

工业互联网视角下制造企业智能化转型的演化路径研究

孟 云

(合肥市轨道交通集团有限公司, 安徽 合肥 230001)

摘 要 在新一轮科技革命和产业变革浪潮中, 工业互联网技术蓬勃兴起重塑了制造业格局。制造企业面临市场竞争加剧、客户需求多变等挑战, 传统生产模式弊端凸显。智能化转型成为制造企业降本增效、提升竞争力的关键, 探究其在工业互联网视角下的演化路径, 对企业发展和产业升级意义重大。本文从工业互联网视角出发, 探讨了制造企业智能化转型的演化路径, 通过对相关理论和实践案例的分析, 揭示了制造企业在不同阶段的转型特征、驱动因素以及面临的挑战, 并提出了相应的优化策略, 旨在为推动我国制造企业智能化转型提供有益的参考。

关键词 工业互联网; 制造企业; 智能化转型; 演化路径

中图分类号: TP399; F272

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.18.026

0 引言

在全球制造业竞争日益激烈和技术快速发展的背景下, 传统制造企业转型升级压力较大。工业互联网的崛起, 给制造企业智能化转型提供了新机遇, 同时也提出了挑战。智能化转型既是制造企业增强竞争力和实现可持续发展必然的选择, 又是促进我国制造业向高端化、智能化和绿色化发展的重要路径选择。所以, 对制造企业智能化转型演化路径进行深入研究具有重要的理论意义与现实意义。

1 从工业互联网角度分析制造企业智能化转型演化基础

工业互联网勃兴的时代浪潮下, 制造业智能化转型具有深刻而多元的演变基础, 各基础要素交织在一起促使制造业走向智能化发展新征程。技术层面的累积, 是实现智能化转型的关键基石, 伴随着信息技术的快速发展, 制造企业的自动化生产技术、数据采集和传输技术以及工业软件都得到了明显的发展^[1]。自动化生产设备得到广泛运用, 使制造过程精准度与效率得到显著提高, 为企业智能化转型提供硬件支持。在工厂的生产流程中, 可编程逻辑控制器 (PLC) 的应用可以实现生产流程的精准控制, 从而降低由人为因素引起的误差。成熟的数据采集及传输技术使企业能够实时地获得生产线中各种设备运行的数据, 从而为之后的数据分析及智能决策打下了基础。在传感器与物联网技术的辅助下, 可以快速地将设备温度、压力以及运行状态数据传输到企业数据中心的。在工业软

件领域, 例如: 计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM) 等, 它们广泛应用于产品设计、生产计划和制造执行等多个关键环节, 使生产过程数字化、信息化管理成为智能化转型中一支必不可少的技术力量。制造企业在生产运营过程中长期累积的经验, 也对企业智能化转型起到强有力的支撑作用, 企业经过长期生产实践, 对于自己产品的技术、生产流程 and 市场需求都有了深入了解。这些经验有助于企业在进行智能化转型时准确把握智能化技术运用方向, 使新技术和企业的实际生产得到更好结合。汽车制造企业多年来的生产经验让他们对不同型号汽车的关键控制点有了深刻的认识, 当智能化生产设备与系统推出, 可以有针对性地对产品进行优化调整, 以提高产品的生产效率与质量。

2 工业互联网视角下制造企业智能化转型的演化现状

工业互联网赋能下制造企业智能化转型已经成为产业重要发展趋势, 目前呈现丰富多彩演化现状, 一些头部制造企业已经实现了智能化转型, 并取得了明显的效果。这些公司以强大的资金实力、技术研发能力为基础, 首先引进先进智能化技术与装备, 建立智能化生产体系, 在汽车制造方面, 比亚迪通过高度自动化和智能化的生产体系将新能源汽车制造推向了一个新台阶; 在工厂里, 数量众多的工业机器人协同工作, 对冲压、焊装、涂装和总装等核心环节起到了至关重要的作用。以焊装车间为例, 近 300 台焊接机器

人使得生产线的自动化率超过了 97%。以宋 PLUS 车型为例,顶棚焊装工序的机器人只需 45 秒就能基本完成,而且人力需要 4 人耗费 10 分钟至 15 分钟,极大的提高生产效率和焊接精度。与此同时,比亚迪在大数据和人工智能技术的推动下,对生产过程进行了全方面的监控和优化。制造执行系统(MES)具备实时采集各种生产相关数据的能力,包括但不限于设备的当前状态、产品的质量以及物料的流动情况。通过深度分析这些信息,适时调整生产策略以解决可能出现的问题、减少次品率、确保产品质量。例如:该系统具有较强的故障诊断与预警能力,当可能发生时就会及时报警,避免生产线被打断。但数量众多的中小企业智能化转型的进程中还面临着许多挑战。一方面,中小企业资金不足,难以承受智能化设备购置、技术研发及系统集成等高昂费用。很多中小企业考虑引进自动化生产线或者智能制造系统的时候都会因为资金的不足而却步;另一方面,中小企业专业技术人才与管理人才匮乏,智能化技术应用与系统运行维护难度大。数字化转型中,中小企业因数据分析与处理能力不足,很难从大量生产数据中挖掘出宝贵信息,不能有效地运用数据来推动生产决策^[2]。

3 工业互联网视角下制造企业智能化转型的演化路径

3.1 强化技术的研发和创新

技术研发和创新是制造企业向智能化转变的核心动力,决定了智能化浪潮下企业竞争力与发展潜力^[3]。制造企业要加大关键智能化技术研发投入,人工智能、大数据、物联网、云计算为智能化转型提供了重点支持。从人工智能角度来看,企业可以进行机器学习算法研究来对生产过程进行质量控制、设备故障预测等。通过对海量生产数据的研究与分析,人工智能系统可以提前预知设备可能发生的故障并及时维修以避免生产中断。利用大数据技术,企业能够对生产、销售、客户等多个数据源进行深入的整合与分析,从而揭示数据背后隐藏的价值,并为企业的决策过程提供有力的支持。在分析销售数据时,企业可借助大数据来了解客户购买偏好及市场趋势,从而优化产品研发及市场营销策略。企业应积极参加行业技术标准制定,在工业互联网蓬勃发展的背景下,统一技术标准对推动产业协同与互联互通具有重要意义。制造企业进行技术研发时,应当联合行业协会和科研机构等建立智能化技术的生产、通讯和安全标准。在建立物联网设备通

信标准时,企业参与可以保证标准满足实际生产需要,并推动物联网在制造领域得到广泛运用^[4]。

3.2 优化组织管理,培养人才

优化组织管理和人才培养在制造企业智能化转型进程中不可忽视,它直接影响着企业是否能够有效地实施智能化战略。从组织管理上看,制造企业要顺应智能化转型需要,转变组织架构,传统层级式组织架构缺乏信息传递与决策效率,很难适应智能化生产的快速反应^[5]。企业要向扁平化、网络化组织架构过渡,降低管理层级并推动信息快速流转与共享。在部分智能化转型取得成功的公司,组建跨部门项目团队负责智能化项目推进与落实。这些队伍都是由生产、技术和管理各部门的人组成,突破各部门之间的障碍,进行有效的协同工作。企业应该建立起与智能化发展相适应的管理制度与流程,在生产管理中,融入智能化生产调度系统以实时生产数据及市场需求为基础,对生产计划及资源分配进行动态调整。质量管理中,采用智能化质量检测设备及数据分析工具对产品质量进行全程监测与追溯。企业通过构建智能化质量管理体系可以及时发现质量问题并有针对性地采取措施加以改进,从而提升产品质量。实现智能化转型,人才培养至关重要,制造企业要培养并引进既有制造技术,又有信息技术的复合型人才。企业要加大内部员工培训力度,并通过智能化技术培训课程和在线学习平台提高员工智能化技能水平。对一线工人的训练可以包括自动化设备运行、保养以及简单的故障排除等;对技术和管理人员来说,培训主要集中在人工智能、大数据分析以及工业互联网平台应用等领域的专业知识和技术能力上。企业应积极从外部引进人才,以吸引相关专业毕业生及有智能化领域从业经历者进入企业,给企业带来新鲜的血液。

3.3 加深市场洞察,以客户为中心

制造企业要利用工业互联网平台对大量市场数据进行采集与分析,洞察市场动态与客户需求,企业可以根据销售数据、客户反馈以及行业趋势,准确地掌握市场需求变化情况,并适时调整产品研发与生产策略。在消费电子领域中,企业通过分析客户购买行为及使用反馈数据发现客户对商品智能化功能及个性化设计要求越来越高,由此增加了对相关方面的研发投入,并推出更加适应市场需要的产品^[6]。面向客户,企业要重视产品与服务创新,智能化转型中制造企业除了提供优质产品外,更重要的是以产品为中心提供智能服务。在机械设备制造领域中,公司通过将传感

器安装到设备中,从而达到实时监控设备运行状况和向用户提供远程运维服务的目的。企业可以在设备发生故障的情况下及时得到故障信息并通过远程诊断与引导来帮助用户迅速解决问题并提升用户的满意度。企业应按照客户个性化需求进行定制化生产。采用智能化生产系统及柔性制造技术使企业能对客户定制化订单做出迅速反应,制造符合客户具体要求的商品,增强企业差异化竞争优势。增强与客户之间的互动与合作,亦是加深市场洞察和客户导向的关键措施。企业可通过创建客户社区和在线客服来与客户保持紧密交流,随时掌握客户的意见建议。邀请客户参与产品设计与试验,使客户的要求直接纳入到产品开发环节。在汽车制造企业,企业可以通过进行客户试驾活动以及在线反馈收集等方式来了解客户对于汽车性能、配置以及外观等方面的偏好,进而优化产品设计并推出更多客户喜爱的产品。制造企业通过加深对市场的洞察和客户导向可以更好地适应市场的需求,增加市场份额,提高客户忠诚度^[7]。

3.4 充分发挥政策资源的作用

充分利用政策资源对制造企业智能化转型进程具有重要的帮助作用,可以为企业减少转型成本,提高转型效率,政府一系列扶持制造业智能化的政策从多个方面给予企业扶持,制造企业要积极关注政策动态并对相关的政策内容进行深入的研究,以保证企业能正确地抓住政策机遇。就财政补贴政策而言,企业应明确补贴适用条件、补贴标准以及适用流程。对符合智能化改造条件的项目,要及时报送申请材料并争取财政资金支持。部分地区政府给企业购买智能化生产设备提供了一定的补助,企业可以通过申请补助来减少设备采购成本和加快智能化升级速度。税收优惠政策还是企业可供借鉴的一项重要政策资源,政府从研发费用的加计扣除和高新技术企业的税收减免两个方面为智能制造企业提供优惠。企业要对财务、税务管理进行合理规划,并充分利用好这些税收优惠政策来降低自身运营成本。企业通过增加研发投入既可以享受研发费用加计扣除政策又可以提高技术创新能力促进智能化转型。

3.5 促进产业链协同和生态构建

推进产业链协同和生态构建,是制造企业实现智能化转型,帮助企业实现资源整合,增强整体竞争力的一条重要战略路径。制造企业要加强同产业链上、下游企业协同合作,企业智能化转型进程中,智能化发展需要供应商、合作伙伴以及客户等多方支持合作。

在原材料供应上,公司与供应商之间建立了密切合作关系,联合开发智能化原材料及零部件,保证了原材料品质及供应的稳定性。汽车制造方面,车企和零部件供应商合作研发智能传感器、自动驾驶系统以及其他智能化汽车零部件以提高汽车智能化水平。与合作伙伴一起进行技术研发及市场拓展可以达到资源共享,优势互补的目的。在工业互联网平台构建方面,企业通过联合软件开发商和系统集成商共同构建一个功能完备、安全可信的工业互联网平台来实现企业智能化转型。制造企业应该主动参与到工业互联网生态建设中,通过工业互联网平台实现了企业与产业链上、下游企业,科研机构 and 金融机构之间的广泛关联,构成互利共赢生态系统。在这一生态系统下,企业能够获得更多的资源与信息,扩大业务渠道与市场空间。企业可借助工业互联网平台和金融机构共同获得智能化转型的必要融资;联合科研机构进行前沿技术的研究及应用创新。企业应该将其技术与资源进行开放,吸引更多地合作伙伴加入到生态建设中来,一起促进工业互联网发展。

4 结束语

工业互联网给制造企业智能化转型带来广阔空间,也带来无限可能性。制造企业进行智能化转型时,需结合自身的实际状况,对演化路径进行合理的选择,并积极面对各类挑战。通过转型策略的持续优化,制造企业能够更好地进行智能化升级和核心竞争力的增强,并在全球制造业的竞争中处于有利的位置。今后,在科技深入发展、市场不断变革的背景下,制造企业智能化转型还需要不断探索、不断创新。

参考文献:

- [1] 王淑艳,和征,杨小红.工业互联网视角下制造企业智能化转型的演化路径研究[J].商场现代化,2023(01):47-49.
- [2] 王沛.制造企业智能化转型的影响因素及其作用机理研究[D].西安:西安理工大学,2023.
- [3] 柴天佑,刘强,丁进良,等.工业互联网驱动的流程工业智能优化制造新模式研究展望[J].中国科学:技术科学,2022,52(01):14-25.
- [4] 霍志恒.制造业智能化转型中“5G+工业互联网”的应用[J].通讯世界,2023,30(11):7-9.
- [5] 同[4].
- [6] 周立松,余斌,孙振州,等.“5G+工业互联网”助力福建智能制造转型升级[J].创新世界周刊,2024(09):36-39.
- [7] 同[6].