

# 数实融合助力制造业数字化转型的路径研究

焦百强

浙江万里学院 商学院

DOI:10.12238/ej.v7i8.1798

**[摘要]** 随着科技的飞跃性演进,数字与实体的无缝对接正引领着制造业迈向革新之路。本文首先从理论上剖析了数实融合的内涵,明确了数字经济与实体经济如何通过深度交融提升整体效能。然后深入研究了制造业当前的数字化转型现状及其面临的困境,如底层技术瓶颈和数字人才短缺等难题。接下来,细致揭示了数实融合如何驱动制造业的数字化转型进程,例如,数据驱动的生产优化与决策提升,以及智能制造与工业互联网的深度融合,以及数字孪生技术的创新应用及其所带来的价值。并且提出了实际可行的策略,即通过技术创新与实践推广、强化数据管理和安全防护,以及着重培养数字时代的专业人才和团队构建,来推动制造业实现数字化转型的实质性飞跃。这一系列观点为制造业的数字化转型提供了前瞻性的理论框架和操作指南。

**[关键词]** 数实融合; 制造业; 数字化转型; 技术创新

中图分类号: P231.5 文献标识码: A

## Research on the path of digital and real integration to help the digital transformation of the manufacturing industry

Baiqiang Jiao

School of Business, Zhejiang Wanli University

**[Abstract]** With the rapid evolution of science and technology, the seamless connection between digital and physical is leading the manufacturing industry to the road of innovation. This paper first theoretically analyzes the connotation of digital-real integration, and clarifies how the digital economy and the real economy can improve the overall efficiency through deep integration. Then, the current status of digital transformation in the manufacturing industry and the dilemmas it faces, such as the underlying technical bottlenecks and the shortage of digital talents, are deeply studied. Next, it reveals in detail how the integration of data and reality drives the digital transformation process of the manufacturing industry, such as data-driven production optimization and decision-making improvement, as well as the deep integration of intelligent manufacturing and industrial Internet, as well as the innovative application of digital twin technology and the value it brings. It also proposes a practical strategy to promote the digital transformation of the manufacturing industry through technological innovation and practice promotion, strengthening data management and security protection, and focusing on cultivating professionals and team building in the digital era. This series of perspectives provides a forward-looking theoretical framework and operational guidance for the digital transformation of the manufacturing industry.

**[Key words]** digital-real fusion; Manufacturing; digital transformation; Technological innovation

### 引言

随着新一代数字技术的蓬勃发展和广泛应用,加快发展数字经济,促进数字经济与实体经济深度融合,已成为推动我国经济高质量发展的新引擎和新路径。本文的研究重点是如何通过数实融合助力制造业数字化转型,在分析我国制造业数字化转型过程中存在问题的基础上,深入剖析数实经济深度融合与制

造业数字化转型之间的价值向度,将企业全生命周期理论与制造业数字化转型相结合,探讨制造业数字化转型在不同发展阶段的实践路径,最后提出数实融合助力制造业数字化转型的具体政策举措。

### 1 数实融合的理论基础与价值向度

#### 1.1 数实融合的理论基础

深度融合的理论根基主要建立在数字技术与实际经济的广阔交汇之上。在全球信息技术的迅猛进步下,数字经济已演变成驱动经济增长的关键因素。它不仅是新型的经济形态,更是革新性的生产力和运营模式,对传统行业产生了深远影响,重塑了其运行机制和价值创造途径。这一融合的理论框架涵盖如下要点:数字经济以其大数据、云计算、人工智能等先进技术,赋予实体经济强大的技术支持,提升了生产效能,减少了成本,同时催生了产品创新与服务模式的变革。此外,数字与实体经济的融合,推动了产业链的进化与重组,加速了传统行业的数字化重塑和智慧化升级。数实融合还促成了经济发展模式的转型,由原先的资源密集型转向创新驱动型,为经济的持久发展注入了新的活力。

### 1.2 数实融合的价值向度

数实融合的多元价值体现在其深远的影响上,首要表现在它显著提升了实体产业的效能。通过数字技术的导入,企业得以精细操控和管理生产流程,从而提升生产效率和产品质量,同时通过优化资源配置,降低成本,增强了市场竞争力。数实融合激发了创新的引擎。数字技术开辟了实体行业全新的创新路径,借助大数据和云计算等,企业得以根据市场动态研发出更具吸引力的产品和服务,并且推动商业模式的革新,进一步挖掘商业潜力。

更重要的是,数实融合在推动经济的绿色转型和可持续性方面扮演了关键角色。数字经济与实体产业的融合促进了绿色生产与循环经济的兴起,通过数字化手段监控和管理资源使用和排放,企业实现了环保生产,同时也为资源的循环利用和废弃物的有效处理提供了创新策略,有利于经济的可持续发展。数实融合并不仅仅是经济层面的飞跃,它也深刻影响了社会进步。数字技术的广泛应用提升了人们的生活品质,增强了幸福感,有助于社会稳定和谐。它在全球范围内加强了经济的互联与共享,为全球经济一体化带来了新的机遇和应对挑战的可能。

## 2 制造业数字化转型的现状与挑战

### 2.1 制造业数字化转型的进展

近年来,科技进步的浪潮和日益激烈的全球市场较量促使制造业积极拥抱数字化变革。众多企业深刻认识到这一转型的必然性,纷纷倾注资源以实现转变。全球制造业的数字化进程主要体现在如下几个层面:一,智能制造技术逐渐普及,物联网、云计算、大数据和人工智能等先进技术重塑了制造业的生产和管理模式。二,数字化工厂的建设步伐加快,借助数字化设备和系统,实现了生产流程的自动化、智能化和灵活适应性。三,工业互联网平台的构建对制造业的数字化转型起到了关键的推动作用,加强了企业间的合作与资源共享。在中国,政府推出了一系列政策扶持措施,助力企业加速数字化转型。企业积极响应,加大投资,深化转型实践。众多企业已成功将数字化管理应用于生产流程,提升了生产效率和产品品质。更有先锋企业涉足智能制造和工业互联网等前沿领域,取得了可喜的成果。

### 2.2 制造业数字化转型面临的挑战

尽管制造业的数字化进程已展现出显著的活力,然而前行路上仍存在若干障碍。首要挑战来自技术层面的瓶颈,国内制造业在核心技术和高端设备上对外部依赖严重,这无疑阻碍了转型的进程。部分企业对数字化技术的理解和运用尚显稚嫩,亟待强化技术教育和引进高端人才。数据安全和隐私保护成为不容忽视的新课题,随着技术的广泛应用,企业面临着前所未有的数据安全防护和用户隐私保护压力。构建一个安全的数据环境,是推动制造业数字化转型的核心议题。

人才资源的匮乏同样制约着转型的步伐。目前,数字化人才供应远远不能满足市场的需求,企业对此类人才的培养和引入意识不足,亟待提升人才队伍的整体素质。政策环境在转型中扮演着重要角色,虽然存在一些支持措施,但力度和针对性仍有待增强,政策间的衔接和一致性需要进一步优化。制造业数字化转型虽已初见成效,但依然面临着技术依赖、人才短缺、数据安全及政策支持等多重挑战。为了推动其深化发展,各方力量应协同作战,聚焦技术创新、人才培养、政策完善和安全保障等领域,共同为制造业的数字化转型开辟新路径。

## 3 数实融合对制造业数字化转型的作用机制

### 3.1 数据驱动的生产与决策优化

在数字与实体深度融合的新时代,数据正以前所未有的影响力推动着制造业的革新。通过对生产过程中多源数据的深度挖掘和整合,企业得以实现对生产流程的精细操控与管理。实时的数据洞察力使得企业能迅速识别并解决生产过程中的潜在问题,比如借助物联网技术动态监控设备性能,预判可能的故障,从而有效防止停工损失,提升生产效能。通过对市场需求和库存状况的深入剖析,企业能够精确调度生产能力,避免供需失衡,确保灵活适应市场的瞬息万变。通过实时调整生产策略,企业提高了市场反应速度,展现出强大的应变能力。数据驱动的决策辅助系统犹如一座信息宝库,为企业提供了详尽的数据分析和预测结果,促使企业做出科学而明智的战略抉择。例如,大数据驱动的市场趋势预测工具,犹如一盏明灯,引导企业预见未来的市场需求,为其制定前瞻性的营销策略提供强有力的支持。

### 3.2 智能制造与工业互联网的融合

数实交融在制造业的核心展现形式即为智能制造与工业互联网的整合。借助工业互联网的手段,企业能够促成设备、体系和服务间的无缝连接与信息流通,进而驱动制造业迈向数字化、网络化和智慧化的前沿。工业互联网技术搭建起设备间的互动桥梁,促进它们协同作业,提升运作效能,同时减少了设备故障,增强了生产流水线的稳定性和可信度。平台化的工业互联网能对生产数据进行集中治理和深度剖析,为企业的决策提供全方位的数据依据。通过深入解析生产数据,企业能识别出生产流程中的瓶颈和改进可能,为优化生产提供坚实的数据基础。工业互联网的环境催生了智能制造技术的普及,如应用人工智能实现生产控制的自动化和智能化,采用机器人技术以实现灵活自动化的生产线,以及运用3D打印技术满足个性化定制需求。这些先

进技术的采纳提升了生产速率与品质,同时降低了费用支出和能源消耗。

### 3.3 数字孪生技术的应用与价值

融合数字与实体的创新领域——数字孪生,在制造业中展现出强大的影响力。它通过构建物理实体的虚拟映射,实现了对实体世界的无缝对接,包括动态监控、前瞻性预测和效能提升。在产品设计阶段,数字孪生技术如同一个虚拟实验室,能够模拟实际应用环境和性能,提前揭示可能的问题点和改进空间,从而提升设计质量,缩短研发周期并节省成本。生产环节中,数字孪生犹如一位精准的预警专家,实时监控生产线效率和产品质量,预测潜在故障,确保生产流程的稳定性和高效性。对生产数据的深度挖掘,为企业挖掘出优化操作的可能路径。在供应链管理中,数字孪生则扮演了智能导航的角色,实时追踪各环节的动态及物流情况,准确预判未来的供需态势,使企业能灵活调度资源,快速响应市场变化。通过对供应链数据的深入分析,企业得以识别并预先防范潜在的风险,增强供应链的韧性和安全性。总的来说,数字孪生技术正以全新的方式重塑制造业的各个环节,推动其向智能化、高效化的方向迈进。

## 4 数实融合助力制造业数字化转型的实现路径

### 4.1 技术创新与应用

在推动制造业迈向数字化新时代的过程中,创新科技扮演着至关重要的角色。在这个数实深度融合的环境中,制造业应积极接纳并深度融合人工智能、大数据、云计算和物联网等前沿技术,将它们无缝嵌入到生产、运营和客户服务的各个层面。科技创新的力量在于它能重塑制造业,使其生产流程迈向自动化、智能化和高度灵活,从而显著提升生产力,优化产品质量,并有效降低成本。智能制造是这一转型的关键路径,它以先进技术为依托,实现了生产设备间的无缝连接、实时的数据收集与深度分析,以及生产过程的可视化实时监控。通过智能制造,制造业不仅提高了生产效率,还实现了个性化定制和精细化服务,更好地迎合了消费者的多元化需求。而工业互联网,则是制造业数字化转型的基石。它构建起一个连通设备、系统和服务的平台,促进了信息的无障碍流通和数据共享。借助工业互联网平台,企业得以获取深入的数据洞察,进行预防性维护,优化供应链管理,从而全方位推动自身的数字化转型进程。

### 4.2 数据治理与安全保障

在制造业的数字化转变过程中,数据治理与安全防护扮演着至关重要的角色。在现实与数字世界交融的环境中,制造业需构建全面的数据管理系统,涵盖数据获取、保存、加工、解析及运用等各个方面。这样的治理机制能保证数据的精确性、完备性和一致性,从而为数字化转型奠定坚实的数据基础。随着转型进程加速,制造业正面临日益严峻的数据安全和隐私保护挑战。建立强大的数据安全防护体系,包括数据加密技术、访问权限管理以及安全审核策略,以确保数据的安全无虞和用户隐私的保护显得至关重要。制造业应采纳数据驱动的决策模式,运用数据

分析来引导生产、运营及服务等领域的决策制定。

### 4.3 人才培养与团队建设

在制造业向数字化迈进的过程中,人才培育与团队构建起着决定性作用。在现实与数字世界交织的环境中,制造业需着力培养掌握数字技术的专业人才,如数据解析专家、数字科学家以及人工智能技术工程师等,他们将成为制造业数字化转型的坚实人才基础。强化团队协作至关重要,制造业需构建跨领域的合作模式,以增进各部门间的交流与合作。通过有效的团队建设,能够打造出一支拥有数字战略思维和创新精神的队伍,确保组织层面为数字化转型提供稳固的支持。制造业应培育适应数字化转型的企业文化,倡导员工主动接受并积极推动数字化变革,敢于探索新的技术和策略。企业文化的力量能激发员工的创新潜力和工作热忱,为制造业的数字化转型注入持久的动力。

## 5 结语

随着全球科技潮流的推进,制造业正面临着一场深刻的数字化革新,而数字与现实世界的深度融合成为这场变革的核心驱动力。创新技术的融合不仅打破了制造业的传统框架,催生了智能与自动化的生产模式,显著提升了生产效能和产品精细度。然而,数据管理和安全保障同样至关重要,它们犹如基石,确保了企业数据的稳健与可信,为数字化转型奠定了稳固的数据基石。在这一转变中,人力资源的战略价值尤为凸显。构建一支具备数字化素养和技术洞察力的团队,对于企业在日益激烈的竞争环境中保持领先至关重要。因此,必须加大数字化人才的培育力度和引进策略,塑造一支技术精湛且具有前瞻视野的数字化工作团队。

### [基金课题]

2024年宁波市社科研究基地(甬商基地)项目:数实融合赋能宁波制造业产业集群参与国际合作路径研究(项目编号:JD6-042)。

### [参考文献]

- [1]董丽琴,李付有,郝克明.“双碳”目标下制造业数字化转型路径研究——以保定市为例[J].造纸装备及材料,2023,52(1):8-10.
- [2]程紫依.数字经济时代江苏省制造业企业数字化转型路径研究[J].中小企业管理与科技,2023(19):158-160.
- [3]刘春明,吴洪文,高丽娟,等.数据驱动的装备制造业数字化转型路径研究与实践[J].国外铁道车辆,2022(001):059.
- [4]张越,刘萱,温雅婷,等.制造业数字化转型模式与创新生态发展机制研究[J].创新科技,2020,20(7):8.
- [5]武常岐,张昆贤,陈晓蓉.传统制造业企业数字化转型路径研究——基于结构与行动者视角的三阶段演进模型[J].山东大学学报:哲学社会科学版,2022(4):121-135.

### 作者简介:

焦百强(1979--),男,汉族,河南三门峡人,硕士,副教授,研究方向:数字贸易。