DOI:10.20069/j.cnki.DJKX.202505006

先行还是后发:数字化转型时机如何影响企业绩效?

李 勇[1],孙佳莹[2],魏 婕[2]

1. 西北大学 经济管理学院,陕西 西安 710127
2. 南京大学 数字经济与管理学院,江苏 苏州 215163

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

摘要:在分析数字化转型时机对企业绩效影响的基础上,以2011—2021年中国制造业上市企业为研究对象,实证检验先行和后发转型对企业绩效的影响。研究发现:企业的数字化转型具有后发优势,原因在于先行转型企业会面临较大的不确定性,"摸着石头过河"式的转型存在研发效率损失和资金约束加剧等问题,并抑制企业绩效;后发转型企业则可以通过学习观察先行转型企业行为,培育更成熟的转型能力,有序推进数字化转型,从而对企业绩效产生正面影响。因此,政府应设计对先行转型企业的针对性补偿激励措施,建立健全数字化融资渠道并创建数字化转型的技术支撑环境,使企业的数字化转型由后发变为先行。

关键词:数字化转型;转型时机;后发优势;企业绩效;研发效率;资金约束

文献标识码:A **文章编号:**1002-2848-2025(05)-0083-15

一、问题提出

在新一轮科技革命影响下,以大数据、云计算、人工智能和区块链等为代表的数字化技术飞速发展,深刻地影响着产业结构和经济发展格局,是现代经济增长的新引擎。已有文献研究发现,数字化转型不仅在微观上从多个维度促进企业绩效和价值的增长[1-2],还从宏观上促进实体经济发展和产业结构升级[3-4],是践行高质量发展、稳步推进中国式现代化的重要影响因素。近年来,中央政府不断强调加快数字化转型、发展数字经济的重要性。但一个值得关注的问题:在转型红利的驱使下,企业的数字化转型是一帆风顺的吗?《2021埃森哲中国企业数字转型指数》显示,2021年中国数字化转型成效显著的企业仅占所有转型企业的16%,这表明尽管已有大量企业抓住了转型窗口期,将数字化转型作为发展战略核心,但却少有企业能够驶入数字化快车道,实现提质增效。余典范等[5]研究发现,尽管数字化转型具有巨大红利,企业数字化转型的失败率仍然高达80%,多数企业面临着"转型找死、不转等死"的两难困境。那么,是什么因素导致企业数字化转型失败率较高,又是什么原因导致多数企业面临两难抉择呢?一个可能的答案便是转型时机。

Thorp[6]在观察20世纪80年代开始的信息技术革命产生的影响时,提出了"信息悖论"观点:早期企业信息化项目往往具有"IT黑洞",一是因为缺乏经验和战略规划项目成功率低,二是因为巨大投入并没有为企业效率带来实质提升。由史观今,当前数字化革命与当年信息化革命是否存在同样的"悖论"问题呢?也有学者认为数字经济时代的"索洛悖论"仍然存在[7]。作为高投入、高回报的高新技术领域,企业

收稿日期:2024-07-03。 **修回日期:**2025-06-12。

基金项目:教育部人文社会科学规划基金项目"中国制造业企业数字化转型障碍的形成机理与治理对策研究"(23YJA790045);国家自然科学基金青年项目"知识—地理双模网络视角下中国知识复杂度的测度及对全要素生产率影响研究"(72104201)。

作者简介:李勇,男,通信作者,西北大学经济管理学院副教授,研究方向为企业转型与经济发展,电子邮箱为lyly-666@163.com;孙佳莹,女,南京大学数字经济与管理学院博士研究生,研究方向为数字化转型与企业绩效;魏婕,女,南京大学数字经济与管理学院副教授,研究方向为数字化转型与创新。

涉入数字化转型是存在“赢者通吃”的先行优势，还是呈现出后发优势助力后行者“弯道超车”？对于这些问题的回答，均需要从新技术进入时机的视角来进行观察。

从中国数字化转型的实践来看，企业数字化转型时机对其绩效产生了明显影响。参考Rodolphe等[8]的研究，2016年是企业数字化加速转型的起始年份，本文以此作为时间节点将数字化转型企业分为先行和后发两类，据此定义企业数字化转型时机：在数字技术赋能未形成全社会共识之前积极进行数字化转型称为“先行”转型策略企业（以下简称“先行企业”）；在数字技术赋能成为全社会共识且进入稳定期后进行数字化转型，即在观察其他企业大规模数字化转型后才开始模仿的企业，称“后发”转型策略企业（以下简称“后发企业”）。先行企业和后发企业的绩效如图1所示，可以发现先行企业无论是平均利润率还是总资产平均增长率在转型之后都未延续之前的态势，反而是后发企业在转型之后的绩效呈现持续上扬态势。

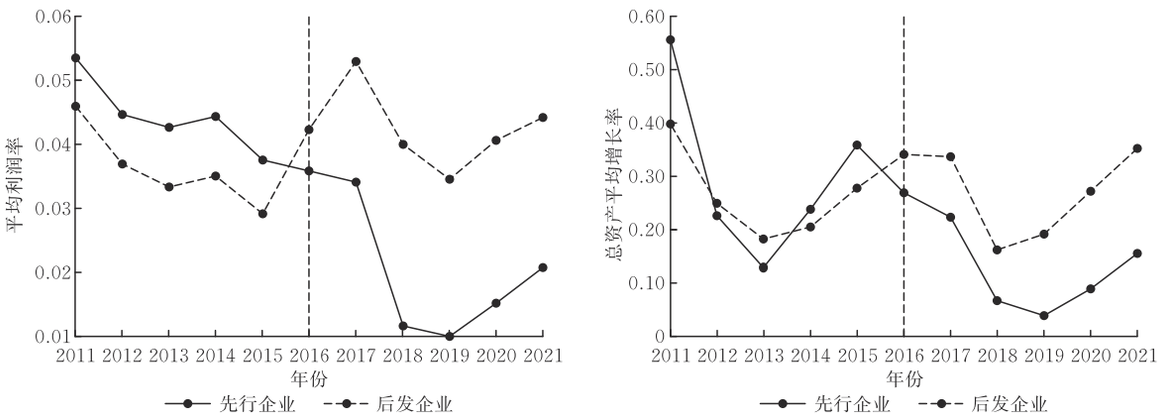


图1 2011—2021年先行企业和后发企业的平均利润率、总资产平均增长率

注：数据均来源于中国经济金融研究数据库上市企业财务报表。

一方面，Lustig等[9]研究认为企业的数字化转型不仅需要前沿技术的组织支撑和必要的硬件配置支持，还需要足以覆盖其成本的前期投入和丰富的融资手段相匹配，这导致先行企业面临较大的不确定性和风险。在金融市场摩擦和错配等因素的影响下，先行企业往往面临投入不足和融资约束，无法承担数字化转型的投入与风险，也难以承受时间较长的“成本—收益”失衡[10]；另一方面，企业的数字化转型具有明显的外溢性特征，这降低了先行企业的数字化预期收益，使企业的数字化转型陷入低水平均衡陷阱。与之相对应，后发企业不仅可以分享先行企业的转型成果，同时也因为不确定性和风险的降低获得金融市场资金，缓解融资约束[5]。很显然，数字化转型时机对转型风险和不确定性具有重要影响，是决定企业绩效的重要因素，但鲜有文献分析二者之间的关系，这构成了本文的研究方向。

与已有文献相比较，本文的边际贡献体现在两方面。第一，构建理论框架解释数字化转型时机对企业绩效的影响。本文通过理论和实证结合的方法说明了数字化转型时机对企业决策的重要性，这对企业数字化转型后果的相关文献形成了有效的补充。第二，从数字化转型时机角度剖析了企业数字化转型的困难和挑战，分析了中国企业数字化转型意愿不高的原因，这为相关政策建议提供了启发性思路。

二、理论分析

（一）模型设置

虽然众多学者认为数字化转型会促进企业绩效提升，但从企业数字化转型的具体实践来看，先行企业和后发企业在转型效果上对企业绩效的影响存在差异。先行企业存在先动优势，但承担了较大的不确定性和风险，在“风险—收益”共存的情形下影响自身绩效。相反，后发企业具有后发优势，先行企业的经验教训会为其提供参考，同时不确定性的相对降低也会提升其绩效。据此，本文通过构建数理模型探究先行企业和后发企业在数字化转型中影响企业绩效的逻辑机理。

参考刘维奇等[11]的研究，假设存在一个两部门经济：家庭部门和生产部门（或称之为代表性投资者

和企业）。考虑t_1和t_2两个时期[①]：在t_1时期，数字技术的具体运用和赋能并未形成全社会共识，所以在此时期存在一些企业“先行先试”；在t_2时期，数字技术赋能成为全社会一致且明确的认识，故所有企业均会推进数字化转型。另假设家庭部门的效用函数为U，函数的具体形式为：

$$U(C_1,C_2)=C_1^{1-\psi}/(1-\psi)+\delta\cdot C_2^{1-\psi}/(1-\psi) \tag{1}$$

其中，C为家庭部门的消费量（C_1和C_2分别对应家庭部门在t_1和t_2时期的消费量）；ψ是相对风险厌恶系数；δ是时间偏好，并且$0<\delta<1$。

假设市场中存在两种产品：数字化产品（D）和非数字化产品（T）[②]，每一个企业只生产一种产品。σ为产品的替代弹性，由于数字化产品更具差异性，有较低的替代弹性，非数字化产品差异性小，消费者有更多的可替代性选择，有较高的替代弹性，所以$\sigma_D<\sigma_T$。

在t_1时期，先行企业生产数字化产品，而未转型企业生产非数字化产品；在t_2时期，所有企业均已实现数字化转型，市场中只包含数字化产品。据此采用迪克西特—斯蒂格利茨模型刻画数字化产品和非数字化产品替代弹性的差异：

$$C_1=\left(\int_0^{\mu} c_j^{\rho_D}\mathrm{d}j\right)^{\alpha/\rho_D}\left(\int_{\mu}^{n} c_j^{\rho_T}\mathrm{d}j\right)^{(1-\alpha)/\rho_T} \tag{2}$$

$$C_2=\left(\int_0^{N} c_j^{\rho_D}\mathrm{d}j\right)^{1/\rho_D} \tag{3}$$

其中，c_j为代表性消费者对产品j的消费量；ρ为代表性消费者对产品多样化的偏好程度，其中$\rho_D=1-1/\sigma_D$，$\rho_T=1-1/\sigma_T$；α表示数字化产品的支出份额，$1-\alpha$为非数字化产品的支出份额；μ表示数字化转型企业的比例；N为市场中的全部企业。

假设每家企业的研发效率均为ϕ_j，资本生产率用研发效率除以参数θ表示[③]。进一步假设资本的价格为υ，受到企业资金约束β影响，且资金约束越高，资本价格越高。

为简单起见，暂不考虑人力资本对企业生产率的影响，企业成本为资本的函数，并假定研发效率与资金约束均为企业数字化转型时机的函数。

因为先行企业和后发企业面对的不确定性有本质区别，所以两类企业面临差异化的研发效率和资金约束。在此运用不确定性γ作为企业数字化转型时机选择的代理变量构建企业成本函数。先行企业面临的不确定性（γ_1）较高，相反，后发企业通过模仿学习先行企业，避免无谓的投资损耗，转型的不确定性（γ_2）降到最低[④]。

同时，由资本生产率定义进一步得到资本（K）为$K=q/p_K$。假设企业的利润函数为π，产品价格为p，销量为q，数字化转型成本为$Z(t,n)$，先行企业在数字化转型过程中不存在对同业的模仿，故其数字化转型成本为固定值Z_0，则在t_1时期，进行数字化转型企业（先行企业）的利润函数为：

$$\pi_{D1}=p_{D1}\cdot q_{D1}-\upsilon_D[\beta(\gamma_1)]\cdot\theta\cdot q_{D1}/\phi_D(\gamma_1)-Z_0 \tag{4}$$

未进行数字化企业（后发企业）的利润函数为：

$$\pi_T=p_T\cdot q_T-\upsilon_T(\beta)\cdot\theta\cdot q_T/\phi_T \tag{5}$$

在t_2时期，由于所有企业进行了数字化转型，故利润函数为：

$$\pi_{D2}=p_{D2}\cdot q_{D2}-\upsilon_D[\beta(\gamma_2)]\cdot\theta\cdot q_{D2}/\phi_D(\gamma_2)-Z(t,n) \tag{6}$$

其中，在t_2时期，假设数字化转型企业的数字化成本是t_1时期先行企业转型平均时长以及已转型企业个数的函数，原因在于先行企业越多，转型时间越长，能够观察的先行企业在数字化转型中的经验和教训越多，后发企业可学习对象越多，且规避的不确定性越充分，所以转型成本越低。

---

① 文中如未特殊说明，变量下标1为t_1时期，下标2为t_2时期。

② 在下文中变量下标D为数字化产品，下标T即为非数字化产品。

③ Acemoglu[12]的研究认为研发效率和资本生产率之间呈现正相关关系。

④ $\gamma_2=\gamma_1-\vartheta E$，其中$E$为已进行数字化转型企业做留存的经验，并令$E=E(\tau,n)$，其中$\tau$是同业首家企业转型时间，$n$是同业转型数量，$\vartheta$为后发企业对现存经验的学习利用效率，即后发企业面临的不确定性小于先行企业。

（二）均衡解求解和分析

设$\mu\in(0,1)$表示t_1时期数字化转型企业的比例，则在t_1时期消费者最优化问题为：

$$\begin{cases}\max\limits_{c_i} C_1^{1-\psi}/(1-\psi)\\ \text{s.t. } I=\int_0^n p_j\cdot c_j\mathrm{d}j\end{cases}\tag{7}$$

求解上述规划问题，并将其代入不同企业的利润函数求一阶导，可以得到不同企业的利润函数分别为：

$$\begin{cases}\pi_{D1}=\eta_D\cdot\alpha\cdot\{\phi_D(\gamma_1)/\upsilon_D[\beta(\gamma_1)]\}^{\sigma_D-1}-Z_0,\pi_T=\eta_T\cdot(1-\alpha)\cdot[\phi_T/\upsilon_T(\beta)]^{\sigma_T-1}\\ \eta_D=I\cdot P_D{}^{\sigma_D-1}\cdot(\sigma_D-1)^{\sigma_D-1}/\theta^{\sigma_D-1}\cdot\sigma_D{}^{\sigma_D},\eta_T=I\cdot P_T{}^{\sigma_T-1}\cdot(\sigma_T-1)^{\sigma_T-1}/\theta^{\sigma_T-1}\cdot\sigma_T{}^{\sigma_T}\end{cases}\tag{8}$$

在t_2期，消费者最优化问题为：

$$\begin{cases}\max\limits_{c_i} C_2^{1-\psi}/(1-\psi)\\ \text{s.t. } I=\int_0^n p_jc_j\mathrm{d}j\end{cases}\tag{9}$$

重复以上求解步骤，并令后发企业在市场中所占的份额为$(n-\mu)/n$，可以得到t_2时期后发企业的利润函数为：

$$\pi_{D2}=\eta_D\cdot(1-\mu/n)\cdot\{\phi_D(\gamma_2)/\upsilon_D[\beta(\gamma_2)]\}^{\sigma_D-1}-Z(t,n)\tag{10}$$

结合式(8)(10)，并对不确定性求一阶导可得：

$$\mathrm{d}\pi_D/\mathrm{d}\gamma=\eta_D(1-\mu/n)\cdot(\sigma_D-1)\cdot\{\phi_D(\gamma)/\upsilon_D[\beta(\gamma)]\}^{\sigma_D-2}\cdot\{\mathrm{d}\phi_D/\mathrm{d}\gamma\cdot\upsilon_D[\beta(\gamma)]-(\mathrm{d}\upsilon_D/\mathrm{d}\beta)\cdot(\mathrm{d}\beta/\mathrm{d}\gamma)\cdot\phi_D(\gamma)\}/\upsilon_D[\beta(\gamma)]^2\tag{11}$$

由于$\mathrm{d}\upsilon/\mathrm{d}\beta>0$（资本价格$\nu$和资金约束$\beta$正向相关），$\eta_D>0$，故$\mathrm{d}\pi_D/\mathrm{d}\gamma$的正负取决于$\mathrm{d}\phi_D/\mathrm{d}\gamma$和$\mathrm{d}\beta/\mathrm{d}\gamma$，那么企业在不同时机进行数字化转型所面对的不确定性差别，与企业在数字技术采用和吸收过程中所面临的研发效率和资金约束高度相关。

首先，数字化转型在“摸着石头过河”的过程中存在较大的不确定性，并深刻地影响着转型企业的微观经营活动。Aghion等[13]研究发现，面临市场竞争和风险时，企业在一定条件下倾向于加速创新以增加市场势力。据此推测，在面对数字化转型这种不确定性时，企业同样会加大创新投入以保住或者重新获得市场势力。然而，对于没有先例参考的先行企业，运用数字技术进行研发或是使用数字技术赋能实体创新都会存在较大的风险。因为企业不论采用数字技术形成新产品新工艺，还是吸收数字技术赋能传统业务，均涉及运用创新技术提升业务能力，并在此过程中通过响应市场需求、缩短新产品或新服务上市时间以及降低研发成本等方式提升研发效率。对于先行企业，这种探索性赋能过程存在组织变革互补不充分、市场认识响应不足以及研发资金过度投入和损耗等问题，反而会降低企业研发效率。另外，先行企业都倾向于加速数字化转型抢占数字经济高地，但数字化转型难以推进的几个挑战便是转型方向不明确、转型路径不清晰和转型方式不熟悉，这些不确定性的存在会使先行企业在技术选择、研发方向和研发投入等方面出现偏差，降低研发效率，即$\mathrm{d}\phi_D/\mathrm{d}\gamma<0$。因此，本文提出如下命题：

命题1：企业数字化转型过程中，相比于先行企业，后发企业会获得较高的研发效率。

其次，Miles等[14]认为进攻型企业会持续关注未曾涉猎的市场领域、不断寻找新的市场机会并研制新的产品类型，在投资决策上更热衷于冒险性业务，其企业绩效具有很大的不确定性。一方面，由于先行企业在借贷市场的信息不对称更为严重，银行和投资人往往要求获得更高的补偿，这使得企业从银行贷款等方面获得的资金支持大大下降。Hajli等[15]研究发现，企业组织能力构建与先进数字技术运用存在滞后匹配，数字化转型短期收益会被其衍生的管理成本抵减，也无法向外部资金提供者传递有价值的信息，所以先行企业依靠外部融资来缓解资金压力的难度相对更大。另一方面，政府补贴是缓解企业数字化转型资金匮乏的重要途径，但在数字技术赋能未形成全社会共识前，新技术的出现、普及和运用也存在前景不清晰的问题，政府缺乏通过财政激励制定选择性产业政策的明确动机，即很难通过自身因势利导

的作用对企业数字化转型进行财政补贴，进而发挥缓解资金约束或信号传递功能[16]。据此可以推断，在转型未形成共识前，政府补贴政策没有及时跟进或者补贴力度不足，会加剧先行企业的资金不足问题。由此可知，两个层面的外源资金约束均会导致$\mathrm{d}\beta/\mathrm{d}\gamma>0$。因此，本文提出以下命题：

命题2：数字化转型过程中，先行企业资金约束增加，而后发企业资金约束相对先行企业有一定缓解。

最后，由于$\mathrm{d}\phi_D/\mathrm{d}\gamma<0$和$\mathrm{d}\beta/\mathrm{d}\gamma>0$，所以$\mathrm{d}\pi_D/\mathrm{d}\gamma<0$，即随着不确定性的上升，企业的利润会下降。这说明先行企业虽然率先引入第五代移动通信、区块链、大数据等数字技术，但存在新技术与企业业务场景融合度较低和技术能力较差等问题[17]。先行企业在数字技术引入过程中更强调“快”且忽视技术能力，会增加沟通成本和研发成本，并导致重复建设现象，这些不确定性会通过研发效率损失降低企业绩效。同时，先行企业还存在内部敏捷性不足、自身业务与数字化不协同和数字战略仓促等问题，导致数字化建设更容易变成“吞金黑洞”。由此可知，先行企业数字化需要更多资金的持续投入，相较后发企业的转型风险更高[18]，不确定性导致的资金约束更大，进而对企业绩效带来负面影响。而后发企业面对更小的不确定性，拥有较低的资金约束、较高的研发效率和更小的数字化转型成本。同时，数字技术受到摩尔定律支配，即技术快速迭代导致市场竞争加剧，使得后发企业可能获得更高的市场份额。综上所述，本文提出以下命题：

命题3：在数字化转型过程中，先行企业会表现出较低的企业绩效，后发企业绩效反而会提升。

三、研究设计

（一）研究样本与数据来源

本文选取2011—2021年[①]中国A股制造业上市企业作为研究样本。通过手动整理制造业上市企业年报，并利用Python软件获取数字化转型数据，其他企业层面的微观数据均来自中国经济金融研究数据库（CSMAR）和中国研究数据服务平台（CNRDS）。为保障研究质量，对样本进行如下筛选处理：剔除非制造业行业[②]；剔除2011年后成立的企业；剔除数据缺失严重的样本；为避免极端值的影响，对波动较大的变量进行上下1%水平的Winsor处理。最终获得3 161家制造业上市企业作为研究样本。

（二）模型设定与变量描述

为探究先行企业和后发企业数字化转型对企业绩效的影响差异，本文构建如下基准回归模型：

$$pro_{ik}=\alpha_0+\alpha_1 Lead_{ik}+\alpha_2 X_{ik}+\mu_i+\sigma_k+\varepsilon_{ik} \tag{12}$$

$$pro_{ik}=\alpha_0+\alpha_1 Late_{ik}+\alpha_2 X_{ik}+\mu_i+\sigma_k+\varepsilon_{ik} \tag{13}$$

其中，pro为被解释变量企业绩效；$Lead$和$Late$为核心解释变量，分别代表先行策略和后发策略；α_0表示常数项，α_1和α_2为待估参数；X_{ik}为控制变量矩阵；μ_i为城市固定效应；σ_k为年份固定效应；ε_{ik}表示误差项；i代表企业；k代表年份。对于企业绩效，大多数学者选取能够衡量企业盈利能力的指标，包括资产收益率、资产利润率、总资产增长率或净资产增长率，并利用熵权法获得多维财务指标。由于前文理论模型分析的是数字化转型时机对企业利润的影响，所以本文采用资产利润率，即净利润与总资产的比值来衡量企业绩效。

已有文献以某一项数字技术成熟前后作为先行或后发的区分[19]，但这种设定既涉及某些数字技术的选取，又涉及这项数字技术成熟年份界定等问题。本文要界定的先行和后发，核心区别在于数字技术赋能是否形成了全社会共识，即对数字技术这种新型通用技术没有达成全社会共同理解之前的企业行为以及其所面对的外部社会环境，与形成整体认识后有明显的差别。从全球数字化转型的历程来看，2016年之前主要以“连接、分享、共享、融合”为特征进行数字化转型，之后才进入以“平台化和智能化”为特征

① 2011年11月，麻省理工数字化商业中心发布报告《数字化转型：走向十亿美金企业之路》，第一次完整地提出了数字化转型的概念。本文数字化转型词频的获取时间为2021年。

② 根据中国证券监督管理委员会2012年修订的《上市企业行业分类指引》进行分类。

的数字化转型时期。本文参考郭晓丹等[20]有关企业进入战略性新兴行业的时机设定，以观测期进行数字化转型与否划分先行还是后发。据此，本文将2016年之前第一次出现数字化转型词条①的企业定义为先行企业，并将其赋值1，共573家，将不存在数字化转型词条以及后发企业设置为对照组，赋值0；2016—2021年之间第一次出现数字化转型词条的企业定义为后发企业并将其赋值1，共1 517家，将不存在数字化转型词条以及先行企业设置为对照组，赋值0。

根据上文理论模型及分析，本文选择研发效率（*RD*）、政府补贴（*Sub*）和融资约束（*Fin*）作为中介变量。借鉴大多学者的方法，将研发效率定义为单位研发产出，使用专利申请数与研发投入的比值进行衡量（RD_1）。借鉴阳丹[21]的研究，进一步将研发效率定义为企业当年申请专利的被引用数量之和与研发投入之间的比值（RD_2）。借鉴赵力等[22]的研究衡量转型补贴。此外，采取KZ指数作为代理变量对企业融资约束进行衡量，KZ指数越大，上市企业面临的融资约束程度越高。

为了提高实证结果的准确性，本文参照李琦等[1]的研究选取以下控制变量：企业规模（*Siz*），用对数化的总资产表示；企业年龄（*Age*），即企业成立时间到研究时点的时间，并采用对数形式；资本结构（*Cap*），用企业的资产负债率作为代理变量；企业所有权性质（*Nat*），国有企业记为1，其他企业记为0；企业股权集中度（*Equ*），用第一大股东持股比例的对数表示；企业管理层薪资（*Mgs*），用前三位高管工资总额的对数来衡量；政府补贴（*Gov*），用政府对企业的总补贴额取对数进行衡量；行业竞争程度（*Ind*），用按主营业务收入计算的赫芬达尔指数来衡量。

四、实证估计结果

（一）基准回归

模型基准回归估计结果如表1所示。考虑到城市的经济发展以及数字化转型相关政策可能存在差异，本文固定城市效应来比较数字化转型时机对企业绩效的影响。从第（1）（2）列结果可见，先行策略对企业绩效的影响显著为负，后发策略对企业绩效的影响显著为正。持观望态度、学习心态和稳妥采取后发策略的企业，得益于不确定性的下降，其绩效反而会获得更显著的提升，命题3得证。

先行策略对企业绩效的抑制程度要大于后发策略对企业绩效的促进程度，先行企业相较于其他企业的绩效降低了0.88%，而后发企业相较于其他企业的绩效则增加了0.62%。由于不同行业或地区的数字化转型步伐可能不一致，为了结果稳健性，本文进一步固定行业效应以及同时固定城市与行业效应来排除行业因素的干扰。从第（3）～（6）列结果可以看出，固定行业效应以及同时固定城市与行业效应得到的结果与第（1）（2）列相同，证明企业选择先行策略会降低企业绩效，而后发会显著促进其绩效②。

表1 基准回归估计结果

变量	（1）*pro*	（2）*pro*	（3）*pro*	（4）*pro*	（5）*pro*	（6）*pro*
Lead	−0.009***		−0.008***		−0.008***	
	（−8.476）		（−7.276）		（−7.406）	
Late		0.006***		0.006***		0.007***
		（6.713）		（6.341）		（7.035）
城市固定	是	是	否	否	是	是
行业固定	否	否	是	是	是	是
观测值数	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
调整后的R^2	0.307	0.305	0.284	0.284	0.316	0.315

注：1. ***表示1%的显著性水平。

2.（）内为*t*值。

3. 年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

① 将大数据、区块链、人工智能、云计算作为技术赋能驱动数字化转型的词条，具体包括：EB级存储、OCR技术、云存储、机器学习等61种。

② 由于企业数字化转型时机受城市政策以及地理位置的影响更大，为了避免同时固定两种效应引起组内样本过小问题，所以下文的回归结果均只固定城市效应。

（二）稳健性检验①

1.更换核心解释变量

本文将核心解释变量用不同的方法进行识别。第一，将核心解释变量由对大数据、云计算、区块链和人工智能等这些驱动数字化转型词条的识别，转变为识别技术创新、流程创新以及业务创新的企业技术化应用指标词条。仍定义2016年之前出现这些词条的为先行企业，2016—2021年后出现词频的为后发企业。第二，将核心解释变量更换为对数字化创新资质②的识别，该变量作为权威数据更能衡量企业是否进行数字化转型，划分时间仍与上述相同。第三，目前学界将数字化技术分为大数据、云计算、人工智能与区块链四大类，每一项技术又包括更加详细的指标分类，包括机器人、虚拟现实、机器视觉等59项数字化技术。针对数字化细分技术，本文借鉴刘慧等[23]的研究，定义某行业在首年使用某种数字化技术的企业为先行企业，而该行业中随后使用该技术的企业为后发企业。估计结果可以说明基准回归结果具有稳健性。

2.更换被解释变量

一般来讲，企业绩效直接反映的是自身盈利能力，对于盈利能力的衡量通常采用净资产收益率（*ROE*）和总资产收益率（*ROA*），在此将被解释变量更换为这两个指标。结果表明，核心解释变量的显著性和作用仍然与基准回归结果相同，且先行和后发策略对企业净利润增长率的影响均大于对总资产增长率的影响，说明企业利润率对数字化转型战略决策更敏感，再一次证明结果稳健。

3.其他检验

第一，滞后性检验。为了检验企业数字化转型意识是否存在滞后性，将数字化转型时机划分标准推后至2017和2018年，即在该时间点之前进行数字化转型的企业定义为先行企业；而时间点之后进行数字化转型的企业定义为后发企业。第二，交叉固定检验。对于遗漏变量引发的内生性问题，在原有控制城市和年份固定效应的基础上，进一步控制省份—年份固定效应以及行业—年份固定效应。第三，缩小样本。为了解决在研究样本中某家企业既是先行企业的对照组又是后发企业的对照组会对研究结果造成的影响，进一步剔除未转型企业，单独检验先行企业与后发企业为样本时数字化转型时机对企业绩效的影响。第四，工具变量法。为了解决反向因果造成的内生性问题，利用综合份额移动工具变量法构造数字化转型的工具变量，进一步利用两阶段最小二乘法（TSLS）进行估计。基于份额移动法的工具变量，既能保证与内生变量的相关性，又与残差项无关，满足相关性的要求③；同时，所有企业数字化转型均值的年增长率又与该企业本身的绩效基本无关，符合工具变量的外生性。第五，倾向得分匹配检验。对于样本由于自选择性产生的内生性问题，利用倾向得分匹配法分别以最近邻匹配、半径匹配和核匹配方法为处理组寻找相近特征的对照组重新进行估计。以上估计结果均证明基准回归结果具有稳健性。

（三）机制检验

本文从企业研发效率和资金约束这两个途径进行中介机制检验。根据理论分析，资金约束从政府补贴和融资约束两个维度来衡量，同时为了检验企业融资约束的主要来源，加入银行贷款以及其他融资约束两个变量。为了避免中介变量作为控制变量导致的内生性问题，本文参考江艇[24]的研究构建如下中介效应模型：

$$M_{ik}=\beta_0+\beta_1 TOT_{ik}+\beta_2 X_{ik}+\mu_i+\sigma_k+\varepsilon_{ik} \tag{14}$$

其中，*TOT*为数字化转型时机，具体用先行*Lead*和后发*Late*两个变量表示；*M*为中介变量；β_0为常数项；β_1和β_2为待估参数；ε_{ik}为残差项。若数字化转型时机的系数显著，则说明中介效应存在。

① 篇幅限制，结果留存备索。

② 该年度上市企业“高新技术企业”“火炬计划”和“技术先进型服务企业”等获得同一认定项目类型的数量。

③ 一家企业的数字化转型时机选择，会受到同行业内、同地区其他企业的显著影响。一个行业内数字化转型企业越多，转型时机选择越早，所处行业内的企业就会有“追随效应”，其自身进行数字化转型的概率越大，并且企业处于同一区域会强化行业同群效应。

1.研发效率

由理论分析可知，企业在数字化转型过程中面对较大的不确定性，特别是不同企业运用自身已有的技术能力与数字技术融合匹配时会出现较大的风险，产生研发效率损失。本文进一步检验研发效率这一中介渠道。从表2第(1)～(4)列结果可以看出，先行企业由于其研发及转型具有不确定性，会加大研发投入，产生研发效率损失；相反，后发企业因为对先行企业的模仿借鉴，专利产出增加，形成更高的研发效率进而实现较好的转型绩效，命题1得证。

2.转型补贴

企业进行数字化转型的核心在于数字技术的采用。表2第(5)(6)列结果表明，先行企业对政府数字化转型补贴回归系数不显著，说明在数字化转型未形成共识之前，政府对数字化补贴政策采取审慎态度，先行企业并未获得充分的政府支持，其资金约束的特征明显，而后发企业对政府数字化转型补贴回归系数显著。由此可知在数字化转型形成全社会共识后，政府会将数字化转型作为推动经济发展的重要抓手，通过出台系列数字化补贴政策来帮助企业明确转型目标和增加投资信心。

表2 研发效率与政府数字化转型补贴作为中介变量的回归估计结果

变量	(1)RD_1	(2)RD_1	(3)RD_2	(4)RD_2	(5)*Sub*	(6)*Sub*
Lead	−0.258***		−0.029***		0.125	
	(−6.262)		(−2.732)		(1.009)	
Late		0.224***		0.053***		0.268**
		(5.984)		(5.530)		(2.607)
观测值数	3 700	3 700	13 000	13 000	1 900	1 900
调整后的R^2	0.209	0.208	0.191	0.193	0.015	0.016

注：1. **和***分别表示5%和1%的显著性水平。

2.()内为t值。

3.年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

3.融资约束

根据表3第(1)(2)列结果可知，先行策略会提高企业融资约束，后发策略则会降低企业融资约束，原因可能在于后发企业追求“稳”而非“快”，相较先行企业更容易改善信息不对称并强化市场的正面预期，提升企业价值和财务稳定性[25]，达到融资降成本的效果，命题2得证。进一步将融资细分为银行贷款(*Bank*)及其他融资方式(*Other*)。从第(3)(4)列结果可以看出，由于先行企业具有较高的不确定性，银行相较于股东而言承担了贷款的全部风险，故银行不愿意对其进行借贷，甚至会降低之前的借贷份额。而后发企业已经有了数字化转型的经验，具有更清晰的战略规划、更明确的技术采用形式和更深入的融合场景规划，所以银行对于后发企业所要求的风险溢价会更低，从而不会降低对其的贷款份额。第(5)(6)列为企业其他融资方式的估计结果，包括股票以及债券。对于这两种方式获得的融资，其结果与上述相反。其原因可能是对于投资者，转型的风险由股东以及债权人共同承担，所以他们更愿意去追逐风险，以追求数字化转型中企业对于新技术的开发和应用所带来的长期价值增值，从而获得丰厚回报。

表3 融资约束作为中介变量的回归估计结果

变量	(1)*Fin*	(2)*Fin*	(3)*Bank*	(4)*Bank*	(5)*Other*	(6)*Other*
Lead	0.172***		−0.064***		0.103***	
	(4.980)		(−2.775)		(8.541)	
Late		−0.086***		−0.003		−0.056***
		(−2.748)		(−0.160)		(−5.184)
观测值数	13 000	13 000	12 000	12 000	14 000	14 000
调整后的R^2	0.556	0.556	0.708	0.708	0.661	0.660

注：1. ***表示1%的显著性水平。

2.()内为t值。

3.年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

五、异质性分析

本文从所有制、规模、行业和城市等级等方面来对企业进行划分，考察数字化转型时机选择产生影响的异质性。

（一）企业所有制

先行数字化转型降低企业绩效的原因往往是企业在转型过程中面临较高的融资约束。据此本文估计了不同所有制企业的异质性，结果见表4第（1）～（4）列。可以发现，国有企业选择先行策略对自身绩效影响较为有限。相对应地，非国有企业转型的不确定性较高，面临更高的融资约束，故选择先行策略对自身绩效的影响较大。

（二）企业规模

本文将企业按照规模大小进行分类，从表4第（5）～（8）列结果可以看出，无论企业规模大小，先行策略都会显著降低企业绩效。但是，选择先行策略还是后发策略对小企业的影响远高于对大企业的影响，这主要是由于小规模企业相比大规模企业在数字化转型中高端人才储备、技术能力、战略规划以及转型方向选择等方面更弱，所以其在数字化转型时机中选择“先行先试”面对的不确定性更大，试错成本更高。

表4　所有制和企业规模的异质性分析回归估计结果

变量	非国有企业		国有企业		小规模企业		大规模企业	
	（1）*pro*	（2）*pro*	（3）*pro*	（4）*pro*	（5）*pro*	（6）*pro*	（7）*pro*	（8）*pro*
Lead	−0.012***		−0.001		−0.013***		−0.004***	
	（−9.436）		（−0.720）		（−7.823）		（−2.792）	
Late		0.008***		0.002		0.008***		0.004***
		（7.087）		（0.986）		（5.853）		（2.786）
观测值数	11 000	11 000	40 000	40 000	7 700	7 700	6 800	6 800
调整后的R^2	0.278	0.276	0.411	0.411	0.272	0.269	0.398	0.398

注：1. ***表示1%的显著性水平。

2.（）内为t值。

3. 年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

（三）行业特征

在行业层面，不同的密集度代表不同的技术基础、技术研发投入和消化吸收能力。表5第（1）（3）（5）列均为企业选择先行策略的估计结果。对于技术密集型企业以及劳动密集型企业，先行策略会显著降低企业绩效，而资本密集型企业的先行策略并不会影响企业绩效。对于技术密集型企业来说，数字技术等新技术的选择以及研发活动的展开对其绩效影响最大，当先行企业存在技术准备不足，或是技术选择存在偏差等问题时盲目进行转型，其负面影响更明显。同时，对于劳动密集型企业来讲，先行策略会耗费大量的资金，其融资约束的制约会更明显，这使得这类“微利”行业的企业绩效受到的不利影响更严重。第（2）（4）（6）列均为企业选择后发策略的结果。技术密集型企业以及劳动密集型企业的系数显著为正，说明在技术密集型企业中，企业选择后发策略意味着对先进技术和自身已有技术的匹配准备更足，确定的研发方向和重点更明确，取得创新成功的可能性较大，转型绩效也更好；而对于劳动密集型企业，这种机制更弱一些。对于资本密集型企业，后发企业可能在转型初期对金融市场有较好的预期，导致初期投入较大但融资不足，对绩效造成负面影响。

（四）城市等级

高级别城市往往具有政策红利，在不同级别城市的企业对于政策红利的追求会存在显著差异。据此

本文观察企业所在城市级别的异质性，表6第(1)～(4)列分别为处于直辖市以及副省级城市的企业，先行或是后发策略均会对企业绩效产生显著的差异，仍然是先行策略均会降低企业绩效。对于其他城市而言，先行抑或后发对其绩效均不存在显著的影响，说明处于高级别城市的企业为了响应政策引导，更容易在没有明确规划和清晰路径下“先跑”。这种情形下不确定性更大，导致绩效损失相比其他城市的企业更明显。

表5 行业异质性分析回归估计结果

变量	技术密集型		资本密集型		劳动密集型	
	(1)*pro*	(2)*pro*	(3)*pro*	(4)*pro*	(5)*pro*	(6)*pro*
Lead	−0.015***		0		−0.007***	
	(−10.224)		(0.081)		(−2.623)	
Late		0.013***		−0.003*		0.004*
		(9.726)		(−1.653)		(1.914)
观测值数	7 600	7 600	3 800	3 800	2 900	2 900
调整后的R^2	0.295	0.294	0.373	0.373	0.419	0.419

注：1. ***和*分别表示1%和10%的显著性水平。

2. ()内为*t*值。

3. 年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

表6 城市等级异质性分析回归估计结果

变量	直辖市		副省级城市		其他城市	
	(1)*pro*	(2)*pro*	(3)*pro*	(4)*pro*	(5)*pro*	(6)*pro*
Lead	−0.010***		−0.018***		−0.002	
	(−3.816)		(−9.315)		(−1.615)	
Late		0.011***		0.015***		0.001
		(4.283)		(7.794)		(0.975)
观测值数	2 000	2 000	3 600	3 600	8 800	8 800
调整后的R^2	0.271	0.272	0.253	0.248	0.345	0.345

注：1. ***表示1%的显著性水平。

2. ()内为*t*值。

3. 年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

六、进一步讨论

由于先行企业往往是具有技术优势的企业，它们进行数字化转型以及试图全方位运用数字技术，核心在于通过获得市场势力来谋取超额利润。Aghion等[13]研究发现数字经济兴起之时，企业面临的市场风险和竞争充满不确定性，但数字化转型的未来是可预测的，在这种情形下企业可能倾向于增加数字化转型投入，加速创新以增强市场势力。据此本文进一步分析，先行企业是否能够占据并保持市场份额？对于市场份额(*Ma*)，已有文献[26]普遍采用企业营业收入占行业内所有企业营业收入的比例进行测算。据此，本文将制造业按照两位代码进行分类，计算企业营业收入与企业所在行业总营业收入的比值。结果如表7第(1)列所示，企业选择先行策略降低了它们所占据的市场份额①。

先行企业为了获得更大的市场份额倾向于采取激进的数字化转型决策，意图运用“先跑”来获得优势，但为什么并没有形成“先动优势”呢？原因可能在于数字技术受到摩尔定律支配，技术快速迭代导致市场竞争加剧是数字时代最大的特征，故企业的数字化竞争力对于企业能否能保持市场份额至关重要。借鉴胡媛媛等[27]对市场竞争力的衡量方法，本文使用企业数字化成果②占所在行业数字化总成果的比例

① 本部分探讨相较于后发企业，为什么选择先行时机的企业没有形成先动优势，为确保回归结果的稳健性，只保留已进行数字化转型的样本。

② 数字化成果包括数字化创新标准工作、数字化创新论文数量、数字化创新资质、数字发明专利授权以及数字国家级奖项。将上述指标进行标准化处理后，利用熵权法算出其数字化成果得分。

来衡量企业自身数字化竞争力(*Com*)。从表7第(2)列结果可知，企业数字化竞争力与市场份额之间呈正向关系，这也进一步印证在数字时代，企业在竞争激烈的市场环境中若是能够保持持久的数字化竞争力，即能够较好地利用数据和数字技术结合的方式挖掘潜在的市场机会和消费需求，持续开发出更具竞争力的产品和服务，则更容易占据较大的市场份额。第(3)列结果也显示，先行企业与数字化竞争力的交互系数显著为正，说明数字化竞争力对于先行企业能够持续保持市场竞争力更为关键，存在明显的正向调节作用。

进一步观察选择先行企业的数字化竞争力，如图2所示，先行企业均存在“银弹思维”①，即这些企业试图通过快速切入数字化并广泛采用数字技术取得领先优势，从而争取形成“逃避竞争效应”[14]，导致这些企业战略规划总是存在“一蹴而就”的观念，缺乏长远意识，数字化竞争力很难持续保持，甚至相较后发企业，其本身数字化竞争力下降得更快。但对于后发企业，它们能够直接模仿先行企业的技术和产品，且在学习的过程中，运用数字技术获取客户反馈更熟练，以消费者需求为导向的创新更明确，在运用数字技术拓展新的分销渠道和消费方式上也更熟练，其在扩大产品市场占有率、提升客户满意度方面的优势要远远大于先行企业[28]。在观察先行企业行动的基础上，后发企业构建自身数字化竞争力能力更强，这与沈坤荣等[29]强调数字化转型能够通过扩大市场份额提升企业生产率或财务绩效的机制一致。

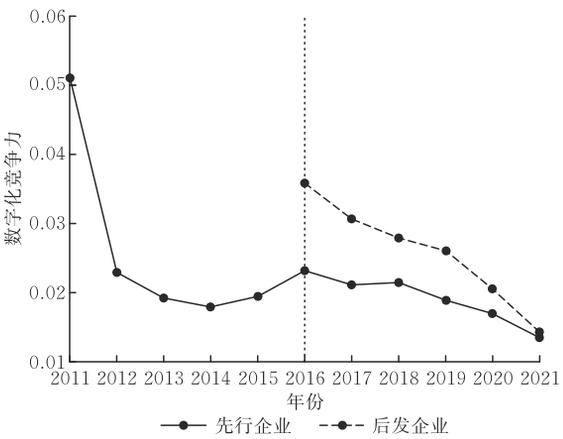


图2　先行企业和后发企业的数字化竞争力变化趋势

数字化转型是一个系统性的过程，涉及企业生产、运营、管理和销售等诸多方面，其核心在于通过数字技术的应用来推动企业诸多革新的实现。从中国企业具体的转型实践来看，先行企业在新技术采用过程中，探索建立支撑技术创新的自身流程创新和业务创新明显不足，从而使得这些先行企业并没有很好地将数字技术运用到生产、运营和销售各个环节，故在满足和引领市场需求以及持续保持市场份额等方面，反而不如有了学习参考的后发企业。

参考王田力等[30]的研究，将企业年报剔除“管理层讨论与分析”内容后，取相关特征词出现的总词频除以企业研发投入来衡量企业对业务创新(*Bus*)和流程创新(*Pr*)②的关注度。根据表7第(4)(5)列结果可知，先行企业虽然率先进行数字化转型，但是没有深入到流程和业务层面，数字化转型的效果可能达不到预期水平。

表7　企业策略和数字化竞争力回归估计结果

变量	(1)*Ma*	(2)*Ma*	(3)*Ma*	(4)*Bus*	(5)*Pr*
Lead	−0.002**		−0.004***	−0.131**	0.076
	(−2.075)		(−4.471)	(−2.535)	(1.574)
Com		0.388***	0.324***		
		(43.934)	(27.536)		
Lead×*Com*			0.128***		
			(8.182)		
观测值数	10 000	10 000	10 000	2 300	2 500
调整后的R^2	0.338	0.446	0.450	0.509	0.546

注：1. ***和**分别表示1%和5%的显著性水平。

2. ()内为*t*值。

3. 年份固定效应已控制，控制变量估计结果留存备索。

① “银弹”一词来源于欧洲中世纪传统，是对付狼人等怪物的有效武器，后来被用于形容一劳永逸、百试百灵的方法。

② 将业务创新定义为数字化转型带来的业态改变；流程创新定义为数字化转型带来的企业流程的升级。

七、结论及其启示

在新一轮科技革命和产业变革蓬勃发展的当下，中国数字经济飞速发展，是践行高质量发展、稳步推进中国式现代化的关键。但从数字化转型的实践来看，尽管转型红利巨大，但仍具有“周期长、见效慢、风险高”等特征，这使得中国企业（尤其是传统制造业）在数字化转型过程中面临着较高的风险和不确定性，数字化转型意愿不高。本文通过构建理论模型讨论了数字化转型时机对企业绩效的影响，结果发现企业的数字化转型具有后发优势。在此基础上，利用2011—2021年上市企业数据进行实证检验，结果证实了后发优势的存在性。进一步的机制检验发现，除了研发效率和资金约束外，后发企业还可以通过增加市场份额来提升企业绩效。以上结论说明两方面问题。第一，先行企业数字化竞争力低和转型激励不足是解释中国企业的数字化转型意愿不高的重要原因。在数字化转型的过程中，先行企业存在着“银弹思维”，没有企业内部的数字化创新，难以维持数字化竞争力；与之相对应，后发企业则可以分享先行企业在技术创新方面的转型成果，并将更多资源投入到业务创新中。因此，数字化转型具有后发优势，这不仅降低了先行企业的预期收益，无法覆盖数字化转型初期的巨额投入，还影响其数字化竞争力，无法获得先行优势。由于无法形成对先行企业的有效激励，大多数企业陷入了“转型找死、不转等死”的尴尬境地，形成了“等待观望”的“低水平均衡陷阱”。第二，资金约束是先行企业绩效较差的重要原因。由于数字化转型初期投入巨大，如何获取外部资金缓解融资约束便成为数字化转型成败的关键。尽管税收优惠、政府补贴以及利率市场化改革有助于缓解融资约束，加快企业数字化转型。但从现实来看，政府补贴偏向性、金融市场扭曲和错配仍无法得到有效解决，进一步导致外部资金供给很难与先行企业的资金缺口相匹配，故先行企业总是面临着较强的资金约束，这不仅降低了企业绩效，还导致其转型意愿较低。依据上述结论，本文得出如下政策性启示：

第一，形成对先行企业的有效激励，使企业的数字化转型优势由后发变为先行。在数字化转型面临较大风险和不确定性的条件下，企业的数字化转型具有后发优势，但这不仅与加快企业数字化转型的政策目标背道而驰，更导致数字化转型红利难以释放。因此，政府需要基于数字技术的外溢性特征，设计出对先行企业的针对性补偿激励措施，可以通过建立“智改数转”的产业基金以及减免相关企业税收、提供贷款担保等方式为企业提供必要的资金支持，这有助于提升数字化转型意愿，推动企业加快数字化转型进程。

第二，多措并举加大对数字化转型企业的资金支持力度，缓解数字化转型企业（尤其是先行企业）的融资约束。本文研究发现，融资约束是导致先行企业绩效较差的重要原因，这直接降低了企业的数字化转型意愿。但受制于政府补贴所有制偏向、金融错配等问题的影响，不论是政府补贴还是信贷资金，均流向了风险较小、技术更为成熟的国有大型企业，而具有技术优势的先行企业很难获得外部资金。因此，为了加快企业数字化转型，有必要继续深化资金分配领域改革，健全数字化融资渠道，从财政和金融两方面双管齐下，通过靶向性措施实现对先行企业的精准“滴灌”，这不仅可以提升先行企业的数字化转型意愿，还会对后发企业形成示范激励效应，形成先行企业与后发企业的有效协同。

第三，加大数字技术的共性技术和关键技术研发力度，为企业营造良好的转型技术环境。解决先行企业新技术运用不确定性高的问题，助力其研发效率提升，最为重要的外部因素在于发挥“有为政府”在帮助企业构建技术能力的援助之手作用。政府应通过建立数字化共性技术和关键技术的研发平台，促进科研机构、高校和企业之间的合作，实现各领域的专业知识汇聚，提升整体数字技术研发水平和企业数字技术采用、吸收和融合落地能力。进一步做好数字技术全社会协同研发的顶层设计，通过国家层面的政策支持和资金投入，支持在具备条件的行业领域和企业范围内探索新一代数字技术应用和集成创新，加大对共性开发平台和共性解决方案以及数字基础设施的支持力度，通过新技术“溢出效应”最终破解数字化转型“低水平均衡陷阱”。

参考文献：

[1] 李琦，刘力钢，邵剑兵．数字化转型、供应链集成与企业绩效：企业家精神的调节效应[J]．经济管理，2021，43(10)：

5-23.

LI Q，LIU L G，SHAO J B. The effects of digital transformation and supply chain integration on firm performance：the moderating role of entrepreneurship[J].Business and Management Journal，2021，43(10)：5-23.

[2] 赵宸宇. 数字化转型对企业社会责任的影响研究[J]. 当代经济科学，2022，44(2)：109-116.

ZHAO C Y. Research on the impact of digital transformation on corporate social responsibility[J].Modern Economic Science，2022，44(2)：109-116.

[3] 田秀娟，李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展：基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J]. 管理世界，2022，38(5)：56-73.

TIAN X J，LI R. Digital technology empowers the transformation and development of real economy：an analysis framework based on Schumpeter's endogenous growth theory[J].Journal of Management World，2022，38(5)：56-73.

[4] 孙早，王乐，张希. 数字化赋能产业转型升级：机遇、挑战与实现路径[J]. 西安交通大学学报(社会科学版)，2023，43(6)：51-63.

SUN Z，WANG L，ZHANG X. Digitalization enables industrial transformation and upgrading：opportunities，challenges and paths to realization[J].Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences)，2023，43(6)：51-63.

[5] 余典范，王超，陈磊. 政府补助、产业链协同与企业数字化[J]. 经济管理，2022，44(5)：63-82.

YU D F，WANG C，CHEN L. Government subsidies，industrial chain coordination and enterprise digitalization：evidence from listed companies[J].Business and Management Journal，2022，44(5)：63-82.

[6] THORP J. The information paradox：realizing the business benefits of information technology[M]. Toronto：McGraw-Hill Ryerson，1998：18-20.

[7] BRYNJOLFSSON E，COLLIS A. How should we measure the digital economy[J].Harvard Business Review，2019，97(6)：140-148.

[8] RODOLPHE D，RÉGIS C. Age，order of entry，strategic orientation，and organizational performance[J].Journal of Business Venturing，2001，16(5)：471-494.

[9] LUSTIG H，SYVERSON C，VAN NIEUWERBURGH S. Technological change and the growing inequality in managerial compensation[J].Journal of Financial Economics，2011，99(3)：601-627.

[10] 唐松，李青，吴非. 金融市场化改革与企业数字化转型：来自利率市场化的中国经验证据[J]. 北京工商大学学报(社会科学版)，2022，37(1)：13-27.

TANG S，LI Q，WU F. Financial marketization reform and enterprise digital transformation：empirical evidence from the marketization of interest rates in China[J].Journal of Beijing Technology and Business University(Social Sciences)，2022，37(1)：13-27.

[11] 刘维奇，李建莹，周洁，等. 数字化转型是否提升了企业经济价值和社会价值：理论推演及实证检验[J]. 中国管理科学，2025，33(5)：138-149.

LIU W Q，LI J Y，ZHOU J，et al. Digital transformation and firm value：theory and empirical evidence[J].Chinese Journal of Management Science，2025，33(5)：138-149.

[12] ACEMOGLU D. Directed technical change[J].The Review of Economic Studies，2002，69(4)：781-809.

[13] AGHION P，BLOOM N，BLUNDELL R，et al. Competition and innovation：an inverted-U relationship[J]. The Quarterly Journal of Economics，2005，120(2)：701-728.

[14] MILES R E，SNOW C C，MEYWR A D，et al. Organizational strategy，structure，and process[J]. Academy of Management Review，1978，3(3)：546-562.

[15] HAJLI M，SIMS J M，IBRAGIMOV V. Information technology(IT) productivity paradox in the 21st century[J]. International Journal of Productivity and Performance Management，2015，64(4)：457-478.

[16] 吴伟伟，张天一. 非研发补贴与研发补贴对新创企业创新产出的非对称影响研究[J]. 管理世界，2021，37(3)：137-160.

WU W W，ZHANG T Y. The asymmetric influence of non-R&D subsidies and R&D subsidies on innovation output of new ventures[J].Journal of Management World，2021，37(3)：137-160.

[17] TAN K H, ZHAN Y, JI G, et al. Harvesting big data to enhance supply chain innovation capabilities: an analytic infrastructure based on deduction graph [J].International Journal of Production Economics,2015,165(7):223-233.
[18] 杜传忠,郭美晨.信息技术生产率悖论评析[J].经济学动态,2016,57(4):140-148.
DU C Z, GUO M C. Review of the information technology productivity paradox[J].Economic Perspectives,2016,57(4):140-148.
[19] GÓMEZ J, PALOMAS S. The returns of early adoption of information technologies: order of adoption or level of adoption advantages?[J].MIS Quarterly,2024,48(3):1047-1076.
[20] 郭晓丹,宋维佳.战略性新兴产业的进入时机选择:领军还是跟进[J].中国工业经济,2011,29(5):119-128.
GUO X D, SONG W J. The choice of timing to enter the strategic emerging industries: leading or following[J].China Industrial Economics,2011,29(5):119-128.
[21] 阳丹.经济周期与企业研发效率[J].产业经济研究,2023,22(6):87-99.
YANG D. Economic cycle and corporate innovation efficiency[J].Industrial Economics Research,2023,22(6):87-99.
[22] 赵力,孟延春.政府数字化转型补贴的创新效应及其区域差异:来自A股上市企业的经验证据[J].城市问题,2023,42(9):74-83.
ZHAO L, MENG Y C. The innovation performance of government digital transformation subsidies and its regional differences: empirical evidences from A-share listed companies[J].Urban Problems,2023,42(9):74-83.
[23] 刘慧,綦建红.我国工业企业在新产品出口中的次序选择:以对美国市场出口为例[J].财经研究,2014,40(12):128-140.
LIU H, QI J H. Order choice of industrial enterprises in exporting new products: based on Chinese enterprises exporting to USA[J].Journal of Finance and Economics,2014,40(12):128-140.
[24] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,40(5):100-120.
JIANG T. Mediating effects and moderating effects in causal inference [J].China Industrial Economics,2022,40(5):100-120.
[25] 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.
WU F, HU H Z, LIN H Y, et al. Enterprise digital transformation and capital market performance: empirical evidence from stock liquidity[J].Journal of Management World,2021,37(7):130-144.
[26] 魏志华,朱彩云.超额商誉是否成为企业经营负担:基于产品市场竞争能力视角的解释[J].中国工业经济,2019,37(11):174-192.
WEI Z H, ZHU C Y. Does excess goodwill become the burden of corporate operation: explanation from the perspective of product market competitiveness[J].China Industrial Economics,2019,37(11):174-192.
[27] 胡媛媛,陈守明,仇方君.企业数字化战略导向、市场竞争力与组织韧性[J].中国软科学,2021,36(S1):214-225.
HU Y Y, CHEN S M, QIU F J. Corporate digital strategy orientation, market competitiveness and organizational resilience[J].China Soft Science,2021,36(S1):214-225.
[28] 胡海波,卢海涛,周洁.制造企业数字化转型的影响因素:述评与展望[J].珞珈管理评论,2024,53(2):24-46.
HU H B, LU H T, ZHOU J. Influencing factors for digital transformation in manufacturing enterprises: a literature review and prospects[J].Luojia Mangement Review,2024,53(2):24-46.
[29] 沈坤荣,乔刚,林剑威.智能制造政策与中国企业高质量发展[J].数量经济技术经济研究,2024,41(2):5-25.
SHEN K R, QIAO G, LIN J W. Intelligent manufacturing policy and high-quality development of Chinese enterprises [J].Journal of Quantitative & Technologica,2024,41(2):5-25.
[30] 王田力,王竞达.数字化转型、生命周期与企业价值[J].经济与管理研究,2023,44(7):106-125.
WANG T L, WANG J D. Digital transformation, life cycle, and firm value [J]. Research on Economics and Management,2023,44(7):106-125.

编辑:郑雅妮,高原

Leader or Latecomer: How does the Digital Transformation Timing Affect Enterprise Performance?

LI Yong[1], SUN Jiaying[2], WEI Jie[2]

1. School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710127, China
2. School of Digital Economy and Management, Nanjing University, Suzhou 215163, China

Summary Building a digital China is not only an important engine to promote Chinese path to modernization in the digital era, but also a strong support to build a new competitive advantage of the country. Under the dual influence of the new technological revolution and government policies, the digital economy is rapidly developing in China. Many traditional enterprises have completed a shift towards the digital economy, but there are also many enterprises whose digital journey is not smooth sailing. The management practices indicate that different transformation strategies can profoundly affect the performance of enterprises.

Based on this, this article constructs a mathematical model to analyze the logic mechanism behind the different impacts of different companies adopting "leader" or "latecomer" strategies on their performance. The research results show that the higher uncertainty associated with the "leader" strategy negatively impacts enterprise performance, while the "latecomer" strategy produces the opposite effect. Subsequently, to further validate the results derived from the theoretical model, this study takes Chinese manufacturing listed companies from 2011 to 2021 as the research subject. Using methods such as manual compilation and data scraping, it constructs statistical indicators reflecting "leader" and "latecomer" strategies and conducts empirical tests based on these. Empirical evidence confirms that enterprises adopting the "latecomer" strategy possess greater advantages during the digital transformation process, which statistically corroborates the findings of the aforementioned theoretical research.

Specifically, for enterprises adopting the "leader" strategy, a high degree of uncertainty exists. The impact of this high uncertainty is manifested in two aspects. Firstly, against the backdrop of externalities in R&D behavior, social benefits are difficult to translate into corporate benefits, leading to efficiency losses in R&D for key technology pioneers during transformation, thereby negatively impacting enterprise performance. Secondly, high uncertainty increases financing risks for enterprises, exacerbates their financing constraints, and ultimately reduces performance. Correspondingly, enterprises undergoing "latecomer" digital transformation can reduce transformation risks, improve R&D efficiency, and alleviate financing constraints by leveraging technological spillover characteristics, thus positively impacting enterprise performance. Subsequently, this paper further discusses sample characteristics, finding that the impact of digital transformation strategy choice on performance exhibits heterogeneity across different types of enterprises. Finally, from the perspective of digital competitiveness, the paper analyzes why "leader" enterprises fail to form a first-mover advantage.

Based on the above analysis, this paper concludes: The transformation approach of "crossing the river by feeling the stones" is problematic; it suppresses enterprise performance and thereby reduces the motivation for enterprises to adopt this strategy. Simultaneously, enterprises choosing to be digital "leader" exhibit a silver-bullet mindset, leading to a lack of long-term perspective. Consequently, their digital competitiveness is difficult to sustain, and they even fail to gain a first-mover advantage compared to "latecomer" enterprises. Therefore, in today's context of deepening digital economic development and rapid technological advancement, the government's proactive hand should and must encourage pioneering technological development and enhance endogenous innovation momentum. Only then can China achieve catch-up in international technological competition and better serve the modernization goals of high-level technological self-reliance and self-strengthening. Hence, the government should make every effort, through measures such as strengthening patent protection, to reduce the costs of exploration, enhance the innovation benefits for enterprises, and shift the advantage of enterprise digital transformation from "latecomer" to "leader".

Keywords digital transformation; transformation timing; later-advantages; enterprise performance; research and development efficiency; capital constraint