

文章编号:1004-8308(2022)02-0001-12

DOI:10.13581/j.cnki.rdm.20210035



数字化悖论:企业数字化对创新绩效的双刃剑效应

余菲菲,曹佳玉,杜红艳

(河海大学 商学院,南京 211100)

摘要:企业数字化对企业价值创造的影响日益受到企业和学术界的关注,然而在商业实践过程中企业会面临数字化悖论的困境。本文从技术跃迁理论和战略匹配理论视角出发,基于283份企业数字化调查问卷的实证数据,探究企业数字化对创新绩效的双刃剑效应以及组织柔性对企业数字化与创新绩效关系的调节作用。结果表明:企业数字化与创新绩效之间呈倒U形关系,组织柔性正向调节数字化与创新绩效之间的关系。研究结论丰富了当前对数字化悖论的理论解释,并为企业实施数字化提供理论指引和实践启示。

关键词:企业数字化;创新绩效;组织柔性;数字化悖论

中图分类号:F273.1

文献标识码:A

当前,数字技术已经完全改变了商业环境。面对全新的商业环境和数字技术的各种影响,企业的行为特征以及产品与服务的创造过程也发生了变化。已有研究表明,数字化促进了企业信息和资源的释放与交换,提高了企业效率^[1]。企业运用数字化系统将产品设计、生产、营销和反馈等各环节连接起来,既能加快新产品的创新步伐,又能通过用户反馈实时把握市场需求。随着企业运用的数字技术数量逐渐增多且技术复杂程度上升,企业数字化的智能、连接和分析能力会逐步提高^[2],企业的数字化程度也会从初期的企业流程计算机化发展到产品和客户关系的数字化,最后发展为全面数字化。因此,数字技术的跃迁式发展能够促进企业数字化程度的不断加深,为商业创新提供巨大的可能性。

然而,在实际商业实践中,企业却面临大力投资数字化却收效甚微的困境,甚至造成企业经营业绩的下降,出现了企业数字化悖论的现象。数字化悖论是指企业投资数字化却并未获得预期的收益增长^[3]。埃森哲2020年《合力共赢》报告中指出,66%的受访中国企业表示,完全没有看到数字化投资在促进收入增长方面的作用,并且企业内部由于缺乏跨部门协作行为导致企业在投资数字化的成本上多增加7.7%^①。学术界已有研究关注到数字化悖论现象。例如,KOHTAMAKI等^[4]基于对美国7 000多个信用社的金融与服务数字化数据进行实证分析,发现服务数字化的范围与企业绩效之间呈倒U形关系。又如,GEBAUER等^[3]通过对52家工业企业的案例研究描述了企业数字化悖论的现象。但总体来看,当前对数字化悖论的研究尚停留在对其现象的关注和描述上,现有研究尚未对企业数字化的内涵统一界定及测量,缺乏从微观层面探究企业数字化与创新绩效之间关系的实证分析。

企业数字化对企业创新活动的影响主要有产品创新、过程创新、组织创新和商业模式创新等方面^[5]。已有研究表明,企业运用数字技术创造新产品、新服务和新业态,建立柔性化组织^[6],重构企业的商业模式及战略,创造与数字化相关的新的价值获取方式^[7],从而获得更高的创新绩效。然而,企业创新绩效的提升受到企业自身条件和外部创新环境的共同影响^[8]。企业在数字化实施的过程中受到路径依赖的影响,过高的数字化水平很容易与企业现有的资源条件和能力基础之间形成不可逾越的鸿沟,导致组织既没有能力继续支撑企业数字化的深入实施,也无法调整内部活动以动态适应外部环境的变化^[9],进一步可能会使得企业创新绩效出现不升反降的状况。因此,企业数字化的开展能否对创新绩效起到促进作用

收稿日期:2021-01-06;修改日期:2021-10-02。

基金项目:国家社会科学基金一般项目“数字技术赋能企业城市扶贫创新的路径与对策研究”(20BGL008)。

第一作者:余菲菲(1983—),女,博士,教授,研究方向为技术创新与战略管理, yffhappyfish@hhu.edu.cn。

①资料来源: <https://www.accenture.com/cn-zh/in-sights/industry-x/how-to-out-collaborate-the-crisis>。

用,仍有待探究。

由于数字技术从根本上改变了组织创新和生产的本质,利用数字技术开展商业运作和创新活动被认为是动态的且具有挑战性的,因而组织柔性已成为企业实施数字化必备的重要因素之一^[10]。组织柔性是指组织能够迅速调整自身、快速应对外部环境变革的能力。企业战略通常具有整体性和长期性的特征,能够影响企业的资源分配、组织架构和营运模式等各个方面。数字化是企业的重要战略方向之一,企业实施数字化会为组织带来更多的不确定性,导致企业难以探索潜在的发展机会,进一步可能会使组织陷入混乱、模糊和困难的境地^[3]。相较而言,组织柔性能力高的企业能够动态调整内部活动,更加灵活地动态适应外部条件的变化,使企业数字化战略与内外部资源条件相匹配,以实现数字化战略目标并提升创新绩效。从当前对企业数字化的研究来看,现有文献缺乏从组织适配的视角出发,讨论组织要素对企业数字化与创新绩效之间关系的影响。本文将通过引入组织柔性,探究在何种组织情境下企业数字化能对创新绩效产生正向的积极作用。

针对上述研究不足,本文基于技术跃迁和战略匹配理论,提出企业数字化与创新绩效间的倒U形关系模型,实证检验企业数字化对创新绩效的双刃剑效应,并探究组织柔性对企业数字化与创新绩效之间关系的调节作用。

1 概念界定与研究假设

1.1 企业数字化的内涵界定

当前学者对于数字化的内涵主要从国家、行业和企业3个层面进行理解。首先,从国家层面来看,数字化是在社会发展的各个领域综合运用数字技术、信息系统和网络平台,从而促进社会环境和经济环境转型^[11-12]。其次,从行业层面来看,数字化是将企业的人力、物力、财力和大量的知识技能集成整合,为整个行业提供一个数字环境或数字平台^[13-14]。最后,对于企业层面的数字化含义的界定学术界尚无统一论,仍处于探索阶段。RITTER和PEDERSEN^[2]认为,数字化是企业运用数字技术改变企业与企业间、企业与市场间和企业与顾客间的互动。GAVRILA和ANCILLO^[15]也提出相似的观点,即数字化是企业的业务模式转型之一,是企业将现有的业务模式改造进入以数字为基础的业务模式。LEGNER等^[16]认为,数字化是指在更广泛的个人、组织和社会环境中使用数字技术的各种社会技术现象和过程,它描述了企业如何使用IT或数字技术来改变现有的业务流程。例如,创建新的在线服务平台或移动通信渠道,改变传统的公司与客户或公司与员工之间的沟通与交流。通过数字化,企业可以优化现有的业务流程,使流程之间更有效地协调,并通过增强用户体验创造额外的客户价值^[17]。因此,数字化不仅能够节约成本,还包括可能提高客户体验和改进业务流程方面。

本文梳理了相关文献从3个层面对数字化内涵的界定,具体如表1所示。

表1 数字化的内涵界定
Tab. 1 Connotation of digitalization

层面	作者	数字化的内涵界定
国家层面	VALENDUC和VENDRAMIN ^[11] KATZ等 ^[12]	“数字化”一词不是新革命的爆发,而是整个经济和社会中数字创新的普遍协同作用的产物 数字化是指由于广泛采用数字技术来生成、处理、共享和交易信息而引发的经济和社会转型
行业层面	NIKOLOVA-ALEXIEVA和MIHOVA ^[13] LEVIKANGAS等 ^[14]	数字化不仅被视为对传统信息流进行数码化的过程,而且还被视作将数字资源、服务和专家与必要的知识和技能集成的环境 数字化为产品消费、基础设施的建设和工业资产等系统创造了前所未有的技术平台
企业层面	GAVRILA和ANCILLO ^[15] SAARIKKO等 ^[18] ELLER等 ^[19] SAVIC ^[20] AUTIO等 ^[21] LEGNER等 ^[16]	数字化是企业的业务模式转型之一,是企业将现有的业务模式改造进入以数字为基础的业务模式 数字化很难与整个企业隔离开来,因为它往往直接且深刻地影响组织过程和业务模型 数字化的实施需要多种互补资源的结合,是一种社会技术过程 最初的数码化主要涉及数据和各种转换器,而数字化则集中在各种业务流程和操作的自动化以及信息处理上 数字化促使企业重新发明创造,改变已有的价值获取方式,并以全新的商业模式运转 数字化是指在更广泛的个人、组织和社会环境中使用数字技术的各种社会技术现象和过程

综合相关文献对数字化的界定,本文认为,企业数字化是指企业综合利用数字技术,在价值链、业务流程和产品与服务创新等方面,持续调整组织的结构和运营,促使企业增加收入、改善业务、替换或转换业务流程,创造以数字信息为核心的数字业务环境。

1.2 技术跃迁视角下企业数字化对创新绩效的影响

技术跃迁是指在某个领域中应用一项全新的且在该领域从未运用过的技术,达到促进发展和经济增长的目的^[22]。对于欠发达国家,一些研究人员认为,技术水平领先的国家无法始终维持领先优势,会不断地出现后续模仿者,产生新的技术—经济范式,后进者会借助技术跃迁绕过人力资本与固定投资的积累阶段,进而缩小与技术领先国家在生产率和产出方面的差距^[23]。从企业层面来看,数字技术跃迁被视为一种新兴的视角,描述了新兴市场企业利用数字连接作为一种战略手段来追赶甚至超越其他成熟企业的过程和行为。由于数字技术有利于培养企业的创造能力、发现能力和探究能力,促使企业实现空间上的突围、时间上的跨越和能力上的升级^[24],数字化的积极意义已经得到学术界和实践者的肯定,但数字技术的跃迁式发展仍然需要以企业能力的跨越式发展作为支撑。

企业价值链数字化有助于促进价值链中信息和资源的释放和交换,通过简化营销、信息交流等活动,快速反馈用户意见和进行实验^[2]。随着企业价值链数字化程度的加深,企业创新绩效得到提升。但值得注意的是,当价值链各环节被过度数字化时,会增加企业价值创造过程的复杂性,耗费更多的经营成本,反而不利于企业提升创新绩效,甚至会抑制其创新绩效的提升。

企业业务流程数字化可将公司内部业务流程的各个环节数据记录在统一的数字化平台上,通过建立数据分析模型和算法,结合业务管理场景,动态分析各业务部门的绩效并预测其发展方向。随着业务流程数字化程度的加深,企业能够节省成本,提高效率,有助增加创新绩效^[15-16]。但当业务流程过度数字化时,投入过多资金,反而会造成企业有限资源分配失衡,过分陷入内部分析而影响企业对创新发展方向实时调整^[25],使企业创新绩效不升反降。

产品数字化是指企业研发装载智能组件的数字化产品,能够帮助用户智能连接设施设备,同时实时把握用户的价值需求,精准获得用户大数据^[2]。而服务数字化能够扩大用户获得服务的渠道和范围,能帮助用户随时随地获得更多的企业服务。因而,企业通过将产品和服务数字化,可以获取更多价值创造的机会,有助于提高企业创新绩效^[26]。但是,过度数字化的产品和服务需要耗费大量研发投入,产品及服务的价格也会随之激增,导致此类创新产品及服务的销售业绩不佳。

从数字技术的运用来看,最初数字化的广泛使用推动企业生产技术水平大幅提高,在利润获取、绩效提高等方面优势明显^[1-2,7]。然而,当数字技术采用的种类过度、运用范围过大时,企业的资源基础和无法适应过度数字化的要求,创新绩效会逐渐被削弱^[3],过度的技术悬殊和能力差距反而会导致数字化对创新绩效产生抑制作用。因此,企业数字化的实施并不一定能够带来创新绩效的增加。基于此,本文提出如下假设。

H1 企业数字化与创新绩效之间呈倒U形曲线关系,即在企业数字化实施初期,企业数字化实践会促进创新绩效的提升,但当企业数字化超过一定程度之后,反而会抑制其创新绩效提升。

1.3 战略匹配视角下组织柔性的调节效应

根据战略匹配模型,企业会同时受到外部环境和组织内部结构的影响,当企业战略、外部环境以及组织结构达到匹配时,才能获得更高的创新绩效^[27]。数字化是一个不断使用新的数字技术的过程,企业应拥有相应的资源和能力来支撑数字化水平,这种资源与能力既包括动态管理能力和组织建设能力,也包括企业文化水平^[28]。因此,企业数字化的发展需要有足够的资源和能力与之匹配。

组织柔性是指企业整合内外部资源,及时调整战略以动态适应环境变革的能力,主要包括结构柔性、资源柔性、能力柔性、文化柔性4个方面^[29]。随着企业数字化水平的提高,为了动态适应市场环境的变化,企业管理层级不断改革并趋于扁平化,传统的组织界限在这样的改革中渐渐被割裂,建立起柔性化组织^[30]。组织柔性化使得组织内部信息沟通顺畅、资源获取和转换能力增强,同时员工也拥有更高的自主权。因此,企业需要为数字市场中的服务系统塑造动态应变能力,提高组织柔性化能力,并推动企业走向数字化之路。

结构柔性是企业加强组织内部沟通的能力,扁平的组织结构打破了传统的职能部门的边界,降低交易费用的同时也提升了沟通效率^[30]。在企业数字化实施初期,企业数字化水平对创新绩效呈现正向促进作用时,组织内部有效且高效的沟通会加强两者之间的正向关系,结构柔性会起到增强作用。但是,当企业数字化程度过高时,企业数字化程度对创新绩效呈现出抑制作用时,组织内部有效且高效的沟通会有助于减缓创新绩效的下降趋势,结构柔性会起到缓冲作用。

资源柔性的高低取决于现有资源的使用范围、资源转换成本及转换所需的时间,资源的用途越广泛、转换成本越低、转换时间越短,则资源柔性程度越高^[10]。在企业数字化实施初期,企业数字化水平对创新绩效呈现正向促进作用时,资源转换效率越高,两者之间的正向关系越会不断加强。但是,当企业数字化程度过高,企业数字化程度对创新绩效呈现出抑制作用时,资源转换效率越高,对资金压力越小,越会有助于减缓创新绩效的下降趋势。因而,在此阶段,资源柔性也会起到缓冲作用。

能力柔性是企业识别现有资源范围、合理配置资源以及动态获取新资源的能力。能力柔性高的企业既能通过开发现有资源的新用途,有效配置闲置资源,扩大资源的利用范围^[31],又能动态探索和获取外界新的资源。因此,在企业数字化实施初期,企业数字化水平对创新绩效呈现正向促进作用时,能力柔性会加强两者之间的正向关系。但是,当企业数字化程度过高,企业数字化程度对创新绩效呈现出抑制作用时,能力柔性能够将企业内外部资源整合优化以动态应对外部的不确定性环境,有助于减缓过高数字化对创新绩效产生的消极影响。

文化柔性鼓励不同部门之间加强合作,营造创新的企业氛围,培养员工具备独立思考、主动学习的能力。SHAHZAD^[32]指出,文化柔性,尤其是包容性文化对企业创新绩效具有重要的积极影响。高文化柔性的企业注重建立良好的企业氛围,员工具备高度的归属感,同时鼓励跨部门合作,构建信息共享机制。在企业数字化实施初期,企业数字化水平对创新绩效呈现正向促进作用时,文化柔性程度越高,两者之间的正向关系越会不断加强。但是,当企业数字化程度过高,企业数字化程度对创新绩效呈现出抑制作用时,文化柔性越高会有助于减缓创新绩效的下降趋势。

综上所述,本文提出如下假设。

H2 组织柔性可以显著调节企业数字化与创新绩效间的倒U形关系,即组织柔性在企业数字化促进创新绩效阶段起增强作用,在企业数字化抑制创新绩效阶段起缓冲作用。

2 研究设计

2.1 企业数字化量表开发

借鉴MACKENZIE等^[33]提出的量表开发步骤,本文对企业数字化这一变量进行了量表开发。

第一,确定衡量维度。首先,随机选取了145家中国已实施数字化的上市公司,对其年报和新闻中与数字化相关的阐述进行词频统计,得到信息化、大数据和云计算等52个关键词;然后,结合上文对企业数字化的内涵界定,并通过德尔菲法咨询相关企业管理领域专家,将52个关键词进行分类;根据专家建议结果,借鉴企业数字化探究相关的文献^[1,3-4,20],发现企业数字化主要包含4个维度,即价值链数字化、业务流程数字化、产品与服务数字化和数字技术的运用。

第二,构建初始题项。根据每个维度下的关键词,并结合相关文献,设计衡量4个维度的题项。价值链数字化的题项结合已有关键词,根据BOGNER等^[34]对价值链上的数字化程度衡量的标准,设计出对应的问卷题项。业务流程数字化借鉴MARTINEZ-CARO等^[28]对业务数字化的测量方式。产品和服务的数字化借鉴LENKA^[35]测量数字化力量表中的部分题项。数字技术的运用采用GUPTA和GEORGE^[36]对企业数字技术的衡量,并结合大数据技术、云计算和物联网等关键词对题项作相应改动。为使题项语意明确无歧义,邀请了3名企业管理专业的硕士研究生对题项反复修改、合并和删减,最终得到衡量企业数字化的25个初始题项。

第三,探索性因子分析。首先,采用纸笔问卷和网络调研两种方式,发放企业数字化问卷,共回收有效问卷228份。其次,对回收数据进行KMO检验和Bartlett球形检验,然后进行探索性因子分析。利用主

成分分析法和最大方差法旋转,抽取特征值大于1的因素,删除因子载荷低于0.4的题项,直到问卷的探索性分析结果符合统计要求。最后,检验克隆巴赫系数以验证量表的稳定性,从而获得包含4个维度、17个题项的企业数字化量表。

第四,验证性因子分析。首先,重新发放企业数字化问卷,重新回收的有效问卷为215份。其次,根据探索性因子分析结果,提出企业数字化的二阶因子结构,即一阶因子为企业数字化的4个维度,二阶因子为企业数字化。最后,利用AMOS软件采用极大似然法估计模型中的参数值。建构效度、聚合效度和区分效度的检验结果表明,表明本文开发的企业数字化量表可以为后续的企业数字化研究提供有效的测量工具。

2.2 样本选取与数据收集

本文运用问卷调查的方式检验上述假设。问卷的调查对象主要为已经实施数字化的企业,数据的收集采取在线问卷调查平台发放和借助校友资源进行线下调研两种调查方式。在两种调查问卷中,都会在开篇询问被调查公司是否正在进行数字化实践。研究团队共发放问卷460份,回收有效问卷283份(在线问卷调查平台回收有效数据167份,线下调研回收有效数据116份),有效回收率为61.52%。为了检验无反应偏差,比较了早期和晚期受访者的回答,对前10%的受访者和后10%的受访者的回答进行T检验。通过分析T检验的结果发现,前者 and 后者两组数据在员工的数量、企业利润和研发强度等方面没有显著区别,因此没有严重的无反应偏差。具体样本企业概况如表2所示。

表2 样本企业概况

Tab. 2 Basic information of the sample enterprises

样本企业特征	企业数量	占比/%	样本企业特征	企业数量	占比/%
1. 员工人数/人			5. 所属行业		
≤ 99	63	22.26	农、林、牧、渔业	4	1.41
100~199	46	16.25	采矿业	3	1.06
200~499	61	21.55	制造业	89	31.45
500~999	40	14.13	电力、热力、燃气及水生产和供应业	12	4.24
1 000~1 999	35	12.37	建筑业	23	8.13
2 000~4 999	11	3.89	批发和零售业	29	10.25
≥ 5 000	27	9.54	交通运输、仓储和邮政业	13	4.59
2. 企业性质			住宿和餐饮业	10	3.53
国有企业	67	23.67	信息传输、软件和信息技术服务业	69	24.38
民营企业	181	63.96	房地产业	5	1.77
外资企业	16	5.65	租赁和商务服务业	7	2.47
合资企业	19	6.71	其他	19	6.71
3. 企业地理位置			6. 企业成立年限		
东部地区	169	59.72	3年以下	7	2.47
中部地区	72	25.44	3~5年	42	14.84
西部地区	42	14.84	6~8年	61	21.55
4. 受访者特征			9~15年	95	33.57
高层管理者(主要包括总经理、CEO、副总经理)	128	45.31	15年以上	78	27.56
中层管理者(主要包括企业各部门经理)	155	54.69			

2.3 变量测量

问卷题项设计采用李克特量表法,各项指标采用7级计分法,“1”代表“非常不赞同”,“7”代表“非常赞同”。①创新绩效(IP)基于LAURSEN和SALTER^[37]以及BELL^[38]的研究,采用企业近3年专利增长率、新产品开发项目数、改良新产品开发的项目数以及新产品的销售比重这4个题项对创新绩效进行衡量。②企业数字化(ED)采用自行开发的企业数字化量表。③组织柔性(OF)借鉴赵忠伟等^[30]的成熟量表,将组织柔性分为结构柔性、资源柔性、能力柔性和文化柔性4个维度,共14个题项。为了检验共同方法偏差,本文选用Harman单因子检测法,对问卷所有题项展开探索性因子分析。结果表明,第一个的因子方差解释率为20.92%,因此不存在严重的共同方法偏差。

同时,本文设置了以下控制变量。由于企业的规模会对企业绩效产生影响,采用员工人数(*Employee*)和公司近3年的平均利润率(*Profit*)来衡量企业规模。企业成立年限和研发强度也对创新绩效产生显著影响,因此将企业成立年限(*Age*)、企业近3年的研发强度平均值(*RD*)纳入本文的控制变量中,其中企业近3年研发强度平均值的计算方式为近3年研发强度总和除以3(研发强度=企业当年的研发费用/企业当年的销售收入)。此外,行业特征(*Industry*)也会对创新绩效产生影响,本文将其设为虚拟变量,制造业赋值为0,非制造业则赋值为1。

2.4 信效度检验

本文评估问卷的信度和效度,包括信度、建构效度、收敛效度以及区别效度。信效度检验结果如表3所示。

表3 信效度检验
Tab. 3 Reliability and validity tests

变量	题项	α	KMO	因子载荷	C.R.	AVE		
创新绩效(<i>IP</i>)	1. 与同行相比,贵公司近3年企业专利数量增长率较高	0.828	0.803	0.705	0.832	0.555		
	2. 与同行相比,贵公司近3年企业新产品开发项目数增长率较高			0.814				
	3. 与同行相比,贵公司近3年企业改良新产品开发项目数增长率较高			0.785				
	4. 与同行相比,贵公司近3年企业新产品销售比例较高			0.667				
企业数字化(<i>ED</i>)		0.945	0.960		0.951	0.533		
	价值链数字化(<i>ED1</i>)							
	1. 贵公司使用数字化采购系统,更方便地获取数据和洞察市场			0.869			0.889	0.701
	2. 贵公司使用智能化设备,产品生产的质量和效率提高						0.697	
	3. 贵公司借助基于网络的CAD/CAE/CAPP/CAM/PDM集成技术,实现产品的数字化研发与设计						0.738	
	4. 贵公司借助数字技术进行营销活动						0.727	
业务流程数字化(<i>ED2</i>)	5. 贵公司具备数字化物流体系,物流服务的全过程各环节都能实时动态连接与反馈		0.741					
	6. 贵公司使用基于云服务的智能客户服务体系,实时传输产品售后信息与用户反馈		0.750					
	7. 贵公司使用连接基本商业活动与客户、供应商、员工和资产的数字化技术解决方案	0.782	0.696	0.727				
产品与服务数字化(<i>ED3</i>)	8. 贵公司使用数字化信息系统在决策制定和业务管理中对数据进行收集与管理		0.767					
	9. 贵公司使用开放的数字平台来实现创新的新想法,以快速支持业务活动		0.727					
	10. 贵公司提供的产品或服务增加或运用了智能组件(嵌入式传感器、微处理器、嵌入式操作系统、软件应用程序和数字用户界面)	0.804	0.789	0.717				
	11. 贵公司提供的产品或服务能够动态地及时收集有关产品状况和客户使用情况的反馈信息		0.697					
	12. 贵公司提供的产品或服务能够将信息和数据从智能产品传输到云端,降低了对硬件存储和处理能力的要求以及产品功能的需求,从而提高了效率并降低了成本		0.756					
数字技术的运用(<i>ED4</i>)	13. 贵公司提供的产品或服务能够一对一、一对多或多对多地在网络层面连接各种智能产品或硬件,满足用户更多的价值需求		0.675					
	14. 与同行相比,贵公司物联网技术运用程度高	0.830	0.783	0.716				
	15. 与同行相比,贵公司云计算技术运用程度高		0.722					
	16. 与同行相比,贵公司大数据技术运用程度高		0.757					
组织柔性(<i>OF</i>)		0.923	0.949		0.930	0.526		
	结构柔性(<i>OF1</i>)							
	1. 贵公司的管理层次少,管理幅度大			0.840			0.808	0.826
	2. 贵公司在一定范围内给员工更大的自主决定权		0.760					
	3. 贵公司上下级之间沟通渠道顺畅		0.702					

续表

变量	题项	α	KMO	因子载荷	C.R.	AVE
资源柔性(OF2)	4. 贵公司内存在跨部门的工作团队			0.768		
	5. 贵公司转变资源用途的难度较低、成本较少	0.781	0.684	0.748		
	6. 贵公司转变资源用途的时间短			0.765		
	7. 贵公司现有资源的适用范围较广			0.709		
能力柔性(OF3)	8. 贵公司能够不断地获取和处理新资源	0.773	0.781	0.676		
	9. 贵公司明确现有资源的适用范围			0.709		
	10. 贵公司能够发现现有资源的新用途			0.685		
	11. 贵公司能够合理配置资源适应动态环境			0.655		
文化柔性(OF4)	12. 贵公司拥有鼓励创新的文化氛围	0.731	0.685	0.688		
	13. 贵公司鼓励不同职能部门之间的合作互动			0.690		
	14. 贵公司员工能够具备主动学习、积极思考的行为习惯			0.691		

2.4.1 信度 借助Cronbach α 系数来衡量问卷的信度,通常情况下,Cronbach系数应高于0.6。本文变量的Cronbach α 系数值范围为0.731~0.945。因此,问卷测量结果可靠。

2.4.2 效度 首先,本文对KMO的值进行估计,结果表明各变量的KMO都大于0.6,说明该变量可以进行进一步的因子分析。然后,再采用验证性因子分析测量问卷数据的效度。检验结果见表3。

①建构效度。建构效度是用于检验实证研究中模型的合理性。测量模型的拟合指数结果显示, $\chi^2/d.f. = 1.462$, $CFI = 0.957$, $IFI = 0.957$, $TLI = 0.951$, $RMSEA = 0.040$,说明数据与假设模型的拟合度良好。

②聚合效度。由表3可知,CR值范围为0.832~0.951,AVE值范围为0.526~0.555,满足组合信度(CR)值高于0.7,平均方差提取值(AVE)高于0.5的标准,这说明各衡量指标与题项之间的关系具有统计学意义。

③区别效度。使用AVE的平方根来估计区别效度。AVE测量结果见表4,可以发现,AVE的平方根的值均高于变量间Pearson相关系数的绝对值,这代表本文中的区别效度符合理论建构的要求。

表4 描述性统计和Pearson相关性分析

Tab. 4 Descriptive and Pearson correlation matrix

变量	最小值	最大值	均值	标准差	1	2	3	4	5	6	7	8	VIF
1. IP	1.75	6.75	4.873	1.050	0.745								
2. ED	1	7	5.214	0.905	0.672***	0.730							2.136
3. OF	2	6.79	5.175	0.720	0.668***	0.678***	0.725						1.921
4. Age	1	5	3.690	1.102	0.009	-0.042	0.019	1					1.454
5. Employee	1	7	3.280	1.871	0.119**	0.119**	-0.003	0.482***	1				2.076
6. RD	1	8	4.450	1.618	0.323***	0.386***	0.263***	0.191***	0.302***	1			1.335
7. Profit	1	5	2.860	1.265	0.208***	0.205***	0.126**	0.484***	0.687***	0.364***	1		2.161
8. Industry	1	12	6.220	3.047	-0.055	0.046	0.014	-0.095	-0.045	0.078	-0.062	1	1.023

注: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; 对角线上黑体数值为AVE的平方根。

2.5 描述性统计和相关性分析

各变量的描述性统计及变量间的Pearson相关性分析如表4所示。通过测算,各变量的VIF值均小于3,因此,不存在严重的多重共线性问题。

3 实证分析

3.1 回归分析

本文运用OLS分层回归对研究假设进行检验。表5为企业数字化与创新绩效的主效应关系和以组织柔性为调节变量的回归结果。模型1是只放入控制变量的基本模型,在该模型中,企业成立年限、近3年平均研发强度和近3年平均利润率对创新绩效有显著影响。模型2为加入企业数字化的模型。模型3

为主效应模型,阐明企业数字化与创新绩效之间呈倒U形关系。企业数字化系数显著为正(0.566, $p < 0.01$),其平方项显著为负(-0.125, $p < 0.05$),说明H1被验证。

表5 分层回归结果

Tab. 5 Results of hierarchical regression

变量	创新绩效			
	M1	M2	M3	M4
ED^2			-0.125**(-2.118)	-0.236***(-3.386)
ED		0.632*** (12.459)	0.566*** (9.590)	0.255*** (3.860)
$ED^2 \times OF$				-0.388*** (-4.242)
$ED \times OF$				-0.225*** (-2.676)
OF				0.512*** (8.504)
Age	-0.117*(-1.739)	-0.005(-0.101)	0.010(0.183)	-0.035(-0.723)
Employee	-0.009(-0.118)	0.003(0.041)	0.018(0.281)	0.125** (2.138)
RD	0.252*** (3.974)	0.009(0.923)	0.033(0.623)	0.003(0.062)
Profit	0.175** (2.127)	0.058(0.876)	0.052(0.799)	0.039(0.668)
Industry	控制	控制	控制	控制
N	283	283	283	283
R^2	0.179	0.482	0.490	0.606
Adj. R^2	0.113	0.451	0.458	0.576
F值	3.888***	15.452***	14.997***	20.181***

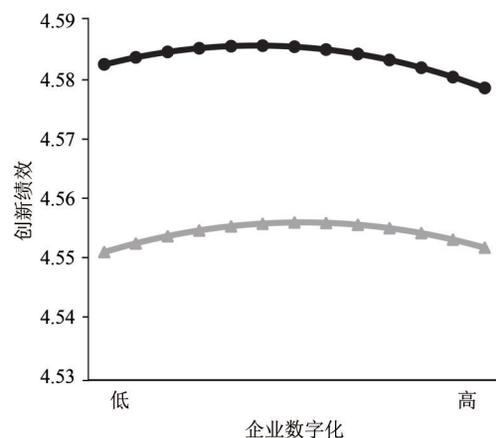
注:*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$;括号内为t值。

模型4在模型3的基础上增加了企业数字化与组织柔性的交互项、企业数字化的平方与组织柔性的交互项以及组织柔性这一调节变量。企业数字化一次项与组织柔性的交互项系数为负且显著(-0.225, $p < 0.01$),二次项与组织柔性的交互系数也为负且显著(-0.388, $p < 0.01$)。另外,企业数字化平方项显著为负(-0.236, $p < 0.01$),企业数字化系数显著为正(0.255, $p < 0.01$),因此,模型4具有统计学意义,H2得到验证。

为了更加明晰地阐述组织柔性如何调节企业数字化与创新绩效之间的关系,本文绘制了二维调节曲线图(如图1所示)。根据HAANS等^[39]的研究,本文使用组织柔性的平均值加上标准差、平均值减去标准差分别代表组织柔性的高、低程度。从图1可以看出,在组织柔性高和低的两种条件下,企业数字化与创新绩效间的关系都呈现为倒U形曲线,进一步验证了H1。另外,本文发现,在低组织柔性水平下,企业数字化与创新绩效之间的倒U形曲线较为扁平,而在高组织柔性水平下,数字化与创新绩效的倒U形曲线较为陡峭。这说明随着企业数字化的增加,高组织柔性水平的企业相比于低水平组织柔性水平下的企业能够获得更高的创新绩效,即在高组织柔性水平下,企业数字化对创新绩效的激励作用更加明显。因此,组织柔性可以正向调节企业数字化与创新绩效之间的关系,H2得证。

3.2 稳健性检验

本文进一步开展稳健性检验,以确保回归结果的稳定性和普遍性。企业成立年限不同,会使得企业所处的发展阶段不同,因而实施数字化对企业成长的影响也是不同的。本文以8年为初创企业和成熟企业的划分标准,即成立年限8年以下的企业为初创企业,8年以上的企业为成熟企业,把数据分为两组分



注:—■—低组织柔性;—●—高组织柔性
图1 组织柔性的调节效应

Fig. 1 Moderating effect of organization flexibility

别进行分层回归。从表6可以发现,两组数据各个关键变量的显著性与前文的分层回归结果基本相同,证明回归结果是稳健可信的。

表6 稳健性检验结果

Tab. 6 Results of robustness test

变量	创新绩效							
	初创企业				成熟企业			
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
ED^2			-0.215**(-2.170)	-0.540***(-3.812)			-0.098*(-1.270)	-0.194**(-2.340)
ED		0.572*** (6.677)	0.466*** (4.779)	0.229* (1.626)		0.639*** (9.327)	0.588*** (7.393)	0.275*** (3.432)
$ED^2 \times OF$				-0.179* (-1.086)				-0.599*** (-4.762)
$ED \times OF$				-0.222* (-1.805)				-0.418*** (-3.915)
OF				0.428*** (3.465)				0.602*** (8.195)
Age	0.073* (0.679)	0.074 (0.838)	0.064 (0.738)	0.023 (0.274)	-0.275*** (-3.614)	-0.091 (-1.412)	-0.091 (-1.416)	-0.046 (-0.857)
$Employee$	0.040 (0.305)	0.068 (0.629)	0.057 (0.534)	0.064 (0.640)	-0.031 (-0.344)	-0.025 (-0.342)	-0.010 (-0.133)	0.152** (2.336)
RD	0.196* (1.771)	0.085 (0.915)	0.049 (0.525)	0.021 (0.238)	0.244*** (3.098)	0.015 (0.214)	0.002 (0.036)	-0.023 (-0.406)
$Profit$	-0.094 (-0.729)	-0.118 (-1.098)	-0.069 (-0.644)	-0.007 (-0.064)	0.272*** (2.863)	0.139 (1.787)	0.132* (1.703)	0.049 (0.745)
$Industry$	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	110	110	110	110	173	173	173	173
R^2	0.163	0.432	0.459	0.539	0.270	0.532	0.536	0.692
$Adj.R^2$	0.039	0.341	0.366	0.441	0.201	0.484	0.486	0.651
F 值	1.318*	4.766***	4.939***	5.528***	3.880***	11.066***	10.551***	17.066***

注:*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$;括号内为t值。

4 结论与启示

4.1 研究结论

本文基于数字经济背景下,以如何提升企业数字化对创新绩效的影响为研究重点,构建了一个理论框架来解释企业数字化对创新绩效的影响以及组织柔性发挥的作用,并利用从中国已实施数字化的企业中获得的数据对三者之间的关系进行实证检验。

一方面,企业数字化对创新绩效存在非线性影响,通过实证检验发现两者之间呈倒U形曲线关系。现有研究大多认为数字技术扩散将重塑知识来源,为各行各业的企业创造新的机会,从而提升企业竞争力和创新绩效。本文的研究结论与这种观点大相径庭,但支持了GEBAUER等^[3]观察到的数字化悖论现象,即企业在数字化上投入太多导致负回报。比较上述两种视角之间的差异,结果表明,企业数字化应该结合不同的组织环境进行探究,不同视角下的企业数字化对组织环境和组织能力的要求都有所不同,也会对数字化的实施产生强有力的影响。延伸这种思维方式,本文强调不同的组织环境会对企业数字化与创新绩效之间的关系产生显著影响。

另一方面,组织柔性可以正向调节企业数字化对创新绩效的双刃剑效应。这一结果支持了KOHTA-MAKI等^[4]的观点,即数字化与创新绩效之间的关系可能会受到其他变量的调节。同时,这一结果也与数字时代组织柔性能够促进企业战略变革、获得更高竞争优势的观点一致^[1,28]。这一发现表明,不断重建企业资源配置、更新管理认知和更新组织能力对于响应数字化战略变化具有重要意义。

4.2 理论贡献

首先,本文对企业数字化的定义和衡量是对现有文献的进一步丰富。通过德尔菲法和定性研究,明确了在企业层面衡量数字化的4个方面,包括价值链、业务流程、产品与服务 and 数字技术的应用。这一测度延伸了目前对数字化衡量指标的研究,不再局限于计算机和信息技术的投资和使用的指标,如信息技术能力^[6]、自动化程度^[34]和大数据分析能力^[36]等,同时也从微观层面拓展了目前对数字化的理解。

其次,在已有从投资与收益之间关系的视角描述企业数字化悖论的研究^[3]基础之上,本文进一步拓

展了对企业层面数字化的理解,从价值链数字化、业务流程数字化、产品与服务数字化与数字技术的运用多个方面探究其对创新绩效的影响。现有对企业数字化悖论探究的文献较少且以案例研究为主,而本文通过问卷样本的计量分析,弥补现有研究缺乏对数字化悖论实证分析的不足,进一步丰富了对当前兴起的数字创新理论的相关研究,从企业层面加深了对数字技术跃迁理论的理解。

最后,本文在企业数字化悖论研究中加入了组织柔性这一调节变量,拓展了战略匹配观和动态能力理论在数字经济下的适用情境,并从组织视角出发,进一步丰富了 TEECE^[40]提出的数字技术背景下的创新获利理论,为企业数字化的实施如何促进创新绩效提供了新的研究思路。

4.3 管理启示

除了对学术研究相关领域有一定的理论贡献外,本文的研究结果对商业实践者也具有重要的管理启示。

一方面,企业应该意识到数字化悖论现象,即对数字化的过度投资和对数字技术的盲目应用不会带来绩效的增长。企业应根据自身的组织条件,把握适当的数字化水平,以避免数字化带来的负面影响。当企业从事特定类型的数字化和人工智能活动时,首先需清楚自己的产品和市场定位以及目前的成长阶段。虽然数字化可以促进传统产业的转型,刺激经济的可持续发展,但建设数字化工厂、更新智能设备或改造生产线的投资过于昂贵,尤其中小型企业和民营企业更应谨慎投资。因此,企业实施数字化不能盲目跟风,而应根据自身资源和能力选择适合自己的数字化之路。

另一方面,本文为企业应如何提升数字化创新绩效提供了指引。本文的研究结果表明,组织柔性较强的企业实施数字化,能够获得更好的数字化创新效果。企业可根据数字化的层次分阶段发展自身的数字化能力,包括组织数字化文化、内容与信息、研究与创新、数字化基础设施等方面。因此,管理者寻求能力整合的重点在于构建与企业数字化要求相匹配的能力。

4.4 局限与展望

首先,本文样本来自 283 份问卷数据,虽符合统计意义上的信效度检验的要求,但问卷数据为截面数据,未能考虑各因素之间可能存在的因果关系,也无法反映企业数字化更新迭代的变化。未来的研究可增加面板数据,并在自变量和因变量之间设置时间滞后项,以消除偶然关系的影响,更加细致地探究企业数字化对创新绩效的影响。

其次,本文虽将企业数字化分为 4 个维度,但未能完全将企业数字化的黑匣子打开,未来可以对比探究价值链数字化、业务流程数字化、产品与服务数字化和数字技术的运用 4 个维度分别对创新绩效的影响,展现企业数字化的不同维度对企业创新绩效的作用与影响,更加深入地探究数字化悖论现象。

最后,本文从问卷调查中收集数据,受访者的回答有限,可能会遗漏一些更详细、更深入的信息。因此,未来可以考虑从不同的来源收集信息和数据,同时,还可以采用模糊定性比较分析的方法探索各因素之间的关系。

参 考 文 献

- [1] BHARADWAJ A, SAWY O A E, PAVLOU P A, et al. Digital business strategy: toward a next generation of insights [J]. MIS Quarterly, 2013, 37(2): 471 - 482.
- [2] RITTER T, PEDERSEN C L. Digitization capability and the digitalization of business models in business-to-business firms: past, present, and future [J]. Industrial Marketing Management, 2020, 86(4): 180 - 190.
- [3] GEBAUER H, FLEISCH E, LAMPRECHT C, et al. Growth paths for overcoming the digitalization paradox [J]. Business Horizons, 2020, 63(3): 313 - 323.
- [4] KOHTAMAKI M, PARIDA V, OGHAZI P, et al. Digital servitization business models in ecosystems: a theory of the firm [J]. Journal of Business Research, 2019, 104(1): 380 - 392.
- [5] 刘洋,董久钰,魏江.数字创新管理:理论框架与未来研究[J].管理世界,2020,36(7):198-217.
- [6] 邵云飞,庞博,方佳明.IT能力视角下企业内部多要素协同与创新绩效研究[J].管理评论,2018,30(6):70-80.

- [7] 严子淳, 李欣, 王伟楠. 数字化转型研究: 演化和未来展望[J]. 科研管理, 2021, 42(4): 21 - 34.
- [8] 尚洪涛, 黄晓硕. 政府补贴、研发投入与创新绩效的动态交互效应[J]. 科学学研究, 2018, 36(3): 446 - 455.
- [9] 傅颖, 徐琪, 林嵩. 在位企业流程数字化对创新绩效的影响——组织惰性的调节作用[J]. 研究与发展管理, 2021, 33(1): 78 - 89.
- [10] 魏泽龙, 张琳倩, 魏泽盛, 等. 商业模式设计与企业绩效: 战略柔性的调节作用[J]. 管理评论, 2019, 31(11): 171 - 182.
- [11] VALENDUC G, VENDRAMIN P. Digitalisation, between disruption and evolution [J]. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 2017, 23(2): 121 - 134.
- [12] KATZ R, KOUTROUMPIS P, CALLORDA F M. Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas [J]. *Info*, 2014, 16(1): 32 - 44.
- [13] NIKOLOVA-ALEXIEVA V, MIHOVA T B. Measuring the level of digital maturity of Bulgarian industrial enterprises [J]. *International Scientific Journal "Industry 4.0"*, 2019, 4(5): 258 - 264.
- [14] LEVIKANGAS P, PAIK S M, MOON S. Keeping up with the pace of digitization: the case of the Australian construction industry [J]. *Technology in Society*, 2017, 50(4): 33 - 43.
- [15] GAVRILA S G, ANCILLO A D L. Spanish SMEs' digitalization enablers: e-receipt applications to the offline retail market [J/OL]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 162: 120381 (2020-10-15) [2021-01-06]. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.12381.
- [16] LEGNER C, EYMANN T, HESS T, et al. Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community [J]. *Business & information systems engineering*, 2017, 59(4): 301 - 308.
- [17] PAGANI M, PARDO C. The impact of digital technology on relationships in a business network [J]. *Industrial Marketing Management*, 2017, 67(8): 185 - 192.
- [18] SAARIKKO T, WESTERGREN U H, BLOMQUIST T. Digital transformation: five recommendations for the digitally conscious firm [J]. *Business Horizons*, 2020, 63(6): 825 - 839.
- [19] ELLER R, ALFORD P, KALLMUNZER A, et al. Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization [J]. *Journal of Business Research*, 2020, 112(3): 119 - 127.
- [20] SAVIC D. From digitization, through digitalization, to digital transformation [J]. *Online Searcher*, 2019, 43(1): 36 - 39.
- [21] AUTIO E, NAMBISAN S, THOMAS L D W, et al. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems [J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2018, 12(1): 72 - 95.
- [22] DAVISON R, VOGEL D, HARRIS R, et al. Technology leapfrogging in developing countries—An inevitable luxury?[J]. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 2000, 1(1): 1 - 10.
- [23] CHEN Z. Adoption of new technology by a lagging country: leapfrogging or no leapfrogging?[J]. *Pacific Economic Review*, 1999, 4(1): 43 - 57.
- [24] MA J. Utilizing digital technology to achieve leapfrog learning [J]. *Futures Research Quarterly*, 2008, 24(1): 55 - 58.
- [25] LI F, NUCCIARELLI A, RODEN S, et al. How smart cities transform operations models: a new research agenda for operations management in the digital economy [J]. *Production Planning & Control*, 2016, 27(6): 514 - 528.
- [26] 陈岩, 张李叶子, 李飞, 等. 智能服务对数字化时代企业创新的影响[J]. 科研管理, 2020, 41(9): 51 - 64.
- [27] ZAJAC E J, KRAATZ M S, BRESSER R K F. Modeling the dynamics of strategic fit: a normative approach to strategic change [J]. *Strategic Management Journal*, 2000, 21(4): 429 - 453.
- [28] MARTINEZ-CARO E, CEGARRA J, ALFONSO-RUIZ F. Digital technologies and firm performance: the role of digital organisational culture [J/OL]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, 154(5): 119962 (2020-02-20). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119962>.
- [29] 赵忠伟, 李睿, 朱冰洁. 组织柔性对中小型高科技企业成长影响研究[J]. 科研管理, 2019, 40(7): 247 - 256.
- [30] FELETTI E, WILSON L K, ROBERTS A S, et al. Measuring organizational flexibility in community pharmacy:

- building the capacity to implement cognitive pharmaceutical services [J]. *Research in Social & Administrative Pharmacy*, 2011, 7(1): 27 - 38.
- [31] 李柏洲, 高硕. 互惠性、知识共享与企业合作型原始创新——战略柔性的调节作用[J]. *研究与发展管理*, 2017, 29(3): 76 - 86.
- [32] SHAHZAD F, XIU G Y, SHAHBAZ M. Organizational culture and innovation performance in Pakistan's software industry [J]. *Technology in Society*, 2017, 5(6): 66 - 73.
- [33] MACKENZIE S B, PODSAKOFF P M, PODSAKOFF N P. Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: integrating new and existing techniques [J]. *MIS Quarterly*, 2011, 35(2): 293 - 334.
- [34] BOGNER E, VOELKLEIN T, SCHROEDEL O, et al. Study based analysis on the current digitalization degree in the manufacturing industry in Germany [J]. *Procedia Cirp*, 2016, 57(11): 14 - 19.
- [35] LENKA S, PARIDA V, WINCENT J. Digitalization capabilities as enablers of value co-creation in servitizing firms [J]. *Psychology & Marketing*, 2017, 34(1): 92 - 100.
- [36] GUPTA M, GEORGE J F. Toward the development of a big data analytics capability [J]. *Information & Management*, 2016, 53(8): 1049 - 1064.
- [37] LAURSEN K, SALTER A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms [J]. *Strategic Management Journal*, 2006, 27(2): 131 - 150.
- [38] BELL G G. Clusters, networks, and firm innovativeness [J]. *Strategic Management Journal*, 2005, 26(3): 287 - 295.
- [39] HAANS R F, PIETERS C, HE Z L. Thinking about U: theorizing and testing U-and inverted U-shaped relationships in strategy research [J]. *Strategic Management Journal*, 2016, 37(7): 1177 - 1195.
- [40] TEECE D J. Profiting from innovation in the digital economy: enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world [J]. *Research Policy*, 2018, 47(8): 1367 - 1387.

Digitalization Paradox: Double-Edged Sword Effect of Enterprise Digitalization on Innovation Performance

YU Fei-fei, CAO Jia-yu, DU Hong-yan

(*Business School, Hohai University, Nanjing 211100, China*)

Abstract: The influence of enterprise digitalization on enterprise value creation has attracted more and more attention by enterprises and academia. However, enterprises will face the dilemma of digitalization paradox in the process of business practice. From the perspective of technology leapfrogging theory and strategic fit theory, it explored the double-edged sword effect of enterprise digitalization on innovation performance based on the empirical data of 283 questionnaires. The result shows that there is an inverted U-shaped relationship between enterprise digitalization and innovation performance, and organization flexibility positively moderates the relations between digitalization and innovation performance. The conclusions enrich the current understanding of digitalization paradox, and provide theoretical guidance and practical inspiration for enterprises to implement digitalization.

Keywords: enterprise digitalization; innovation performance; organization flexibility; digitalization paradox