.05 的建议值，模型的整体拟合度较好。SRMR 值为 0.0443，低于 0.05，说明模型的残差项在可接受范围内。综合指标，可以得出结论，结构模型在多个方面均展现出良好的拟合度。

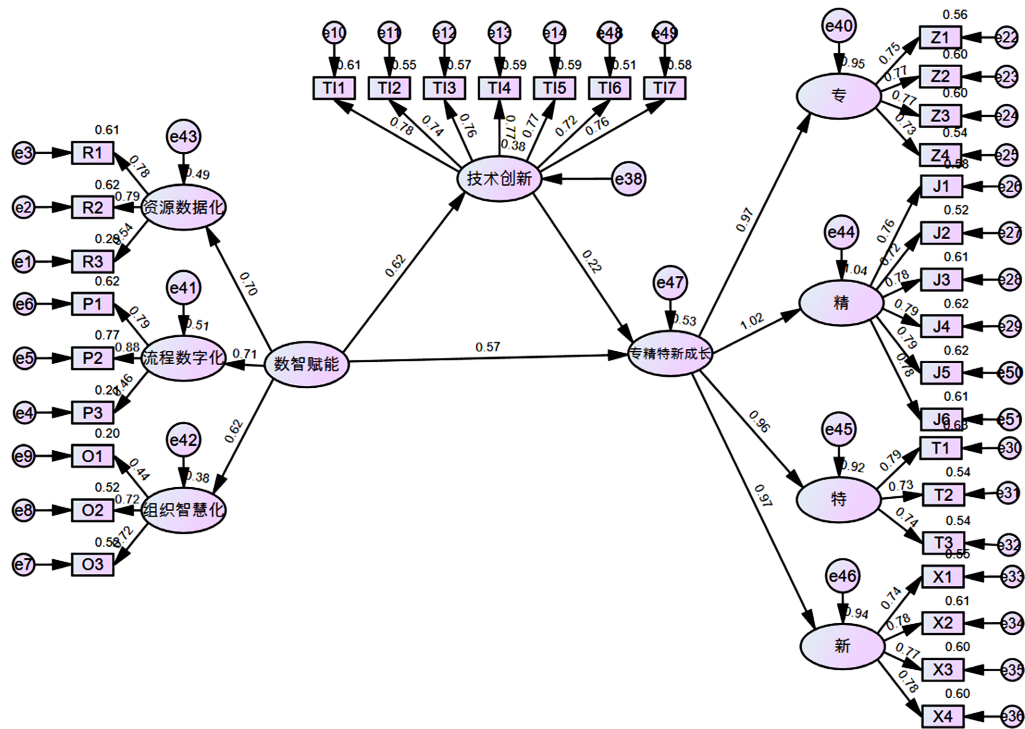


Figure 2. Structural model
图 2. 结构模型

Table 8. Statistics of model fitting results
表 8. 模型拟合结果统计表

指标	指标值	指标标准[25]	结果
χ^2/df	1.893	<3	Good
GFI	0.870	>0.8	Acceptable
AGFI	0.849	>0.8	Acceptable
CFI	0.938	>0.9	Good
IFI	0.938	>0.9	Good
TLI	0.932	>0.9	Good
RMSEA	0.049	<0.05	Good
SRMR	0.0443	<0.08	Good

4.5. 直接效应和中介效应验证

4.5.1. 直接效应

在本研究的结构模型分析中，发现数智赋能对技术创新呈现出显著的正向影响。直接效应分析结果见表 9，数智赋能对技术创新的非标准化路径系数为 1.092，而其标准化路径系数为 0.619，说明数智赋能每增加一个单位，技术创新将相应增加 0.619 个单位。标准误(S.E.)为 0.178，而临界比率(C.R.)为 6.132，大于 1.96 的常用显著性水平，这说明效应量的统计显著性得到了确认。因此，假设 H1 得到了支持，即数智赋能对技术创新具有显著的正向影响。

Table 9. Direct effects analysis table
表 9. 直接效应分析表

研究假设	路径	Standardized Estimate	Estimate	S.E.	C.R.	p	结果
H1	数智赋能→技术创新	0.619	1.092	0.178	6.132	***	成立
H2	数智赋能→专精特新成长	0.579	0.903	0.177	5.091	***	成立
H3	技术创新→专精特新成长	0.218	0.194	0.067	2.919	0.004	成立

数智赋能对专精特新成长的非标准化路径系数为 0.903，而其标准化路径系数为 0.579，说明数智赋能每增加一个单位，专精特新成长将相应增加 0.579 个单位。标准误(S.E.)为 0.177，而临界比率(C.R.)为 5.091，大于 1.96 的常用显著性水平，这说明着效应量的统计显著性得到了确认。因此，可以说，研究假设 H2 得到了支持，即数智赋能对专精特新成长具有显著的正向影响。

技术创新对专精特新成长的非标准化路径系数为 0.194，而其标准化路径系数为 0.218，说明技术创新每增加一个单位，专精特新成长将相应增加 0.218 个单位。标准误(S.E.)为 0.067，而临界比率(C.R.)为 2.919，大于 1.96 的常用显著性水平，这说明着效应量的统计显著性得到了确认。因此，可以说，研究假设 H3 得到了支持，即技术创新对专精特新成长具有显著的正向影响。

4.5.2. 中介效应

通过运用 bootstrap 技术，并基于 1000 次重抽样，在 90%的置信水平下，采用 percentile 和 bias-corrected

两种方法，对技术创新在数智赋能影响专精特新成长中所起的中介效应进行了评估。结果如表 10 显示，该中介效应的点估计值为 0.212，标准误差(S.E.)为 0.108，对应的 Z 值为 1.962，大于 1.96 的建议值。进一步分析 bias-corrected 和 percentile 方法得到的置信区间，前者为[0.022, 0.384]，后者为[0.033, 0.387]，两者均不包含 0 值，这说明技术创新在数智赋能影响专精特新成长中起部分中介作用。

Table 10. Table of mediation effect analysis
表 10. 中介效应分析表

路径	Point Estimate	Product of coefficient		Bias-corrected		Percentile	
		SE	Z	Lower	Upper	Lower	Upper
数智赋能→技术创新→ 专精特新成长	0.212	0.108	1.963	0.022	0.384	0.033	0.387

5. 结语

本文通过对数智赋能、技术创新与专精特新成长之间关系的深入研究，得出了以下主要结论：1) 数智赋能作为连接实体与虚拟世界的桥梁，通过管理模式的革新、技术的驱动以及组织结构的适应性调整，显著提升了企业的内部生产、经营效率，并促进了技术突破与跨界融合。2) 作为科技型中小企业高质量发展的核心驱动力，技术创新不仅体现在产品创新与工艺创新上，更在于通过持续创新获得关键核心技术及其所触发的市场变革。3) 数智赋能与技术创新的协同作用，为科技型中小企业构建了开放包容、多元共生的创新生态，推动了企业的专精特新成长。

本研究在一定程度上丰富了企业成长理论，特别是科技型中小企业专精特新成长的理论体系，并为实践提供了有益的启示。1) 企业可以积极实践数智技术，通过数智赋能实现运营、管理等模式的创新与商业逻辑的重塑。2) 企业应注重技术创新，加大研发投入，培养创新型的人才，以技术创新为核心驱动力，推动企业的持续发展。3) 政府等应加强对科技型中小企业专精特新成长的支持与引导，营造良好的企业创新氛围，共同推动专精特新企业的健康发展。

综上所述，数智赋能、技术创新与专精特新成长之间存在着紧密的内在联系与相互促进的关系。未来研究可进一步研究不同行业、不同规模企业在数智赋能与技术创新方面的差异与共性，以及如何借助政策支持与市场机制，推动科技型中小企业专精特新成长的发展。

基金项目

浙江省哲学社会科学规划项目(22NDJC081YB)；浙江省科技厅软科学项目(2022C35083)；国家自然科学基金项目(71672181)。

参考文献

[1] 刘启雷, 张鹏, 杨佩卿, 等. 数字赋能对制造业技术创新效率的影响[J]. 统计与决策, 2023, 39(23): 79-83.

[2] 李振东, 梅亮, 朱子钦, 等. 制造业单项冠军企业数字创新战略及其适配组态研究[J]. 管理世界, 2023, 39(2): 186-208.

[3] 董志勇, 李成明. “专精特新”中小企业高质量发展态势与路径选择[J]. 改革, 2021(10): 1-11.

[4] Cenamor, J., Parida, V. and Wincent, J. (2019) How Entrepreneurial Smes Compete through Digital Platforms: The Roles of Digital Platform Capability, Network Capability and Ambidexterity. *Journal of Business Research*, **100**, 196-206. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.03.035>

[5] Westerman, G., Bonnet, D. and McAfee, A. (2014) The Nine Elements of Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, **55**, 1-6.

-
- [6] 梁龙. 大杨集团有限责任公司党委书记、总经理胡冬梅:“五位一体”打造民族品牌新高地[J]. 中国纺织, 2023(Z4): 48-49.
- [7] 梁玲玲, 李烨, 陈松. 数智赋能对企业开放式创新的影响: 数智二元能力和资源复合效率的中介作用[J]. 技术经济, 2022(6): 59-69.
- [8] 赵慧娟, 陈洪洋, 姜盼松, 等. 平台生态嵌入、数据赋能对中小制造企业创新柔性的影响——基于资源编排视角[J]. 研究与发展管理, 2022(5): 1-15.
- [9] 郭星光, 陈曦. 数据赋能与我国制造企业创新: 前沿探析与未来展望[J]. 科技进步与对策, 2021(15): 151-160.
- [10] Ghezzi, A. and Cavallo, A. (2020) Agile Business Model Innovation in Digital Entrepreneurship: Lean Startup Approaches. *Journal of Business Research*, **110**, 519-537. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.06.013>
- [11] Paschou, T., Rapaccini, M., Adrodegari, F. and Saccani, N. (2020) Digital Servitization in Manufacturing: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *Industrial Marketing Management*, **89**, 278-292. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.012>
- [12] Penrose, E. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*. Basil Black Well.
- [13] Wiklund, J., Patzelt, H. and Shepherd, D.A. (2007) Building an Integrative Model of Small Business Growth. *Small Business Economics*, **32**, 351-374. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9084-8>
- [14] 邬爱其. 专精特新“小巨人”企业的韧性成长[J]. 浙江经济, 2022(6): 18-19.
- [15] 李平, 孙黎. 集聚焦跨界于一身的中流砥柱: 中国“精一赢家”重塑中国产业竞争力[J]. 清华管理评论, 2021(12): 76-83.
- [16] 刘昌年, 梅强. 专精特新与小微企业成长路径选择研究[J]. 科技管理研究, 2015, 35(5): 126-130.
- [17] 周婷婷, 李孟可. 硬科技创新、行业科技自立自强与专精特新企业跨量级发展[J]. 软科学, 2023, 37(11): 57-64.
- [18] 李树文, 罗瑾琨, 张志菲. 从定位双星到布局寰宇: 专精特新企业如何借助关键核心技术突破实现价值共创[J]. 南开管理评论, 2024, 27(3): 94-107.
- [19] 任晓猛, 钱滔, 潘士远, 等. 新时代推进民营经济高质量发展: 问题、思路与举措[J]. 管理世界, 2022, 38(8): 40-54.
- [20] 刘文超. 财税激励政策在中小企业技术创新中的应用与优化[J]. 投资与合作, 2023(4): 187-189.
- [21] 胡昭玲, 李红阳. 嵌入全球价值链与制造业企业技术创新——基于 2012 年世界银行调查数据的研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2016(5): 127-135.
- [22] 吴翠花, 李温玉, 张雁敏, 等. 企业领导者人格特质、领导行为与创新能力关系研究[J]. 科技和产业, 2018, 18(4): 57-65.
- [23] Hair, Jr., Hult, G.T., Ringle, C.M., Sarstedt, M., Danks, N.P. and Ray, S. (2021) *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook*. Springer.
- [24] Fornell, C. and Larcker, D.F. (1981) Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, **18**, 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- [25] Hu, L. and Bentler, P.M. (1999) Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, **6**, 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>