

数字经济对制造业转型升级的影响分析

王恒治

甘肃省天水市秦州区秦州大道秀金元小区, 中国·甘肃 天水 741000

【摘要】以数据要素重塑生产关系与价值链的理论为引入, 本文围绕制造业在数字经济语境下的变革展开系统研究。研究过程依次分析价值链、组织协作与产业空间的内在关联, 诊断数据整合、生产重构与人才适配的现实挑战, 并提出强化数据治理、重构柔性生产与构建校企联动人才体系的策略路径。预期教学成果在于形成可落地的治理制度与流程模板、岗位能力清单与评价规范, 塑造统一语言的组织学习场景, 提升企业在成本、质量与交付上的协同能力。

【关键词】数字经济; 制造业转型; 数据治理; 柔性生产; 人才培养

数字经济作为以数据驱动资源配置与价值创造的经济形态, 正在深刻改变制造业的价值链结构、组织协作机制与产业空间联系。既有研究多聚焦单点技术应用, 忽略制度、流程与能力的协同重构, 致使转型成效难以扩散与固化。为回应实践中的系统性需求, 本研究从数据、生产与人才三条主线揭示数字经济赋能制造业转型的内在逻辑: 数据嵌入研发、采购与售后重塑价值链, 开放网络促进多点协同, 制造服务融合弱化规模与地域约束; 同时识别数据要素整合利用不足、传统模式改造受限与人才结构错配等关键阻滞。在此基础上提出面向治理与流程的综合策略, 旨在构建统一的数据治理框架、柔性化的生产系统与可持续的人才培养机制, 支撑成本、质量与交付的协同优化, 并为产业与区域层面的再分工与资源流动提供可操作的路径参考。

1 数字经济与制造业转型升级的内在关联分析

制造企业在数字经济语境下的变化, 不只体现在工具更新, 更关乎生产关系与价值链的重塑。先是价值链发生变化, 制造企业把数据嵌入研发、采购与售后等关键环节, 使信息、资金与物流的关系更顺畅, 资源配置更灵活。制造企业不再只交付单一产品, 而是将产品与服务打包为解决方案, 交易由一次性交付延展为长期互动, 企业由单点优化转向整链协同。接着是组织协作的改进, 制造企业依托开放的网络, 与供应商与用户共创方案, 在设计、制造与交付各环节形成密切配合。制造企业的生产边界更灵活, 项目推进更高效, 协作由线性分工转向多点协同, 组织结构由层级式管控转为柔性协作。最终是产业与区域层面的调整, 制造企业向服务延伸, 形成制造与服务

融合的业态, 在区域联系中重构分工与流动, 企业在不同地域间开展更密集的互动。制造企业弱化对规模与特定地理位置的依赖, 成长路径更为多样, 制造企业在产业内外的互动更为均衡。

2 数字经济驱动制造业转型升级的现实挑战

2.1 数据要素整合利用的挑战

在数字化转型推进中, 数据要素的整合利用常成为制造企业的薄弱环节, 许多关键环节未能形成稳定的数据供给。一是采集覆盖范围狭窄。制造企业在设备与关键工序上采集较多, 但在辅助环节、供应与售后覆盖不足, 视角偏窄, 难以刻画全流程; 企业仍依赖手工记录与临时表单, 形成断点与缺项, 影响追溯与分析, 企业对异常原因的判断也容易偏差。二是数据质量不稳定。制造企业在标准与口径上不一致, 采集频率忽高忽低, 噪音、重复与过期并存, 标签含义不清, 结果就是模型与报表容易摇摆, 管理层对结论的信任度下降, 不同岗位对同一指标的理解不一, 录入习惯差异大。三是共享机制缺失。制造企业在跨部门协作中各自建账、规则不一, 权限设置过硬, 出于责任与考核以及利益考虑, 共享意愿偏低; 企业又缺少统一目录与流程, 数据难以流动, 信息孤岛延续, 重复建设加重成本, 协同决策停留在口号。

2.2 传统制造模式转型的挑战

制造企业在传统模式的更新中面临的阻滞, 不在单点技术, 而在体系性的衔接与配套。其一, 制造企业在生产流程的数字化改造进展缓慢, 制造企业面临老旧设备与分散工段难以改造、难以互联, 现场信息仍靠人工传递, 计划与执行脱节。制造企业为稳产保交付而压缩改造窗口, 改

造只做局部替换,流程指标难以贯通,过程控制依旧依赖经验。其二,制造企业的柔性生产能力偏弱,工艺切换耗时,批量与定制难以并行,订单波动出现时便产生排产堆积。制造企业的产线布局固化,标准件与非标件共线组织困难,工序协同不顺,生产节拍被最慢环节拉低。其三,制造企业在供应链协同上的效率不高,制造企业对需求、库存与交期的共享不及时,采购与生产被迫反复调整。制造企业与上下游之间缺少一致的规则与接口,计划版本多头并行,制造企业的责任边界与协作分工模糊,补货与备料趋向安全垫,资金占用与浪费加重。

2.3 人才结构适配性的挑战

转型的推进离不开人的作用,制造企业的人才结构错配正在削弱对数字变革的承载力,也让组织学习与流程更新变得迟缓。先看数字技术专业人才的供给,制造企业难以吸引既懂技术又懂业务的复合型人才,关键岗位常年空缺,薪酬与成长通道不清导致流动率偏高。制造企业在本地市场选择余地有限,外部招聘成本上升,技术骨干难以稳定成型。再看现有员工的数字技能,制造企业的员工长期依赖经验,数据理解薄弱,工具使用不熟,改造举措容易停留在表面。制造企业的在岗培训安排不够连贯,学习时间被生产挤压,新旧工艺衔接不顺,工作投入出现消极情绪。最后看人才培养体系与需求的对接,制造企业在课程与岗位能力之间缺少细致匹配,培训内容偏理论,评价侧重考证,实操环节不足。制造企业与院校合作深度不够,能力标准表述不清,学习成果难以直接用于岗位,招聘用之间脱节。

3 数字经济赋能制造业转型升级的策略路径

3.1 强化数据要素的深度应用

企业要让数据参与生产与管理的协作,就要把采集、管理与分析整合为统一制度与流程,把关键岗位的记录与传递纳入统一标准,形成跨部门可执行的共识。

起步在企业级数据治理框架的建立,企业要明确数据的权责边界、分类分级与使用规范,把采集标准、存储方式与安全要求写入制度,让研发、采购、生产、质检与服务的记录与调用以一致口径运行,企业设置跨部门的治理机制统一议事与监督,使规则解释保持一致、责任划分清楚,企业在遇到争议时按照流程处理。

推进在标准化的数据流通过程设计,企业围绕研发、供

应、生产与售后等场景梳理关键字段、接口与更新频率,建立统一的目录与申请路径,使数据在岗位之间稳定传递而不被随意改写,企业以流程为主线设置共享与审计,跨部门共享以协议为依据,企业抑制重复建设,使协同决策沿着规范的轨道运行,企业逐步削弱信息孤岛。

落地在对业务问题的分析与解释,企业把订单、质量、设备、库存与服务等信息汇聚为主题数据,结合历史记录与现场,建立分析模型与可读的报表,把结论用于计划、采购、生产与服务的协同。企业在应用分析时不追求繁复的术语,而是围绕问题定义、数据准备、指标解释与结果应用构成闭环,企业用清晰的口径积累经验,使管理层与一线在理解与使用上形成一致语言,企业以此推进业务改进。

3.2 推动生产模式的数字化重构

制造企业在生产模式的更新上,不在单点替换,而在把技术与流程重新组合,让设备、产线与供应协作起来形成稳定的运行秩序,生产与服务由点状改造走向系统优化。

首先,制造企业通过引入可感知、可调度的智能生产设备,把设备状态、过程参数、能耗与质量记录集成在一体,减少误操作与漏检,降低人工依赖,制造企业削减流程断点,记录现场变更可追,稳定节拍。制造企业以统一的工艺参数、作业指令与异常处置规则约束现场变动,使计划与执行在同一口径下运行,制造企业及时捕捉并记录异常,统一现场解释,把质量风险在源头前移处理。

其次,制造企业围绕产品谱系与订单波动搭建柔性生产系统,把模块化工位、可切换工艺与可重构产线组合起来,使批量与定制在同一平台内有序共存,减少排队与等待,降低换型成本。制造企业以可拆分的任务包、可复用的工序库与可调整的节拍安排排产,制造企业动态识别瓶颈并组织协同缓解,在不停车的前提下完成切换,缩短响应时间,减轻库存压力,减少重复调度的人力投入。

最后,制造企业搭建数字化供应链协同平台,把需求、库存与交期的关键信息按约定规则共享,采购、生产与物流在同一时间视图下协调动作,制造企业把订单变更透明化,稳住计划滚动,明晰供方履约状态。制造企业以统一的编码、接口与版本管理约束跨组织沟通,补货策略与备料节奏以真实消耗与在制量为依据,制造企业推动资源在上下游之间有序流动,压降资金占用,缓解交付风险,并把协作中的目标冲突在前期就地化解。

制造企业把设备自动化、产线柔性 with 供应链协同并行推进,生产场景由局部改善转向整体优化,成本、质量与交付取得平衡,转型步伐更稳健。

3.3 构建适配的人才培养体系

企业要解决人才错配与学习停滞的问题,应当把外部培养、内部成长与激励政策串联为一体,形成稳定的人才供给与使用秩序。

企业要 Letting 定向培养贴近现场,就要与院校共建协同方案。一方面企业提出岗位能力清单,按工艺、质量与服务规划课程与项目,减小学习与工作落差。企业把能力要求写成清单,便于院校按模块安排教学与实训,课程内容贴近岗位。另一方面企业参与教学组织与评价,把课堂练习与实习任务对接生产过程,使学习成果可落地。企业把评价标准公开,减少学习结果与用人标准的偏差,弱化主观判断。再者企业设立联合实践基地,安排导师带教和轮岗见习,让学生在真实场景完成任务并形成职业习惯。企业用实践考核作为录用参考,缩短入职适应期,提高新人留存率。

企业推进数字化依赖在岗员工的持续成长,培养机制要稳定,学习安排要可持续。一是企业制定分层课程,围绕数据理解、工具使用与问题分析设置学习路径,让不同岗位按节奏学习。企业为基层与骨干设置不同节奏与深度,让学习不脱离岗位。二是企业组织以任务为主的练习,把真实订单、质量问题与设备记录转化为练习包,员工在导师指导下完成并复盘。企业把练习结果纳入绩效,鼓励员工用数据说话。三是企业建立学习与工作衔接的安排,在班前会、周例会与改造窗口嵌入训练时间,保证学习不被生产挤压。企业把训练计划与产线安排对齐,避免临时取消与拖延。

企业吸引并留住数字人才,关键在于激励是否清晰与成长是否可见,组织氛围也要友好。先要企业设定与贡献匹配的薪酬结构,把项目成果、协作表现与问题解决纳入评价,体现岗位差异。企业对关键岗位设置溢价,体现稀缺能力的价值,激发专业投入。随后企业打通成长通道,提供专业序列与管理序列双轨选择,明确晋升标准与岗位转

换规则。企业让路径透明,减少不确定感与内耗,鼓励跨岗位轮换与项目实践。最后企业完善支持政策,给予知识分享、跨部门协作与创新尝试的认可和资源,让人才在组织内看到空间。企业构建开放的创新环境,让想法能试一试,容许小范围试错。

企业把外部合作、内部学习与激励联动起来,人才结构更匹配,组织学习更顺畅,生产与服务的协同更有力量。

4 结语

面向数字经济驱动的制造业转型,应以制度化的数据治理为底座、以柔性化的生产体系为抓手、以可持续的人才培养为保障,形成贯穿研发、采购、生产、质检与服务的一体化协同。通过统一口径的采集与流通、围绕主题的数据分析与解释,化解信息孤岛与指标分歧;借助可感知设备、可重构产线与协同平台,实现计划与执行的同频、批量与定制的共存以及上下游的透明协作;依托校企联动、在岗分层训练与清晰激励通道,增强组织学习与实操转化。以循序渐进的试点与迭代推进,使成本、质量与交付取得动态平衡,推动制造与服务融合走向常态化,为企业在区域与产业层面的协同发展奠定基础。

参考文献:

- [1] 赵西三. 数字经济驱动中国制造转型升级研究[J]. 中州学刊, 2017(12): 36-41.
- [2] 杨倜龙, 郭克莎. 数字经济对制造业发展的影响探析[J]. 经济学家, 2023(09): 55-65.
- [3] 许宪春, 张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(05): 23-41.
- [4] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019(08): 5-23.
- [5] 钱艺文, 黄庆华, 周密. 数字经济促进传统制造业转型升级的内涵、逻辑与路径[J]. 创新科技, 2021, 21(03): 10-17.
- [6] 秦淑悦, 黄贻琳. 数字化投入与制造业结构优化: 内在机制与经验依据[J]. 经济学家, 2024(04): 98-107.