

数字化赋能服务型制造网络组织 协同演化研究

王晓蕾¹, 吕清舟²

(1. 南开大学 经济学院, 天津 300071; 2. 南开大学 经济与社会发展研究院, 天津 300071)

摘要:服务型制造网络组织协同演化既是推动服务型制造创新发展的重要方式, 又是数字经济时代产业组织变革的具体体现。协同共生是服务型制造网络组织演化的基本方向, 组织内协同增强和跨组织协同扩张是服务型制造网络组织协同演化的两种表现形式。在TOE理论框架的基础上, 本文引入数据维度, 从技术、数据、组织和环境四个维度进行分析, 认为要素间相互作用构成数字化赋能产业组织协同演化的基本逻辑。服务型制造网络组织协同演化是企业、产业链和产业生态不同层级的组织在数字化赋能下通过推动制造资源和服务资源深度融合, 实现组织内协同增强和跨组织协同扩张的变革过程。其中, 技术、数据、组织和环境四个维度的要素间相互作用形成服务型制造网络组织发展的有序结构, 数字化赋能服务型制造网络组织协同演化的路径包括技术增进型、数据增进型、组织增进型和环境增进型四种。本文以海尔集团为例, 分析了海尔集团的服务型制造网络组织协同演化的过程。本文的研究结论为推动服务型制造创新发展提供了政策启示。

关键词:服务型制造网络组织; 协同演化; 数字化赋能; TOE理论框架

中图分类号: F062.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-176X(2025)04-0070-12

一、问题的提出

随着新一代信息技术的应用与普及, 服务型制造成为先进制造业与现代服务业深度融合的一种新型产业模式。国家从宏观层面出台了一系列推动服务型制造创新发展的重要政策。2021年12月, 国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》明确提出, 全面深化重点产业数字化转型, 推动产业互联网融通应用, 培育供应链金融、服务型制造等融通发展模式, 以数字技术促进产业融合发展。在服务型制造模式下, 制造资源和服务资源通过融合网络, 依托企业、产业链和产业生态不同层级的组织内部的价值流串联、价值链整合, 构成实现价值增值或价值创造的一体化网络系统, 从而形成服务型制造网络组织^[1]。作为服务型制造模式催生的新型产业组织, 服务型制造网络组织协同演化既是推动服务型制造创新发展的重要方式, 又是数字经济时代产业组织变革的具体体现。

收稿日期: 2024-11-19

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“新一代人工智能对中国经济高质量发展的影响、趋向及应对战略研究”(20&ZD067)

作者简介: 王晓蕾(1995-), 女, 上海人, 博士研究生, 主要从事数字经济与制造业转型升级研究。E-mail: xiaolei18501793675@163.com

吕清舟(1998-), 男, 天津人, 硕士研究生, 主要从事产业组织研究。E-mail: lvqingzhou98@163.com

早期主流学者把产业视为生产具有高度可替代性产品或服务的企业集合, 而对产业组织的理解大多局限于同一产业内部企业间的组织形态和市场关系, 如传统产业组织理论主要涉及同类厂商间的经济行为和市场关系, 竞争和垄断是传统产业组织的基本范式, 而垂直一体化是传统产业组织变革的主要方式。然而, 数字化从根本上改变了传统产业组织的运行规则和逻辑^[2]。数字化使产业组织内容不断丰富和拓展, 使其不再局限于“同一产业内部企业间”的单一层级, 而是囊括了企业组织、产业空间组织和动态产业空间组织等不同层级。正如马歇尔在1890年出版的《经济学原理》中提出的, 产业组织的内容应该包括企业内部组织、同一产业内部企业间的组织和不同产业间的组织等。本文认为, 服务型制造网络组织既表现为通过融合网络发展服务型制造模式的企业网络组织, 又表现为由制造企业、服务企业和融合网络构成的产业链网络组织, 还表现为通过多条产业链动态交互实现制造业与服务业跨界融合的产业生态网络组织。

新一轮科技革命和产业变革推动技术经济范式向数字经济范式演进, 产业内分工和产品内分工取代了传统工业经济条件下的产业间分工和产品间分工, 致使垂直一体化组织解体, 网络化产业组织成为新型产业组织形态^[3]。根据协同学和耗散结构理论^[4], 网络化产业组织是一个复杂的组织系统, 系统内部要素间的非线性互动推动组织系统有序发展并产生协同效应, 产生超越各要素单独作用的效果。在数字经济时代, 网络协同化成为产业组织变革的重要趋势。其中, 协同表现为网络化产业组织进行资源重组并提高组织效率的重要方式, 其主要源自产业组织内部主体间的互动关系^[5]。数字化打通了产业组织内部的数据流通壁垒, 通过数据要素的流通加强产业组织内部主体间的互动关系, 建立价值共创的合作网络, 实现产业组织内协同增强, 这有利于产业组织突破传统组织内外边界的限制, 实现产业组织规模的扩张; 同时基于网络外部性, 产业组织实现了跨组织协同扩张, 其协同效应进一步增强, 以组织内协同增强和跨组织协同扩张两种形式实现了网络化产业组织的变革。因此, 服务型制造网络组织的协同演化正是数字经济时代产业组织变革的具体体现。

以企业网络组织为例, 在服务型制造模式下, 企业通过建立面向服务的制造网络控制分散的制造资源和服务资源。其中, 促进企业内部能力与外部环境的有效协调是提高组织效率、实现跨组织协同扩张的重要方式。从具体实践来看, 根据中国服务型制造示范遴选案例数据^[6], 50%以上的制造企业服务种类单一, 一般为售后保养、维修等依附于产品质量的维保服务, 而只有不到10%的企业基于一体化网络系统提供集成解决方案等服务。其主要原因在于, 大多数制造企业在服务型制造过程中对网络协同化的认识不足, 只是将服务型制造单纯视为服务要素嵌入生产过程的行为, 而忽略了一体化网络系统的组织建设。为从根本上解决由于制造资源和服务资源本身的结构差异而造成的组织刚性、协调性差等问题, 企业需要建立面向服务的制造网络, 并且在此基础上, 通过对产品服务系统的优化和管理, 避免内部资源流动受限, 确保产品与服务无缝衔接, 形成一体化网络系统, 从而推动企业提供基于制造甚至基于数据的个性化服务, 推动服务型制造向更高水平发展。企业对网络协同化的认识不足可能会使其在推进服务型制造实践中没有充分发挥数字化的作用, “孤岛式”地盲目部署数字化, 这难以实现产品、软件和数据等系统性兼容, 造成产品业务与服务业务在企业内部存在“两条线、两层皮”的问题, 难以满足对特定用户提供个性化服务等更高水平的服务化发展要求, 不利于服务型制造网络组织协同演化, 最终无法推动服务型制造创新发展。

目前, 学术界关于服务型制造的定义主要停留在制造企业向用户提供的一种新型产业模式, 现有研究在此基础上对数字化如何影响服务型制造进行了探讨。例如, 李晓华^[7]认为, 服务型制造是制造企业基于研发和制造产品的能力提供增值服务, 数字化技术显著增强了制造业在数据连接、算力算法和加工制造等方面的能力, 促使制造企业向用户提供的服务从基于能力的服务向基于数据的服务拓展。徐佳宾和孙晓谛^[8]从产业业态的角度进行分析, 认为服务型制造是

制造企业为用户提供满足其个性化需求的产品服务方案,从而实现用户价值和持续盈利的新商业运行模式。这些研究并没有具体探析服务型制造模式下产业组织形态变化及数字化在其中发挥的作用。尽管也有部分研究聚焦服务型制造形成的网络化系统结构,论证了服务型制造网络的形成和演化路径^[9-10],但并没有立足服务型制造模式催生的新型产业组织,从产业组织变革^①的角度分析网络协同化的重要趋势,深层次揭示服务型制造网络组织协同演化的路径及数字化在其中的具体作用。

因此,本文以服务型制造网络组织为研究对象,从产业组织变革的角度分析网络协同化的重要趋势,在探析服务型制造网络组织协同演化内涵的基础上,基于TOE理论框架,引入数据维度,从技术、数据、组织和环境四个维度综合分析数字化赋能产业组织协同演化的逻辑要素,进一步探究数字化赋能服务型制造网络组织协同演化的路径,并且以海尔集团(以下简称“海尔”)为例,剖析服务型制造网络组织协同演化的过程,以期为推动服务型制造创新发展提供政策启示。

二、服务型制造网络组织协同演化的内涵探析

在数字经济时代,跨界竞争与合作成为新型产业组织的基本范式,网络协同化是产业组织变革的重要趋势。服务型制造网络组织作为服务型制造模式催生的新型产业组织,其协同演化表现为跨界融合与协同的组织资源重组过程。其中,数字化赋能构成服务型制造网络组织形成与发展的基础,不仅通过变革产业组织内部或组织间的交互依赖关系,实现制造资源和服务资源的融合创新,有利于产生不同层级的服务型制造网络组织形式,还基于信息的互联互通与高效传递,促进网络组织中各参与主体间合作性契约制度的确立与完善,通过建立服务型制造网络组织结构的连接机制,提升各层级网络组织的系统自组织能力,使其快速适应内外部环境的变化与冲击,在确保网络组织结构稳定性的同时,有利于各层级网络组织实现自身发展。在数字化赋能背景下,协同共生成为服务型制造网络组织演化的基本方向,而其协同演化具体表现为组织内协同增强和跨组织协同扩张两种形式。

(一) 协同共生是服务型制造网络组织演化的基本方向

服务型制造网络组织表现为以契约为纽带,由制造资源和服务资源通过融合网络所构成的具有稳定拓扑网络结构的新型产业组织,它包含了企业、产业链和产业生态不同层级的网络组织形式。首先,以核心企业为主导的企业网络组织构成服务型制造网络的基本组织单元,由占主导地位的核心企业和少量相对固定的合作企业构成,而契约制度的确立与完善是由核心企业主导的。其次,企业间基于一定的技术经济关联和时空布局关系,通过契约联盟形成的产业链网络组织是服务型制造网络在产业空间层面的组织形式。最后,不同产业链上的企业通过动态契约联盟形成的产业生态网络组织是服务型制造网络在动态产业空间层面的组织形式。

整合分散的制造资源和服务资源,实现网络组织内部各主体核心竞争力的协同,是服务型制造网络组织演化的方向。服务型制造网络组织内部主体间存在相互依赖的共生关系。其中,价值共创的过程是彼此间共生关系的重要体现。对于不同层级的网络组织形式,协同共生的具体表现不同。首先,在企业网络组织中,核心企业将信息、计算和通信等数字化技术融入产品或服务相关的供应链中,通过物联网的连接,实现产品生产、设计和研发等制造与服务过程的网络协同化,核心企业通过协调组织关系,整合信息、技术等资源,推动组织内部技术、产品和商业模式创新,实现整体的价值增值。其次,在产业链网络组织中,借助工业互联网平台等新型基础设

① 此处产业组织变革的概念范围包含网络协同化的变革,前文论述中也表明了网络协同化是数字经济时代产业组织变革的重要趋势,而网络协同化趋势下动态的协同演化过程既包含组织内协同效应增强,又包含跨组织协同扩张,从而实现更大组织规模的协同效应。

施,上下游企业能够实现供需端的精准对接,形成协同交互的平台型组织结构,在数字化赋能下实现企业内外部制造资源和服务资源的有效整合,从而推动全产业链的协同创新,实现产业空间层面的价值共创^[11]。最后,在产业生态网络组织中,企业突破传统产业链上下游的链接模式,通过泛在智联的数字基础设施体系,与不同产业链上企业形成动态契约联盟,基于产业平台间的动态连接实现制造资源和服务资源的跨界融合,从而不断推动产业生态的协同创新,实现价值共创网络的动态优化^[12]。

(二) 服务型制造网络组织协同演化的表现形式

服务型制造网络组织协同演化具体表现为组织内协同增强和跨组织协同扩张两种形式,这两种协同演化形式分别代表了网络组织的内生化和外生化两种组织成长方式。对于服务型制造网络组织的内生性成长,企业、产业链和产业生态不同层级的协同组织在数字化赋能下依靠组织内部资源的配置优化,实现组织内协同效应的增强,从而提高组织内部价值创造的效率,并且基于资源依赖性实现价值创造水平的提升,从协同增强的深度上推动了服务型制造网络组织的成长。对于服务型制造网络组织的外生化成长,企业、产业链和产业生态不同层级的协同组织在数字化赋能下通过组织间的并购扩张和外在整合,实现内外部资源的配置优化,从而跨组织促进协同组织的规模扩张,实现更高水平的价值创造,从协同扩张的广度上推动了服务型制造网络组织的成长。

三、数字化赋能产业组织协同演化的逻辑要素

为探究服务型制造网络组织协同演化的路径,本文试图对数字化赋能产业组织协同演化的逻辑要素进行分析。

数字化赋能产业组织协同演化是以数字化技术为基础支撑的产业组织系统性变革和创新的过程,涉及技术、组织和环境等内外部要素的复杂变化与作用。为综合分析数字化赋能产业组织协同演化的逻辑要素,进一步探究其中的具体机制,本文对“技术—组织—环境”(Technology-Organization-Environment, TOE)理论框架作出进一步拓展,据此对数字化赋能产业组织协同演化的机理进行分析。TOE理论框架最早是由Tornatzky和Fleischer^[13]提出的,它作为一种以技术应用情境为基础的综合分析框架,为研究企业或组织通过对数字化技术的引进与应用实现自身创新变革的过程提供了较好的理论分析视角。由于TOE理论框架具有高度概括性、灵活性和实用性等特点,现有研究在不同技术背景下借助这一理论框架对相关现实问题展开多角度、多领域的分析^[14-15]。总体来看,TOE理论框架基于创新扩散理论将组织采纳和实施创新的过程分为技术、组织和环境三个维度的要素,主要用于分析要素间的相互作用,在解释复杂经济社会现象成因方面具有良好作用^[16]。数字化赋能产业组织协同演化主要表现为数字化从内部影响组织形态变化的过程,本质上与以数据为核心的资源配置方式是紧密相关的。因此,数据要素作为数字化赋能的重要资源和基础条件,是数字化赋能产业组织协同演化的基本要素。

参考其他研究^[17-18]的做法,本文在TOE理论框架的基础上,引入数据维度,从技术、数据、组织和环境四个维度进行综合分析,以揭示数字化赋能产业组织协同演化的机理。数字化赋能产业组织协同演化的理论框架如图1所示。其中,技术、数据、组织和环境四个维度的要素间相互作用构成数字化赋能产业组织协同演化的基本逻辑。在技术维度,数字化技术的应用与创新是数字化赋能产业组织协同演化的基本驱动力,贯穿产业组织协同演化的全过程,从技术投入、适应到变革始终影响着产业组织的生产分工与组织效率;在数据维度,数据协同是数字化赋能产业组织协同演化的要素基础,产业组织在数据协同的基础上,形成不同规模的数据融合与增值效应;在组织维度,开放、公平与高效的组织结构是数字化赋能产业组织协同演化的新型生产关系,以新型生产关系为基础,产业组织围绕组织战略进行适用于不同组织规模的结构变革与协同扩张;

在环境维度，数据融通的信息环境是数字化赋能产业组织协同演化的外部发展条件，产业组织以数据融通、融合共享的发展环境为重要契机，利用数字化赋能进行组织内部与组织间的融合创新。

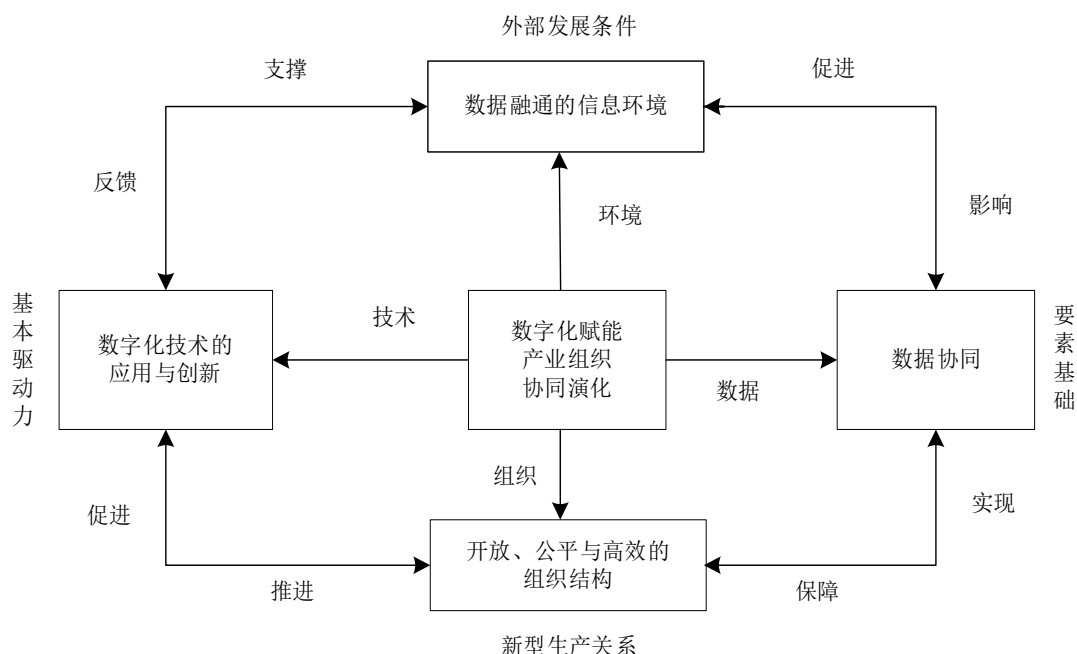


图1 数字化赋能产业组织协同演化的理论框架

资料来源：作者整理。

（一）数字化技术的应用与创新是数字化赋能产业组织协同演化的基本驱动力

在技术维度，云计算、大数据、人工智能和区块链等数字化技术的应用与创新是数字化赋能产业组织协同演化的基本驱动力。数字化技术对产业组织具有阶段性的影响，影响过程可表现为产业组织利用数字化技术实现“上云用数赋智”的不同阶段。其中，“上云”“用数”“赋智”的阶段依次表现为数字化技术投入、组织结构对数字化技术应用的适应、数字化技术变革组织结构。“上云”是指组织进行数字化技术、设备等资源的投入，通过互联互通的网络技术将基础设施、平台和业务等部署到云端，使传统的线性生产组织模式转变为具备可追溯性、集成性和模块化的一体化生产系统；“用数”是指组织结构实现对数字化技术应用的适应，更深层次地推进大数据的融合运用，利用网络云端提供的资源进行产品全生命周期管理；“赋智”是指借助数字化技术对组织内外部结构实现变革，在“上云”“用数”的基础上，通过数字化技术实现对组织结构的系统性渗透与融合，从而在数字化赋能下整合产业组织内外部资源，在推动产业组织网络协同化的同时，进一步实现跨组织协同扩张。

（二）数据协同是数字化赋能产业组织协同演化的要素基础

在数据维度，利用新一代信息技术实现数据要素化与要素数据化是产业组织数字化变革的基本构件，数据协同是数字化赋能产业组织协同演化的要素基础。数据协同的本质是数据间的关系管理。组织内部或组织间基于数据存储、传输和整合进行数据链关系设计和规则标准化制定，从而实现数据共享，并且通过多方数据的融合与处理，实现数据协同。数据协同表现为从数据采集、数据集成与共享到数据应用的过程。首先，组织围绕相应的数据链，从基础设施层的数据仓库、数据中台到服务层的数据平台，采集职能范围内所需的核心数据。其次，组织内部或组织间通过多方共识完成数据流通规则的标准化制定，从而有利于数据集成与共享。最后，组织根据具

体业务需要构建相应的数据模型, 实现组织内部或组织间的数据高效融合与互通, 从而形成有利于资源优化配置的协同网络。

(三) 开放、公平与高效的组织结构是数字化赋能产业组织协同演化的新型生产关系

在组织维度, 开放、公平与高效的组织结构是数字化赋能产业组织协同演化的新型生产关系。在这种新型生产关系下, 产业组织内部具有透明性、可信性和对等性等特点。其中, 透明性表现为组织内部通过数字化管理实现信息共享, 不仅人、责、权划分清晰, 从而有利于实现组织的公平与高效, 还避免了由于传统的“条块分割”造成组织内部“孤岛式”创新, 实现组织的创新方式开放化和创新主体多元化; 可信性表现为组织内部或组织间通过数字信用体系的建立自发地形成相互依赖与信任的契约关系, 不仅使组织内部资源分配兼顾公平与效率, 实现整体最优, 还使组织结构具有开放性, 有利于组织间的动态协同发展; 对等性表现为基于数字化技术对组织的连接、整合和创新能力进行重塑, 使组织内部或组织间各主体共同参与价值创造和价值分配过程, 从而释放各个体的主动性、创造性, 实现价值创造的最大化。

(四) 数据融通的信息环境是数字化赋能产业组织协同演化的外部发展条件

在环境维度, 数据融通的信息环境是数字化赋能产业组织协同演化的外部发展条件。根据系统论原理^[19], 系统的行为和结果并不完全由内部因素决定, 也会受到相应外部因素的影响。由市场环境、经济环境、政策环境和技术环境组成的系统外部环境会对数字化赋能产业组织的协同演化产生一定影响, 而这种影响会直接反映在能够实现数据融通的信息环境上。适宜的信息环境是数字化能够有效发挥作用的重要条件, 直接影响产业组织协同演化的进程。在现实中, 数字化转型无法实现组织内部或组织间协同的主要原因在于, “数据孤岛”的存在导致无法实现大数据应有的规模经济效应和边际效用递增效应。因此, 形成数据融通的信息环境有利于打通组织内部或组织间的数据流通壁垒, 从而推动产业组织协同演化。

数字化赋能产业组织协同演化是基于技术、数据、组织和环境四个维度的要素间的结构关系和运行方式而实现的。组织作为协同演化的主体, 是数字化赋能的主要对象, 而技术、数据和环境与组织本身要素不同, 三者是不同维度上影响数字化赋能产业组织协同演化的客观要素。根据主客体的辩证统一性^[20], 一方面, 产业组织的协同演化会受到技术、数据和环境等要素的制约。另一方面, 产业组织通过数字化变革的实施, 能够打破客观要素的限制, 进一步影响技术、数据和环境等要素, 从而实现自身的协同演化。因此, 技术、数据和环境与组织之间存在紧密的互为影响关系, 通过相互间的作用和支撑, 能够形成良性反馈的协同共振, 共同推动数字化赋能产业组织协同演化。

四、数字化赋能服务型制造网络组织协同演化的路径

数字化赋能使服务型制造网络组织协同演化不仅能够在深度上增强, 有利于组织内协同增强, 还能够在广度上增强, 实现跨组织协同扩张。技术、数据、组织和环境四个维度的要素间相互作用形成服务型制造网络组织发展的有序结构, 组织系统会在数字化赋能下由于技术、数据、组织和环境等方面的增进作用发生创新突变, 并且通过四个维度的要素间相互作用导致协同组织实现规模扩张, 协同效应实现倍增。因此, 数字化赋能服务型制造网络组织协同演化的路径主要表现为技术增进型、数据增进型、组织增进型和环境增进型四种。其中, 技术、数据、组织和环境四个维度的某个要素发生增进作用是协同扩张的主要诱发因素, 而要素间的系统协同作用会通过要素间的相互作用进一步增强其他要素的作用, 实现跨组织层级的组织内协同, 从而推动服务型制造网络组织协同演化。

这四种路径相互间并不是替代竞争的关系, 而是互为补充、相互配合的关系。对于由技术、数据、组织和环境四个维度的创新突变引发的服务型制造网络组织协同演化路径, 数字化赋能作

用实际影响的并不仅仅是某种类型的路径，而是包含技术、数据、组织和环境四个维度的系统性优化过程。

（一）技术增进型

技术增进型的数字化赋能服务型制造网络组织协同演化路径表现为不同组织的协同技术在数字化赋能下实现跨组织层级的创新突变，使组织的协同规模从企业、产业链层级扩张到产业生态层级。其中，不同组织的协同技术在数据处理方式、网络构建规模和价值创造形式等方面的创新水平不同。首先，企业层级的协同技术，能够基于业务流程数据的获取、开发和利用，通过构建传感网，集成应用IT软硬件资源，解决跨部门、跨业务环节的信息不对称问题，实现组织内部协调成本最小化，推动生产、服务等业务流程的集成融合和资源优化。其次，产业链层级的协同技术，不仅能够发挥数据作为信息沟通媒介的作用，降低组织内部的协调成本，还能够发挥数据资本的作用，通过业务基础资源和能力实现平台化部署，构建产业互联网，推动组织内部全要素、全过程互联互通和动态优化，实现价值网络化创造。最后，产业生态层级的协同技术，不仅能够基于产业生态数据的智能获取、开发和利用，发挥数据资本的作用，还能够通过建立组件化、可配置、开放灵活的智能云平台，构建泛在物联网，推动生态组织内部资源、业务和能力等要素的开放共享与协同合作，实现价值智能化创造。

（二）数据增进型

数据增进型的数字化赋能服务型制造网络组织协同演化路径表现为由数据协同实现的数据要素融合与增值效应发生跨组织层级的变化，使组织的协同规模从企业、产业链层级扩张到产业生态层级。其中，以服务型制造网络组织为载体，基于数据要素的开放共享与有效利用，企业、产业链和产业生态不同层级的组织形式借助数据协同实现的数据要素融合与增值效应不同。首先，在企业层级，通过业务数字化，数据协同形成基于传感网的系统性解决方案，实现产品、设备和业务等方面的数字化建模，支持跨部门、跨业务环节的制造资源和服务资源集成融合，基于价值链整合实现数据要素的增值效应。其次，在产业链层级，通过企业级数字化，数据协同形成基于产业互联网的系统性解决方案，构建产业链上下游企业的数字孪生系统，支持全产业链制造资源和服务资源的动态集成与融合创新，基于价值网络实现数据增值效应的倍增。最后，在产业生态层级，通过生态级数字化，数据协同形成基于泛在物联网的系统性解决方案，构建跨产业生态的信息物理系统，支持全生态制造资源和服务资源的按需集成和自组织优化，基于价值创造的智能实现数据要素的增值效应。

（三）组织增进型

组织增进型的数字化赋能服务型制造网络组织协同演化路径表现为不同组织的组织战略发生跨组织层级的变化，使组织的协同规模从企业、产业链层级扩张到产业生态层级。其中，以服务型制造网络组织为载体，由企业、产业链和产业生态不同层级的组织战略所决定的具体组织结构不同。首先，企业层级的组织战略基于纵向一体化展开，以跨部门、跨业务流程的资源集成为核心，而组织内部通过数字化形成流程型协同组织结构^[21]。其次，产业链层级的组织战略基于纵横一体化展开，以跨产品、跨企业、跨行业的全产业链端到端集成为核心，而组织内部通过数字化形成基于产业链上下游企业对接的协同网络。最后，产业生态层级的组织战略基于各价值主体共生式发展展开，以跨域价值网络的开放性资源整合为核心，而组织内部通过数字化形成全链条式开放共享、协同创新的生态系统。

（四）环境增进型

环境增进型的数字化赋能服务型制造网络组织协同演化路径表现为基于数据融通的信息环境实现的融合创新方式发生跨组织层级的变化，使组织的协同规模从企业、产业链层级扩张到产业生态层级。其中，以服务型制造网络组织为载体，基于数据融通的信息环境，企业、产业链和产

业生态不同层级的组织形式实现制造资源和服务资源融合创新的方式不同。首先，在企业层级，制造资源和服务资源能够跨部门、跨业务流程实现协调联动，组织内部形成流程化的协同系统，从而实现基于业务链、供应链、价值链等各环节的价值动态整合。其次，在产业链层级，制造资源和服务资源跨产业链实现动态协同，通过形成数据融通的信息环境，组织内部形成网络化、平台化的协同，从而实现基于价值共创网络的价值多样化获取与创新价值创造。最后，在产业生态层级，通过生态级数字化，形成融合发展的创新环境，推动制造资源和服务资源跨产业链、跨域价值网络实现集成优化，而组织内部形成智能化、集群化和生态化的协同体系，从而实现基于泛在网络的价值生态共创。

（五）基于海尔的案例分析

数字化从技术、数据、组织和环境四个维度赋能服务型制造网络组织协同演化，而服务型制造网络组织协同演化的过程也是组织协同机制形成与发展的过程。

海尔作为典型的服务型制造示范企业，其以智能制造为主攻方向，利用互联网协同平台和数据智能技术构建服务型制造网络，并且以服务型制造网络为载体，力图打造智慧物联的产业生态。在服务型制造网络协同演化的过程中，海尔从构建以生产为主导的企业网络，到建设以生产服务系统为架构支撑的产业链网络，再到打造以服务为导向的产业生态网络。对于不同阶段的组织演变，数字化对其在技术、数据、组织和环境四个维度上的创新变革都起到重要的赋能作用。以海尔为例的服务型制造网络组织协同演化的过程如表1所示。

表1 以海尔为例的服务型制造网络组织协同演化的过程

| 服务化转型阶段 | 初 期 | 中 期 | 后 期 |
|---------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 不同组织形态 | 企业网络 | 产业链网络 | 产业生态网络 |
| 战略措施 | 向互联网转型，建设互联工厂 | 探索智能制造，打造工业互联网平台 | 建立智慧物联双创服务体系 |
| 发展重心 | 强调制造技术的创新 | 满足消费者个性化需求 | 强调基于数据的服务创新 |
| 技术维度 | 从模块化、自动化向互联工厂模式探索 | 构建重要功能平台与协同平台 | 形成共创共赢、赋能增值的大共享平台 |
| 数据维度 | 实现从研发设计、生产制造到市场销售等全流程的数据协同与共享 | 在企业内部及产业链上下游不同企业间实现数据共享 | 实现数据资源全链条式的开放共享与融合应用 |
| 组织维度 | 以“人单合一”双赢模式为基础的“倒三角”组织结构 | 动态的自组织网络结构，形成松散耦合的模块化组织 | 构建以增值分享为核心机制、生态伙伴共同进化的商业生态系统 |
| 环境维度 | 提供数据融通的信息环境 | 实现用户与企业之间零距离交互 | 形成泛在融合的信息环境 |

资料来源：作者整理。

第一，企业网络形成阶段，主要是指海尔从2005年提出企业向互联网转型，到2012年建设互联工厂的时期。海尔利用互联网技术发展网络组织，构建包含产品设计和制造体系在内的生产系统，这一阶段属于服务化转型初期。企业虽然增加了研发设计等服务要素在制造环节的投入，但更多地强调制造技术的创新。在技术维度，海尔对生产系统进行持续创新，逐渐从模块化、自动化向互联工厂模式探索，实现从大规模生产到大规模定制的转型。在数据维度，海尔打通不同业务部门间的数据流通壁垒，实现从研发设计、生产制造到市场销售等全流程的数据协同与共享。在组织维度，海尔打破传统科层制管理模式，将公司组织结构由“正三角”组织结构转变为以“人单合一”双赢模式为基础的“倒三角”组织结构，实现用户参与制造流程。在环境维度，国家工业互联网基础设施体系为制造企业提供数据融通的信息环境，推动了海尔企业网络的建设和发展。

第二,从企业网络演变为产业链网络阶段,主要是指海尔从探索智能制造模式转型,到2017年自主创新打造海尔工业互联网平台(卡奥斯COSMOPlat)的时期。海尔利用智能制造和物联网平台技术实现产业链重构,构建满足消费者个性化需求的生产服务系统,这一阶段属于服务化转型中期。企业把服务要素作为产品实现价值增值的构成部分^[22],重在强调基于制造能力的产品创新。在技术维度,海尔整合企业内外部资源打造工业互联网平台,基于用户主导逻辑构建涵盖研发设计、生产制造和营销物流等方面的重要功能平台,实现个性化定制生产,通过构建协同平台实现全产业链的有效连接。在数据维度,海尔在企业内部及产业链上下游不同企业间实现数据共享,并且基于共享数据实现制造资源和服务资源的弹性供给与高效配置。在组织维度,海尔在数字化赋能下由静态的企业组织变革成为动态的自组织网络结构,在平台化基础上形成松散耦合的模块化组织,实现用户驱动下的价值共创。在环境维度,物联网的兴起实现用户与企业之间零距离交互,形成数据融通的信息环境,推动海尔重构工业生产体系和客户服务体系。

第三,从产业链网络演变为产业生态网络阶段,主要是指海尔从建设工业互联网平台,到建立智慧物联双创服务体系的时期。海尔依托大数据、物联网和人工智能等数字化技术,开放产品服务平台,构建以服务为核心的生态系统,这一阶段属于服务化转型后期。服务成为企业产品价值的核心并具备价值创造的能力,企业重在强调基于数据的服务创新^[23]。在技术维度,海尔利用物联网、人工智能技术构建以工业互联网平台为代表的多类平台,基于区块链的分布式数据安全与共享技术实现企业间智能化签约,通过建立开放式供应链和合作网络,形成共创共赢、赋能增值的大共享平台,从而构建开放合作的企业生态系统。在数据维度,海尔基于开放的生态网络化组织实现数据资源全链条式的开放共享与融合应用。在组织维度,海尔转型成为智慧生活平台生态型企业,构建以增值分享为核心机制、生态伙伴共同进化的商业生态系统,由创客、小微企业及其形成的小微链群共同构成以用户为中心的价值网络,在平台能力支撑下实现无边界的共治型组织。在环境维度,海尔基于物联网平台和数据智能技术的支持,通过数字生态系统形成泛在融合的信息环境,实现企业的生态共创模式。

五、研究结论与政策启示

(一) 研究结论

在数字经济时代,网络协同化成为产业组织变革的重要趋势,而服务型制造网络组织作为服务型制造模式催生的新型产业组织,其协同演化既是推动服务型制造创新发展的重要方式,又是产业组织变革的具体体现。为揭示服务型制造网络组织协同演化的路径及数字化在其中的赋能作用,本文在TOE理论框架的基础上,引入数据维度,从技术、数据、组织和环境四个维度综合分析数字化赋能产业组织协同演化的逻辑要素。其中,技术、数据、组织和环境四个维度的要素间相互作用构成数字化赋能产业组织协同演化的基本逻辑,具体表现为:在技术维度,数字化技术的应用与创新是数字化赋能产业组织协同演化的基本驱动力;在数据维度,数据协同是数字化赋能产业组织协同演化的要素基础;在组织维度,开放、公平与高效的组织结构是数字化赋能产业组织协同演化的新型生产关系;在环境维度,数据融通的信息环境是数字化赋能产业组织协同演化的外部发展条件。综合来看,四个维度的要素间相互作用形成良性反馈的协同共振,共同推动数字化赋能产业组织协同演化。

服务型制造网络组织的协同演化其实是在数字化赋能下,企业、产业链和产业生态不同层级的组织通过推动制造资源和服务深度融合,从而实现组织内协同增强和跨组织协同扩张的变革过程。数字化赋能不仅从技术、数据、组织和环境四个维度推动服务型制造网络组织实现组织内协同增强,还会导致某个维度要素发生创新突变,从而通过要素间的协同共振,实现跨组织协同扩张。其协同演化的路径具体表现为技术增进型、数据增进型、组织增进型和环境增进型四种。从

海尔的案例来分析, 在服务型制造网络组织协同演化过程中, 从构建以生产为主导的企业网络, 到建设以生产服务系统为支撑的产业链网络, 再到打造以服务为导向的产业生态网络, 数字化推动了技术、数据、组织和环境四个维度的创新变革, 而且组织的协同演化需要四个维度的系统整合, 单一维度的创新并不能实现数字化赋能产业组织系统性变革的重要作用。

(二) 政策启示

中国制造企业在服务型制造转型过程中普遍重视将服务嵌入制造过程, 而忽略促进制造资源和服务资源深度融合的网络组织建设, 由于对网络协同化的认识不足, 造成产品业务和服务业务在企业内部存在“两条线、两层皮”的问题, 不利于推动企业服务型制造创新发展。为此, 通过对数字化赋能服务型制造网络组织协同演化的研究, 本文得出以下政策启示。

第一, 以数字化赋能补短板、锻长板, 培育服务型制造新业态。对于影响组织建设的技术、数据、组织和环境四个维度的要素, 以数字化这一中间变量着力补齐其要素短板、锻造高端要素的组织长板是重要方向。在技术维度, 企业、产业链和产业生态不同层级要根据自身组织规模特征, 发挥数字化技术的作用, 加强高端技术、高端要素对服务型制造转型的支撑作用。在数据维度, 企业、产业链和产业生态不同层级要推动组织对数据资源的开发利用, 从而形成数据协同, 实现制造资源和服务资源的优化配置。在组织维度, 企业、产业链和产业生态不同层级要积极构建开放、公平与高效的组织结构, 通过数字化实现组织内部或组织间关系的透明性、可信性和对等性, 从而有利于服务型制造融合业态的发展。在环境维度, 企业、产业链和产业生态不同层级要充分利用数字化形成数据融通的信息环境, 并且利用大数据技术实时获取、精准识别市场需求、科技发展和政策供给等外部环境变化的重要信息, 从而有利于服务型制造网络组织把握外部环境变化的契机, 通过自身变革实现进一步的发展。

第二, 以网络组织的系统建设为抓手, 深入推动数字化赋能服务型制造网络组织的发展。服务型制造网络组织的发展需要在数字化的基础上构建组织内外有效协同机制, 发挥技术、数据、组织和环境四个维度的要素间联动效应。借鉴国际经验, 如美国的“先进制造业伙伴计划”、德国的工业4.0战略和日本的“1-Japan”战略等均体现了发达国家利用数字化技术、工业互联网等新一代信息技术加强制造业的顶层设计, 以加强网络组织的系统建设, 从而推动服务型制造网络组织的发展。深入推动数字化赋能服务型制造网络组织, 在推进数字制造、智能制造、智慧工厂和工业互联网的同时, 要更加重视产业组织方式的变革与创新。企业、产业链和产业生态不同层级要以数字化为基础构建组织内外协同的整体系统, 在技术、数据、组织和环境四个维度之间形成良好的联动关系, 从而有利于服务型制造网络组织的发展。首先, 以技术驱动组织变革, 以组织推动技术创新。大力推进大数据、互联网和人工智能等数字化技术的应用, 促进数字化技术与组织业务的深度融合, 通过组织的数字化变革提升产业组织的创新能力。其次, 充分发挥数据要素的支撑和赋能作用, 根据不同产业组织模式与资源禀赋, 以实际应用需求为导向, 系统谋划、务实推进, 促进技术、数据、组织和环境四个维度的要素深度融合。最后, 优化融合发展环境, 通过数字化建立跨部门、跨企业、跨产业的高效联动机制, 发挥不同产业组织主体的桥梁作用, 针对企业、产业链和产业生态不同层级融合创新水平的差异, 创新技术、数据、组织和环境四个维度的要素融合路径和方式, 实现产业组织的创新变革。

第三, 发挥数字化赋能的系统性优势, 协同推动服务型制造组织模式的多维度创新。技术、数据、组织和环境四个维度的创新突变有利于推动服务型制造网络组织协同演化。制造企业推进服务型制造的阻碍不仅包括资源约束、组织刚性和环境不确定性等因素, 更深层次的是被传统产业组织变革的方式所约束, 事实上多数企业满足于垂直一体化组织方式下的规模经济和范围经济, 从而造成“路径依赖”“牛鞭效应”等, 甚至丧失核心竞争力, 而只有少数企业敢于打破传统工业生产组织模式下形成的竞争和垄断范式, 通过充分把握新型产业组织网络协同化的变革趋

势,以跨界融合、协同的产业组织方式进行创新,推动服务型制造网络组织协同演化。坚持以“融”提效,利用数字化不断推进产业组织变革中技术、数据、组织和环境四个维度的要素间的互动创新和持续优化。在遵循融合发展要求的基础上,无论是面对单个企业的转型发展,还是产业链的优化升级,乃至产业生态的整体重构,都应坚持统筹协调好不同层级组织内部主体间的相互作用与联系,要从技术、数据、组织和环境四个维度不断夯实要素基础,形成系统的正反馈机制。同时,充分调动各主体的积极性,激发其创新活力,并且结合各主体的比较优势,加大各维度要素的创新投入并重视要素创新的协同推进,实现制造资源和服务资源的融合创新。

参考文献:

- [1] 苏昕,牟春兰,张正.服务型制造价值共创机理与实现路径研究——基于服务生态系统视角[J].宏观经济研究,2021(1):96-104+130.
- [2] 蔡跃洲.数字经济的增加值及贡献度测算:历史沿革、理论基础与方法框架[J].求是学刊,2018,45(5):65-71.
- [3] 郭朝先.数字经济时代产业组织演变:趋势、特征与效果[J].中国农村经济,2023(10):2-25.
- [4] H.库什耶夫,晓端.协同学:新的境界[J].国外社会科学,1991(9):3-8.
- [5] 李汉卿.协同治理理论探析[J].理论月刊,2014(1):138-142.
- [6] 服务型制造研究院.服务型制造——助力建设现代化产业体系[M].北京:中国发展出版社,2023:159-169.
- [7] 李晓华.数字技术推动下的服务型制造创新发展[J].改革,2021(10):72-83.
- [8] 徐佳宾,孙晓谛.互联网与服务型制造:理论探索与中国经验[J].科学学与科学技术管理,2022,43(2):87-112.
- [9] 王晓蕾,杜传忠,刘磊.工业互联网赋能服务型制造网络的演化逻辑与路径优化研究[J].经济学家,2022(10):108-118.
- [10] 武柏宇,彭本红,谷晓芬.基于结构洞理论的服务型制造网络动态演化分析[J].财贸研究,2020,31(1):82-92.
- [11] 任保平,张陈璇.数字产业链助推中国产业链现代化的效应、机制与路径[J].财经科学,2023(2):54-64.
- [12] 余东华,李云汉.数字经济时代的产业组织创新——以数字技术驱动的产业链群生态体系为例[J].改革,2021(7):24-43.
- [13] TORNATZKY L G, FLEISCHER M. The processes of technological innovation[M]. Lexington: Lexington Books, 1990:1-15.
- [14] 邱泽奇.技术与组织:多学科研究格局与社会学关注[J].社会学研究,2017,32(4):167-192+245-246.
- [15] 谭海波,范梓腾,杜运周.技术管理能力、注意力分配与地方政府网站建设——一项基于TOE框架的组态分析[J].管理世界,2019,35(9):81-94.
- [16] 张振鹏.文化产业数字化的理论框架、现实逻辑与实现路径[J].社会科学战线,2022(9):74-83.
- [17] 徐延辉,李武呈.从TOE到TOEI:数字社会基层治理的动员机制研究[J].吉林大学社会科学学报,2024,64(4):219-234+240.
- [18] 曹海军,侯甜甜.区块链技术如何赋能政府数字化转型:一个新的理论分析框架[J].理论探讨,2021(6):147-153.
- [19] 魏宏森.钱学森构建系统论的基本设想[J].系统科学学报,2013,21(1):1-8.
- [20] 萧诗美,刘锦山.马克思主义哲学的核心原理:实践中主客体的对立同一——马克思《1844年经济学哲学手稿》解读[J].武汉大学学报(人文科学版),2010,63(5):534-542.
- [21] 罗建强,蒋倩雯.数字化转型下产品与服务创新优先级演化分析——基于海尔智家案例[J].科学学研究,2022,40(9):1710-1720.
- [22] 王素云,沈桂龙.制造业服务化内涵重释:从价值增值到价值创造[J].学习与探索,2019(10):128-134.
- [23] 张振刚,杨玉玲,陈一华.制造企业数字服务化:数字赋能价值创造的内在机理研究[J].科学学与科学技术管理,2022,43(1):38-56.

The Study of Co-Evolution of Digital Empowerment Service-Oriented Manufacturing Network Organization

WANG Xiaolei¹, LYU Qingzhou²

(1. School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China;

2. College of Economic and Social Development, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Summary: Service-oriented manufacturing network organization is a new type of industrial organization, and its evolution and development are not only an important way to promote the innovation and development of service-oriented manufacturing but also an important content of industrial organization reform under the condition of the digital economy. This paper takes service-oriented manufacturing network organization as the research object, focusing on the important trend of collaborative network development from the perspective of industrial organization reform. Based on discussing the connotation of co-evolution of service-oriented manufacturing network organization, this paper analyses the logical elements of co-evolution of digital empowerment industrial organization, and then explores the basic path of co-evolution of digital empowerment service-oriented manufacturing network organization.

First of all, against the background of digital empowerment, collaborative symbiosis has become the basic direction of the evolution of service-oriented manufacturing network organizations. Intra-organizational collaborative enhancement and cross-organizational boundary collaborative expansion are two concrete manifestations of the collaborative evolution of service-oriented manufacturing network organizations. Furthermore, this paper based on TOE theoretical framework and introduced the data dimension to analyze, the four-dimensional elements of technology, data, organization, and environment constitute the basic logic of the co-evolution of digital empowerment industrial organizations. The interaction between the four-dimensional elements will form a synergistic resonance of benign feedback and jointly promote the co-evolution of digital empowerment industrial organizations. The co-evolution of service-oriented manufacturing network organizations is a transformation process in which enterprises, industrial chains, and industrial ecological organizations promote the deep integration of manufacturing and services under digital empowerment, thus achieving intra-organizational synergy enhancement and cross-organizational synergy expansion. The path of its co-evolution is characterized by four types: technical enhancement, data enhancement, organizational enhancement, and environmental enhancement.

Finally, this paper obtains the following policy implications. First, it is necessary to supplement the short board, forge the long board with digitalization, and cultivate a new service-oriented manufacturing format. Second, we should take the system construction of network organization as the starting point and further promote the development of digital empowerment service-oriented manufacturing. Third, we should give full play to the systematic advantages of digital empowerment and jointly promote the innovation of the service-oriented manufacturing organization model.

Key words: service-oriented manufacturing network organization; co-evolution; digital empowerment; TOE theoretical framework

(责任编辑: 尚培培)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2025.04.006

[引用格式]王晓蕾, 吕清舟. 数字化赋能服务型制造网络组织协同演化研究[J]. 财经问题研究, 2025(4): 70-81.