

关于装备制造业供应链数智化转型的研究

母传斌

中铁工程装备集团有限公司

DOI:10.12238/ej.v8i6.2676

[摘要] 装备制造业供应链数智化转型可实现数据赋能库存管理、需求预测等,并且有助于降低装备制造企业的运营成本以及提高其经济效益。基于此,本文分析了装备制造业供应链数智化转型的背景和意义,提出了供应链数智化转型的路径、框架与建议,旨在为装备制造业供应链数智化转型提供理论支持和实践指导。

[关键词] 装备制造业; 供应链; 数智化转型; 数智化框架; 转型路径

中图分类号: S776.05 **文献标识码:** A

Research on the Digital Transformation of Supply Chain in Equipment Manufacturing Industry

Chuanbin Mu

China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd.(CREG)

[Abstract] The digital-intelligent transformation of the supply chain in the equipment manufacturing industry enables data-empowered inventory management and demand forecasting etc., reducing operational costs and enhancing economic efficiency. This paper analyzes the background and significance of the digital-intelligent transformation of the supply chain in the equipment manufacturing sector, proposes pathways, frameworks, and recommendations for the transformation, aiming to provide theoretical support and practical guidance for advancing the digital-intelligent transformation of supply chains in the industry.

[Key words] equipment manufacturing industry; Supply chain; Digital transformation; Digitalization framework; Transformation Path

引言

在全球化与逆全球化交织背景下,装备制造业面临供应链复杂度上升、传统管理模式低效等问题。数智化转型成为提升韧性、效率及竞争力的关键路径。本文结合行业现状提出转型框架与策略。

1 转型背景与意义

1.1 背景

1.1.1 全球竞争与地缘风险。全球化发展使装备制造业既要面临来自全球的市场竞争,又要面对来自“脱钩断链”、地缘冲突等外部因素带来的供应中断、成本上升的风险。

1.1.2 国家战略驱动。《国务院办公厅关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》及《中国制造2025》的发布,标志着中国供应链的发展进入到新阶段。构建更高效、稳定、安全的产业链,推动装备制造业供应链数智化转型,是建设制造强国、发展新质生产力的战略需要。

1.1.3 行业数智化发展相对滞后。中国电商、零售等服务领域的数字化已经相当成熟,但是装备制造业的数字化转型却十

分缓慢。通过供应链数智化转型促进企业数智升级,已成为提升企业核心竞争力的必然选择。

1.2 意义

供应链数智化转型作为企业数字化的核心,其转型意义主要有三个方面:

1.2.1 优化组织架构:优化、拉通业务流程,推动企业架构由职能型向流程型转变,提高供应链运行效率。

1.2.2 强化数据治理:通过解析公司运营业务,构建业务架构、数据架构、技术架构、应用架构,实现对象数字化、过程数字化、规则数字化、业务模型数字化,为数智供应链搭建基础框架和底层逻辑,构建业务、数据、技术一体化架构。

1.2.3 提升竞争力:通过供应链数智化转型,提高供应链的响应速度、协同能力,实现供应链的精细化管理,降低成本等,提高客户满意度、增强竞争力。

2 供应链发展现状

2.1 管理痛点

供应链战略不清晰,顶层设计不完善;供应链管理信息化、

数字化意识不强；企业的组织架构及治理模式与供应链管理流程、数据治理要求不匹配；供应链缺乏系统性度量指标；数据孤岛普遍，缺乏顶层数据治理标准；供应链管理能力和信息化及数字化建设能力不强。

2.2业务痛点

需求预测偏差大；产供销协同低效；计划管理粗放，单一计划模式无法应对多品种，小批量，定制化业务场景，柔性制造能力不足。生产制造及物流管理信息化程度低；库存短缺与积压结构性矛盾突出；售后服务信息化程度低，响应速度慢。

3 发展阶段定位与转型路径

3.1供应链定位五阶段模型

根据供应链发展成熟度及特征，综合业界成果，本文建立了供应链定位五阶段模型，以便于企业准确定位供应链发展所处阶段。

3.1.1原始阶段：随机、分散、无管理意识的阶段。主要特征：人工表格管理，初步电子化。

3.1.2初级阶段：该阶段出现计划、采购、生产、物流等职能分工，以各自职能为中心开展工作、缺乏沟通是其主要特征；开始局部应用以单部门流程控制为导向的信息系统，但系统数据互不连通。

3.1.3整合阶段：该阶段建立了计划、采购、生产、交付、退货等供应链关键环节贯通的跨部门流程(P2M、LTC等)，实现内部协同；开始应用数据后台、业务中台，实现流程拉通、数据贯通，供应链实现数字化(data technology, DT)。

3.1.4协同阶段：该阶段链主企业与上下游合作伙伴建立了风险共担、利益共享的机制；协同供应链网络化(network technology, NT)生态形成。

3.1.5智慧阶段：该阶段“数据+算法”驱动决策，AI赋能持续迭代。智慧供应链以标准化、结构化数据为基础，由模型算法驱动，AI人工智能、机器学习让供应链不断迭代、进化，供应链进入高阶智慧化阶段(evolutionary technology, ET)。

3.2转型五阶段路径

参考业界APQC、SCOR模型等思想，围绕架构、能力、流程、组织等变革内容，本文提出了数智供应链转型五阶段路径。

第一，调研评估：分析行业格局与企业数字化能力，评估企业核心竞争力与信息化、数字化现状，确定企业在生态圈中的角色与定位。

第二，战略规划：确定企业供应链数智化转型战略，基于5W2H和SMART原则，制定科学的转型计划，明确转型的目标、路径和步骤。

第三，架构设计：业务架构是业务和IT之间的翻译器，是供应链数智化转型的必备管理要素。参考4A架构(业务架构BA、数据架构DA、技术架构TA、应用架构AA)理念，围绕智慧供应链的VSA原则(可视化visibility、可感知sensitivity、可调节adaptability)，搭建以流程与IT为核心的管理体系，将战略落实到业务。沿着业务模式-业务场景-规则-机制流程-模板工具

的过程逻辑，进行SCOR模型核心功能模块(计划、采购、制造、物流等)及过程设计、供应连续性的详细流程体系建设，同步规划IT架构。

第四，试点推行。成果标准化、能力平台化，赋能普通员工参与。对变革的顶层设计思想，如变革愿景、变革逻辑、工作规划、方法工具等及时进行宣传，让变革走出“实验室”，营造全员参与的变革氛围。

第五，迭代优化：变革不会一蹴而就，遵循PDCA方法持续改进。围绕业务、流程、数据、IT组成的数字化和联通各业务的数据治理两条主线，建立供应链运营度量指标体系，形成合纵连横的变革协同。

4 数智化框架与核心内容

4.1框架组成

框架组成	内容描述
1. 数智化商业模式	商业模式是架构的顶层。今天数字经济所产生的各种新的商业模式如 B2C、B2B 等催生了数字化供应链。数字化供应链也衍生出新的商业模式，如供应链服务化，服务产品化，产品数字化等。
2. 数智化供应链要素	数智化计划、数智化采购、数智化生产、数智化运营、数智化服务
3. 数智化供应链技术	聚焦流程创新：管理流程化，组装模块化；聚焦技术创新：数据分析，自动化、智能化
4. 数智化供应网络新基建	互联供应网络—新的供应链组织形态 数智化供应网络新基建 供应网络数字资产—数字化供应链：一切都与数据有关 供应网络控制塔—数据决策中心 数智供应链孪生：一物理供应链的数字呈现和中枢
5. 数智化供应链的策略	协同策略—横向、纵向供应链一体化，支持构建数字供应网络新基建； 细分策略—差异化的供应链管理，支持供应链流程创新：模块化、灵活的流程构建

4.2转型重点

4.2.1计划数智化：计划数智化是数智化转型的核心。采用现代数智技术，如数学建模、人工智能分析，实现数据+算法驱动战略计划与运营计划。战略计划的核心是经营计划，它确定了公司最高管理层面上的年度/半年度经营目标。在经营计划制订过程中，需要调用年度/半年度财务计划、营销计划以及供应链计划(供应链计划涵盖了管理层给供应链设定的供应链成本、周转、缺货率等目标)。运营计划周期短，通常以月、周为周期进行计划，根据需要可以展开到天。智慧供应链强调需求驱动，智能计划体系重点控制三方面：一是通过大数据和算法的能力进行长、中、短期的计划预测和推演，提升对需求的感知力；二是尽可能从前端向末端做计划，即从靠近前端的成品需求计划做起，逐步推演到生产计划，然后是原材料的采购计划，从而减少牛鞭效应；三是当前端需求过于分散、波动过于剧烈时，可以从时间、空间、量级维度提升一个层级进行预测和计划。

4.2.2采购数智化：数智化采购包括三方面：一是可预测战略寻源，基于供应链系统沉淀的大数据，以及数据处理技术，在

预测采购需求、采购资金支付支出分析及付款策略、寻源战略、成本建模、决策制定、供应商协作方面提供更加精准、高效的数字化解决方案。二是智能化供应商管理,实现供应商全生命周期管理可视化,在供应商分类分级、供应商画像、联动第三方数据的供应商风险预警、供应商绩效趋势、供应商结构合理性分析及优化建议方面提供数据支撑。三是自动化采购执行,在执行环节通过流程自动化实现批量执行重复性任务,实现从品类目录管理、合同签订电子化、采购到发票管理、付款管理、风险与合规管理。通过智能合约,根据预设合同条款和资金支付方式,触发付款条件、形成付款建议,并在此基础上,可为供应商提供按需融资的供应链金融服务。根据库存控制模型与人工智能,自动触发补货订购订单。

4.2.3制造数字化:装备制造业企业通过引入自动化智能设备、PLM、MES、数字孪生等设备及信息系统,打通生产上下游环节,实时反馈生产状态和质量信息,实现数据采集、数据统计分析、辅助决策,帮助企业优化生产流程和提高生产效率。

4.2.4智慧物流:智慧物流应用场景涵盖从供应商发货与回收,产品生产制造,成品发货,成品流通到最终客户的实物和信息活动的全链条;应用的智能化设备从搬运机器人到AS/RS(自动取存系统)和料箱机器人,从地址库服务到物流信息通知服务,从物联网到智慧物流云平台建设,从算法优化到运筹优化。

4.2.5运营数智化:供应链运营的数智化转型目的在于提高企业的运营效率和降低运营成本,以低成本和高绩效,执行供应链的计划和流程。供应链运营包括需求预测、计划、寻源、制造、交付、退货管理、业务运营、质量、风险、内控、数据、精益等运作要素。供应链数智化运营实现了业务流程自动化、供应链要素管理数字化、决策智能化。

5 转型建议

5.1 重视供应链转型、强化人才建设

供应链数智化转型是需要“一把手”坚定支持的长期工作。企业需要加强具备供应链系统思维与信息化思维的复合人才建设,为数智化转型提供有力的人才保障。

5.2 变革流程和管理模式

供应链数智化转型需要优化供应链流程和管理模式,建立以客户为中心、以业务为主线的流程型组织,实现供应链、生态链的智能化管理和协同优化。

5.3 加强数据安全和隐私保护

企业需要建立完善的数据安全管理制度和技术体系,加强数据备份和恢复能力,防止数据泄露和滥用。同时,企业需要加强对员工的数据安全培训,提高员工的数据安全意识和技能。

5.4 跨界合作

装备制造业企业需要加强与互联网等行业的跨界合作,共同推动数智化转型的进程。通过与互联网、人工智能等行业的合作,引入先进的技术和理念,推动装备制造业的智能化升级。

6 结论与展望

6.1 结论

6.1.1数智化转型是装备制造业降低成本、提高效率、增强核心竞争力的重要途径。

6.1.2数智化转型需要企业高层支持,需要加强懂业务、具备数字化思维的复合型人才培养。

6.1.3数智化转型需要重规划、强引导、抓落实,实现供应链数智化转型落地生根。

6.1.4数智化转型需要跨界合作与创新,共同推动装备制造业供应链创新发展。

6.2 展望

随着数字化技术和以DEEPSEEK为代表的人工智能的不断进步,装备制造业将迎来更加广阔的发展空间和机遇。企业需要打造面向连接、AI、赋能、可持续的全球化数字供应链,支撑中国装备制造业供应链发展迈向新阶段。

[参考文献]

[1]唐隆基,潘永刚.数字化供应链:转型升级路线与价值再造实践[M]北京:人民邮电出版社,2021.

[2]施云.智慧供应链架构:从商业到技术[M].北京:机械工业出版社有限公司,2022.

[3]罗戈研究,京东,唐隆基.数字化供应链综合研究报告[R].北京:京东大数据研究院,2018.

[4]汇川技术,汇川书院.廿年跨越:汇川管理与变革思考[EB/OL].(2024-4-30).

作者简介:

母传斌(1984--),男,汉族,河南省商丘市人,本科,高级经济师,研究方向:采购管理及供应链管理方向。