

制造企业数字服务化转型的前因组态

——基于 TOEP 理论框架

张 徐

(青岛科技大学经济与管理学院, 山东 青岛 266061)

摘要: 加快推动制造业转型升级是迈向世界制造业价值链中高端的重要环节。当前制造业转型面临数字化与服务化双重滞后困境,而数字服务化概念诠释了数字化与服务化的耦合关系。以 TOEP(技术-组织-环境-过程)理论框架为基础,运用 fsQCA(模糊集定性比较分析)方法,探讨制造业数字服务化转型的战略选择和路径依赖。研究结果表明:单因素不能促进制造企业数字服务化;制造企业数字服务化由多路径实现,体现了“殊途同归”。

关键词: 数字服务化; TOEP 理论框架; 组态路径; 数字平台

中图分类号: F270 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)14-0028-06

数字经济时代,制造业正经历着巨大的变革。随着制造企业商业模式以消费者为中心的服务主导逻辑转变^[1],大量学者基于此进行了广泛而深刻的研究,“服务化”概念应运而生。同时,以大数据、工业互联网、AI 等新兴数字技术不断发展,以及由此搭建的数字平台催动了各行业数字化浪潮^[2]。部分学者研究服务化的过程中,逐渐意识到数字化是提升服务效率的强大驱动力^[3],数字化也被视为是驱动企业商业模式、价值捕获、价值创造的关键动力。而在数字化的研究中,可以通过应用新兴的数字技术创造新颖的服务助推服务化的变革,提升服务创新绩效^[4]。服务化与数字化的研究逐渐从割裂走向融合,二者共同进化为新的领域,即数字服务化^[5]。数字服务化作为推动制造企业升级的核心策略引起了广泛关注。该转型旨在将传统制造企业的生产与服务模式升级为基于数字技术的智能、高效、灵活的模式,以适应市场的快速变化和激烈的全球竞争。然而,要实现数字服务化转型,企业需要深入理解并处理各种复杂因素的相互关系。过去的研究已经对数字服务化转型的影响因素及价值创造逻辑进行了广泛的讨论,但在驱动因素的研究方面略显不足。在全球数字化浪潮的冲击下,制造业不仅需要迅速适应技术的变革,还需要灵活应对多元化的市场环境和不断演变的社会需求。深刻理解数字服务化转型的前因组态路径,对于制造业实现可持续竞争

和创新发展至关重要。因此,深入研究数字服务化转型的前因组态路径,对于深刻理解其实现机制,助力制造企业在数字经济时代实现数字服务化转型提供有效的战略指导显得尤为迫切。

1 文献综述与理论框架

1.1 数字服务化

数字化提供了制造企业与客户之间交互的新形式,通过数字技术搭建的工业互联网平台使制造企业与客户进行价值共创成为现实,为制造企业挖掘客户需求进而生产定制化产品以迎合客户,促进制造企业服务创新^[6]。制造企业持续与客户交流互动,捕获客户需求并不断深挖客户潜在需求以形成数字资源,从而构建动态资源基础以形成核心竞争力,进而从根本上更新价值链,引导客户价值流程。路守望和王刊良^[7]指出数字化有助于企业获取并分析数据,增强顾客感知,实现个性化定制与网络化协同转型。早先的制造业数字化与服务化研究分为两个单独的领域,近年来才出现“数字服务化”这一概念,引起国际服务化研究领域广泛关注。陈刚和高腾飞^[8]认为,数字服务化是企业运用数字技术,基于服务主导逻辑下采用个性化定制的传播模式,以重塑现有组织、商业模式、价值创造逻辑的变革范式。这一界定肯定了数字技术对服务化转型的基础作用,同时指出了数字服务化的内在逻辑是产需匹配和对接方式的重构。

收稿日期: 2024-03-08

作者简介: 张徐(1998—),男,河南南阳人,硕士研究生,研究方向为战略管理与企业数字化转型。

现有制造企业数字服务化研究主要聚焦数字服务化概念界定,尤其是数字服务化战略及其对组织韧性的驱动作用,以及数字服务化对商业模式创新的助推作用并由此产生的价值创造逻辑。高腾飞和陈刚^[9]认识到数字服务化并不是“数字化”和“服务化”的简单叠加,而是依托新兴数字技术重塑产需匹配模式和对接方式的变革范式。孟韬等^[10]发现,数字服务化战略的合理布局能够增强组织韧性以应对不确定的环境变化,强调了数字服务化战略对驱动企业绩效具有显著作用。值得注意的是,刘晓彦等^[11]发现,数字服务化是制造企业实现价值创造的有效途径,可以使企业重塑商业模式,实现多种产品服务价值主张,增强顾客黏性。然而,鲜有学者深入研究数字服务化转型的驱动因素。基于此,采用 fsQCA 方法试图探讨“数字经济时代制造企业数字服务化转型的前因驱动因素是什么?”这一研究问题。

1.2 TOEP 理论框架

TOEP 框架(technology organization environment-process)认为一项技术的应用受到技术、组织和环境的多重影响,然而该框架并未体现要素的应用状况,在技术、组织和环境相同的情况下,企业还可能因技术成熟度、组织韧性和获取外部资源能力差异从而产生不同的企业绩效。借鉴陈旭升等^[12]的做法,采用 TOEP 分析框架,结合中国制造企业转型情境和时间场景,确定技术、组织、环境和进程四个方面为制造企业数字服务化转型活动的驱动因素,构建制造企业数字服务化转型的前因驱动组态路径模型如图 1 所示。

(1)技术进步是制造企业数字服务化转型的重要基础,主要体现为制造企业数字平台搭建和产品技术迭代两方面,是实现制造企业转型的关键途径。制造企业顺应数字时代背景,积极拥抱以大数据、工业互联网、人工智能等新兴数字技术打造数

字平台,增强与客户交互形成大量消费数据,精准识别客户需求并深挖客户潜在需求,革新传统产品主导逻辑以为客户为中心的服务主导逻辑。产品技术迭代是指制造企业依托工业互联网平台,增强用户触媒及市场发展动向,吸收新兴技术融入产品研发并不断迭代完善,更好满足顾客需求^[15]。

(2)组织管理是制造企业数字服务化转型的重要内部变革,主要体现为资金保障水平和人才体系建设两个方面,是驱动制造企业转型的内在动力。制造企业面对纷繁复杂的环境变化,积极寻求组织内在变革,加强战略转型引领,不断革新,谋求企业内在竞争力不断增强,以适应乌卡时代(AUCA 为 volatile, uncertain, complex 和 ambiguous 的首字母缩写)的不确定性。制造企业数字服务化转型是一个复杂的过程,大量的数字人才、研发人才及管理人才等是企业重要的人力资源保障,而充分发挥各类人才的重要作用,建立完善而系统的人才管理体系不可或缺。

(3)外部变化是制造企业数字服务化转型的重要机遇,主要体现在市场竞争导向和政府政策扶持两个方面,是企业实现弯道超车不可或缺的重要条件。市场竞争导向反映了企业间竞争的发展利基,加速企业充分利用数字技术把握发展方向,突破企业瓶颈,生产更具迎合客户需求的产品,增强市场竞争力。政府政策扶持情境下,要求制造企业建立与客户的良性信息交互,深入分析顾客不断变化的消费需求,优化迭代产品及生产新的满足客户需求的产品,增强客户黏性。

(4)进程赋能是制造企业数字服务化转型的活力源泉,主要体现在线上运营范围和线上交易程度两个方面,是企业突破发展禁锢的有效动力。制造企业早期通过数字平台的网络正反馈效应获得成功,但随着网络规模扩大,复杂的网络关系及网络距离驱使制造企业需要调整转型战略,加强与产业链或平台间的链接,强化网络中心度,为多元化生产提供基础^[16]。鉴于此,进程赋能包含线上运营范围和线上交易程度。

2 研究设计

2.1 研究方法

采用 Ragin^[17]提出的 fsQCA(模糊集定性比较分析)方法,分析制造业数字服务化转型的前因组态,选取该方法理由如下:①fsQCA 方法基于布尔代数和集合论原理,通过对不同的条件变量进行组合构型,基于组态视角解决研究问题,探究不同条件变量组合与结果变量间的因果关系,分析对结果

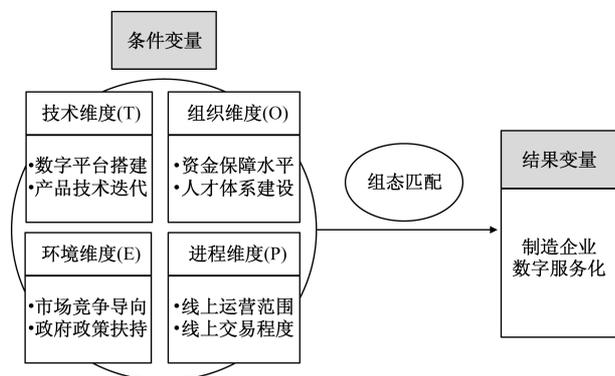


图 1 研究框架

变量产生主要影响的典型路径并建立解释模型^[13]。②相较于回归分析方法只能解释对称性的问题,fsQCA是不对称数据分析方法,经济社会中往往存在大量的不对称性问题,线性回归方法无法分析该类问题,而fsQCA方法认为条件变量中的集合而不是单一因素对结果变量产生作用。③fsQCA较适合研究随机但复杂的小样本数据(适用于10~100的样本),同时可以分析多因素的综合效应,兼顾考虑因果关系之间的复杂性。

2.2 指标选取与数据来源

选取沪深A股和新三板上市(挂牌)的制造企业为研究样本,样本企业筛选原则参考Buer等^[18]的方法,从企业主营业务、管理型行业分析等进行人工甄别,且剔除ST、PT、*ST及数据缺少的企业。经过筛选,得到满足筛选原则的样本企业28家,其中沪深A股企业16家、新三板企业12家,所使用的样本企业指标数据为2022年。研究数据主要来源于国泰安数据库、全国中小企业股份转让系统及各企业年报。

(1)数字服务化。数字服务化的测量主要参考Tronvoll等^[19]的成熟量表,并结合中国管理情境和企业实践修改而成,以保证测量的准确性。共设置三个题项来测量数字服务化,包括“身份认同”“去物质化”“协作”,其中,身份认同是指公司数字化身份和对其核心业务和业务的自我认识发生了根本性变化,去物质化是指制造企业中数据和信息的作用越来越大,协作是指企业与客户和合作伙伴之间广泛的协作。考虑到调研数据的易得性与问卷回收效率,所有题项均使用李克特(Likert Scale)7级量表(1为非常不同意,7为非常同意),并采用线上问卷调查方式。为了确保研究的科学性,采用探索性因子分析和共同方法偏差验证方法,验证结果表明问卷数据的可靠性较高。

(2)数字平台搭建。关于数字平台搭建的测量,参考杨德明和刘泳文^[20]的做法,设置为制造企业是否应用数字平台的虚拟变量。首先,搜索“数字平台”“工业互联网”“工业4.0”“物联网”等词频,找到相关内容进行识别判断,当企业对数字平台进行了实质性参与,如投资等行为,则认为企业应用了数字平台,取值为1,否则为0。

(3)产品技术迭代。研发投入在一定程度上反映了企业产品技术迭代水平,参考Zheng等^[21]的做法,将企业研发费用占营业收入的比值衡量产品技术迭代。

(4)资金保障水平。参考Hadlock和Pierce^[22]的做法,采用SA指数衡量企业资金保障水平,为 $SA = -0.737Size + 0.043Size^2 - 0.04Age$ 。其中,Size为企业规模,采用总资产对数值表示,Age为企业上市年限。由于SA为负数,故对其取绝对值,其值越大表示企业融资约束程度越低,其资金保障水平越高。

(5)人才体系建设。关于人才体系建设以本科及以上学历占总员工比例作为衡量指标。

(6)市场竞争导向。常见的市场竞争(MC)测量方式有赫芬达尔指数(HHI)、勒纳指数(折旧及利息税前利润/销售额)、销售费用与营业收入的比值,选取以营业收入计算的HHI指数作为市场竞争的衡量指标,使用赫芬达尔-赫希曼指数HHI($HHI = \sum (X_i / \sum X_i)^2$, X_i 为公司*i*的销售额)的倒数反映行业竞争程度(其取值范围为1~ n , n 为所处行业内的企业总数),其值越大,表明企业所处行业竞争程度越高。

(7)政府政策扶持。政府政策扶持反映为政府补助,采用政府补助常见的测量方式以政府补助总额与期末总资产的比值为衡量指标。

(8)线上运营范围与线上交易程度。采用线上问卷调查方式,使用李可特量表7级量表(1为非常不同意,7为非常同意),回收数据进行探索性因子分析并排除同源方法偏差。

3 实证分析

3.1 变量校准

选取研究变量并使用三个定性锚点进行结构化校准,即分别选取分位数95%、5%和50%作为完全隶属阈值、完全不隶属阈值和交叉点,运用fsQCA4.1软件将数据转换为隶属度在0~1的值。为克服恰好在0.5隶属度案例被剔除,参考Fiss^[23]的建议,将案例中隶属度为0.5的数据更改为0.501或0.499,以保持案例的完整性。具体变量校准结果如表1所示。

3.2 必要条件分析

在对影响因素真值表进行组态分析前,需要检验各前因条件的必要性。当某一前因条件一致性水平高于0.9时,则认为该条件是导致结果变量产生的必要条件。对前因条件进行一致性分析,未发现任一前因变量一致性水平达到0.9。由此表明,不存在必要前因变量,制造企业数字服务化是技术、组织、环境、进程等多维度因素协同作用的结果,如表2所示。

表 1 结果变量与条件变量校准

变量	指标	完全隶属	交叉点	完全不隶属
结果变量	数字服务化	6.773	3.420	1.497
条件变量	数字平台搭建	—	—	—
	产品技术迭代	0.125	0.037	0.003
	资金保障水平	4.177	3.609	3.427
	人才体系建设	0.738	0.226	0.098
	市场竞争导向	63.525	15.428	4.673
	政府政策扶持	5.875	0.189	0.097
	线上运营范围	6.565	4.350	1.005
	线上交易程度	6.576	4.160	1.331

表 2 必要条件分析结果

前因条件	一致性	覆盖度
数字平台搭建	0.590 516	0.681 734
~数字平台搭建	0.610 360	0.565 500
产品技术迭代	0.681 420	0.754 443
~产品技术迭代	0.543 774	0.521 699
资金保障水平	0.591 440	0.624 872
~资金保障水平	0.666 342	0.666 991
人才体系建设	0.708 171	0.669 364
~人才体系建设	0.489 786	0.551 841
市场竞争导向	0.620 136	0.635 277
~市场竞争导向	0.583 171	0.601 606
政府政策扶持	0.500 000	0.549 733
~政府政策扶持	0.720 817	0.695 775
线上运营范围	0.677 529	0.659 877
~线上运营范围	0.535 506	0.582 848
线上交易程度	0.716 926	0.690 398
~线上交易程度	0.514 105	0.566 756

注:~表示非高水平,如~资金保障水平表示非高资金保障水平。

3.3 组态分析结果

案例数量作为特定组态进入布尔最小化计算的筛选条件,考虑到研究样本数量属于“小样本”,故将案例频数阈值设置为 1,将原始一致性阈值设置为 0.80,将 PRI 门槛值设置为 0.75,基于此将结果列中 PRI 阈值小于 0.75 的改为 0。在分析过程中会产生复杂解、中间解、简单解三种解。借鉴现有研究,使用中间解来确定导致结果的组态数量和这些组态的包含条件,利用简约解的结果来确定对给定组态较为重要的核心条件,制造企业数字服务化转型的前因组态如表 3 所示。由计算得到总体一致性为 0.954 1,总体覆盖度为 0.752 7,整体一致性大于 0.8,整体覆盖度大于 0.5,表明一致性程度和解释力度很好,分析结果可信。

纵向对比五条组态路径可以发现,组态 1 为“技术-组织-环境-进程”导向型,组态 2 为“组织-环境-进程”导向型,组态 3 为“技术-组织-进程”导向型,组态 4 为“技术-环境-进程”导向型,组态 5 为“技术-组织”导向型,各组态分别解释了 46.39%、38.91%、23.46%、

表 3 前因组态分析结果

前因条件	组态 1	组态 2	组态 3	组态 4	组态 5
数字平台搭建	□				
产品技术迭代	□				
资金保障水平		□			
人才体系建设		□			
市场竞争导向		□			
政府政策扶持			□		
线上运营范围		□			
线上交易程度	□				
原始覆盖度	0.463 9	0.389 1	0.234 6	0.278 3	0.386 7
唯一覆盖度	0.180 9	0.108 0	0.052 7	0.043 0	0.017 0
一致性	0.979 6	0.976 2	0.981 6	0.985 4	0.984 6
总体解的覆盖度	0.752 7				
总体解的一致性	0.954 1				

注:“ ”或“ ”表示条件变量出现,“ ”表示条件变量不出现。其中,“ ”表示核心条件,“ ”表示边缘条件;空白表示条件变量无关紧要。

27.83%和 38.67%调研企业中实现数字服务化转型的路径依赖。制造企业数字服务化可由多条组态路径实现,尽管每条组态的因素不尽相同,但均助力制造企业实现了数字服务化,体现了制造企业开展数字服务化尽管由于各企业资源不尽相同,但“殊途同归”。这也反映了制造企业应摒弃资源约束,积极探索适合于自身企业发展的数字服务化之路。

横向对比五条组态路径可以发现,数字平台搭建、资金保障水平和人才体系建设分别在 4 个组态中作为核心条件出现,体现为制造业数字服务化转型的重要驱动力。此外,技术、组织、环境和进程维度中的多个变量协同匹配出现在 5 个组态中,可见任一单一变量均不能驱动制造企业数字服务化转型活动,需要多变量协同发挥作用才能推动制造业服务化转型的进程。这也反映了制造企业应充分发挥自身优势,并不断突破资源限制,扩大资源网络效应,在技术、组织、环境、进程方面均衡发展,提升组织竞争优势。

4 结论

采用 TOEP(技术-组织-环境-进程)理论框架,结合中国制造企业转型发展情境,构建了制造企业数字服务化转型的前因组态路径模型,厘清了制造企业数字服务化转型的路径选择,回答制造企业应结合自身发展实际,选择适合企业长足发展的转型战略和实践路径。

第一,制造企业开展数字服务化转型的前因驱动因素中单一变量无法推动企业转型成功,多因素协同发展方能有效助力制造企业转型成效。这也

体现了制造企业在数字经济时代谋求企业转型,以适应当前以客户为中心的服务主导逻辑,应注意协调内外部现实情境,资源协奏构建多元化场景。此外,从研究对象看,现有研究大多关注数字企业的数字化创新或服务化创新^[24],关于制造企业数字服务化的研究较少。制造业是国民经济的支柱,在理论上讨论实施数字服务化的路径,能为制造企业数字服务化提供指南。从研究方法看,现有文献在研究数字服务化的影响因素上多以案例研究为主,而实证研究较少^[25]。本文利用28家制造企业的数 据,结合TOE框架,对8个影响制造企业数字服务化的因素进行了组态分析,一方面丰富了关于制造企业数字服务化的针对性研究,还分析了不同因素之间的协同作用,响应了Tronvoll等^[19]提出采用QCA的方法对数字服务化的影响因素进行探究,并对数字平台搭建、市场竞争等影响因素对数字服务化的影响进行验证,为今后研究企业数字服务化提供了参考。

第二,当前制造企业转型路径主要包括技术进步驱动主导型、组织变革驱动主导型和技术-组织协同发展型,反映了制造企业在资源约束条件下,充分结合自身转型诉求,聚焦核心资源发展关键技术或加强组织管理,在诡谲变化的环境中以凸显市场竞争力,建立与客户的动态交互,为客户搭建场景并不断迭代,满足客户动态变化的需求,增强客户黏性,提升企业长足的服务创新绩效。此外,将制造企业数字服务化研究从数字平台搭建、组织管理等单一视角转向为技术、组织、环境协同作用的整体视角。基于协同理论和TOE框架,本文同时考虑了8种影响制造企业数字服务化的因素,发现了3类可以推动制造企业高水平数字服务化的组态路径,揭示了技术、组织、环境等多重条件在促进制造企业数字化创新的协同效应和联动匹配模式,有助于解释了制造企业数字服务化的因果复杂性。从整体视角更全面地探讨制造企业数字服务化,更贴近现实情况,不仅弥补了仅从某个因素探讨对制造企业的作用效果和影响机制的局限,还拓展了TOE框架在解释制造企业数字服务化的应用。

第三,制造企业同时也应认识到谋求转型应突破自身禁锢,拥抱数字经济,做到因势利导,积极应对内外部环境变化并增强进程赋能,加强产业链以及区域创新生态系统扩展和链接,重构企业价值链,加速企业数字服务化转型进程。首先,企业应当以因势利导的理念为指导,不仅要注重自身利益

的最大化,更要考虑到整个产业链以及区域创新生态系统的发展。制造企业在转型过程中应当从利益共赢的角度出发,与供应商、合作伙伴以及相关利益相关者合作,共同推动产业链的升级和优化。其次,制造企业需要积极应对内外部环境的变化。外部环境的变化包括市场需求的变化、技术创新的突破以及政策法规的调整等,企业需要灵活调整战略,及时应对市场的变化。内部环境的变化则需要企业从组织架构、人才培养等方面进行调整和优化,确保企业内部的适应性和灵活性。此外,企业还应加强产业链的延伸和链接,构建起完整的产业生态系统。制造企业不仅仅要关注自身的生产制造环节,更要关注整个产业链条的延伸和衔接,通过整合上下游资源,实现产业链的协同发展,提升整体竞争力。最后,企业还需重构自身的价值链,加速数字服务化转型进程。随着数字技术的飞速发展,企业需要将传统的生产制造模式与数字技术相结合,开发出更具竞争力的数字化产品和服务。同时,通过数据分析、人工智能等技术手段,优化企业的运营管理,提升生产效率和产品质量。

参考文献

- [1] 依绍华,梁威.传统商业企业如何创新转型——服务主导逻辑的价值共创平台网络构建[J].中国工业经济,2023(1):171-188.
- [2] 潘宏亮,叶璐.数字平台赋能国际新创企业成长的动态演化研究[J].科学学与科学技术管理,2023,44(9):82-96.
- [3] 周文辉,胡蓉,杨筱卿.基于边界跨越的制造企业服务数字化转型:三一重工案例研究[J/OL].科学学研究,1-17[2024-03-07].<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230707.001>.
- [4] 赵慧娟,刘璐,杨皎平,等.制造企业需求端场景深耕对服务创新绩效的影响[J].科技进步与对策,2023,40(23):22-31.
- [5] 刘晓彦,简兆权,金辉.制造业企业数字服务化价值创造机理:理论模型与未来议题[J].科技管理研究,2023,43(13):145-152.
- [6] 郑勇华,孙延明,尹剑峰.工业互联网平台数据赋能、吸收能力与制造企业数字化转型[J].科技进步与对策,2023,40(11):19-30.
- [7] 路守望,王刊良.线上个性化定制中的数字化助推对用户满意度的影响[J].南开管理评论,2022,25(4):120-132.
- [8] 陈刚,高腾飞.数字服务化:回顾与展望[J].北京大学学报(哲学社会科学版),2021,58(1):136-146.
- [9] 高腾飞,陈刚.国内外数字服务化比较研究:基于知识图谱的可视化分析[J].科技管理研究,2021,41(18):146-

- 155.
- [10] 孟韬, 李琦, 赵非非, 等. 数字服务化战略如何影响企业绩效: 基于组织韧性视角[J]. 科学决策, 2023(2): 1-17.
- [11] 刘晓彦, 简兆权, 金辉. 制造业企业数字服务化价值创造机理: 理论模型与未来议题[J]. 科技管理研究, 2023, 43(13): 145-152.
- [12] 陈旭升, 汪鹏飞, 张旭东. 数智赋能区域传统工业企业创新路径研究——基于 TOEP 理论框架[J]. 科技进步与对策, 2024, 41(2): 68-78.
- [13] KUMAR S, SAHOO S, LIM W M, et al. Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in business and management research: a contemporary overview [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2022, 178 (C): 121599.
- [14] 李煜华, 廖承军, 向子威. 数字经济背景下制造业服务化转型组态路径研究[J]. 中国科技论坛, 2022(8): 68-76.
- [15] CHEN L, WANG M, CUI L, et al. Experience base, strategy-by-doing and new product performance [J]. *Strategic Management Journal*, 2021, 42 (7): 1379-1398.
- [16] GREGORY R W, HENFRIDSSON O, KAGANER E, et al. The role of artificial intelligence and data network effects for creating user value[J]. *Academy of Management Review*, 2021, 46(3): 534-551.
- [17] RAGIN C C. Set relations in social research: evaluating their consistency and coverage [J]. *Political Analysis*, 2006, 14(3): 291-310.
- [18] BUER S V, SEMINI M, STRANDHAGEN J O, et al. The complementary effect of lean manufacturing and digitalisation on operational performance [J]. *International Journal of Production Research*, 2021, 59 (7): 1976-1992.
- [19] TRONVOLL B, SKLYAR A, SÖRHAMMAR D, et al. Transformational shifts through digital servitization [J]. *Industrial Marketing Management*, 2020, 89: 293-305.
- [20] 杨德明, 刘泳文. “互联网+”为什么加出了业绩[J]. 中国工业经济, 2018(5): 80-98.
- [21] ZHENG L J, XIONG C, CHEN X, et al. Product innovation in entrepreneurial firms: how business model design influences disruptive and adoptive innovation [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 170: 120894.
- [22] HADLOCK C J, PIERCE J R. New evidence on measuring financial constraints: moving beyond the KZ index [J]. *The review of Financial Studies*, 2010, 23 (5): 1909-1940.
- [13] FISS P C. Building better causal theories: a fuzzy set approach to typologies in organization research [J]. *Academy of Management Journal*, 2011, 54(2): 393-420.
- [24] 沈梓鑫. 全域兴趣电商助力传统制造业企业转型升级的案例研究: 东黎羊绒 [J]. 科技和产业, 2024, 24(3): 290-294.
- [25] 聂迎春, 刘鑫, 聂宗圣. 制造业数字服务化研究的总体态势和热点趋势可视化分析 [J]. 科技和产业, 2023, 23 (2): 191-196.

Antecedent Configuration of Digital Servitization Transformation in Manufacturing Enterprises: Based on the Theoretical Framework of Technology-organization-environment-process

ZHANG Xu

(College of Economics and Management, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266062, Shandong, China)

Abstract: Accelerating the transformation and upgrading of the manufacturing industry is an important link towards the high-end of the global manufacturing value chain. The current transformation of the manufacturing industry is facing the dilemma of dual-lag in digitalization and servitization, and the concept of digital servitization interprets the coupling relationship between digitalization and servitization. Based on the technology-organization-environment-process (TOEP) theoretical framework, using the Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA) method, the strategic choices and path dependencies of digital servitization transformation in the manufacturing industry were explored. The research results are as follows. Firstly, a single factor cannot promote the digitalization of manufacturing enterprises. Secondly, the digitalization of manufacturing enterprises is achieved through multiple paths, reflecting the principle of “different paths lead to the same goal”.

Keywords: digital servitization; the theoretical framework of technology-organization-environment-process; configuration path; digital platforms