

# 数字经济下制造业数字化转型路径研究

张学源 张家钦

江苏凯惠电力工程有限公司 江苏 连云港 222248

**摘要：**数字经济正重塑制造业竞争格局，其转型路径研究聚焦技术赋能、组织变革与生态协同三大维度。通过智能化生产、数字化供应链及数据驱动决策等技术路径提升生产效率；以扁平化架构、文化创新与人才培育优化组织效能；借助产业链协同、跨界融合及区域集群转型构建生态优势。政策支持、金融创新与安全保障机制为转型提供保障，助力企业突破技术瓶颈、缓解资金约束、应对安全风险。

**关键词：**数字经济；制造业数字化；转型路径

引言：在数字经济蓬勃发展的时代浪潮下，制造业作为实体经济的关键支柱，正面临前所未有的机遇与挑战。传统制造业的生产模式、组织形态与商业模式难以适应数字经济的高效、灵活与个性化需求，数字化转型成为其提升核心竞争力、实现可持续发展的必由之路。深入研究数字经济下制造业数字化转型路径，不仅有助于企业把握时代脉搏、抢占发展先机，也对推动我国制造业高质量发展具有重要意义。

## 1 理论基础与文献综述

### 1.1 核心概念界定

(1) 数字经济：以数据为关键生产要素，通过数字技术深度融合实体经济的新经济形态。其核心特征体现为数据要素的价值化、数字技术的普适化以及产业融合的深度化，涵盖数字产业化与产业数字化两大核心领域，为制造业转型升级提供了全新的技术支撑与要素保障。(2) 制造业数字化转型：以数据驱动为核心，通过智能化、网络化改造实现生产模式、组织形态与商业模式的系统性变革。转型过程需依托大数据、人工智能、工业互联网等数字技术，重构生产流程、优化资源配置，最终提升制造业的核心竞争力与可持续发展能力。

### 1.2 理论框架构建

(1) 技术-组织-环境 (TOE) 框架：该框架为分析制造业数字化转型影响因素提供了系统视角，其中技术维度聚焦数字技术的成熟度与可行性，组织维度关注企业的治理结构、人才储备与组织文化适配性，环境维度则强调政策支持力度、行业竞争格局与市场需求变化对转型的外部驱动作用。(2) 动态能力理论：在数字经济快速迭代的背景下，该理论强调企业需通过数据感知能力精准捕捉市场需求，依托资源整合能力统筹技术、资金、人才等核心要素，凭借快速响应能力及时调整转型策略，从而在动态变化的环境中实现数字化转型的持续

推进。

### 1.3 国内外研究进展

(1) 国外研究：聚焦智能制造技术路径与实践应用，如德国工业4.0聚焦生产过程的智能化升级，通过信息物理系统实现生产要素的互联互通；美国工业互联网侧重跨领域的数据共享与协同，推动制造业与服务业的深度融合，相关研究多围绕技术落地成效与企业转型案例展开。(2) 国内研究：突出政策驱动与产业链协同的转型特色，重点探讨“中国制造2025”等政策对转型的引导作用，提出“链式转型”模式，强调以龙头企业为引领，带动产业链上下游中小企业协同开展数字化改造，相关研究兼顾政策解读、模式创新与实践路径探索。

## 2 数字经济下制造业数字化转型的驱动机制

### 2.1 外部驱动因素

(1) 政策支持：政策引导是制造业数字化转型的重要推力，国家层面密集出台利好政策构建转型保障体系。《“十五五”规划建议》明确将制造业数字化转型纳入重点发展任务，聚焦关键核心技术攻关与产业数字化标准制定，为转型划定方向指引；《数字经济2024年工作要点》则从具体实施层面发力，通过财政补贴、税收优惠、试点示范等举措，降低企业转型成本，激发转型积极性，形成“顶层设计+落地保障”的政策闭环，为转型营造了良好的制度环境。(2) 市场需求变化：数字经济时代消费端升级趋势显著，消费者需求从规模化、标准化转向个性化、定制化，传统规模化生产模式难以适配市场变化。这种需求变革倒逼制造业企业推进柔性化生产转型，通过数字化技术搭建柔性生产体系，实现产品设计、生产加工、交付服务等环节的精准响应，既能满足消费者个性化需求，又能提升市场占有率，市场需求的动态变化成为推动企业数字化转型的直接外部动力<sup>[1]</sup>。(3) 技术进步：数字技术的迭代突破为制造业数

数字化转型提供了核心支撑，大幅降低转型门槛。5G技术实现生产场景的高速互联与数据实时传输，保障远程操控、协同生产等应用落地；工业大模型凭借强大的数据处理与分析能力，优化生产参数、预判设备故障；数字孪生技术构建虚拟生产场景，实现生产过程的全流程模拟与优化。各类数字技术的融合应用，破解了传统制造业转型的技术瓶颈，加速转型进程。

## 2.2 内部驱动因素

(1) 成本压力：近年来劳动力成本持续上升，叠加原材料价格波动，传统制造业利润空间被大幅挤压，降本增效成为企业生存发展的迫切需求。数字化转型通过自动化生产线替代人工操作，减少人力投入、提升生产精度，降低人工成本与废品率；同时，通过数字化管理优化资源配置，减少原材料浪费与能源消耗，有效缓解成本压力，提升企业盈利水平。(2) 效率提升需求：传统制造业存在研发周期长、库存积压、决策滞后等效率痛点，难以适配数字经济下的市场节奏。数字化转型以数据为核心驱动，通过数据采集与分析实现精准决策：在研发环节，依托数字仿真技术缩短研发周期、降低研发成本；在库存管理环节，通过大数据预判市场需求，实现精准备货、减少库存积压；全流程的数字化管控大幅提升生产运营效率，增强企业市场响应能力。(3) 竞争壁垒构建：在市场竞争日趋激烈的背景下，差异化竞争成为企业脱颖而出的关键，数字化转型已成为构建核心竞争壁垒的核心手段。通过数字化转型，企业可形成独特的技术优势、生产优势与服务优势，如定制化产品服务能力、高效的供应链协同能力等，这些差异化优势难以被同行复制，帮助企业巩固市场地位，在激烈的竞争中获得主动权。

## 3 数字经济下制造业数字化转型的路径选择

### 3.1 技术赋能路径

(1) 智能化生产：以核心生产环节的自动化升级为突破口，大力部署工业机器人、智能传感器等智能装备，构建全流程自动化生产体系。重点推进生产设备的数控化改造，明确数控化率提升目标，通过设备联网实现生产数据的实时采集与监控，优化生产节拍、提升加工精度。同时，依托工业互联网平台实现生产设备的远程运维与协同调度，减少设备停机时间，推动生产模式从“经验驱动”向“智能驱动”转变，大幅提升生产效率与产品质量稳定性。(2) 数字化供应链：聚焦供应链全链条的透明化与协同化，构建一体化供应链数字服务网络。整合供应商、生产企业、物流服务商、终端客户等全链条资源，打通信息壁垒，实现需求、订单、生

产、物流等数据的实时共享。引入区块链技术应用用于供应链关键环节，建立不可篡改的交易与物流记录，实现原材料溯源、产品流向追踪、履约信用存证等功能，提升供应链抗风险能力与协同效率，降低库存积压与物流成本<sup>[2]</sup>。(3) 数据驱动决策：搭建企业级大数据分析平台，整合生产、销售、研发、库存等全维度数据资源，打破数据孤岛。运用大数据分析、机器学习等技术对数据进行深度挖掘，在生产排程环节，结合订单需求、设备状态、原材料供应等因素生成最优生产计划；在市场需求预测环节，基于历史销售数据、消费趋势、政策变化等信息精准预判市场走向，为产品研发、产能调整、营销策略制定提供科学依据，避免盲目决策带来的经营风险。

### 3.2 组织变革路径

(1) 扁平化架构：打破传统层级制组织的部门壁垒与沟通障碍，推进组织架构扁平化改革。精简中间管理层级，建立以项目为核心的跨职能敏捷团队，整合研发、生产、销售、技术等不同领域资源，实现项目全流程的高效协同。推行“项目制”组织模式，明确团队权责边界与考核机制，赋予团队更大的决策自主权，提升对市场需求与技术变革的响应速度，适配数字化转型的动态推进需求。(2) 文化创新：培育适配数字化转型的组织文化，营造开放包容、鼓励创新的内部氛围。通过企业内部宣传、转型案例分享等方式，强化全员数字化转型认知，打破“路径依赖”的传统思维。建立数字化改进建议激励机制，鼓励员工结合岗位实践提出数字化优化方案，对有价值的建议给予物质与精神双重奖励，激发员工参与转型的主动性与创造性，形成“人人参与数字化、人人推动数字化”的文化氛围。(3) 人才培育：构建“外部引进+内部培育”的数字化人才保障体系。对外加强与高校、职业院校的合作，联合开设工业互联网、智能制造等特色课程，定向培养兼具专业知识与数字化技能的复合型人才；对内建立常态化数字化技能培训机制，针对不同岗位员工开展定制化培训，如面向生产人员的智能设备操作培训、面向管理人员的数据分析能力培训，同时搭建人才成长通道，吸引并留住核心数字化人才，为转型提供智力支撑<sup>[3]</sup>。

### 3.3 生态协同路径

(1) 产业链协同：发挥“链主”企业的引领带动作用，构建产业链数字化协同生态，推动上下游中小企业“链式转型”。“链主”企业牵头搭建产业链数字化公共服务平台，向中小企业开放数据资源、技术工具、转型经验等优质资源，降低中小企业转型门槛。通过制定

统一的数据标准与技术规范,实现产业链各环节数据互联互通,推进研发协同、生产协同、物流协同,提升整个产业链的整体竞争力。(2)跨界融合:打破产业边界,加强与科技公司、高校科研院所的跨界合作,共建联合实验室、技术创新中心等合作平台。聚焦制造业数字化转型的关键技术瓶颈,开展联合攻关,加速工业大模型、数字孪生等前沿技术的产业化应用。借助科技公司的技术优势与创新能力,结合制造企业的产业经验,推动技术成果快速转化为实际生产力,提升企业数字化转型的技术深度与创新活力<sup>[4]</sup>。(3)区域集群转型:依托产业园区的集聚优势,打造区域级制造业数字化公共服务平台,整合算力资源、技术服务、金融支持、人才培养等公共服务资源,为园区内企业提供“一站式”数字化转型服务。通过平台实现企业间的资源共享与协同合作,推广成熟的转型解决方案与典型案例,降低单个企业的转型成本与试错风险。同时,推动园区基础设施数字化改造,构建5G、工业互联网等数字基础设施体系,为区域内制造业企业协同转型提供基础保障。

#### 4 数字经济下制造业数字化转型的挑战与对策

##### 4.1 主要挑战

(1)技术瓶颈:当前制造业数字化转型面临核心技术“卡脖子”问题,工业软件、高端传感器等关键产品国产化率偏低,大量依赖进口,不仅增加转型成本,还受国际技术壁垒制约,关键核心技术自主可控能力不足,影响转型深度与稳定性。(2)资金约束:数字化转型需持续投入设备改造、平台搭建等资金,且回报周期长。中小企业本就资金实力薄弱,叠加融资渠道窄、信用评级低等问题,融资难、融资贵现象突出,难以承担转型前期高额投入,制约转型推进。(3)安全风险:转型过程中企业数据采集、传输、存储规模扩大,数据泄露、篡改及网络攻击等风险激增。工业控制系统一旦遭攻击,可能导致生产中断;核心生产数据泄露则会损害企业竞争力,威胁企业数字资产与生产经营安全。

##### 4.2 应对策略

(1)政策支持:加大政策精准扶持力度,设立数字化转型专项补贴,实施税收减免、加速折旧等优惠政策;针对中小企业特点,推广“小快轻准”低成本、见效快的数字化解决方案,降低转型门槛与试错成本。(2)金融创新:大力发展供应链金融,依托“链主”企业信用赋能上下游中小企业;借助区块链技术实现融资全流程溯源与信用穿透,减少信息不对称,降低金融机构放贷风险,从而降低中小企业融资成本,拓宽融资渠道。(3)安全保障:建立工业数据分类分级管理制度,明确不同级别数据保护要求;完善网络安全防护体系,部署工业防火墙、入侵检测等设备,加强安全技术研发与应用;强化企业安全意识培训,构建“技术+管理+人员”的全方位安全保障机制。

##### 结束语

数字经济浪潮下,制造业数字化转型已从“可选项”升级为“必答题”。本文从技术赋能、组织变革、生态协同三重路径展开探索,揭示了转型需兼顾效率提升与风险防控的深层逻辑。未来,随着数字技术持续突破与产业生态深度融合,制造业需以动态能力为内核,在政策、资本、安全的协同护航下,构建“技术-组织-生态”三位一体的转型范式,最终实现全价值链的数字化重塑与价值跃迁。

##### 参考文献

- [1]李文雄.数字经济下制造业数字化转型路径研究[J].中国商论,2022(23):145-147.
- [2]王玉香,蒋剑.数字经济时代制造业企业数字化转型路径研究[J].全国流通经济,2021(28):135-137.
- [3]卢花兰.数字经济时代制造业企业数字化转型升级的路径[J].现代企业,2023,(12):43-45.
- [4]温曼童.数字经济赋能传统制造业转型升级路径[J].经济研究导刊,2021,(36):32-34.