

中小企业数字化转型的鸿沟： 内在机制与弥合路径

谢婧青 方顺超 朱平芳

摘要 企业数字化转型是数字经济发展的关键环节，是实现经济高质量发展的重要路径。相较于大型企业，中小企业因基础设施薄弱、技术水平有限、融资困难及人才短缺等因素，面临突出的“数字化鸿沟”问题。当前学术界的研究主要聚焦于降低成本、提升资产使用效率和增强创新能力等方面，更关注“数字化红利”，而对中小企业数字化转型的内在影响机制探讨相对不足。本文以中小企业为研究对象，选取2012—2022年中国专精特新中小企业上市公司面板数据，探讨企业数字化转型对经营绩效的作用机制。研究发现：（1）企业数字化转型对中小企业经营绩效存在显著的鸿沟效应；（2）中小企业在数字化转型初期面临高投入压力，在经营成本增加的同时创新投入提升，导致短期内经营绩效承压，但长期将促进创新产出间接提升经营绩效，弥合“数字化鸿沟”；（3）不同类型企业中，专精特新“小巨人”企业的数字化鸿沟效应最小，专精特新中小企业次之，创新型中小企业的鸿沟效应最为显著；（4）中小企业的数字化转型还处于起步阶段，在转型过程中更侧重数字化战略与数字技术应用。服务批发类企业数字化转型对经营绩效的鸿沟效应大于研发制造类企业。研究结论为中国推动中小企业数字化转型，弥合“数字化鸿沟”，促进经济高质量发展提供实证依据。

关键词 专精特新 中小企业 数字化转型 经营绩效 企业创新

作者谢婧青，上海社会科学院经济研究所、数量经济研究中心副研究员（上海200020）；方顺超，厦门大学邹至庄经济研究院助理研究员（福建厦门361005）；朱平芳，上海社会科学院数量经济研究中心研究员（上海200020）。

中图分类号 F27

文献标识码 A

文章编号 0439-8041(2026)02-0071-15

一、问题的提出

近年来，人工智能、大数据、云计算、区块链等新兴技术快速发展，已经成为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量。这些技术不断提高经济社会的数字化、智能化水平，改变企业的生产方式和经营模式，进而加速重构经济发展与治理模式，形成新型经济形态。^①党的二十届三中全会决定指出要健全促进实体经济和数字经济深度融合制度，加快构建促进数字经济发展体制机制。自党的十八大以来，实体经济与数字经济的融合加速推进，取得了积极成效。根据国家网信办的数据，2023年中国数字经济规模已达到53.9万亿元，同比增加3.7万亿元，总量稳居世界第二。随着数字产业化和产业数字化的不断推进，各个产业的数字经济占行业增加值的比重逐年提高。中国信通院发布的《中国数字经济发展研究报告（2024年）》显示，2023年第一、第二、第三产业的数字经济渗透率分别为10.78%、25.03%和45.63%，较上年分别提升0.32、1.03、

① 郑江淮、张睿、陈英武：《中国经济发展的数字化转型：新阶段、新理念、新格局》，《学术月刊》2021年第7期。

0.91 个百分点。

企业数字化转型是数字技术与生产经营的深度融合，通过提升经营效率、创新商业模式、优化客户体验，增强竞争力和可持续发展能力。借助数据分析、云计算、人工智能等技术，企业实现生产和运营环节的数字化，从而降低成本、优化资源配置，提高企业效率。同时，通过数字技术进行数据挖掘和分析^①，企业能够快速响应市场变化，提升决策的精准性，推动产品和服务的智能化^②，提高财务绩效^③，从而获得更大的发展空间和创新能力，在数字化转型过程中获得“数字化红利”^④。数字化技术促进企业内部和企业间高效的信息互通与共享，提升信息利用率和价值，促进专业化分工，进而增强制造企业的创新效率^⑤和全要素生产率^⑥。企业数字化转型是企业应对外部环境冲击、实现可持续发展的战略选择。^⑦一方面，这一转型得益于政策的引领和支持以及数字基础设施的不断改善^⑧；另一方面，面对数字经济发展的机遇，企业数字化转型已成为提升自身竞争力和生产效率的必然要求。

从实践来看，头部企业通过数字技术的应用，实现生产率的提高和运营成本下降，其正向示范效应和溢出效应往往超过负向竞争效应。^⑨对于数字基础设施薄弱、数字技术能力不足的中小企业而言，相较于大企业，面临更加突出的“数字化鸿沟”问题。根据国际贸易中心（ITC）发布的《2025 年中小企业竞争力展望》报告，全球中小企业的平均数字化成熟度普遍偏低，而在数字基础设施薄弱的地区，大企业成为数字化“专家级”用户的概率是中小企业的 2.5 倍。^⑩受限于自身因素，中国中小企业数字化转型尚处于起步阶段。^⑪《中国中小企业数字化转型报告 2024》显示，处于数字化早期的中小企业占比 62.6%，数字化水平较高、由智能驱动的中小企业占比仅为 3.2%。^⑫现实中，由于数字人才短缺、资金储备不足、技术水平偏低，很多企业存在因转型能力弱而“不会转”、因转型成本高而“不想转”、因转型阵痛期长而“不敢转”等情况^⑬，导致转型失败率高，成效不明显。^⑭数字鸿沟通常指不同社会群体在获取、使用和受益于数字技术方面的差异。这种差异不仅体现在使用数字技术的动机和物理接入上，还包括技术使用能力和信息素养。^⑮缺乏数字化转型的动机以及数字基础设施的不足，都会限制数字技术的广泛应用。^⑯由于资源和技术的制约，中小企业在数字化转型过程中难以实现相应的经营绩效提升，甚至面临业绩下滑的风险。这一鸿沟效应的存在，意味着中小企业在数字化进程中无法平等享受转型所带来的红利，进一步加剧市场竞争的失衡。因此，研究数字化转型对中小企业经营绩效的影响，尤其是“数字化鸿沟”的形成原因及其后果，对于政策制定者和企业管理者具有重要的现实意义。

学术界针对企业数字化转型的影响效应展开广泛研究，主要集中在两个层面。一方面，从产业链和供应

① Vial G., "Understanding digital transformation: A review and a research agenda," *Managing digital transformation*, 2021, pp. 13-66.

② 中国信息通信研究院：《企业数字化转型蓝皮报告——新 IT 赋能实体经济绿色低碳转型》，中国信息通信研究院云计算与大数据研究所，2021 年 12 月。

③ Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., et al., "Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda," *Journal of Business Research*, (122), 2021, pp. 889-901.

④ Brynjolfsson E., McAfee A., *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, WW Norton & company, 2014.

⑤ 贺正楚、潘为华、潘红玉等：《制造企业数字化转型与创新效率：制造过程与商业模式的异质性分析》，《中国软科学》2023 年第 3 期。

⑥ 赵树宽、范雪媛、王泷等：《企业数字化转型与全要素生产率——基于创新绩效的中介效应》，《科技管理研究》2022 年第 17 期；袁淳、肖土盛、耿春晓等：《数字化转型与企业分工：专业化还是纵向一体化》，《中国工业经济》2021 年第 9 期。

⑦ 吴非、丁子家、车德欣：《金融科技、市场化程度与企业数字化转型》，《证券市场导报》2023 年第 11 期；谢楠、何海涛、王宗润：《复杂网络环境下不同政府补贴方式的企业数字化转型决策分析》，《系统工程理论与实践》2023 年第 8 期。

⑧ 王海、闫卓毓、郭冠宇等：《数字基础设施政策与企业数字化转型：“赋能”还是“负能”？》，《数量经济技术经济研究》2023 年第 5 期；裴璇、刘宇、王稳华：《企业数字化转型：驱动因素、经济效应与策略选择》，《改革》2023 年第 5 期。

⑨ 卢福财、王雨晨、徐远彬：《头部企业在数字化转型中的作用》，《数量经济技术经济研究》2024 年第 5 期。

⑩ International Trade Centre, "SME Competitiveness Outlook 2025: A digital transformation roadmap," *International Trade Centre*, 2025.

⑪ 史宇鹏、王阳：《中小企业数字化转型：焦点、难点及进路》，《新疆师范大学学报（哲学社会科学版）》2024 年第 1 期。

⑫ 36 氩研究院、联想：《中国中小企业数字化转型报告 2024》，2024 年 6 月。

⑬ 张虎、高子恒、韩爱华：《企业数字化转型赋能产业链关联：理论与经验证据》，《数量经济技术经济研究》2023 年第 5 期。

⑭ 吕铁、李载驰：《中小制造企业数字化转型——基于数字技术双重特征的分析》，《学术月刊》2022 年第 10 期；余典范、王超、陈磊：《政府补助、产业链协同与企业数字化》，《经济管理》2022 年第 5 期。

⑮ Van Dijk J., "Afterword: The State of Digital Divide Theory," *Theorizing Digital Divides*, Routledge, 2017, pp. 199-206.

⑯ Van Dijk J., "Digital Divide Research, Achievements and Shortcomings," *Poetics*, 34(4-5), 2006, pp. 221-235.

链的视角出发，通过产业链的数字化协同发展，推动企业改变“不会转”“不想转”和“不敢转”的思维模式。企业的数字化转型不仅能够降低内部生产成本和外部交易成本，还能促进产业链关联水平的提升。^① 巫强和姚雨秀^②、纪园园等^③从供应链的视角验证企业数字化转型通过降低上下游交易过程中的供求协调成本和运输库存成本，降低供应链的集中度，推动供应链配置的多元化。陶锋等从产业组织的纵向关系理论出发，考察中国上市公司的上下游供应商和客户的数据，发现下游企业的数字化转型显著促进了上游企业全要素生产率的增长，表明企业数字化转型在产业链和供应链的纵向关系中存在着后向溢出效应。^④

另一方面，聚焦企业内部，考察数字化转型对企业自身效益的影响。企业数字化转型重新塑造企业的营运和营销方式，推动传统企业再造，进而打造智慧型组织。^⑤ 近年来，人工智能、大数据、云计算、物联网等新兴技术逐渐涌现，为企业把握市场方向、防控市场风险提供有力的数据和技术支持。^⑥ 最近的研究考察了企业数字化转型对就业结构^⑦、劳动成本^⑧、信息溢出^⑨和公司治理^⑩等方面的影响。在经济效应方面，Bagale 等认为数字化转型推动了产品生产流程的自动化，从而提高了企业的生产能力和效率，创造了更大的发展空间。^⑪ 刘淑春等则指出，企业数字化转型的投入与生产效率之间存在倒“U”形关系。^⑫ 通过降低成本、提高资产使用效率和增强创新能力，企业数字化转型能够推动实体企业实现更好的业绩表现，有助于促进高质量发展。^⑬ 在企业效益层面，现有文献多聚焦“数字化红利”及其积极影响，而对“数字化鸿沟”的探讨较为有限。

针对中小企业的数字化转型，学术界展开相关研究。易露霞等^⑭、张夏恒^⑮的调查显示，中国中小企业的数字化转型整体仍处于起步阶段，面临管理层和员工的数字知识储备不足、转型规划不清晰、数字基础设施薄弱以及转型障碍较大等挑战。Li 等认为，中小企业应建立数字平台，以推动员工认知更新、业务团队建设和组织能力提升，从而加速数字化转型。^⑯ 董志勇和李成明研究了专精特新中小企业的高质量发展态势与路径选择，指出这些企业仍面临数字化转型中的“数字鸿沟”问题。^⑰ 余澳等也认为，专精特新中小企业的数字化转型程度较低，提升质量和效率的作用尚不显著，并且其转型程度与企业规模、成长周期及行业类别密切

① Preindl, R., Nikolopoulos, K., Litsiou, K., “Transformation Strategies for the Supply Chain: The Impact of Industry 4.0 and Digital Transformation,” *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(1), 2020, pp. 26–34.

② 巫强、姚雨秀：《企业数字化转型与供应链配置：集中化还是多元化》，《中国工业经济》2023年第8期。

③ 纪园园、朱平芳、杨岚：《数字化赋能企业新质生产力发展：高质量创新与供应链优化》，《学术月刊》2025年第3期。

④ 陶锋、王欣然、徐扬等：《数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率》，《中国工业经济》2023年第5期。

⑤ Andal-Ancion A., Cartwright P. A., Yip G. S., “The Digital Transformation of Traditional Business,” *MIT Sloan Management Review*, 44(4), 2023, pp. 34–41; Schwertner K., “Digital Transformation of Business,” *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 2017, pp. 388–393.

⑥ Berman S. J., “Digital Transformation: Opportunities to Create New Business Models,” *Strategy & Leadership*, 40(2), 2012, pp. 16–24; Mugge P., Abbu H., Michaelis T. L., et al., “Patterns of Digitization: A Practical Guide to Digital Transformation,” *Research-Technology Management*, 63(2), 2020, pp. 27–35.

⑦ 杨白冰、杨子明、郭迎锋：《企业数字化转型中的就业结构效应——基于制造业上市公司年报文本挖掘的实证分析》，《中国软科学》2023年第4期。

⑧ 潘孝珍、许耿熙：《企业数字化转型的劳动力成本影响效应》，《人口与经济》2023年第1期。

⑨ 李青原、李昱、章尹赛楠等：《企业数字化转型的信息溢出效应——基于供应链视角的经验证据》，《中国工业经济》2023年第7期。

⑩ 杨贝贝、陈培友、高大光：《企业数字化转型的治理效应——来自财务重述的证据》，《华东经济管理》2023年第10期。

⑪ Bagale G. S., Vandadi V. R., Singh D., et al., “Small and Medium-sized Enterprises’ Contribution in Digital Technology,” *Annals of Operations Research*, 326, 2021, pp. 1–24.

⑫ 刘淑春、闫津臣、张思雪等：《企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗》，《管理世界》2021年第5期。

⑬ 肖土盛、孙瑞琦、袁淳等：《企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额》，《管理世界》2022年第12期；赵宸宇、王文春、李雪松：《数字化转型如何影响企业全要素生产率》，《财贸经济》2021年第7期；何帆、刘红霞：《数字经济视角下实体企业数字化转型的业绩提升效应评估》，《改革》2019年第4期。

⑭ 易露霞、吴非、徐斯旸：《企业数字化转型的业绩驱动效应研究》，《证券市场导报》2021年第8期。

⑮ 张夏恒：《中小企业数字化转型障碍、驱动因素及路径依赖——基于对377家第三产业中小企业的调查》，《中国流通经济》2020年第12期。

⑯ Li L., Su F., Zhang W., et al., “Digital Transformation by SME Entrepreneurs: A Capability Perspective,” *Information Systems Journal*, 28(6), 2018, pp. 1129–1157.

⑰ 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》，《改革》2021年第10期。

相关。^① 在中小企业数字化转型的研究中，文献对不同类型企业表现、“数字化鸿沟”内在机制和弥合路径的深入分析仍显不足。

专精特新中小企业是指具备专业化、精细化、特色化和新颖化四大优势的企业，作为推动经济社会发展的重要力量，承担着弥合“数字化鸿沟”的关键角色。自 2011 年 7 月工业与信息化部首次提出“专精特新”这一概念以来，中国逐步形成了中小企业的梯度培养路径，包括创新型中小企业、专精特新中小企业、专精特新“小巨人”企业，以及制造业单项冠军和隐形冠军。在企业数字化转型的过程中，专精特新中小企业凭借其专业化和特色化优势，能够更灵活地适应市场变化，通过数字技术提升技术创新能力；但是，由于资源和技术的限制，不同规模的专精特新中小企业在转型过程中也遭遇资金短缺、人才匮乏和技术储备不足等困难。本文聚焦中小企业，探讨数字化转型对其经营绩效的影响。研究发现，中小企业的数字化转型表现出显著的“数字化鸿沟”效应。当前，中国中小企业数字化转型仍处于初级阶段，初期通常伴随高额投入，这不仅增加企业经营成本，也提高企业研发投入，导致短期内经营绩效面临下行压力。从长期来看，数字技术的应用加速企业技术创新的进程，推动企业的创新产出，实现企业经营效益的提升。进一步分析不同认定类型的专精特新中小企业，本文发现专精特新“小巨人”企业在数字化转型过程中对经营绩效的鸿沟效应最小，其次是专精特新中小企业，而创新型中小企业的鸿沟效应最大。企业规模越小，数字化转型初期越容易产生“数字化鸿沟”问题，短期内对经营绩效的鸿沟挑战更为明显。中小企业在转型过程中更侧重数字化战略与数字技术应用的显性投入，在技术驱动、组织赋能、环境支持及数字化成果等更深层次的转型方面尚未形成有效突破。服务批发类企业数字化转型对经营绩效的鸿沟效应大于研发制造类企业。

因此，本文的贡献主要在以下三个方面：（1）以中小企业为研究对象，探讨企业数字化转型过程中出现的鸿沟效应及其影响机制，旨在对现有文献进行补充与深化；（2）深入考察中小企业数字化转型对企业经营绩效的内在机制，弥补现有研究对机制作用讨论的不足；（3）分析了不同认定类型和不同行业的专精特新中小企业在数字化转型对经营绩效影响方面的规模差异性与行业异质性，同时揭示中小企业“数字化鸿沟”效应的主要表现，探索其弥合路径，提出相应的对策建议。

二、理论机制和研究假设

（一）中小企业数字化转型的鸿沟效应

由于资源禀赋、技术水平和人才等方面的差异，不同规模的企业在数字化转型过程中呈现出明显的差距。尤其是中小企业，在转型过程中常常遭遇“数字化鸿沟”效应，导致其在转型初期的效益未能达到预期。这一现象正是“数字鸿沟理论”（Digital Divide Theory）所揭示的问题。^② 数字鸿沟理论主要研究信息技术的普及与应用在不同社会群体之间产生的差距。不同群体在获取和使用信息技术的能力上存在差异，这包括技术可获取性、接受程度和应用范围，从而导致技术对经济和社会的影响呈现不同的效果。

对于大企业而言，企业管理更多由职业经理人负责，通常具备完善的组织架构和相对强大的 IT 部门，内部还拥有丰富的人力和财力资源，以支撑数字化转型的实施。大企业倾向于通过引入更高效的工具替代传统设备，搭建数字化云平台，广泛应用数字技术工具，实现战略思维、业务流程、组织架构和商业模式的全面重塑。这种数字化转型不仅是技术层面的变革，更是全方位的管理和运营升级。与之相比，中小企业的数字化基础相对薄弱，通常缺乏足够的技术资源和技术能力。在数字化转型的初期阶段，这些企业往往对于所需投入及其预期回报存在较多顾虑，因此在转型过程中面临诸多障碍。中小企业数字化转型的进程往往受制于“数字化鸿沟”效应，表现在以下四个方面：

一是“设施鸿沟”。中小企业的数字化基础设施较为薄弱，缺乏数字化平台的建设支持。由于中小企业产品种类分散、服务领域广泛，且生产能力和支付能力有限，网络信息设施配置不足，数字化应用基础相对薄弱。对于云计算、大数据、人工智能、5G、物联网等技术提供商而言，中小企业市场的规模效应较小，难

① 余澳、张羽丰、刘勇：《“专精特新”中小企业数字化转型关键影响因素识别研究——基于 1625 家“专精特新”中小企业的调查》，《经济纵横》2023 年第 4 期。

② Warschauer M., *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*, The MIT Press Cambridge, 2004.

以激发足够的市场动力来提供价格低廉且符合中小企业需求的差异化服务。此外，中小企业在资金和资源上普遍受限，缺乏完成生产设备数字化改造的条件和动力，致使其数字化转型进展缓慢，进一步加剧了与大企业在数字基础设施方面的“设施鸿沟”。二是“技术鸿沟”。中小企业的数字化技术水平相对薄弱，通常没有独立的IT信息部门，也缺乏数字集成设备和传感器等基础设施，难以实现数据采集、传输、存储和处理等数字化转型的基本功能。这一不足导致中小企业在数字化技术方面与大企业之间形成显著的“技术鸿沟”。三是“资源鸿沟”。企业数字化转型需要大量资金投入，但中小企业普遍面临融资难、融资成本高的问题，导致数字化转型的预算不足。特别是轻资产的高科技型企业因缺少可抵押资产，贷款困难，融资问题尤为突出。此外，数字化转型还需要引进和培养相关人才，而中小企业的吸引力相对较低，难以招募高素质的数字化人才，且现有员工的数字化知识基础薄弱，缺乏系统化的人才培训机制。这些因素使中小企业在人力和财力方面，与大企业间形成了显著的“融资鸿沟”和“人才鸿沟”。四是“战略鸿沟”。中小企业对数字化的认知较为浅显，数字化转型的需求和实现路径不清晰。由于生存压力较大，中小企业往往更关注短期销售和利润，商业模式较为传统，管理方式也较为粗放，导致数字化转型的意愿不足。

综上所述，本文提出如下假设：

假设1：对于中小企业而言，企业数字化转型对经营绩效产生显著的鸿沟效应。

(二) 中小企业数字化转型在短期内增加经营成本，经营绩效面临下行压力

根据创新扩散理论(Diffusion of Innovations Theory)，技术创新的初期阶段通常伴随着高风险、不确定性和较大的市场未知性。^①在这一阶段，许多企业对新技术持观望态度，这导致技术推广进程缓慢，创新普及速度受限，从而影响到整体经济绩效的提升。企业的谨慎态度，不仅延缓新技术的广泛应用，也使得技术的潜在优势难以在较短时间内转化为实际的经济效益。推动技术创新的扩散，尤其是在其初期阶段，往往需要更多的政策激励、市场引导和企业合作，以促进技术的快速普及和经济效益逐步显现。

对于中小企业而言，数字化基础设施普遍薄弱，转型初期需要投入大量的人力、物力和财力，购买所需的设备和平台。然而，数字基础设施提供商通常缺乏足够的市场动力为中小企业提供价格低廉、差异化的服务，这使得中小企业面临较大的成本压力。同时，中小企业普遍缺乏足够的数字化人才，这需要企业投入额外资金进行IT人员的培训，或通过招聘引进外部数字化人才。在技术实施层面，数字化转型涉及云计算、大数据、人工智能等先进技术的应用，但中小企业在实施过程中常面临技术成本过高、技术复杂性大等挑战，这些因素进一步增加转型的难度和成本。

例如，中国某家传统机械制造公司，主要从事工业零部件的生产，面临着产能瓶颈和劳动力成本上升等问题。为提升企业的市场竞争力及长期效益，该公司决定实施数字化转型。然而，在数字化转型的初期阶段，公司面临诸多挑战：一是初期投资较为庞大。公司需要采购一整套自动化生产设备，包括智能机器人、传感器以及自动化流水线。此外，企业还决定引入企业资源规划(ERP)系统，以优化生产调度、库存管理和订单处理等核心业务流程。二是为确保员工能够有效操作新设备和系统，公司投入大量资源进行员工培训。同时，ERP系统与自动化设备的集成过程中也遇到技术适配和调整的难题，导致生产线停工时间有所增加，从而影响生产连续性。三是数字化转型后的系统和设备需要持续的技术维护与升级，定期的硬件维修和软件优化成为新的财务负担。尽管新设备和系统的投入初衷是提升生产效率，但由于设备调试不完善、员工适应期较长及系统故障等问题，生产效率未能立即得到预期提升。四是设备采购、安装、培训以及后续的运维等支出大幅增加企业的运营成本。虽然部分成本为一次性投入，但长期的技术支持和运维费用仍给公司带来较大的财务压力。由于生产效率未能在短期内得到显著提高，而转型相关成本却显著增加，导致公司在转型初期面临企业经营绩效下降的困境。因此，大多数中小企业选择先试点数字化转型，由于资源和技術上的制约，数字化进程较为缓慢，仍处于初级阶段。

综上所述，本文提出如下假设：

假设2：中小企业数字化转型在短期内增加经营成本，经营绩效面临下行压力。

^① Rogers, E. M., Singhal, A., Quinlan, M. M., *Diffusion of Innovations*, Routledge, 2014.

（三）中小企业数字化转型在短期内提升企业创新投入，长期来看推动企业创新产出

企业通过数字技术对其业务模式、流程、产品和组织结构进行深度变革，结合数字技术创新，推动企业在价值创造与经营绩效提升方面的突破，从而显著增强市场竞争力。^①以生物医药企业为例，在其研发创新过程中，人工智能、大数据等数字技术凭借强大的数据归纳与分析能力，能够深入学习研发规律，加速疾病机制的探索与药物设计，显著缩短创新周期，不断推动技术创新和产业升级。

中小企业通过采用数字技术和数据分析工具，收集并分析大量市场趋势和客户需求数据，从而帮助企业更迅速、精准地识别新兴市场机会与创新点，重新设计业务流程、产品和服务。数字化技术（如仿真、数字孪生、虚拟现实和人工智能）能够显著加速产品研发过程，实时监控实验进展、识别潜在风险，并在虚拟原型上进行优化测试。这不仅缩短研发周期和产品上市时间，还有效推动企业的持续创新。对于高科技型中小企业而言，研发创新通常是一个长期过程，从概念验证、样品测试到最终产品上市，涉及多个阶段。这意味着企业需要在较长时间内持续投入资源，而这些投入在短期内难以转化为实际收益。更有甚者，并非所有研发项目都能成功。根据约瑟夫·熊彼特的创新理论，企业的创新活动通过产品、工艺、市场及组织模式的创新，创造新的价值并获得竞争优势。^②研发创新常常伴随着高风险和不确定性，这种不确定性使得中小企业在短期内无法保证能够获得可观的投资回报，甚至面临研发失败的风险，进而影响短期经营绩效。尽管中小企业在短期内可能会经历经营绩效下滑，这并不意味着研发创新没有价值。相反，持续的研发投入以及借助数字化转型推动研发创新，正是中小企业提升长期竞争力与实现可持续发展的关键。

综上所述，本文提出如下假设：

假设 3：短期来看，中小企业数字化转型提升企业创新投入，企业经营绩效面临挑战。

假设 4：长期来看，中小企业数字化转型推动企业创新产出，间接提高企业经营绩效。

三、实证设计

（一）数据准备

为了讨论中小企业的数字化转型鸿沟问题，本文着眼于中小企业数字化转型对企业经营绩效的影响效应，以中小企业为研究对象，选取 2012—2022 年年末数据。数字化转型最早从 2012 年由国际商业机器公司（IBM）提出，中国的不少企业加入数字化转型的队伍，抓住机遇期，实现数字化转型。从政策层面上看，中国自 2017 年起将“数字经济”写入政府工作报告，并写入“十四五”规划纲要中，数字经济发展开启加速模式。专精特新中小企业的样本来自国泰安 CSMAR《中国专精特新企业研究数据库》的专精特新企业认定情况表，其中半数以上集中在制造业，其次是科学研究和技术服务业、信息传输、软件和信息技术服务业、批发和零售业等。鉴于企业基本信息、财务数据等信息披露的真实性、可靠性，选取沪深 A 股上市企业作为样本。遵循过往实证样本处理惯例，本文剔除 ST、*ST、退市的企业，最终选取 1183 家专精特新中小企业作为中小企业样本，样本容量 7029 个，涵盖国家级、省级、市级的专精特新“小巨人”企业、专精特新中小企业、创新型中小企业，上市板块包括主板、创业板、科创板。数字化转型发展水平和专利申请数据来自国泰安 CSMAR 数据库，中小企业的财务数据来自万得 WIND、企业年报等数据库。本文对所有连续型变量进行前后 1% 分位点上的 Winsorize 缩尾处理，以降低离群值对回归模型的影响。

（二）指标选取

本文研究中小企业数字化转型对企业经营绩效的影响效应，被解释变量是资产收益率（ROA），反映企业资产创造利润的能力，用来衡量企业的盈利能力，即企业的净利润与平均资产总额的比值。

核心解释变量是企业数字化转型水平（Digital），来源于国泰安 CSMAR《中国上市公司数字化转型研究数据库》，其中包含战略引领评分（Digi_Str）、技术驱动评分（Digi_Tech）、组织赋能评分（Digi_Org）、数字化应用评分（Digi_App）、环境支撑评分（Digi_Envi）、数字化成果评分（Digi_Achi）等六个方面的二级指标

① Warner K. S. R., Wäger M., “Building Dynamic Capabilities for Digital Transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal,” *Long Range Planning*, 52(3), 2019, pp. 326–349.

② Schumpeter J. A., Swedberg R., *The Theory of Economic Development*, Routledge, 2021.

和数字基础设施建设、科技创新基地建设、技术创新词频、流程创新词频等 33 个三级指标，是目前较为完整、客观呈现企业数字化转型的数据，既包含结构型数据的混频统计，也包含文本数据关键词的词频统计。与吴非等采用人工智能、大数据、云计算和区块链等技术特征词频计数法^①，以及金星晔等基于大语言模型对大数据、人工智能、移动互联网、云计算、物联网和区块链六种数字技术进行训练构造指标的方法^②相比，该指数增加了管理层数字职位设立、数字人力投入和数字资本投入等数据。与张永坤等通过财务报告附注中与数字化转型相关部分占无形资产总额比例来衡量企业数字化水平的方法^③相比，该指数在词频统计中增加技术创新、流程创新和业务创新等指标，使其数据指标更加全面（如表 1）。

表 1 中国上市公司数字化转型水平评价指标体系

二级指标	三级指标	方向	二级指标	三级指标	方向
战略引领 <i>Digi_Str</i>	管理层数字职务设立	正向	环境支撑 <i>Digi_Envi</i>	所在行业发明专利数量	正向
	管理层数字创新导向前瞻性	正向		所在行业 R&D 活动情况	正向
	管理层数字创新导向持续性	正向		所在行业新产品开发及销售情况	正向
	管理层数字创新导向广度	正向		所在行业数字化技术强度	正向
	管理层数字创新导向强度	正向		所在行业数字资本投入强度	正向
技术驱动 <i>Digi_Tech</i>	人工智能技术	正向		所在行业人力资本投入强度	正向
	区块链技术	正向		所在城市光缆密度	正向
	云计算技术	正向		所在城市移动交换容量	正向
	大数据技术	正向		所在城市互联网宽带接入用户规模	正向
组织赋能 <i>Digi_Org</i>	数字资本投入计划	正向		所在城市移动互联网用户规模	正向
	数字人力投入计划	正向		数字化成果 <i>Digi_Achi</i>	数字创新标准
	数字基础设施建设	正向	数字创新论文		正向
	科技创新基地建设	正向	数字发明专利		正向
数字化应用 <i>Digi_App</i>	技术创新	正向	数字创新资质		正向
	流程创新	正向	数字国家级奖项		正向
	业务创新	正向			

资料来源：国泰安 CSMAR《中国上市公司数字化转型研究数据库》。

基于前期理论机制分析，本文选取中介变量有三个方面：一是营业成本率（*Cost*），即营业成本与营业收入的比值，反映企业在一定时间范围内每实现一单位收入所需要承担的成本，用于衡量企业的运营效率；二是研发投入（*R&D*），反映企业在特定技术领域的研发投入；三是发明专利申请量（*Patent*），反映企业在特定技术领域的创新能力和成果产出。

其余控制变量方面，本文参考张冰晔等^④、袁军等^⑤选取以下企业层面的变量：（1）偿债能力：本文采用资产负债率（*LEV*）衡量企业的负债经营和长期偿债能力，即负债总额与资产总额的比值；同时，采用流动比率（*LiqRatio*）衡量企业的短期偿债能力，即流动资产与流动负债的比值，一般来说，流动比例越高，短期偿债能力越强。（2）成长能力：本文采用营业收入同比增长率（*Growth*）反映企业营业收入的增长情况和成长性，即当年取得的营业收入与其上年同期营业收入的增长百分比。（3）周转能力：采用总资产周转率（*Turnover*）反映企业的资产使用效率，即主营业务收入与平均资产总额的比值，总资产周转率越高，说明企业营业能力越强，资产投资效益越好。（4）企业现金流：采用现金流量（*CashFlow*）反映企业经营状况和资产变现能力，即企业一定时间范围内由经营活动产生的现金流量净额与营业收入的比率。（5）企业规模：采用总资产取对数值（*lnSize*）反映企业规模。（6）企业特征：企业年龄（*Age*）、独立董事比例（*Indep*）、股权集中度（*Top5*）三个指标反映企业特征。

① 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》，《管理世界》2021 年第 7 期。
 ② 金星晔、左从江、方明月等：《企业数字化转型的测度难题：基于大语言模型的新方法与新发现》，《经济研究》2024 年第 3 期。
 ③ 张永坤、李小波、邢铭强：《企业数字化转型与审计定价》，《审计研究》2021 年第 3 期。
 ④ 张冰晔、刘紫琦、周君等：《供应链集中度对中国上市企业 ESG 表现的影响分析——基于企业经营视角》，《系统工程理论与实践》2024 年第 6 期。
 ⑤ 袁军、邵燕敏、王珏：《研发补贴集中度、高管技术背景与企业创新——以战略性新兴产业上市公司为例》，《系统工程理论与实践》2022 年第 5 期。

表 2 变量说明

变量类型	变量表示	变量名称	变量测算
被解释变量	ROA	资产收益率	企业净利润/平均资产总额
关键解释变量	Digital	企业数字化转型水平	中国上市公司数字化转型水平指数测算
中介变量	Cost	营业成本率	营业成本/营业收入
	R&D	研发投入	用于研发创新的研发费用的自然对数
	Patent	发明专利申请量	当年独立申请和联合申请的发明专利数量
控制变量	LEV	资产负债率	负债总额/资产总额
	LiqRatio	流动比率	流动资产/流动负债
	Growth	营业收入增长率	营业收入同比增长率
	Turnover	总资产周转率	主营业务收入/平均资产总额
	CashFlow	现金流量	经营活动产生的现金流量净额/营业收入
	lnSize	企业规模	总资产的自然对数
	Age	企业年龄	公司成立年限加 1 的自然对数
Indep	独立董事比例	独立董事人数/董事人数	
Top5	股权集中度	前五大股东持股比例之和	

从表 3 变量的描述性统计结果来看，专精特新中小企业的盈利能力最大值是 140.930，最小值是 -183.980，中位数是 5.420，标准差是 8.804，中小企业上市公司盈利能力之间存在较大的差距。从中小企业数字化转型的指数上看，最大值是 73.050，最小值是 21.620，标准差是 10.804，中小企业上市公司在数字化转型的程度上也存在一定的差距。在中介变量中，用于研发创新的研发费用支出分布存在显著右偏，故对该指标作对数变换的处理。同时，在控制变量中，表示企业规模的总资产的分布也显著右偏，也作对数变换的处理。在控制变量中，表示企业成长能力的营业收入增长率最大值是 944.100，最小值是 -0.956，标准差是 11.286，体现了专精特新中小企业具有较好成长能力的特点。中小企业上市公司数据指标包含 1183 家专精特新中小企业共 7029 个样本量，构成 2012 年至 2022 年非平衡面板数据结构。

表 3 变量的描述性统计

变量	单位	观测值	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
ROA	%	7029	5.353	8.804	-183.980	5.420	140.930
Digital	—	7029	37.820	10.804	21.620	35.750	73.050
Cost	%	7029	95.640	36.187	18.580	92.450	1855.040
R&D	—	7029	3.738	1.317	0.000	3.874	8.230
Patent	项	7029	9.645	24.047	0.000	4.000	777.000
LEV	%	7029	32.929	17.874	1.105	30.645	195.656
LiqRatio	%	7029	3.542	4.443	0.100	2.320	144.000
Growth	%	7029	0.339	11.286	-0.956	0.123	944.100
Turnover	次	7029	0.554	0.440	0.016	0.485	12.373
CashFlow	%	7029	9.534	21.052	-600.130	9.360	325.500
lnSize	—	7029	3.073	0.833	0.663	2.985	7.968
Age	—	7029	2.922	0.284	1.792	2.944	4.159
Indep	%	7029	0.382	0.055	0.143	0.375	0.750
Top5	%	7029	52.080	14.313	0.000	52.170	94.650

资料来源：国泰安（CSMAR）、万得（WIND）和企业年报等数据库及作者整理。

(三) 模型设定

本文使用面板回归模型探讨中小企业数字化转型对企业经营绩效的影响。企业的经营绩效与很多因素密切相关，既包括可观测的因素，如企业资本要素投入、人力资本投入等，也包括不可观测的因素，如企业战略定位、技术创新、经营策略等。

面板固定效应模型既可以控制企业的个体效应，也可以控制年份的时间效应，从而降低由不可观测因素引起的估计偏误影响。因此，本文的基准回归模型如下：

$$ROA_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \times Digital_{i,t} + X'_{i,t} \beta + \alpha_i + year_t + \epsilon_{i,t} \tag{1}$$

其中， $ROA_{i,t}$ 为被解释变量，表示中小企业的经营绩效和盈利能力，下标 i 表示个体维度，表示中小企业上市公司， t 表示时间维度。 $Digital_{i,t}$ 是关键解释变量，表示企业的数字化转型水平。 $X_{i,t}$ 表示中小企业的其他控制变

量，反映企业的偿债能力、成长能力、周转能力、企业现金流、企业规模等特征。本文控制企业个体的固定效应 α_i 和时间年份的固定效应 $year_t$ ， $\epsilon_{i,t}$ 是随机扰动项。 β_1 是关键待估参数，表示数字化转型水平对企业经营绩效的影响效应，若 $\beta_1 > 0$ ，则说明数字化转型的程度越高，企业经营绩效越好，数字化转型能够提升企业经营绩效，说明数字化转型为企业带来“数字化红利”；反之，则说明数字化转型为企业带来的是“数字化鸿沟”。

四、实证分析

（一）基准回归

本文首先报告基准回归模型的估计结果，表 4 给出了固定效应模型的估计结果。结果表明，企业的数字化转型水平显著地抑制企业经营绩效，说明对于中小企业而言，企业数字化水平越高，经营绩效越弱，数字化转型为企业带来的是“数字化鸿沟”效应。

从表 4 的回归结果来看，无论是否控制其他变量，平均而言，专精特新中小企业的数字化转型水平越高，企业经营绩效显著下降，验证假设 1。专精特新中小企业是中小企业中具有专业化、创新性的企业。对中小企业来说，数字化转型对企业经营绩效更具有“数字化鸿沟”效应。具体来看，列（4）中在控制其他变量、时间效应和个体效应之后，企业数字化转型水平对总资产收益率具有显著的抑制作用。究其原因，企业数字化转型离不开数字技术、数字人才和充足资金储备的支撑，但是中小企业的数字化基础设施较为薄弱，需要通过人力、物力、财力的投入进行数字设备、数字技术的采购、运营和维护，从而推进数字化生产、销售等流程的改造，这都会增加企业的经营成本；另一方面，数字化转型为企业技术创新提供更多的数据支持和实践场景，加速企业技术创新，但是，企业的技术创新对企业经营绩效具有滞后影响，需要较长的时间才能体现在企业的经营绩效中，短期而言，企业经营绩效面临下行压力；长期来看，数字化转型对企业经营绩效具有积极影响。数字化转型在短期内会对中小企业经营绩效产生显著的“数字化鸿沟”效应。

表 4 基准回归结果分析

变量	总资产收益率 (ROA)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Digital	-0.149*** (0.017)	-0.051** (0.020)	-0.037** (0.016)	-0.046*** (0.016)
控制变量	否	否	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	否	是	否	是
样本量	7029	7029	7029	7029
R ² 值	0.013	0.047	0.361	0.367

注：符号*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平上显著，括号内为标准误。

（二）稳健性检验

1. 替换被解释变量。本文借鉴谢婧青等采用净资产收益率 (ROE) 衡量盈利能力^①，将被解释变量企业经营绩效替换为净资产收益率 (ROE)，将企业数字化转型 (Digital) 与其进行固定效应模型回归，实证结果如表 5 列 (1) 所示。可以看到，替换被解释变量后，回归结果与基准回归结果保持一致，中小企业数字化转型对经营绩效具有显著的鸿沟效应。

2. 替换核心解释变量。本文借鉴吴非等^②、陆超等^③的做法替换核心解释变量企业数字化转型进行稳健性检验，借助 Python 爬虫技术归集上市公司年报中的“数字化转型”关键词，对人工智能、大数据、云计算、区块链技术和数字技术应用相关的特征词进行搜索、匹配和词频计数，进而分类归集关键技术方向的词频，最终加总词频作为企业数字化转型的指标 (Digital_craw)。将企业数字化转型 (Digital_craw) 与经营绩效 (ROA) 进行固定效应模型回归，实证结果如表 5 列 (2) 所示。可以看到，替换核心解释变量后，回归结果与基准回归结果保持基本一致，无论是否控制其他解释变量，中小企业数字化转型对经营绩效都存在“数字化鸿沟”效应。

3. 增加滞后效应。本文考虑企业数字化转型对企业经营绩效的影响可能存在滞后效应，将解释变量增加企

① 谢婧青、李世奇、张美星：《金融科技背景下普惠金融对商业银行盈利能力的影响研究》，《数量经济技术经济研究》2021 年第 8 期。

② 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》，《管理世界》2021 年第 7 期。

③ 陆超、赵依雯、祝天琪等：《企业数字化转型与高管机会主义减持》，《系统工程理论与实践》2024 年第 1 期。

业数字化转型水平的滞后一期 ($Digital_{i,t-1}$), 并将其与经营绩效 (ROA) 进行固定效应模型回归, 如表 5 列 (3) 所示。可以看到, 中小企业数字化转型对企业经营绩效依然存在“数字化鸿沟”效应, 并且滞后一期也存在显著的鸿沟效应, 回归结果与基准回归结果基本保持一致。

4. 排除疫情影响。新冠疫情的暴发对全球经济产生巨大的影响, 尤其是中小企业面对突发事件时的应对能力相对较弱。因此, 本文考虑剔除 2020 年至 2022 年的数据样本, 进行固定效应模型回归, 实证结果如表 5 列 (4) 所示, 实证结果与基准回归结果保持一致, 中小企业数字化转型对企业经营绩效具有显著的鸿沟效应。

表 5 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	ROE 替换被解释变量	ROA 替换核心解释变量	ROA 增加滞后效应	ROA 排除疫情影响
$Digital$	-0.050* (0.030)		-0.031* (0.019)	-0.050** (0.021)
$Digital_craw$		-0.173* (0.098)		
$Digital_{i,t-1}$			-0.029* (0.017)	
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本量	7029	7029	7029	3909
R^2 值	0.297	0.348	0.367	0.308

注: 同表 4。

(三) 内生性检验

企业的数字化转型对经营绩效带来显著的抑制作用, 而经营绩效较低的企业更倾向于通过数字化转型来谋求企业的创新发展, 经营绩效降低可能是企业数字化转型的原因而不是结果。因此, 为解决逆向因果带来的内生性问题, 确保经营绩效对企业数字化转型的影响不会导致内生性偏差, 本文参考柏培文和喻理^①、钱海章等^②、黄群慧等^③的做法, 采用各地级市 1984 年末每百万人邮局数乘以上一年企业数字化转型水平的交互项 ($Post1984 \times Digital_{i,t-1}$) 作为企业数字化转型的工具变量。从相关性上来看, 交互项工具变量与企业数字化转型的相关系数是 0.50, 邮局通过影响数字化基础设施建设水平来推动数字化的普及与发展, 满足工具变量相关性的要求; 同时, 地级市 1984 年末每百万人邮局数量并不直接作用于企业经营绩效和盈利能力, 交互项工具变量与企业经营绩效 (ROA) 的相关系数仅有 -0.12, 满足工具变量的外生性假设。

表 6 报告工具变量内生性检验的结果, 可以看到, 第一阶段回归中工具变量的系数在 1% 的显著性水平上显著, 同时, 第一阶段 Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量是 2199.69, 大于 Stock-Yogo 临界值 (16.38), 拒绝弱工具变量的原假设, 证明本文所选取的工具变量具有合理性。在对内生性问题进行识别后, 从列 (2) 和列 (3) 看到, 无论用总资产收益率 (ROA) 还是净资产收益率 (ROE), 中小企业数字化转型对企业经营绩效均具有显著的“数字化鸿沟”效应, 体现本文估计结果具有稳健性。

表 6 内生性检验

变量	(1)	(2)	(3)
	$digital$	ROA	ROE
$digital$		-0.089*** (0.013)	-0.089*** (0.029)
IV	-0.005* (0.003)		
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
样本量	7029	7029	7029
R^2 值	0.296	0.422	0.309
Kleibergen-Paap rk Wald F 值	2199.69		

注: 同表 4。

① 柏培文、喻理:《数字经济发展与企业价格加成:理论机制与经验事实》,《中国工业经济》2021年第11期。
 ② 钱海章、陶云清、曹松威等:《中国数字金融发展与经济增长的理论与实证》,《数量经济技术经济研究》2020年第6期。
 ③ 黄群慧、余泳泽、张松林:《互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验》,《中国工业经济》2019年第8期。

(四) 进一步分析

中小企业的数字化鸿沟问题体现在哪些方面呢？进一步地，本文对中国上市公司数字化转型水平指数进行分解，分别以战略引领评分 (*Digi_Str*)、技术驱动评分 (*Digi_Tech*)、组织赋能评分 (*Digi_Org*)、数字化应用评分 (*Digi_App*)、环境支撑评分 (*Digi_Envi*)、数字化成果评分 (*Digi_Achi*) 等六个分指标作为解释变量，继续讨论数字化转型对企业经营绩效的影响。考虑到固定效应模型的稳健性，这里结果均采用固定效应模型进行估计。从表 7 中可以看出，战略引领评分和数字化应用评分两个指标对企业经营绩效均具有显著的负向影响，而技术驱动、组织赋能、环境支撑及数字化成果等维度的影响均未通过显著性检验。一方面，该回归结果验证了中小企业数字化转型对经营绩效的影响存在“数字化鸿沟”效应；另一方面，战略引领和数字化应用作为企业数字化转型中最显性化的维度，其负向影响反映中小企业在数字化战略与数字技术应用环节存在盲目跟风或实施效率低下等问题；而其他维度未呈现显著影响，表明中国中小企业的数字化转型还处于起步阶段，在技术驱动、组织赋能、环境支撑及数字化成果等更深层次的转型方面尚未形成有效突破，在实施数字化战略时需要技术、组织、资金、人才、环境等全面的支持和有效协同。这些发现为理解中国企业数字化转型的阶段性特征及其经济后果提供了新的经验证据。

表 7 中国上市公司数字化转型水平指数的分指标估计结果

变量	总资产收益率 (ROA)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Digi_Str</i>	-0.021** (0.008)					
<i>Digi_Tech</i>		-0.004 (0.007)				
<i>Digi_Org</i>			-0.014 (0.016)			
<i>Digi_App</i>				-0.012** (0.005)		
<i>Digi_Envi</i>					-0.001 (0.013)	
<i>Digi_Achi</i>						-0.002 (0.015)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	7029	7029	7029	7029	7029	7029
R ² 值	0.367	0.366	0.366	0.367	0.366	0.366

注：同表 4。

进一步地，本文研究了不同认定类型专精特新中小企业在数字化转型对经营绩效影响的差异性。依据《中小企业划型标准规定》（工业和信息化部联企业〔2011〕300号）对中小企业进行分类，如果某企业同时被认定为专精特新“小巨人”和专精特新中小企业，本文按照较高标准分类，将该企业归为专精特新“小巨人”中小企业。最终，将 7029 个样本企业分为三类：专精特新“小巨人”中小企业、专精特新中小企业和创新型中小企业。这三类企业在企业规模、创新能力和经营能力等方面呈现逐级递减的趋势。固定效应回归结果见表 8 列 (1)、列 (2) 和列 (3)。可以看出，三类中小企业的数字化转型对经营绩效均有“数字化鸿沟”效应。其中，专精特新“小巨人”企业的数字化鸿沟效应最小且不显著；其次是专精特新中小企业，鸿沟效应在 10% 的水平上显著；而创新型中小企业的鸿沟效应最大，并且在 5% 的水平上显著。主要原因是“小巨人”企业的企业规模最大，其创新能力强、技术水平高、数字化基础设施完善，且拥有相对丰富的数字化人才，因此数字化转型的阻力最小。而创新型中小企业的企业规模较小、创新能力较弱、技术水平较低，数字化转型所需的技术设备和人才不如前两类企业，因而数字化转型的困难最大，鸿沟效应最大。以上结论进一步验证假设 1，企业规模越小，数字化转型初期出现的高投入现象越容易造成“数字化鸿沟”问题，短期内企业数字化转型水平对经营绩效具有“数字化鸿沟”效应。

不同类型的企业在数字化转型的战略定位上是否存在差异？本文依据中国证监会 2012 年发布的《上市公司行业分类指引（2012 年修订）》的行业分类，并兼顾上市公司主营业务和研发投入的程度进行分类，将中小企业上市公司的 60 个行业分类合并成两大类进行固定效应回归，结果见表 8 列 (4) 和列 (5)。其中，服务批发类企业的特点是研发投入较低，包括技术水平较低的制造业和服务性行业；而研发制造类企业则相对研发投入较高，主要包括技术水平较高的制造业以及科学研究和技术服务业。可以看出，无论是服务批发类

中小企业还是研发制造类中小企业，数字化水平都会对企业的经营绩效产生显著的“数字化鸿沟”效应。然而，服务批发类中小企业的数字化转型对经营绩效的鸿沟效应大于研发制造类中小企业。一是成本高昂，技术水平较低的服务批发类中小企业在数字化转型过程中需要投入更多资金购买新的数字化设备和软件，并支付维护和升级费用；二是缺乏人才，这些企业通常缺乏数字化转型所需的专业人才，需要投入更多资源来吸引和留住人才；三是调整困难，服务批发类企业通常习惯于传统的生产和管理方式，数字化转型过程中需要调整生产流程和管理模式，这会带来额外的阻力和成本。由于这些高昂的成本和不确定性，服务批发类中小企业数字化转型的进程较为缓慢。相比之下，研发制造类企业因其具备较好的技术基础和人才禀赋，“数字化鸿沟”效应相对较弱。

表 8 分类估计结果

变量	总资产收益率 (ROA)				
	(1) 专精特新“小巨人”	(2) 专精特新中小企业	(3) 创新型中小企业	(4) 服务批发类 中小企业 ^①	(5) 研发制造类 中小企业 ^②
<i>Digital</i>	-0.030 (0.024)	-0.045* (0.027)	-0.099** (0.040)	-0.093* (0.050)	-0.035** (0.017)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
样本量	2685	3137	1207	1200	5829
R ² 值	0.395	0.354	0.406	0.296	0.398

注：同表 4。

五、机制检验

中小企业数字化转型对企业经营绩效存在显著的“数字化鸿沟”效应，这是为什么呢？如何弥合数字化鸿沟呢？本文从理论机制上对其进行讨论。

(一) 数字化转型增加企业经营成本，降低企业经营绩效

对于中小企业而言，数字化基础薄弱，前期缺乏数字化设备和平台，需要投入大量的资金建设数字系统，更新数字设备，采购数字方案，还需要进行人员培训和数字人才引进，给企业增加了运营成本和现金流压力，降低企业经营绩效。本文以营业成本率 (Cost) 作为中介效应变量，研究中小企业数字化转型水平与企业经营绩效之间的关系，建立模型：

$$Cost_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \times Digital_{it} + X'_{it} \gamma + \alpha_i + year_t + v_{it} \tag{2}$$

其中， $Cost_{it}$ 表示企业营运成本率，采用营业成本与营业收入的比值作为衡量指标，反映企业在一定时期内，每实现一单位的收入所需要承担的成本，表示企业的营运效率。 $Digital_{it}$ 、 X_{it} 等关键解释变量和控制变量的定义均与式 (1) 相同。为了考察企业运营成本是否具有中介效应，本文讨论企业数字化转型水平、营业成本率与企业资产收益率三者之间的关系，建立模型：

$$ROA_{it} = \theta_0 + \theta_1 \times Digital_{it} + \theta_2 \times Cost_{it} + X'_{it} \theta + \alpha_i + year_t + \omega_{it} \tag{3}$$

- ① 服务批发类中小企业包含：农副食品加工业，木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业，水的生产和供应业，其他制造业，橡胶和塑料制品业，电信、广播电视和卫星传输服务，房地产业，造纸和纸制品业，农业，食品制造业，纺织服装、服饰业，化学纤维制造业，生态保护和环境治理业，黑色金属矿采选业，互联网和相关服务，批发业，开采辅助活动，文教、工美、体育和娱乐用品制造业，零售业，印刷和记录媒介复制业，仓储业，石油和天然气开采业，商务服务业，畜牧业，酒、饮料和精制茶制造业，纺织业，电力、热力生产和供应业，废弃资源综合利用业，燃气生产和供应业，租赁业，皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业，建筑装饰和其他建筑业，家具制造业，新闻和出版业，综合，文化艺术业，教育，道路运输业，装卸搬运和运输代理业，邮政业，机动车、电子产品和日用产品修理业，其他金融业。
- ② 研发制造类中小企业包含：计算机、通信和其他电子设备制造业，医药制造业，非金属矿物制品业，电气机械和器材制造业，化学原料和化学制品制造业，仪器仪表制造业，金属制品业，专用设备制造业，通用设备制造业，汽车制造业，软件和信息技术服务业，土木工程建筑业，专业技术服务业，有色金属冶炼和压延加工业，铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业，研究和试验发展，石油加工、炼焦和核燃料加工业，黑色金属冶炼和压延加工业。

其中，企业营运成本率指标与式（2）的设定相同，其余指标与式（1）的设定相同。

表9列（1）表示中介效应第一阶段的估计结果。以营业成本率作为被解释变量，企业的数字化转型提高了企业的运营成本，随着中小企业推进数字化转型的进程，每实现一单位的收入所需承担的成本变高。列（2）表示中介效应第二阶段的估计结果。我们发现，营业成本率（*Cost*）的估计系数显著为负，企业数字化转型水平（*Digital*）的估计系数也显著为负，这说明加入中介变量（营业成本率），中小企业推进数字化转型，增加企业运营成本，降低经营绩效，验证假设2。

（二）短期来看，数字化转型提高企业创新投入，降低企业经营绩效

中小企业数字化转型初期正处于研发投入的高峰阶段，大量资金被持续投入技术升级和数字化改造，导致研发投入显著增加，但数字化转型带来的效益尚未充分显现，研发投入还未能有效转化为创新成果产出，企业整体盈利能力相对受限，短期经营绩效面临下行压力。本文以研发投入（*R&D*）作为中介效应变量，研究中小企业数字化转型水平与企业经营绩效之间的关系，建立模型：

$$R\&D_{it} = \rho_0 + \rho_1 \times Digital_{it} + X'_{it}\rho + \alpha_i + year_t + e_{it} \quad (4)$$

其中， $R\&D_{it}$ 表示企业的研发投入，采用企业用于研发创新的研发费用的自然对数作为衡量指标，体现企业研发投入的规模。同样地， $Digital_{it}$ 、 X_{it} 等关键解释变量、控制变量的定义均与式（1）相同。为了考察企业研发投入是否具有中介效应，本文讨论企业数字化转型水平、研发投入与企业资产收益率三者之间的关系，建立模型：

$$ROA_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 \times Digital_{it} + \varphi_2 \times R\&D_{it} + X'_{it}\varphi + \alpha_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中，企业研发投入指标与式（4）的设定相同，其余指标与式（1）的设定相同。

表9列（3）是中介效应第一阶段的估计结果。以研发投入作为被解释变量，企业数字化转型显著提高企业创新投入。列（4）表示中介效应第二阶段的估计结果。我们发现，研发投入（*R&D*）的估计系数显著为负，企业数字化转型水平（*Digital*）的估计系数也显著为负。这说明，加入中介变量（研发投入）后，中小企业推进数字化转型，研发投入规模增加，在短期内企业的经营绩效面临挑战。对于中小企业而言，研发投入需要占用企业的现金流和资金，而中小企业仍然存在融资难、融资贵的问题，当期的研发投入还未能有效转化为创新成果产出，企业的利润和经营绩效面临挑战，验证假设3。

（三）长期来看，数字化转型提高企业创新产出，间接提高企业经营绩效

对于中小企业而言，企业通过数字化转型，借助数字技术，加快企业的创新研发进程，重构企业的商业模式、拓展全新业务，增强企业自身的竞争力和创新能力，有效推动企业创新。由于研发创新的过程通常具有长期性，持续的研发投入结合数字化转型能够提升创新成果产出。因此，本文以第二年的发明专利申请量（ $Patent_{i,t+1}$ ）作为中介变量，考察中小企业当期数字化转型水平与第二年企业经营绩效（ $ROA_{i,t+1}$ ）之间的关系，建立模型：

$$Patent_{i,t+1} = \tau_0 + \tau_1 \times Digital_{it} + X'_{it}\tau + \alpha_i + year_t + u_{it} \quad (6)$$

其中， $Patent_{i,t+1}$ 表示企业的创新能力，采用企业第二年的独立申请和联合申请的发明专利的数量综合作为衡量指标，体现企业研发成果产出的规模，一定程度上反映企业的创新能力。同样地， $Digital_{it}$ 、 X_{it} 等关键解释变量、控制变量的定义均与式（1）相同。为了考察长期来看企业创新产出是否具有中介效应，本文讨论企业数字化转型水平、第二年的创新成果产出与第二年的企业资产收益率三者之间的关系，建立模型：

$$ROA_{i,t+1} = \delta_0 + \delta_1 \times Digital_{it} + \delta_2 \times Patent_{i,t+1} + X'_{it}\delta + \alpha_i + year_t + w_{it} \quad (7)$$

其中，企业创新产出指标与式（6）的设定相同，其余指标与式（1）的设定相同。

表9列（5）展示中介效应第一阶段的估计结果。以第二年的发明专利申请量为被解释变量时，企业数字化转型显著提升了创新能力。这是因为，企业数字化转型对研发效率和质量的提升具有滞后效应。企业通过数字技术拓展研发的领域和范围，增强研发动力，拓展产品和服务范围，重构商业模式，实现企业增量创新。列（6）是中介效应第二阶段的估计结果。第二年的创新产出（ $Patent_{i,t+1}$ ）的估计系数显著为正。表明在引

入创新产出的中介变量后，中小企业通过数字化转型提升创新能力，进而增强盈利能力。具体而言，发明专利技术的提升带动了生产效率和经营绩效的改善，且这种影响具有时滞特征。从长期来看，中小企业数字化转型通过提高创新产出间接提升了经营效益，这一结论验证假设 4。

表 9 中介机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>Cost</i>	<i>ROA</i>	<i>R&D</i>	<i>ROA</i>	<i>Patent_{i,t+1}</i>	<i>ROA_{i,t+1}</i>
<i>Digital</i>	0.107** (0.050)	-0.020* (0.011)	0.010* (0.002)	-0.042** (0.016)	0.093*** (0.028)	-0.054*** (0.020)
<i>Cost</i>		-0.243*** (0.003)				
<i>R&D</i>				-0.389*** (0.108)		
<i>Patent_{i,t+1}</i>						0.024** (0.009)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	7029	7029	7029	7029	7029	7029
<i>R</i> ² 值	0.290	0.711	0.746	0.368	0.056	0.155

注：同表 4。

六、结论与政策建议

本文以中小企业为研究对象，从理论层面分析中小企业数字化转型对企业经营绩效的影响效应及内在机制，以专精特新中小企业为数据样本，从微观企业层面考察中小企业数字化转型的鸿沟效应、内在机制和弥合路径。

研究发现，对中小企业而言，企业数字化水平越高，经营绩效越弱，数字化转型为企业带来的是“数字化鸿沟”效应，并且结果具有稳健性。中小企业在数字化转型初期面临高投入压力，经营成本增加的同时创新投入提升，导致短期内经营绩效承压，但长期将促进创新产出间接提升经营绩效，弥合数字化鸿沟。更进一步地，从不同认定类型的专精特新中小企业角度来看，专精特新“小巨人”企业的数字化鸿沟效应最小，其次是专精特新中小企业，而创新型中小企业的鸿沟效应最大。从数字化转型水平指数的分指数来看，中国中小企业在转型过程中更侧重数字化战略与数字技术应用的显性投入。而在技术驱动、组织赋能、环境支撑及数字化成果等更深层次的转型方面尚未形成有效突破。从中小企业行业分类来看，服务批发类中小企业的数字化转型对经营绩效的鸿沟效应大于研发制造类中小企业，服务批发类中小企业数字化转型的进程较为缓慢。相比之下，研发制造类企业因其具备较好的技术基础和人才禀赋，“数字化鸿沟”效应相对较弱。

因此，本文研究结论对中国推动中小企业数字化转型，弥合“数字化鸿沟”，提高经济高质量发展提供实证依据和参考价值。结合上述结论，本文提出以下对策建议：

第一，构建数字基础设施平台，推动中小企业广泛应用数字化工具，有效弥补其在数字化转型过程中面临的设施鸿沟，降低初期转型的高昂投入成本。建议针对云服务商和电信运营商提供优惠政策，对于支持中小企业运用数字化云技术的服务商和运营商给予专项补贴，推动中小企业的网络化、信息化改造，加快“5G+工业互联网”的建设和应用。建立设备租赁方案，降低中小企业数字化转型成本，优化 IT 信息基础设施建设。依托行业协会和行业组织，建设行业级数字基础设施平台，提供成本可控、门槛低、适配业务场景的 SaaS（软件即服务）产品。加强平台企业（如 SaaS 供应商）与中小企业的对接机制，引导企业在内部管理、市场营销、企业运营和供应链管理方面积极应用 SaaS 服务，提升 SaaS 应用的渗透率。

第二，针对不同规模中小企业的特点和需求，在技术、组织、资金和人才等方面提供精准化、差异化支持政策。在资金支持方面，强化普惠金融服务，助力中小企业数字化转型。建立“政府—金融机构—数字化平台企业—中小企业”四方联动机制，根据不同类型的专精特新企业，实施分层分类的数字化转型支持政策。例如，对专精特新“小巨人”企业提供至少一年的数字化转型费用减免，对专精特新中小企业减免至少两年，对创新型中小企业减免至少三年。金融机构针对无抵押、少纳税、缺资质的中小企业，通过分析园区提供的生产经营数据和产业链上下游企业提供的产业链数据，为企业增信，提升中小企业融资的可得性。在人

才支持方面，加大企业数字化人才培育力度。推动中小企业与高校共建实训基地，构建产学研一体化人才培养体系，提前发掘高潜力的高校毕业生。同时，中小企业可借助外部机构对现有员工进行数字化培训，政府对相关培训机构提供适当财政补贴，或允许企业将培训费用全部或部分计入年度利润扣除，推动实现中小企业数字化人才培育的全面覆盖。

第三，针对不同行业类型的中小企业，其数字化转型战略应因地制宜、各具侧重。对于服务批发类企业而言，数字化转型的重点在于加强线上服务平台建设，优化供应链管理，提升客户体验。通过大数据分析，精准地把握消费者需求，优化库存配置和营销策略，从而提升运营效率与市场竞争力。同时，推动企业应用数字化工具，如智能客服、个性化推荐系统和在线支付解决方案，提升客户黏性，拓展市场空间。对于研发制造类企业，数字化转型应侧重于智能制造和数字化研发流程的提升。通过引入先进的自动化设备和物联网技术，实现生产全流程的智能化管理，提升生产效率。政府可加大对研发投入的支持力度，通过税收减免、专项资金补助等政策，鼓励技术创新。企业还可借助数据驱动的决策支持系统，在产品设计、生产流程优化和质量控制方面实现更高的灵活性和精准度，从而增强市场竞争力。此外，政府可提供管理咨询和专项培训，帮助企业提升管理能力，优化运营模式，助力其弥合数字化转型的鸿沟。

[本文为国家自然科学基金青年项目“引入专家咨询信息的多指标综合评价模型：理论、方法与应用”(72303155)、国家社会科学基金一般项目“数字经济促进现代化产业体系建设的测度研究”(23BTJ015)和上海市教育发展基金会和上海市教育委员会“晨光计划”项目“基于复杂数据的我国产业高质量发展测度方法与应用研究”(22CGA84)的阶段性成果。方顺超为本文通讯作者。]

(责任编辑：沈敏)

The Digital Divide in SMEs' Digital Transformation: Internal Mechanisms and Bridging Pathways

XIE Ruoqing, FANG Shunchao, ZHU Pingfang

Abstract: Digital transformation of enterprises is a key aspect of the development of the digital economy and an important pathway to achieving high-quality economic growth. Compared to large enterprises, small and medium-sized enterprises (SMEs) face more pronounced “digital divide” issues in their digital transformation process due to weak infrastructure, insufficient technical capabilities, financing difficulties, and a lack of talent. Current academic research primarily focuses on reducing costs, improving asset utilization efficiency, and enhancing innovation capabilities, with more emphasis on the “digital dividend”, while relatively less attention has been paid to the internal impact mechanisms of SMEs' digital transformation. This paper focuses on SMEs, selecting panel data from listed Chinese “specialized, refined, distinctive and innovative” (SRDI) SMEs from 2012 to 2022, and explores the impact mechanisms of digital transformation on business performance. The findings indicate that: (1) There is a significant divide effect of enterprise digital transformation on the business performance of SMEs; (2) Initial transformation phases require heavy investment, increasing operational costs while boosting innovation expenditure, thereby pressuring short-term performance but ultimately enhancing innovation output and indirectly improving long-term performance to bridge the divide; (3) The digital divide effect is smallest for “SRDI Little Giant” enterprises, followed by general “SRDI” SMEs, while the divide effect is largest for innovative SMEs; (4) The digital transformation of SMEs is still in its early stages, with a greater emphasis on visible investments in digital strategies and technology applications during the process. Notably, service and wholesale SMEs exhibit a more pronounced digital divide effect on operational performance compared to R&D and manufacturing SMEs. The research conclusions provide empirical evidence for China to promote the digital transformation of SMEs, bridge the “digital divide”, and enhance high-quality economic development.

Key words: “specialized, refined, distinctive and innovative” (SRDI), small and medium-sized enterprises (SMEs), digital transformation, business performance, corporate innovation