

工业互联网背景下模具机电制造的数字化转型路径

朱春良

杭州科捷模型有限公司 310000

【摘要】模具机电制造作为装备制造业的核心支撑环节,其数字化转型是企业适配工业互联网发展浪潮、突破产能与精度瓶颈的关键路径。本文以制造企业为核心主体,结合工业互联网技术特性,剖析企业转型面临的技术适配、数据整合等痛点,从技术架构搭建、生产流程重塑、管理体系优化、人才梯队建设四个维度,提出针对性转型路径,为模具机电制造企业实现高效数字化升级、提升核心竞争力提供理论参考与实践指引。

【关键词】工业互联网;模具机电制造;企业数字化转型

Digital Transformation Pathways for Mold Electromechanical Manufacturing in the Industrial Internet Era by

Zhu Chunliang

Hangzhou Kejie Model Co., Ltd. 310000

【Abstract】As a core pillar of equipment manufacturing, mold electromechanical manufacturing's digital transformation serves as a critical pathway for enterprises to adapt to the industrial internet wave and overcome production capacity and precision bottlenecks. Focusing on manufacturing enterprises and leveraging industrial internet technology characteristics, this study analyzes technical adaptation challenges and data integration bottlenecks in corporate transformation. Through four dimensions—technical architecture development, production process reengineering, management system optimization, and talent echelon building—the paper proposes targeted transformation strategies. These insights provide theoretical references and practical guidance for mold electromechanical manufacturers to achieve efficient digital upgrades and enhance core competitiveness.

【Key words】Industrial Internet; Mold and Electromechanical Manufacturing; Enterprise Digital Transformation

1 引言

工业互联网同制造业深度融合之际,模具机电制造企业遭遇着市场需求个性化、生产效率集约化、产品精度高端化等诸多难题。零部件成型加工的主要设备提供者,其制造水平直接影响到下游的汽车、电子、航空航天等产业的发展质量。目前模具机电制造企业的生产方式大都沿用传统模式,存在着生产流程支离化、信息交流滞后、设备之间缺少协调等现象,使企业难以加快市场反应速度从而无法获取最大利润。在这种情况下,企业以工业互联网技术为平台推进数字化转型,用数据驱动生产全链条的优化,是突破发展瓶颈,提高产业能级的重要途径,对装备制造业高质量发展有着极其重大的现实意义。

2 工业互联网与模具机电制造数字化的内在契合性

工业互联网的核心价值在于实现“人、机、料、法、环”

全要素的数字化互联,消弭生产环节的信息壁垒,从而完成生产资源的最佳配置,这种特性正好符合模具机电制造企业的生产需求,模具机电产品存在定制化程度高、生产流程复杂、精度要求严苛等特点,从模具设计、原材料采购再到机床加工、成品检测,每个环节都需要精准的数据支持,企业利用工业互联网平台,可以将设计软件、加工设备、检测仪器等终端节点进行互联互通,实现设计参数向生产指令的无缝传递,以及加工过程中实时数据的动态采集与分析,全流程数据闭环既可解决传统生产中设计与制造脱节、质量管控被动等问题,又可为企业生产决策提供科学依据,推动制造模式从“经验驱动”向“数据驱动”转型。

从产业转型升级角度来说,工业互联网给模具机电制造企业数字化转型给予关键的技术支撑,传统的数字革新常常只局限在单个环节或者局部流程,很容易出现信息碎片化状况并阻碍整体系统的集成与协同效应,而依托平台架构的工业互联网把云计算,大数据,物联网以及人工智能等前沿科技要素整合起来,达成企业内部跨部门乃至全产业链的信息

互通互联,模具机电制造企业经由这个平台打通从最初获取订单到售后支持的全部产品生命周期的数据链路,做到从前端订单到售后支持的全流程一体化运作,凭借精准的数据分析改善资源调配效率,提升供应链合作水平和市场反应速度,从而形成起差异化的竞争优势。

3 模具机电制造企业数字化转型面临的核心痛点

3.1 技术适配性不足,传统设备改造难度大

大多数模具机电制造企业的存量设备比例较高,大量的老旧机床、检测设备缺少数字化接口,不能直接接入工业互联网平台,成为模具机电制造企业进行数字化转型的主要障碍。企业如果全面更新设备,就会产生巨额资金投入,超出中小规模企业的承受能力;如果对老旧设备进行改造,就会出现改造技术不成熟、改造后设备兼容性差、维护成本上升等问题。部分企业对局部设备进行数字化改造,但是由于缺少统一的技术标准和架构规划,改造后的设备与原有的生产系统、设计软件不能高效协同,数据采集不完整、传输延迟等问题时有发生,不能形成完整的数字化生产链路,影响转型效果。

3.2 数据整合能力薄弱,价值挖掘不充分

模具机电制造流程涉及多维度数据,包括设计图纸参数、设备运行数据、原材料性能数据、加工工艺数据、质量检测数据等。当前,多数企业的管理处于分散状态,设计数据存储于设计部门的独立系统,生产数据分散在各台设备终端,质量数据由检测部门人工录入,缺乏统一的数据管理平台进行整合与规范。这种分散式数据管理模式,不仅导致数据冗余、不一致、丢失等问题,还难以实现数据的跨环节共享与深度分析。企业无法通过数据挖掘发现生产流程中的优化空间,如设备能耗过高、加工工艺不合理、质量缺陷溯源困难等问题,数据的价值难以转化为生产效率的提升与成本的降低。

3.3 转型体系不完善,人才与管理支撑缺失

数字化转型并非单纯的技术升级,而是涉及企业战略、组织架构、管理模式、人才结构的全方位变革。部分模具机电制造企业对数字化转型的认知存在偏差,将其等同于设备数字化改造,缺乏系统性的转型规划与战略布局,导致转型过程盲目推进,资源投入分散,难以形成协同效应。在人才层面,企业缺乏既精通模具机电制造工艺,又掌握工业互联网、大数据、人工智能等新技术的复合型人才。传统技术人员难以适应数字化生产的操作需求,而新兴技术人才对制造

工艺了解不足,导致技术落地困难。同时,企业原有管理模式与数字化生产不匹配,部门间权责划分模糊、流程繁琐,难以适应数字化转型带来的高效协同需求,进一步制约了转型进程。

3.4 资金投入压力大,转型回报周期长

模具机电制造企业的数字化转型需要持续的资金投入,涵盖设备改造与更新、数字化平台搭建、软件采购与定制、人才培养与引进等多个方面。对于以中小规模企业为主的模具机电制造行业,资金短缺是普遍问题。企业的资金多集中于生产运营与订单交付,可用于数字化转型的资金有限。此外,数字化转型的回报具有间接性、长期性特点,短期内难以看到明显的经济效益,部分企业因担心投资风险,对数字化转型持观望态度,仅进行小规模、试探性投入,无法形成规模化的转型效应,导致转型进程缓慢。

4 工业互联网背景下模具机电制造企业数字化转型路径

4.1 搭建分层级技术架构,推进设备与系统协同互联

企业应结合自身生产规模与资金实力,搭建“终端感知层-平台层-应用层”的分层级工业互联网技术架构,实现设备、系统与业务的深度融合。在终端感知层,针对老旧设备与新设备分类施策:对核心生产环节的老旧设备,采用加装传感器、数据采集模块等低成本改造方式,实现设备运行参数、加工精度等数据的实时采集;对新增设备,优先选用具备标准化数字化接口、支持互联互通的智能设备,降低数据整合难度。同时,统一数据采集标准与通信协议,确保不同类型、不同品牌的设备数据能够高效接入平台。

在平台层,企业可根据自身需求,选择自主搭建、联合搭建或租用第三方工业互联网平台。大型企业可依托自身技术实力自主搭建专属平台,实现数据的自主管控与个性化应用开发;中小规模企业可选择与第三方平台服务商合作,通过租用平台服务的方式,降低搭建成本与技术门槛。平台层需具备数据存储、整合、分析、可视化等核心功能,实现设计、生产、管理等多系统数据的集中管控。在应用层,基于平台数据资源,开发设计协同、智能调度、质量管控、设备运维等针对性应用模块,将数据价值转化为实际生产效能。

4.2 重塑全流程数字化生产链路,实现精准化制造

以数据驱动为核心,对模具机电制造的全流程进行重塑,实现模具机电制造从设计、加工、检测到售后服务的全流程数字化管理。设计阶段要引入参数化设计、仿真模拟等

数字工具,根据历史生产数据和客户需求,优化模具设计方案,减少设计缺陷。同时把设计数据上传到工业互联网平台,实现设计图纸的标准化管理及共享,保证生产部门能准确地获取设计参数。在加工环节利用平台将设计参数自动转换成机床加工指令,实时采集设备运行数据、加工精度数据,动态调整加工参数,避免因参数偏差造成的产品质量问题。对复杂的模具多工序加工,利用平台实现工序间的无缝对接、协同调度,减少工序等待时间。

且企业可采用智能检测设备完成自动采集、实时上传,对检测数据和设计参数进行比较分析,迅速发现质量问题,找到质量问题的成因。比如设备精度不高,加工工艺不合理等,及时改进生产流程。在售后服务环节,给模具产品加装物联网传感器,对产品使用过程中运行状态、损耗情况等数据进行实时监测,给客户提提供预防性维护建议,延长产品使用寿命,将售后服务数据反馈给设计、生产部门,为产品优化升级提供依据。

4.3 优化数字化管理体系,强化组织与人才支撑

企业需建立和数字化转型相适应的管理体系,打破传统部门壁垒,构建扁平化、协同化的组织结构。通过确定各部门在数字化转型中的职责和分工,成立专门的数字化管理部门,统筹推进转型工作,协调解决转型过程中各部门的协同问题。同时,企业可优化管理制度和业务流程,简化审批环节,实现管理流程的数字化、高效化,适应数字化生产快节奏的要求。例如用数字化的审批系统来完成订单、生产计划、采购申请等业务的在线审批,缩短流程周期;通过数字化的绩效考核系统来根据生产数据来精确评价员工的绩效,调动员工积极性。

人才是数字化转型的核心支撑,企业需形成引进、培养、留存的复合型人才梯队。一方面有针对性地引进工业互联网技术、大数据分析、智能装备操作等方面的专业人才来弥补内部人才的不足;另一方面加强对现有员工的培训,定期开展数字化技术、智能设备操作、数字化管理等各方面的培训课程,提高传统技术人员和管理人员的数字化素养。同时

参考文献

- [1]曹素萍,姚大根.机电一体化技术在模具制造中的应用研究[J].模具制造,2024,24(06):26-28+31.
- [2]陆建军,钱子龙.智能制造背景下的课程体系改革升级——以常州机电职业技术学院模具设计与制造专业为例[J].中国教育技术装备,2021,(13):82-85.

作者简介:朱春良,出生年月:1982.11,男,汉族,籍贯:浙江桐乡,学历:专科,研究方向:机电。

健全人才激励机制,把数字化技能同绩效评价、薪酬福利联系起来,留住人才。企业可以同高校、职业院校、科研机构建立人才培养基地,定向培养满足企业需求的复合型人才,给数字化转型提供持续的人才保障。

4.4 构建产业链协同生态,拓展数字化转型价值边界

模具机电制造企业的数字化转型不应局限于企业内部,还应依托工业互联网平台,打通与上下游企业的数据链路,构建产业链协同生态。在供应链端,企业可与原材料供应商、零部件供应商实现数据互联,实时共享原材料需求、库存状态、生产进度等数据,优化采购计划,缩短采购周期,降低库存成本。同时,通过平台对供应商的产品质量、交付周期等数据进行评估,筛选优质供应商,提升供应链稳定性。在销售端,企业可与下游客户实现数据协同,实时获取客户需求变化、订单进度等信息,快速响应客户定制化需求,缩短订单交付周期。

此外,企业可依托工业互联网平台,开展服务型制造转型,拓展数字化服务业务。例如,为客户提供模具远程运维、故障诊断、工艺优化等增值服务,通过数据赋能提升客户粘性与服务附加值;基于平台积累的生产数据与行业数据,为行业内其他企业提供数字化转型咨询、技术支持等服务,打造多元化盈利模式。

5 结论

工业互联网为模具机电制造企业的数字化转型提供了重要支撑,是企业突破发展瓶颈、实现高质量发展的必然路径。当前,模具机电制造企业在数字化转型过程中面临技术适配不足、数据整合薄弱、人才支撑缺失、资金压力大等多重痛点,需通过搭建分层级技术架构、重塑全流程数字化生产链路、优化数字化管理体系、构建产业链协同生态等针对性路径,系统性推进转型工作。企业作为转型的核心主体,应结合自身实际情况,制定科学的转型规划,循序渐进推进数字化升级,避免盲目投入。