

传统制造企业数字化转型路径与实践研究

那贵昇

北京泰瑞特认证有限责任公司 北京 100015

摘要: 在“中国制造2025”与工业4.0推动下,数字化转型是传统制造企业突破发展瓶颈的必然之举。其长期存在效率低、响应慢、价值链固化等问题,数字化转型以技术赋能、流程重构、生态融合助力提质增效。本文梳理核心概念,明确传统与数字制造差异,重点剖析技术、产品、供应链、管理四条转型路径的逻辑与重点。结合案例总结适用场景与成效,从战略、技术、组织、生态维度提策略,为企业转型跨越、增强竞争力提供指引。

关键词: 传统制造企业;数字化转型;路径选择

引言:当下,“中国制造2025”与工业4.0浪潮汹涌,传统制造企业身处其中,发展瓶颈日益凸显,如效率低下、响应迟缓等。在激烈的市场竞争与快速变化的市场需求面前,数字化转型成为企业求生存、谋发展的必由之路。然而,不同企业情况各异,转型路径不能一概而论。本文将深入剖析转型路径,为企业提供有效策略。

1 数字化转型的核心概念

1.1 数字化转型的定义

数字化转型并非单纯的技术或设备更新,而是以数据为生产要素核心,借助工业互联网等数字技术,对企业全价值链环节进行系统性重构。其核心目标是打破传统模式束缚,实现资源配置、生产效率、客户价值创造及商业模式创新。与早期信息化建设不同,它更强调业务与技术的深度融合,注重构建全流程协同、数据驱动决策的新型运营体系。对于传统制造企业而言,数字化转型意味着从依赖人工经验的生产模式,转向基于数据感知、分析与决策的智能化运营,是企业实现高质量发展的核心支撑。

1.2 传统制造与数字制造的差异对比

传统制造与数字制造在核心逻辑等多方面差异显著。生产驱动上,传统制造靠设备与人工、标准化流程,柔性差;数字制造以数据为核心,动态调整生产。响应能力上,传统制造“以产定销”,响应慢、易积压库存;数字制造“以销定产”,可个性化定制,响应快。价值链上,传统制造线性、价值集中于生产;数字制造网状协同,提升全链条价值。管理模式上,传统制造层级管理、经验决策;数字制造数据透明、扁平管理,决策科学高效^[1]。

2 传统制造企业数字化转型的路径分析

2.1 路径1: 技术驱动型

技术驱动型转型以工业互联网平台建设为核心抓

手,通过设备联网、数据汇聚与智能分析,实现生产全流程的数字化与智能化升级。一是设备数字化改造,为传统生产设备加装传感器与智能控制系统,实现设备状态、生产参数等数据的实时采集;二是工业互联网平台搭建,构建数据汇聚、存储与分析的核心载体,打破设备与系统间的数据壁垒;三是数据驱动决策应用,基于平台数据分析实现设备预测性维护、生产工艺优化、质量问题追溯等场景落地。例如,通过设备联网实现生产线OEE(设备综合效率)实时监控,结合历史数据模型预测设备故障,提前安排维护计划,减少非计划停机时间;通过生产数据实时分析,动态调整工艺参数,提升产品合格率。

2.2 路径2: 产品创新型

产品创新型转型聚焦于通过数字化手段优化产品设计与延伸服务价值链,实现从“单一产品供给”向“产品+服务”的商业模式升级。其核心逻辑是利用数字技术提升产品竞争力与附加值,具体包括两方面内容:一是数字化设计与研发,采用CAD、CAE、PLM等数字化研发工具,构建虚拟仿真测试平台,缩短产品研发周期、降低研发成本。例如,通过三维建模与仿真分析,在产品原型制造前完成性能测试与结构优化,减少物理样机制作次数;二是智能产品与服务延伸,在产品中嵌入智能模块与联网功能,实现产品运行状态实时监控、远程运维、个性化服务等增值服务。例如,工程机械企业通过为挖掘机加装智能传感器,为客户提供设备工作时长、油耗、故障预警等数据服务,同时推出设备租赁、运维保养等增值服务,从设备销售商转型为“设备+服务”解决方案提供商,显著提升客户粘性与盈利空间。

2.3 路径3: 供应链协同型

供应链协同型转型以构建数字化供应链网络为核心,通过打通上下游企业数据链路,实现供应链各环节

的信息共享、协同联动与优化配置。传统制造企业的供应链多为线性串联模式，信息传递滞后、协同效率低下，易出现“牛鞭效应”与库存积压问题。该路径通过搭建供应链数字化协同平台，整合供应商、生产商、分销商、客户等全链条资源，实现订单、库存、物流、资金等数据的实时共享与协同管理。具体实施包括：建立供应商数字化准入与评价体系，实现供应商资质审核、绩效评估的自动化与精准化；构建订单全流程数字化管理系统，从客户下单、生产排产、物流配送至终端交付的全流程可视化追踪；通过需求预测算法与库存共享机制，实现供应链库存优化，减少上下游企业的库存成本^[2]。这种路径适用于供应链层级多、协作复杂的行业，如汽车、电子制造等，能有效提升供应链响应速度与整体竞争力。

2.4 路径4：管理重构型

管理重构型转型通过引入ERP（企业资源计划）、MES（制造执行系统）、CRM（客户关系管理）等数字化管理系统，对企业组织架构与业务流程进行根本性再造，实现管理模式的数字化与精细化升级。传统制造企业多采用层级分明的金字塔式组织架构，部门壁垒严重，信息传递效率低，决策滞后。该路径的核心是通过数字化系统打破部门边界，构建“数据驱动、流程协同”的扁平化管理体系。具体实施包括：以ERP系统整合财务、人力、采购、销售等核心业务数据，实现企业资源的集中管控与优化配置；通过MES系统打通生产计划与车间执行的数据链路，实现生产订单、工艺参数、质量检测等生产环节的全流程数字化管理；利用CRM系统整合客户需求与服务数据，实现客户关系的精准管理与个性化服务。通过管理系统的集成应用，企业可实现业务流程标准化、管理数据透明化、决策过程科学化，大幅提升管理效率与运营效益。

3 典型企业数字化转型实践案例分析

3.1 案例选择标准与数据来源

本文案例选择遵循“行业代表性、路径典型性、成效可量化”三大标准，选取装备制造、家电制造两个传统制造领域的代表性企业，分别对应技术驱动型与产品创新型转型路径。案例企业均为行业内中等规模以上企业，转型前面临传统制造企业的共性问题，转型实施周期超过3年，具备完整的转型过程与可验证的成效数据。案例数据来源包括三方面：一是企业公开披露的转型报告、社会责任报告与新闻发布会资料；二是行业研究机构发布的专项调研报告，如中国电子技术标准化研究院的《制造业数字化转型案例集》；三是与企业数字化转

型负责人的深度访谈记录，获取转型决策过程、实施难点与经验总结等一手信息，确保案例分析的真实性与客观性。

3.2 案例1：技术驱动型转型实践

三一重工作为离散制造企业，其重型装备生产车间曾面临生产效率低、设备停机率高、质量追溯难等问题，关键设备综合效率不足60%，制约订单交付。企业选择技术驱动型转型，以“三一工业互联网平台（COSMOPlat）”建设为核心。先对长沙产业园车间300余台核心设备数字化改造，加装智能传感器与边缘计算模块，实现120余项数据毫秒级采集；接着整合设备、生产排产和供应链管理数据，开发六大核心应用模块；最后联合技术伙伴，基于海量数据构建模型，实现设备预测性维护与生产精准管控。转型3年后，关键设备综合效率提升至82%，非计划停机时间减少75%，产品合格率提升，生产周期缩短，显著提升了生产效率与市场竞争力，智能工厂成行业标杆^[3]。

3.3 案例2：产品创新型转型实践

美的集团转型前以传统大家电生产销售为主，产品同质化、渠道依赖度高，利润空间受挤压。企业选择产品创新型转型，聚焦数字化设计与智能产品服务延伸。研发环节引入西门子PLM系统与ANSYS虚拟仿真平台，构建全流程数字化研发体系，缩短研发周期、减少物理样机制作次数、降低研发成本；产品端推出智能家电系列，实现多种智能功能；服务端搭建管理平台，提供增值服务并快速迭代产品功能。转型后，智能家电销量占比大幅提升，增值服务与定制化方案营收占比达18%，成功转型为“智能生活解决方案提供商”，盈利能力与品牌溢价能力显著提升。

3.4 案例对比与共性总结

三一重工与美的集团转型实践分别代表技术驱动型与产品创新型路径。差异在于，技术驱动型适用于生产复杂、设备密集的离散制造企业，成效在提升生产效率与优化成本；产品创新型适用于消费端导向、产品迭代快的行业，成效在提升产品附加值与创新商业模式。共性方面，二者转型成功依赖三大要素：一是清晰战略定位，结合自身特性与痛点选适配路径；二是技术与业务深度融合，围绕业务需求构建数字化方案；三是持续数据治理与应用，转化数据价值。此外，高层重视与跨部门协同机制的建立，也是两家企业转型成功的重要保障。

4 传统制造企业数字化转型的实施策略

4.1 战略层面：顶层设计与长期规划

数字化转型是长期系统工程，需从战略层面进行顶

层设计与科学规划。首先,企业应结合行业趋势、自身资源禀赋与核心痛点,明确转型愿景与核心目标,避免“为转型而转型”。例如,生产型企业可将“提升生产效率与质量”作为核心目标,消费型企业可将“增强客户粘性与产品附加值”作为重点方向。其次,制定分阶段转型规划,将长期目标拆解为短期可落地的具体任务,如第一阶段完成核心设备数字化改造,第二阶段搭建数据平台,第三阶段实现数据驱动应用落地,确保转型稳步推进。最后,建立转型战略保障机制,成立由高层领导牵头的转型专项小组,明确各部门职责与考核指标,将转型成效与部门绩效挂钩,形成全员参与的转型氛围。

4.2 技术层面:基础设施与平台建设

技术基础设施与平台建设是数字化转型的核心支撑,需遵循“按需建设、分步迭代”的原则。对于中小制造企业,可优先采用云原生技术与SaaS化服务,如租用工业互联网云平台、使用云端ERP系统,降低初期投入成本;对于规模较大的企业,可结合自身需求搭建私有工业互联网平台,实现核心数据的自主管控。在设备数字化改造方面,应优先对核心生产设备进行智能化升级,避免盲目改造非关键设备;在数据平台建设方面,需重点解决数据标准统一与系统集成问题,打通设备、生产、管理等各系统间的数据壁垒,构建统一的数据中台。同时,加强网络安全与数据安全建设,建立数据分级分类管理体系,防范数据泄露与网络攻击风险,保障数字化转型安全稳定推进^[4]。

4.3 组织层面:能力升级与人才培养

组织能力升级与人才培养是数字化转型落地的关键保障。在组织架构方面,需打破传统部门壁垒,构建扁平化、跨部门的协同组织,如成立数字化转型项目组、数据管理委员会等,推动业务与技术部门的高效协作。在人才队伍建设方面,采取“内部培养+外部引进”相结合的方式:针对现有员工,开展数字化技能培训,重点提升一线员工的设备操作能力、管理人员的数据分析能力与技术人员的系统开发能力;针对核心岗位,如数据分析师、工业互联网架构师等,通过外部招聘引入专业人才,弥补内部人才短板。另外,建立鼓励创新的激励

机制,对在转型过程中提出有效改进方案、取得显著成效的团队与个人给予奖励,激发员工参与转型的积极性与主动性。

4.4 生态层面:供应链与外部合作

数字化转型并非企业单打独斗的过程,需构建开放协同的外部生态。在供应链层面,企业应主动牵头推动上下游企业的数字化协同,通过搭建供应链协同平台,实现订单、库存、物流等数据的共享与联动,提升整个供应链的响应速度与协同效率。例如,核心制造企业可向供应商开放生产计划数据,帮助供应商提前安排生产;同时获取供应商的物料供应数据,实现精准采购与库存优化。在外部合作方面,加强与数字化服务商、高校科研机构合作:与工业互联网平台服务商合作,获取成熟的技术解决方案与实施经验;与高校科研机构合作,开展关键技术研发与人才联合培养,解决转型过程中的技术瓶颈。通过构建“供应链协同+外部合作”的生态体系,实现资源共享、优势互补,降低转型成本与风险。

结束语

传统制造企业数字化转型是涵盖战略、技术等多方面的全方位变革,无统一路径,企业要结合实际选适配方向。技术驱动、产品创新等四条路径,从不同维度提供转型抓手,企业可依核心痛点与发展目标选单一或融合推进。转型要把握“数据驱动”逻辑,强化顶层设计、夯实技术、提升组织能力、构建生态。数字技术发展下,转型将持续赋能企业。未来,企业要保持定力,优化策略,推动数字化从“工具应用”迈向“模式创新”,实现高质量发展,助力制造业升级。

参考文献

- [1]张海宁.制造企业数字化转型浅议[J].合作经济与科技,2024(20):106-107.
- [2]戴勇,韩一博,蒲霞.先进制造企业数字化转型驱动路径研究[J].科技进步与对策,2025,42(9):107-118.
- [3]翟英,周春婧.制造企业数字化转型路径设计研究[J].河北科技大学学报(社会科学版),2025,25(3):28-37.
- [4]姚钰栖,江家昕.制造企业数字化转型路径探索[J].新会计,2024(2):41-45.