

企业数字化转型动机与多元化转型路径研究

巫 强^{1, 2}, 黄 孚¹, 汪 沛³

(1. 南京大学 长江三角洲经济社会发展研究中心, 江苏 南京 210093;
2. 南京大学 江苏数字经济研究院, 江苏 南京 210093; 3. 南京大学 历史学院, 江苏 南京 210023)

摘要: 本文利用1726家重点企业调查问卷数据, 采用有序Probit模型实证检验了企业数字化转型动机与多元化转型路径之间的匹配关系。研究表明, 企业数字化转型动机, 即提高效率、降低成本、提高客户满意度和增强竞争力均促使企业选择多元化转型路径, 但促进作用依次递减。在替换估计模型进行稳健性检验以及采用工具变量解决内生性问题后, 结论仍然成立。从具体的转型路径来看, 促使企业引入智能生产线的影响动机由强至弱依次为提高效率、降低成本和增强竞争力; 促使企业引入数字化管理系统、实现车间智能化改造的影响动机由强至弱依次为提高效率、降低成本、提高客户满意度和增强竞争力; 促使企业实现物联网远程管理的影响动机由强至弱依次为提高效率、提高客户满意度和增强竞争力。受地区、政策、企业研发能力、所处行业和企业规模的影响, 企业数字化转型动机对多元化转型路径的促进作用存在异质性。本研究从更为微观的角度揭示企业数字化转型的内在规律, 为科学设计企业数字化转型策略、合理选择适应性转型路径提供有力的理论支撑。

关键词: 企业数字化转型动机; 多元化转型路径; 数字经济

中图分类号: F276.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-176X(2023)09-0117-13

一、问题的提出

《数字中国发展报告(2022年)》数据显示, 2022年, 中国数字经济规模达到50.2万亿元, 占GDP的41.5%, 总量稳居世界第二, 数字经济成为稳增长促转型的重要引擎。《“十四五”数字经济发展规划》强调, 数字经济是继农业经济、工业经济之后的全新经济形态, 是当前重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。《数字中国建设整体布局规划》强调, 要全面提升数字中国建设的整体性、系统性、协同性, 促进数字经济和实体经济深度融合。在数字经济和实体经济日益融合的时代背景下, 中国企业数字化转型成为数字经济推动中国经济高质量发展、构建新发展格局的基础力量, 也逐渐成为学术界关注的研究热点。关于企业数字化转型的界定, Fitzgerald等^[1]认为, 在数字化浪潮下, 企业必须采用数字技术实现转型,

收稿日期: 2023-06-12

基金项目: 高校人文社会科学重点研究基地重大项目“数字经济发展与长三角区域高质量一体化发展研究”(22JJD790037); 江苏省社会科学基金一般项目“习近平总书记关于对外开放的重要论述与江苏开放型经济研究”(22EYB014)

作者简介: 巫 强(1979-), 男, 江苏丹阳人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事产业经济和数字经济研究。E-mail: qiangwu@nju.edu.cn

黄 孚(通讯作者)(1995-), 男, 甘肃兰州人, 博士研究生, 主要从事产业经济和数字经济研究。E-mail: 18795855917@163.com

汪 沛(1998-), 女, 河南许昌人, 博士研究生, 主要从事数字经济研究。E-mail: wwtina63@qq.com

否则将面临淘汰。企业数字化转型要求企业采用新兴的技术工具对原有的生产、分配、交换、消费等流程进行优化和改进^[2],降低企业的交易成本和运营成本^[3],实现创新驱动发展^[4]。刘杰^[5]认为,企业数字化转型包括业务范围拓展以及企业与客户之间的互动。Warner和Wager^[6]认为,企业数字化转型的关键是通过使用新的数字技术实现主要业务改进,增强客户体验、简化操作或创建新的业务模式。在企业数字化转型过程中,转型路径受到广泛关注。赵宸宇等^[7]证实,数字化转型能够通过提高创新能力、优化资本结构、降低成本和推动制造业服务业融合发展显著提高企业全要素生产率。吴非等^[8]发现,数字化转型能够有效提升中国上市公司的资本市场表现。Ciampi等^[9]认为,企业数字化转型能够直接促进其商业模式创新,并影响企业的战略逻辑和目标。Karagiannaki等^[10]通过案例分析支持该结论。尽管现有研究已经表明数字化转型能够有效提高企业绩效,但数字化转型本身是一个复杂的过程,企业会面临各方挑战^[11]。李辉和梁丹丹^[12]认为,数字技术促使企业在业务流程、产品理念、思维模式和组织结构四个方面重构交易模式,企业数字化转型要根据自身的发展规模和阶段,实行差异化转型模式。Coreynen等^[13]通过对四家制造业企业的案例研究,提出企业数字化转型实际上是企业服务化转型的过程,并通过工业服务、商业服务和价值服务提升服务水平。王永贵和汪淋淋^[14]提出,应从数字化资源投入和组织适应性两个维度识别企业数字化转型的战略类型,并从效率提升驱动、客户体验驱动、业务变革驱动和商业模式创新驱动四条路径为不同战略匹配对应的转型模式。

总体来看,已有研究关注了企业数字化转型的不同路径,但并未涉及不同企业在数字化转型路径选择上是否存在差异,哪些因素造成了这些差异。基于此,本文从微观角度考察企业数字化转型动机与多元化转型路径之间的匹配关系。本文可能的边际贡献如下:其一,本文开展企业层面问卷调查获得了具有较强针对性的微观数据,能有效识别并区分企业数字化转型动机,刻画企业数字化转型所采取的各种路径,是对现有研究数据的重要补充。其二,本文研究企业数字化转型动机与转型路径的匹配关系,试图回答不同企业数字化转型动机对其路径选择是否产生影响,为解决企业数字化转型难题提供理论支撑和经验证据。

二、理论分析与研究假设

企业数字化转型是指以数字技术为企业转型升级提供动力和技术支持^[3],由于每家企业所处的市场竞争环境不同,竞争侧重点不同,企业会从自身实际发展需求出发推动数字化转型^[15]。企业的转型动机往往是弥补自身在市场竞争中的短板,因而降低成本、提高效率、增强竞争力等都可能企业数字化转型的具体动机,但在资源有限的前提下,企业必然聚焦于弥补关键短板,规避主要劣势。同时,企业数字化转型也有多元路径可供选择,例如,改造硬件,引进智能生产线,或者提升软件水平,引入数字化管理系统等。企业数字化转型路径的选择是其深入分析并权衡比较后形成的重大决策,必然会受到其数字化转型动机的直接影响,其选择的转型路径必然服务于自身数字化转型动机。但在企业数字化转型的实际决策中,具有差异动机的数字化转型企业面对多元路径时,其决策选择并不一目了然,而是要面对一系列迫切需要解决的重要问题。本文将企业数字化转型的具体动机抽象为四种,即降低成本、提高效率、增强竞争力和提高客户满意度,同时将企业数字化转型的具体路径概括为四种,即引入智能生产线、引入数字化管理系统、实现车间智能化改造和实现物联网远程管理。企业在数字化转型的过程中,根据其特有的转型动机可能采用某一种转型路径,也可能同时采取多种转型路径,企业数字化转型的差异动机与具体路径的匹配就可以分为两个层次:一是企业数字化转型动机是否对其同时选择多元化转型路径产生影响,即一对多的匹配关系;二是其特有数字化转型动机是否导致其倾向于选择特定的转型路径,即一对一的匹配关系。图1说明了企业数字化转型动机与多元化转型路径之间的逻辑关系。

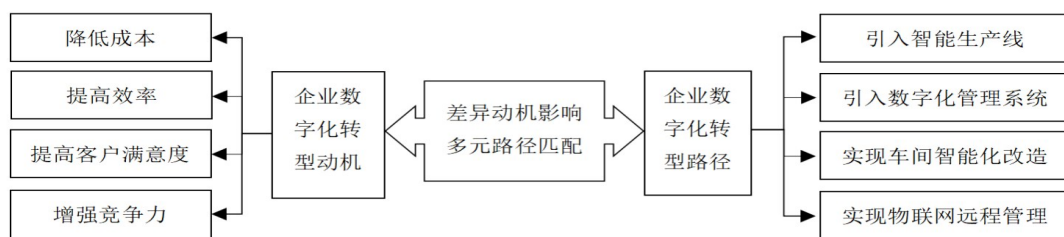


图1 企业数字化转型动机与多元化转型路径的逻辑关系

在一对多的匹配关系方面，无论是哪种数字化转型动机，都可能驱动企业采用多种数字化转型路径。这主要是由于特定数字化转型路径的实施效果往往并不限于某一个方面，企业的采购、生产、销售、运营等环节都会受到数字技术的赋能，这就使得特定的一种数字化转型动机可能通过多种数字化转型路径来实现，从而形成多元化的转型路径。同时，企业在意识到不同数字化转型路径都能满足其核心的转型动机要求后，就更倾向于积极尝试多种数字化转型路径，使得其转型动机更能得以完全实现。如果企业的转型动机是降低成本，那么其选择的数字化转型路径要能降低信息商品运输成本、渠道费用和验证成本^[16]，还要能通过智能化运营降低营业成本^[17]。如果企业数字化转型动机是提高效率，那么其转型路径就应该能借助物联网、人工智能、大数据等数字技术对企业运营流程进行改造升级，能有效提高企业运营效率，还要能有效提升企业投入产出效率^[18]。如果企业数字化转型动机是增强竞争力，那么其转型路径就要能提升企业内部控制水平、吸引合格投资者、带来技术创新动能等途径提升企业的竞争力^[19]。如果企业数字化转型动机是提高客户满意度，那么其转型路径要能利用人工智能、算法推荐等数字技术帮助企业更好地满足客户需求，提高服务质量^[20]，要能帮助企业快速获取多方相关利益者的多元化诉求^[21]，这使得企业有机会通过消费者的实时反馈对产品、运营进行优化提升。尽管企业数字化转型的动机是差异化的，但每种转型动机都会促使企业选择多元化的转型路径。基于上述分析，笔者提出如下假设：

假设1：企业数字化转型动机促使其选择多元化的转型路径。

尽管企业数字化转型的动机有差异，但每种转型动机都会促使企业选择多元化的转型路径，这体现为一对多的匹配关系。然而，在企业资源有限、难以同时采用多元化转型路径的条件下，一对一的匹配关系识别更有现实指导价值。客观而言，每种转型路径都有其特定内涵，直接产生的效果也存在一定程度上的差别，对于不同转型动机的满足程度也存在差异。例如，引入智能生产线重点是将数字技术应用在生产环节，通过智能制造柔性化生产满足消费者个性化定制，进一步拓展范围经济作用^[22]，既可能满足提高其客户满意度的动机，又可能满足增强其竞争力的动机，但对满足其他动机的效果不一定最佳。引入数字化管理系统使得企业借助数字技术提升效率、创造价值，这主要运用在企业需求预测、产品设计、定价和库存管理、供应链管理等环节^[23]，对于满足企业降低成本、提高效率等动机都较为有效。实现车间智能化改造这一转型路径是将控制、计算机、人工智能等多学科前沿技术进行交叉融合，基于信息物理融合系统实现智能感知、实时分析、自主决策和精准执行，这有利于帮助企业降低成本、提高效率，增强竞争力，对这些转型动机的满足程度较好。实现物联网远程管理的转型路径意味着企业已实现供应链协同，生产组织要比计划执行更重要，流通模块化要比生产模块化更重要^[24]，这是在企业可能异地建厂时，在多工厂运营条件下优化资源配置实现成本最小化的重要路径，对于满足企业提高效率、增强竞争力等转型动机都很有效。综上，面对特定的转型动机，企业必须要确定与其匹配的转型路径有哪些，从而选择更有效的转型路径。基于上述分析，笔者提出如下假设：

假设2：企业数字化转型差异动机导致其对具体转型路径的选择不同。

三、研究设计

(一) 数据来源

本文数据来源于课题组2021年开展的重点企业数字化转型问卷调查, 问卷设计采用李克特量表法对问题选项设置计分, 通过分层抽样对重点企业发放问卷1 900份, 共回收1 830份。为确保问卷所得数据的准确性, 剔除104份填写有误的问卷, 本文最终得到1 726份有效问卷。

(二) 变量说明

1. 被解释变量

本文被解释变量为企业数字化转型多元化路径 (div_tran)。用数字化转型路径多元化程度衡量, 分为未采用、采用一种、采用两种、采用三种和采用四种数字化转型路径五种情况, 分别赋值为0、1、2、3、4。具体用是否引入智能生产线 (intel_prod_li)、是否引入数字化管理系统 (dig_man_sy)、是否实现车间智能化改造 (intel_wo) 和是否实现物联网远程管理 (int_re_man) 四个变量衡量。设置四个二元虚拟变量, 企业选择其中之一, 对应变量赋值为1, 否则为0。

2. 解释变量

本文解释变量为企业数字化转型动机, 用降低成本 (cost_redu)、提高效率 (increase_eff)、增强竞争力 (boost_comp) 和提高客户满意度 (improve_sati) 四个变量衡量。根据调查问卷相关数据进行赋值, 若企业在开展数字化转型的驱动因素中选择该指标, 则赋值为1, 否则为0。

3. 控制变量

本文控制变量如下: 企业年龄 (firm_age), 用企业成立时间计算; 研发投入占比 (rd_input), 用企业近三年研发经费投入占主营业务收入衡量; 所有制性质 (stafirm_du), 国有企业赋值为1, 否则为0; 新产品销售占比 (nprod_sale), 用2020年新产品销售收入除以2020年主营业务收入衡量; 企业所属行业 (manu_dum), 若企业所在行业属于制造业赋值为1, 否则为0。

4. 工具变量

本文选用“同城市且同行业同种企业数字化转型动机的企业数量占比”作为工具变量, 共构建4个工具变量进行内生性分析。

(三) 模型设定

本文选择有序Probit模型实证检验企业数字化转型动机对多元化转型路径的影响, 如下:

$$\text{div_tran}_i = F(a + \beta X_i + \gamma Z_i) + \mu_i \quad (1)$$

其中, div_tran_i 表示第*i*个企业的数字化转型路径多元化程度, $F(\cdot)$ 是标准正态分布函数, X_i 表示第*i*个企业的数字化转型动机, Z_i 表示控制变量, μ_i 表示随机误差项。

本文构建二值选择模型考察企业数字化转型动机对具体转型路径的影响, Probit模型如下:

$$\text{intel_prod_li}_i = F(a + \beta X_i + \gamma Z_i) + \mu_i \quad (2)$$

$$\text{dig_man_sy}_i = F(a + \beta X_i + \gamma Z_i) + \mu_i \quad (3)$$

$$\text{intel_wo}_i = F(a + \beta X_i + \gamma Z_i) + \mu_i \quad (4)$$

$$\text{int_re_man}_i = F(a + \beta X_i + \gamma Z_i) + \mu_i \quad (5)$$

其中, intel_prod_li_i 、 dig_man_sy_i 、 intel_wo_i 和 int_re_man_i 表示第*i*个企业是否引入智能生产线、是否引入数字化管理系统、是否实现车间智能化改造和是否实现物联网远程管理。其余变量含义与上文相同。

(四) 描述性统计

本文主要变量的描述性统计结果如表1所示。从表1可以看出, 被解释变量企业多元化转型路径的均值为0.747, 在四种转型路径中, 是否引入数字化管理系统的均值最高, 为0.244, 说

明采用该转型路径的企业最多。解释变量中，提高效率动机的均值最高，是0.743，说明企业在数字化转型过程中普遍关注效率。

表1 变量的描述性统计结果

类 型	变 量	符 号	样本量	均 值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	数字化转型路径多元化程度	div_tran	1 726	0.747	1.149	0	4
	是否引入智能生产线	intel_prod_li	1 726	0.154	0.361	0	1
	是否引入数字化管理系统	dig_man_sy	1 726	0.244	0.430	0	1
	是否实现车间智能化改造	intel_wo	1 726	0.199	0.399	0	1
	是否实现物联网远程管理	int_re_man	1 726	0.150	0.357	0	1
解释变量	降低成本	cost_redu	1 726	0.449	0.498	0	1
	提高效率	increase_eff	1 726	0.743	0.437	0	1
	增强竞争力	boost_comp	1 726	0.403	0.491	0	1
	提高客户满意度	improve_sati	1 726	0.190	0.392	0	1
控制变量	企业年龄	firm_age	1 726	15.050	6.479	1	20
	研发投入占比	rd_input	1 726	0.061	0.053	0.010	0.200
	所有制性质	stafirm_dum	1 726	0.120	0.325	0	1
	新产品销售占比	nprod_sale	1 726	0.436	0.378	0.000	1.000
	企业所属行业	manu_dum	1 726	0.768	0.422	0	1

四、实证结果与分析

（一）企业数字化转型动机对转型路径的影响

1.基准回归分析

运用式（1）实证检验企业数字化转型动机对转型路径影响的回归结果如表2所示。从表2可以看出，解释变量的系数分别为0.302、0.756、0.161和0.218，且均通过1%水平显著性检验，这说明企业数字化转型动机会促使企业选择多元化转型路径。但是不同动机对转型路径的影响大小存在差异，具体来说，提高效率对企业多元化转型路径的影响最大，其次为降低成本，再次为提高客户满意度，最后为增强竞争力。这可能是因为提高效率涉及企业采购、生产、销售、运营等多个环节，对于企业意味着用同样的成本可以创造更大的价值，因此，提高效率动机对企业多元化转型路径的影响最大。

表2 基准回归结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
cost_redu	0.302*** (0.059)			
increase_eff		0.756*** (0.075)		
boost_comp			0.161*** (0.059)	
improve_sati				0.218*** (0.070)
firm_age	0.025*** (0.005)	0.024*** (0.005)	0.025*** (0.005)	0.025*** (0.005)
rd_input	2.136*** (0.550)	1.978*** (0.560)	2.156*** (0.553)	2.086*** (0.551)
stafirm_dum	0.208** (0.104)	0.224** (0.106)	0.229** (0.104)	0.242** (0.105)
nprod_sale	0.483*** (0.085)	0.477*** (0.086)	0.493*** (0.085)	0.507*** (0.085)
manu_dum	0.401*** (0.081)	0.314*** (0.083)	0.414*** (0.082)	0.424*** (0.082)
样本量	1 726	1 726	1 726	1 726

注：*、**和***分别表示10%、5%和1%水平显著性，下同，括号内为稳健标准误。

2.边际效应分析

解释变量对企业多元化转型路径的边际效应估计结果如表3所示。从表3可以看出，选择降低成本动机相较于不选择该动机，不进行企业数字化转型的概率平均减小10.6%，选择一种数字化转型路径的概率平均增加2.2%，选择两种路径概率平均增加3.1%，选择三种路径概率平均增加2.8%，选择四种路径概率平均增加2.4%。选择提高效率动机相较于不选择该动机，不进行企业数字化转型的概率平均减小25.7%，选择一种、两种、三种和四种路径的概率平均增加5.1%、7.6%、7.0%和6.0%。选择增强竞争力动机相较于不选择该动机，不进行企业数字化转型的概率平均减小5.7%，选择一种、两种、三种和四种路径的概率平均增加1.2%、1.7%、1.5%和1.3%。选择提高客户满意度动机相较于不选择该动机，不进行企业数字化转型的概率平均减小7.7%，选择一种、两种、三种和四种路径的概率平均增加1.6%、2.3%、2.1%和1.8%。

表3 边际效应估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	div_tran=0	div_tran=1	div_tran=2	div_tran=3	div_tran=4
cost_redu	-0.106*** (0.020)	0.022*** (0.004)	0.031*** (0.006)	0.028*** (0.006)	0.024*** (0.005)
increase_eff	-0.257*** (0.024)	0.051*** (0.005)	0.076*** (0.008)	0.070*** (0.009)	0.060*** (0.009)
boost_comp	-0.057*** (0.021)	0.012*** (0.004)	0.017*** (0.006)	0.015*** (0.006)	0.013*** (0.005)
improve_sati	-0.077*** (0.025)	0.016*** (0.005)	0.023*** (0.007)	0.021*** (0.007)	0.018*** (0.006)

注：括号内为Delta-Method标准误。下同。

3.稳健性检验：有序Logit模型估计

本文利用有序Logit模型进行稳健性检验，实证结果表明，解释变量的估计系数依次为0.512、1.271、0.266和0.394，且均通过1%水平显著性检验，这说明四种企业数字化转型动机均会促使企业选择多元化转型路径，转型动机对转型路径选择的影响由大到小依次为提高效率、降低成本、提高客户满意度和增强竞争力，这说明基准回归结论稳健可信。

4.内生性讨论

本文参考Roodman^[25]的方法，运用条件混合过程（Conditional Mixed Process，CMP）估计法进行两阶段分析，表4是使用工具变量的CMP估计结果。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数分别为0.870、1.278、1.244和1.998，均通过1%水平显著性检验，与表2结果一致。但从影响系数的大小来看，CMP估计法下的结果明显高于有序Probit模型，这说明内生性问题导致基准回归中解释变量的影响被低估。Atanhrho值均显著，这说明进行工具变量回归解决内生性问题是必要的。本文参考叶金珍和王勇^[26]的做法，汇报F值，F值均远大于10，且通过1%水平显著性检验。因此，不存在弱工具变量问题。

表4 内生性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
cost_redu	0.870*** (0.310)			
increase_eff		1.278*** (0.185)		
boost_comp			1.244*** (0.367)	
improve_sati				1.998*** (0.102)
Atanhrho 值	-0.346* (0.180)	-0.417*** (0.102)	-0.635*** (0.222)	-1.118** (0.687)
控制变量	控制	控制	控制	控制
Constant	-0.452*** (0.135)	-0.833*** (0.132)	-0.599*** (0.159)	-0.575*** (0.108)
F 值	52.527***	52.123***	50.335***	30.873***
样本量	1 726	1 726	1 726	1 726

（二）企业数字化转型动机对具体转型路径的影响

企业数字化转型动机对是否引入智能生产线和是否引入数字化管理系统影响的估计结果如表5所示。列（1）—列（3）中，解释变量的估计系数分别为0.363、0.842和0.157，且至少通过5%水平显著性检验。列（4）中，解释变量的估计系数不显著。从影响强弱来看，提高效率的影响最强，其次为降低成本，最后为增强竞争力。列（5）—列（8）中，解释变量的估计系数分别为0.289、0.799、0.162和0.259，至少通过5%水平显著性检验。提高效率的影响最强，其次为降低成本，再次为提高客户满意度，最后为增强竞争力。

表5 企业数字化转型动机对具体转型路径影响的估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	是否引入智能生产线				是否引入数字化管理系统			
cost_redu	0.363*** (0.076)				0.289*** (0.068)			
increase_eff		0.842*** (0.123)				0.799*** (0.099)		
boost_comp			0.157** (0.076)				0.162** (0.069)	
improve_sati				-0.036 (0.098)				0.259*** (0.085)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Constant	-2.301*** (0.156)	-2.718*** (0.193)	-2.205*** (0.160)	-2.143*** (0.158)	-2.052*** (0.142)	-2.477*** (0.163)	-2.009*** (0.140)	-2.005*** (0.141)
样本量	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726

企业数字化转型动机对是否实现车间智能化改造和是否实现物联网远程管理影响的估计结果如表6所示。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数分别为0.347、0.683、0.159和0.160，至少通过10%水平显著性检验。列（6）中，解释变量的估计系数为0.521，通过1%水平显著性检验。列（8）中，解释变量的估计系数为0.339，通过1%水平显著性检验。列（7）中，解释变量的估计系数为0.178，通过5%水平显著性检验。列（5）中，解释变量的影响不显著。

表6 企业数字化转型动机对具体转型路径的估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	是否实现车间智能化改造				是否实现物联网远程管理			
JSBL	0.347*** (0.072)	0.683*** (0.104)	0.159** (0.073)	0.160* (0.089)	0.107 (0.076)	0.521*** (0.101)	0.178** (0.076)	0.339*** (0.091)
Constant	-2.339*** (0.149)	-2.642*** (0.172)	-2.258*** (0.150)	-2.231*** (0.150)	-1.747*** (0.140)	-2.027*** (0.160)	-1.772*** (0.145)	-1.788*** (0.144)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726	1 726

注：JSBL依次表示cost_redu、increase_eff、boost_comp和improve_sati，下同。

四种数字化转型路径的边际效应估计结果如表7所示。列（1）表明，选择降低成本动机相较于不选择该动机，企业引入智能生产线概率平均增加8.0%，选择提高效率动机比不选择该动机使得企业引入智能生产线概率平均增加18.2%，选择增强竞争力动机比不选择该动机导致企业引入智能生产线的概率平均增加3.5%，且至少通过5%水平的显著性检验。列（2）表明，选择降低成本动机相较于不选择该动机，企业引入数字化管理系统概率平均增加8.4%，选择提高效

率动机比不选择该动机使得企业引入数字化管理系统概率平均增加22.4%，选择增强竞争力动机比不选择该动机导致企业引入数字化管理系统的概率平均增加4.7%，选择提高客户满意度动机比不选择该动机使得企业引入数字化管理系统的概率平均增加7.5%，且至少通过5%水平显著性检验。列（3）表明，选择降低成本、提高效率、增强竞争力和提高客户满意度动机使得企业实现车间智能化改造的概率分别平均增加8.8%、17.2%、4.1%和4.1%，且至少通过10%水平显著性检验。列（4）表明，选择提高效率、增强竞争力和提高客户满意度动机导致企业实现物联网远程管理的概率分别平均增加11.4%、3.9%和7.5%，且至少通过5%水平显著性检验。

表7 数字化转型路径的边际效应估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
	intel_prod_li	dig_man_sy	intel_wo	int_re_man
cost_redu	0.080*** (0.017)	0.084*** (0.020)	0.088*** (0.018)	0.024 (0.017)
increase_eff	0.182*** (0.026)	0.224*** (0.027)	0.172*** (0.025)	0.114*** (0.022)
boost_comp	0.035** (0.017)	0.047** (0.020)	0.041** (0.019)	0.039** (0.017)
improve_sati	-0.008 (0.022)	0.075*** (0.025)	0.041* (0.023)	0.075*** (0.020)

（三）异质性分析

1.地区异质性

按照长江走势，将长江南岸的苏州、无锡、常州、镇江和南京五个城市划分为江南区域，将长江北岸的扬州、泰州、南通、宿迁、盐城、淮安、连云港和徐州八个城市划分为江北区域，采用有序Probit模型进行地区异质性分析，估计结果如表8所示。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数均大于零，且都通过1%水平显著性检验。列（5）和列（6）中，解释变量的估计系数均大于零且在1%的水平下显著。列（7）中，解释变量增强竞争力的估计系数为正但不显著。列（8）中，解释变量提高客户满意度的估计系数为正，通过10%水平显著性检验。比较实证结果发现：首先，江北企业降低成本和提高效率两种动机对转型路径的影响大于江南企业。这可能是因为江南、江北区域经济发展梯级差异明显，在产业基础与企业实力等方面江南明显强于江北，江北企业所面对的市场竞争形势更加严峻，生存压力可能更加直接，因此，降低成本与提高效率动机对转型路径多元化的作用在江北地区更为突出。其次，增强竞争力动机对转型路径的影响在江南地区显著，但在江北地区不显著。江南地区企业整体实力更强，所处发展阶段领先于江北企业，更需要通过多种数字化转型路径，进一步形成品牌市场规模优势和产品质量优势。最后，江南企业提高客户满意度对多元化转型路径的影响大于江北企业。这可能是因为江南企业更加重视客户个性化需求，更关注品牌效应。

表8 地区异质性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	江南地区				江北地区			
JSBL	0.264*** (0.087)	0.626*** (0.111)	0.239*** (0.086)	0.266*** (0.102)	0.323*** (0.080)	0.851*** (0.103)	0.096 (0.083)	0.188* (0.098)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	769	769	769	769	957	957	957	957

2.政策异质性

高新技术企业与非高新技术企业的政策待遇存在明显差异^[27]，本文区分这两类企业来检验政策异质性，估计结果如表9所示。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数均大于零，且都至少通过5%水平显著性检验。列（5）和列（6）中，解释变量的估计系数均大于零且在1%水

平下显著。列（7）和列（8）中，解释变量的估计系数为正但均不显著。对比估计结果，首先，降低成本动机对多元化转型路径的影响在两类企业中几乎没有差异。这可能是因为高新技术企业认定政策与企业创新行为相关，并不能在成本层面对企业进行区分。其次，提高效率动机对多元化转型路径的影响在高新技术企业中更为明显。提高效率离不开持续的技术创新，改造企业生产运营的各方面，高新技术企业获得更多的创新激励政策，使该动机在高新技术企业样本中对多元化转型路径影响更明显。最后，高新技术企业拥有技术创新优势，更多被赋予调整产业结构、提高国家竞争力的政策任务^[28]，因此，增强竞争力和提高客户满意度动机更为强烈，相比于非高新技术企业，这两种动机对其多元化转型路径的影响更大。

表9 政策异质性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	高新技术企业				非高新技术企业			
JSBL	0.297*** (0.078)	0.778*** (0.111)	0.167** (0.077)	0.296*** (0.093)	0.296*** (0.090)	0.669*** (0.104)	0.083 (0.093)	0.131 (0.107)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	863	863	863	863	863	863	863	863

3.研发能力异质性

除了受到政策待遇的差异化，企业自身研发能力也不同，这导致企业数字化转型动机对多元化转型路径的影响可能存在差异。本文利用企业是否设立市级及以上的研发中心进行异质性分析，估计结果如表10所示。列（1）、列（2）和列（4）中，解释变量的估计系数均为正且至少通过5%水平显著性检验。列（3）中，解释变量的估计系数虽然为正但不显著。列（5）、列（6）和列（7）中，解释变量的估计系数均大于零且至少通过5%水平显著性检验。列（8）中，解释变量的估计系数为正但不显著。表10说明，首先，降低成本动机对多元化转型路径的影响在研发能力弱的企业中更强。研发能力弱的企业面对着更大的市场竞争压力^[29]，这使得企业在短期更倾向于通过降低成本来快速摆脱困境。因此，降低成本动机对其多元化转型路径的影响更强。其次，提高效率动机对多元化转型路径的影响在研发能力强的企业中更为明显。提高效率要求企业实现系统性的全方位提升，研发能力强的企业更可能通过开展研发活动，实现多元化转型路径。再次，在研发能力弱的企业中，增强竞争力动机对多元化转型路径的影响更明显，在研发能力强的企业中并不明显。最后，提高客户满意度动机对多元化转型路径的影响在研发能力强的企业中显著，在研发能力弱的企业中并不显著。

表10 研发能力异质性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	设立市级及以上研发中心的企业				未设立市级及以上研发中心的企业			
JSBL	0.197** (0.089)	0.918*** (0.139)	0.065 (0.089)	0.349*** (0.105)	0.340*** (0.080)	0.555*** (0.091)	0.182** (0.081)	0.122 (0.097)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	620	620	620	620	1 106	1 106	1 106	1 106

4.行业异质性

企业所处的行业不同也会导致企业数字化转型动机对转型路径多元化的影响存在差异。本文将企业划分为制造业企业和非制造业企业进行异质性分析，估计结果如表11所示。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数均显著为正且至少通过5%水平显著性检验。列（5）—列（8）中，降低成本和提高效率的估计系数显著为正且通过1%水平显著性检验，增强竞争力和提高客

户满意度的估计系数为正但不显著。对比估计结果发现：首先，降低成本动机对多元化转型路径的影响在非制造业企业中更强。这可能是因为非制造业，主要是服务业普遍受成本困扰，服务业企业受成本上升的压力更大，该动机更加促使非制造业企业采取多元化的数字化转型路径。其次，提高效率动机对多元化转型路径的影响在制造业企业中更为明显。这是因为与非制造业企业相比，制造业企业对效率提升的理解更为一致，更聚焦生产效率的提高，制造业企业在该动机激励下，更愿意采用多元化数字化转型路径。最后，增强竞争力和提高客户满意度动机显著促进制造业企业采用多元化数字化转型路径，但在非制造业企业中不显著。这可能是因为制造业企业面对的竞争强度更高，更需要增强竞争力和满足客户需求来应对激烈的市场竞争。

表 11 行业异质性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	制造业企业				非制造业企业			
JSBL	0.272*** (0.065)	0.879*** (0.091)	0.164** (0.066)	0.231*** (0.079)	0.448*** (0.137)	0.387*** (0.142)	0.110 (0.138)	0.207 (0.154)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1 326	1 326	1 326	1 326	400	400	400	400

5.企业规模异质性

企业自身规模的差异意味着企业在资源能力、组织架构等诸多方面存在差别，这也可能导致企业数字化转型动机对多元化转型路径产生异质性影响。本文将从从业人员在 100 人及以上的企业划分为大规模企业，将从业人员在 100 人以下的企业划分为小规模企业，分组进行异质性分析，估计结果如表 12 所示。列（1）—列（4）中，解释变量的估计系数均为正且至少通过 10% 水平显著性检验。列（5）—列（8）中，提高效率和增加客户满意度的估计系数为正且至少通过 5% 水平显著性检验，降低成本和增强竞争力动机的估计系数为正但不显著。对比估计结果可以看出：首先，降低成本的估计系数在大规模企业中显著，在小规模企业中不显著，这是因为大规模企业组织结构复杂，管理层级多，更迫切降低内部管理与运营成本，促使其更倾向于采用多元化转型路径。其次，提高效率动机促使大规模企业采用多元化转型路径的作用更强，这说明大规模企业对效率更为关注，出于效率动机更愿意采用多元化的数字化转型路径。再次，增强竞争力的估计系数在大规模企业中显著，但在小规模企业中不显著，这可能是因为小规模企业更多关注生存问题，对竞争力关注程度不够，增强竞争力这一动机难以普遍推动小规模企业采用多元化转型路径。最后，增加客户满意度动机对于不同规模企业采用多元化数字化转型路径的促进作用相近，小规模企业中的作用略高。这说明不同规模企业都高度重视客户，为了增加客户满意度都愿意积极推进多元化转型路径。

表 12 企业规模异质性估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	大规模企业				小规模企业			
JSBL	0.289*** (0.078)	0.897*** (0.114)	0.132* (0.077)	0.219** (0.096)	0.142 (0.093)	0.464*** (0.103)	0.104 (0.095)	0.230** (0.106)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	850	850	850	850	876	876	876	876

五、研究结论与政策建议

当前，数字经济已经成为把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的重要战略选择，企业数字

化转型实现了数字经济与实体经济的有机融合，为中国经济的高质量发展注入了新动能。本文利用1726家重点企业调查问卷数据，通过建立一对多和一对一两种匹配关系的理论分析框架，采用有序Probit模型实证检验企业数字化转型动机与多元化转型路径之间的匹配关系，提出企业数字化转型动机促使其选择多元化转型路径，且针对每个不同的转型动机，企业选择的具体转型路径不同。首先，降低成本、提高效率、增强竞争力和提高客户满意度四种企业数字化转型的动机均会使得企业更倾向于转型路径多元化，但是不同动机对转型路径多元化的影响大小存在差异，影响程度由强至弱依次为提高效率、降低成本、提高客户满意度和增强竞争力。其次，本文利用Probit模型实证检验企业数字化转型动机对具体转型路径的影响，即检验一对一匹配关系。对于引入智能生产线转型路径，提高效率动机的影响最强，其次为降低成本，最后为增强竞争力，边际效应依次为18.2%、8.0%和3.5%，提高客户满意度动机的影响不显著。对于引入数字化管理系统转型路径，影响程度由强至弱的动机依次为提高效率、降低成本、提高客户满意度和增强竞争力，边际效应分别为22.4%、8.4%、7.5%和4.7%。对于车间智能化改造转型路径，提高效率这一转型动机的影响最强，其次为降低成本，最后为提高客户满意度和增强竞争力，边际效应依次为17.2%、8.8%、4.1%和4.1%。对于物联网远程管理转型路径，影响程度由强至弱的转型动机依次为提高效率、提高客户满意度和增强竞争力，边际效应依次为11.4%、7.5%和3.9%，降低成本转型动机的影响不显著。最后，异质性分析表明，受地区、政策、企业研发能力、所处行业和企业规模的影响，企业数字化转型动机对多元化转型路径的促进作用也有所不同。

基于上述研究结论，笔者提出如下政策建议：

第一，要制定针对性措施满足差异化转型的企业需求。为帮助企业通过数字化转型实现降低成本、提高效率，各级政府应持续加强数字公共基础设施建设，创造有利于企业数字化转型的现实环境；打造产业共享数字技术平台，降低企业尤其是中小企业数字化转型的投入成本与应用门槛，缩短企业数字化转型的实践流程。如果企业主要是通过数字化转型实现增强竞争力目标，就必须引导企业合理分析自身所处的市场竞争环境，在数字化转型中注意“扬长避短”，利用数字技术培育自身核心技术，形成差异化竞争优势，增强自身竞争力。如果企业数字化转型主要是实现提高客户满意度的目标，就要鼓励企业利用数字技术加强与客户的反馈沟通，以客户需求侧的新需求促进自身供给侧的新生产，实现动态创新生产，持续提高客户满意度。

第二，企业在进行数字化转型时，要合理设定自身转型动机，有针对性地选择最合适的数字化转型路径。总体上，企业应把握当前数字经济蓬勃发展的时代机遇，抓住关键窗口期，通过数字化转型打开发展新空间，实现提质增效。但在具体转型决策过程中，不可盲目追求“快”且“全”，应实事求是地分析企业经营的具体“堵点”“难点”，“精”且“细”地开展数字化转型，进而充分发挥数字化转型对企业的系统性改造功能。具体而言，选择不同转型路径的企业必须要因地制宜，有序推进，紧扣特定转型路径落实的关键举措。对于采用引入智能生产线转型路径的企业，要聚焦智能化设备与数字技术的结合，以实现对生产过程的数字化协调与监控；对于采用引入数字化管理系统转型路径的企业，应先做好业务流程规范化的基础工作，再在信息化管理基础上打破信息孤岛，利用数字技术实现企业智能化管理，以实现生产、管理质量与效率的协同提升；对于采用引入车间智能化改造转型路径的企业，应实现生产车间的全环节数字化平台建设，通过对生产全环节的数据采集、处理、分析，实现车间生产全环节的状态检测、产能预测、质量监控等。对于采用引入物联网远程管理转型路径的企业，应选择稳定、可靠的物联网平台，通过采集设备数据上传云端，调用云端API下发指令至设备端，实现远程控制生产过程并充分保障系统的安全运行。

参考文献:

- [1] FITZGERALD M, KRUSCHWITZ N, BONNET D, et al. Embracing digital technology: a new strategic imperative [J]. MIT sloan management review, 2014, 55(2):1-12.
- [2] 王春英,陈宏民.数字经济背景下企业数字化转型的问题研究[J].管理现代化,2021,41(2):29-31.
- [3] 何帆,刘红霞.数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J].改革,2019(4):137-148.
- [4] 何帆,秦愿.创新驱动下实体企业数字化转型经济后果研究[J].东北财经大学学报,2019(5):45-52.
- [5] 刘杰.企业走向新的数字化之路[J].清华管理评论,2019(9):75-83.
- [6] WARNER K S, WAGER M. Building dynamic capabilities for digital transformation: an ongoing process of strategic renewal[J]. Long range planning, 2019, 52(3): 326-349.
- [7] 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[J].财贸经济,2021,42(7):114-129.
- [8] 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+10.
- [9] CIAMPI F, DEMI S, MAGRINI A, et al. Exploring the impact of big data analytics capabilities on business model innovation: the mediating role of entrepreneurial orientation[J]. Journal of business research, 2021, 123(1):1-13.
- [10] KARAGIANNAKI A, VERGADOS G, FOUSKAS K. The impact of digital transformation in the financial services industry: insights from an open innovation initiative in fintech in Greece[R]. MCIS Proceedings, 2017.
- [11] FERRDIRA J, FERNANDES C, FERREIRA F A. To be or not to be digital, that is the question: firm innovation and performance[J]. Journal of business research, 2019, 101(1): 583-590.
- [12] 李辉,梁丹丹.企业数字化转型的机制、路径与对策[J].贵州社会科学,2020(10):120-125.
- [13] COREYEN W, MATTHYSSENS P, BOCKHAVEN W. Boosting servitization through digitization: pathways and dynamic resource configurations for manufacturers[J]. Industrial marketing management, 2017, 60(1): 42-53.
- [14] 王永贵,汪淋淋.传统企业数字化转型战略的类型识别与转型模式选择研究[J].管理评论,2021(11):84-93.
- [15] 王晔,陈洋,崔箫.求变还是求稳:动态能力对企业数字化转型的影响机制研究[J].东岳论丛,2022(8): 88-96.
- [16] 裘莹,郭周明.数字经济推进中国中小企业价值链攀升的机制与政策研究[J].国际贸易,2019(11):12-20+66.
- [17] 倪克金,刘修岩.数字化转型与企业成长:理论逻辑与中国实践[J].经济管理,2021,43(12):79-97.
- [18] 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[J].管理世界,2021, 37(5):170-190+13.
- [19] 易露霞,吴非,常曦.企业数字化转型进程与主业绩效——来自中国上市企业年报文本识别的经验证据[J].现代财经(天津财经大学学报),2021,41(10):24-38.
- [20] 尚洪涛,吴桐.企业数字化转型、社会责任与企业价值[J].技术经济,2022,41(7):159-168.
- [21] 肖红军,阳镇.平台企业社会责任:逻辑起点与实践范式[J].经济管理,2020,42(4):37-53.
- [22] 黄群慧.论中国工业的供给侧结构性改革[J].中国工业经济,2016(9):5-23.
- [23] 陈剑,黄朔,刘运辉.从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J].管理世界,2020,36(2): 117-128+222.
- [24] 赵振.“互联网+”跨界经营:创造性破坏视角[J].中国工业经济,2015(10):146-160.
- [25] ROODMAN D. Fitting fully observed recursive mixed-process models with cmp[J]. Stata journal, 2011, 11(2): 159-206.
- [26] 叶金珍,王勇.相亲结婚真的靠谱吗——基于CFPS2014数据的研究[J].南开经济研究,2019(1): 117-136.
- [27] 张瑞琛,杨思崑,宋敏丽,等.税收优惠对高新技术企业融资约束的影响研究[J].税务研究, 2022(6): 102-110.
- [28] 雷根强,郭玥.高新技术企业被认定后企业创新能力提升了吗?——来自中国上市公司的经验证据[J].财政研究,2018(9):32-47.
- [29] 诸竹君,袁逸铭,焦嘉嘉.工业自动化与制造业创新行为[J].中国工业经济,2022(7):84-102.

Research on Motivation for Enterprise Digital Transformation With Diversified Transformation Paths

WU Qiang^{1,2}, HUANG Fu¹, WANG Pei³

(1.Yangtze River Delta Economics and Social Development Research Center,Nanjing University, Nanjing 210093, China;
2.Jiangsu Institute of Digital Economy, Nanjing University, Nanjing 210093, China;3.School of History, Nanjing University,
Nanjing 210023, China)

Summary: This paper uses questionnaire data from 1 726 enterprises to classify motivations for enterprise digital transformation into four categories: cost reduction, efficiency improvement, competitiveness enhancement, and customer satisfaction improvement. Additionally, four specific paths of enterprise digital transformation are summarized: introducing intelligent production lines, constructing digital management systems, achieving intelligent transformation in workshops, and implementing remote management through the Internet of Things (IoT). This paper uses an ordered Probit model to examine the matching relation between motivations and paths of enterprise digital transformation. Four motivations for enterprise digital transformation efficiency improvement, cost reduction, customer satisfaction improvement, and competitiveness enhancement all lead enterprises to have a preference for diversified transformation paths, but their promoting effects decrease in the mentioned order. The conclusions remain valid after conducting robustness tests with the replacement of estimation model and addressing endogeneity problems using instrumental variables for CMP estimation. Due to influence of factors such as region, policy, enterprise R&D capabilities, industry, and company size, promotion effects of motivations for enterprise digital transformation on diverse transformation paths are heterogeneous. Efficiency improvement is the strongest motivator for enterprises to choose the path of introducing intelligent production lines, followed by cost reduction and then competitiveness enhancement. The motivations for enterprises to adopt paths of implementing digital management systems and achieving intelligent transformation in workshops are influenced in the following descending order: efficiency improvement, cost reduction, customer satisfaction improvement, and competitiveness enhancement. As for enterprises to adopt the IoT-based remote management path, the motivations in descending order of influence are efficiency improvement, customer satisfaction improvement, and competitiveness enhancement.

This paper provides theoretical support for the scientific design of policies promoting enterprise digital transformation. As for enterprises with different motivations for digital transformation, the government needs to develop targeted incentive measures. When enterprises undergo digital transformation, they should set their transformation motivations reasonably and select the most suitable paths for digital transformation accordingly. Overall, they should seize current opportunities of thriving digital economy, grasp the key window of opportunity, and open up new development space through digital transformation to achieve improved quality and efficiency. They should analyze specific bottlenecks and challenges in their business operations and carry out digital transformation in a focused and detailed manner, fully leveraging the system-restructuring function of enterprise digital transformation.

Key words: motivation for enterprise digital transformation; diversified transformation paths; digital economy

(责任编辑:巴红静)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2023.09.010

[引用格式]巫强,黄孚,汪沛.企业数字化转型动机与多元化转型路径研究[J].财经问题研究,2023(9):117-128,封三.