

数字化转型背景下制造企业供应链韧性提升机制研究

李哲纯

河南省公路工程局集团有限公司 河南 郑州 450000

【摘要】：在全球产业链供应链重构、外部不确定性上升、市场需求波动加剧以及制造业高质量发展要求不断提升的背景下，供应链韧性已成为制造企业保持持续经营能力和竞争优势的重要基础。数字化转型通过数据连接、流程重构、智能决策、平台协同和组织变革，为制造企业提升供应链韧性提供了新的技术条件和管理路径。本文采用系统综述方法，围绕数字化转型背景下制造企业供应链韧性的内涵、作用机制、现实困境与提升路径展开研究。

【关键词】：数字化转型；制造企业；供应链韧性；智能制造

DOI:10.12417/3041-0630.26.09.048

引言

在全球供应链面临贸易摩擦、公共卫生事件、地缘政治风险和资源约束等多重挑战的背景下，提升供应链韧性已成为制造企业实现稳定运营和高质量发展的重要课题。供应链韧性不仅体现为抵御风险和快速恢复的能力，还包括风险预警、协同响应、资源优化和持续适应等综合能力。数字化转型通过工业互联网、物联网、大数据、人工智能、云计算和数字孪生等技术的应用，增强了企业对供应链运行状态的实时感知、风险预测和决策优化能力，有助于提高供应链透明度、柔性和协同效率。基于此，本文采用系统综述方法，探讨数字化转型提升制造企业供应链韧性的作用机制、现实挑战及优化路径，为制造业供应链管理创新提供理论依据和实践参考。

1 数字化转型与制造企业供应链韧性的内在关系

数字化转型改变了制造企业供应链韧性的形成基础。传统供应链管理主要依赖经验判断、人工协调和阶段性统计数据，企业对上游供应商、生产过程、库存状态和客户需求的掌握往往存在滞后性。数字化转型通过数据采集、系统集成和实时分析，使供应链运行从“事后反应”转向“过程感知”和“提前预警”。当企业能够及时掌握供应、生产、物流和销售各环节的数据变化时，就能更早发现异常信号并采取应对措施。

数字化转型拓展了供应链韧性的能力结构。供应链韧性不仅包括风险发生后的恢复能力，也包括风险发生前的预测能力、风险发生中的吸收能力和风险发生后的学习能力。制造企业通过建设数字化供应链平台，可以实现订单、库存、产能、物流、质量和设备状态的动态联动；通过人工智能算法，可以预测需求波动和供应风险；通过数字孪生技术，可以模拟不同扰动情境下的供应链运行结果。这些能力共同提升了企业面对不确定性的适应能力。

数字化转型推动制造企业供应链从线性结构向网络化生态转变。传统供应链更多表现为从供应商到制造商再到客户的

线性流程，而数字化转型使供应链成员之间能够通过平台、数据接口和协同系统形成多向连接。制造企业不仅可以管理一级供应商，还可以通过数字化追溯逐步了解二级、三级供应链风险。供应链网络越透明，企业越能够识别关键节点、替代资源和潜在瓶颈，从而提升整体韧性。

表1 数字化转型提升制造企业供应链韧性的主要机制

作用机制	数字化转型内容	韧性提升表现	典型应用场景
信息透明机制	数据采集、系统集成、供应链可视化	提前识别风险、减少信息滞后	订单跟踪、库存监测、物流状态监控
协同整合机制	供应链平台、供应商管理系统、客户协同系统	提高上下游响应速度	供应商协同排产、客户需求联动
柔性生产机制	智能制造、柔性生产线、智能排程	快速调整产能和产品结构	多品种小批量生产、紧急订单响应
风险预警机制	大数据分析、AI预测、数字孪生模拟	提升风险预测和应急决策能力	关键物料短缺预警、物流中断模拟
创新赋能机制	数字研发、工艺优化、平台化服务	增强长期适应能力	产品迭代、供应链服务模式创新
组织学习机制	数据复盘、流程优化、知识沉淀	提高冲击后的恢复和改进能力	供应链事件复盘、应急方案优化

2 数字化转型提升供应链韧性的作用机制

数字化转型通过信息透明机制提升供应链韧性。信息不对

称是供应链脆弱性的重要来源。当制造企业无法及时了解供应商产能、原材料库存、物流状态和客户需求变化时,就容易出现供应短缺、库存积压或交付延误。数字化系统能够打通采购、生产、仓储、物流和销售数据,提高供应链可视化水平。通过实时数据共享,企业可以更准确地判断供应链风险位置和影响范围,从而缩短响应时间。

数字化转型通过协同整合机制提升供应链韧性。供应链韧性不是单个企业独立形成的能力,而是上下游企业共同作用的结果。制造企业通过供应链协同平台、电子数据交换、供应商管理系统和客户关系管理系统,可以加强与供应商、客户和物流企业的协同。协同机制能够使企业在需求变化时快速调整生产计划,在供应中断时寻找替代方案,在物流受阻时重新配置运输路径。数字化协同越充分,供应链整体反应越灵活。

数字化转型通过智能决策和创新赋能机制提升供应链韧性。大数据分析和人工智能可以帮助企业进行需求预测、库存优化、设备维护、质量控制和供应风险评估。智能制造系统可以提升生产柔性,使企业在订单结构变化或供应受限时快速调整生产方案。数字技术还能够促进产品设计、工艺流程和商业模式创新,增强企业对市场变化的适应能力。因此,数字化转型不仅提升供应链短期应急能力,也增强企业长期竞争能力。

3 制造企业供应链韧性提升的实践路径

制造企业应加强数字基础设施和数据治理能力建设。供应链韧性提升的前提是数据可获得、可连接、可分析和可应用。企业应推进 ERP、MES、WMS、SRM、CRM、工业互联网平台和数据中台建设,打通采购、生产、库存、销售、物流和财务系统之间的数据壁垒。同时,应建立统一的数据标准、数据权限、数据质量管理和数据安全制度,防止数字化系统建设后仍然形成新的“数据孤岛”。只有数据基础扎实,供应链风险识

别和协同决策才具有可靠支撑。

制造企业应构建多层次供应链协同与风险预警机制。企业不能只关注直接供应商,还应逐步建立关键物料、核心零部件和重要物流节点的多层级风险图谱。对于关键供应商,应建立交付能力、质量水平、财务稳定性、区域风险、替代能力和合规表现等指标体系。企业可以通过数字化平台对供应商运行状态进行动态监测,对异常订单、库存下降、物流延迟和质量波动进行预警。与此同时,应建立应急供应商库和替代采购方案,增强供应链抗冲击能力。

制造企业应以智能制造和组织变革支撑供应链韧性提升。数字化转型不只是技术投入,还要求组织结构、管理流程和员工能力同步变化。企业应通过柔性生产线、智能排产、设备预测性维护、自动化仓储和数字孪生工厂提升生产系统的响应能力。管理层应推动采购、生产、销售、研发和财务部门形成跨部门协同机制,避免各部门只追求局部效率而削弱整体韧性。员工也需要具备数据分析、系统操作、流程优化和风险管理能力。由此,企业才能把数字技术转化为真实的供应链韧性。

4 结论

在数字化转型背景下,提升供应链韧性已成为制造企业应对不确定环境和实现高质量发展的关键任务。数字技术通过增强信息透明度、优化资源配置、提升协同效率和强化智能决策能力,为企业提高风险识别、快速响应和持续恢复能力提供了重要支撑。然而,数字化转型的效果仍受到基础设施建设、数据共享水平、系统集成能力、供应链协同程度以及数据安全等因素的影响。未来,制造企业应将数字技术与供应链战略、组织变革和风险治理深度融合,从数据治理、智能制造、供应商协同和风险预警等方面持续推进供应链韧性建设,以实现产业链供应链的安全稳定和可持续发展。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 戚聿东,肖旭.数字经济时代的企业管理变革[J].管理世界,2020,36(6):135-152.
- [3] 陶锋,王欣然,徐扬,等.数字化转型、产业链供应链韧性和企业生产率[J].中国工业经济,2023(5):118-136.
- [4] 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.
- [5] 肖静华.企业跨体系数字化转型与管理适应性变革[J].改革,2020(4):37-49.
- [6] 徐翔,赵宸宇.企业数字化转型的经济后果研究:基于企业创新的视角[J].经济评论,2020(6):124-139.
- [7] 裴玉蓉.国内外供应链韧性研究综述与未来展望[J].商业经济研究,2024(13):33-36.
- [8] 王梓琪,周国富.数字化转型与制造业供应链韧性[J].经济与管理研究,2025,46(4):88-103.
- [9] 国务院.“十四五”数字经济发展规划[M].北京:人民出版社,2021.
- [10] 工业和信息化部等八部门.“十四五”智能制造发展规划[Z].北京:中华人民共和国工业和信息化部,2021.
- [11] 工业和信息化部.中小企业数字化转型指南[Z].北京:中华人民共和国工业和信息化部,2022.
- [12] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展研究报告(2023年)[R].北京:人民邮电出版社,2023.