

基于TOE框架的制造企业数字化转型实施路径研究

——以A企业为例

朱育頔

浙江安防职业技术学院, 中国·浙江 温州 325000

【摘要】在数字经济重塑全球产业格局的背景下,制造业数字化转型已成为突破传统路径依赖、实现高质量发展的必然选择。本研究以“专精特新”标杆企业A为对象,基于TOE框架,通过实地调研、深度访谈等多源数据,解构其2003-2024年数字化转型历程。研究发现:制造业数字化转型呈现“信息数字化→业务数字化→产业生态数字化”三阶段动态演进规律。企业通过技术赋能、组织适配与环境响应的动态匹配实现系统化转型。

【关键词】制造企业;数字化转型;TOE框架;驱动力

【基金项目】浙江安防职业技术学院2024年度校级科研一般项目“数字化赋能温州制造业企业高质量发展研究”(AF2024Y08)。温州市级科技计划项目“温州制造业数字化转型发展战略与实施路径研究”(G20240090)

1 引言

在数字经济背景下,传统制造企业如何把握新一轮技术与产业变革的机会,通过数字技术来提升其综合竞争力,保持其发展活力,是当前亟待解决的重要问题。现有研究指出,数字化转型是数字技术赋能生产经营、研发创新与组织管理的系统性过程,其测度方法主要包含文本分析法^[1]和指标体系法^[2],研究焦点集中于数字技术创新^[3]与数字资产投资等具体行为层面,但对转型驱动力协同机制与阶段演化路径的研究仍显薄弱,尤其缺乏多要素交互作用的动态解析。TOE框架于1990年由学者Tornatzky和fleischer^[4]提出,通过构建技术、组织与环境三元协同分析模型,系统分析组织采纳新技术的动态过程。该框架源于企业创新研究,广泛应用于企业数字化转型、新质生产力等领域。

在此背景下,“专精特新”标杆企业A的转型实践具有典型研究价值。该企业经过20多年的发展,成功实现从“制造”向“智造”转变。本研究采用纵向探索性单案例研究方法,从动态视角出发,解构企业数字化转型历程,剖析数字化转型各阶段的历程及关键事件,进而形成对案例企业数字化转型的全面认知。

2 研究设计

2.1 研究样本

本文遵循单案例研究的典型性原则,选择具有典型性、

信息量和启发性的A企业为案例样本,A企业具有“制造企业+专精特新类+数字化智慧化”的特点。

2.2 数据收集

本研究采用三角验证原则确保案例研究的信效度,数据收集涵盖一手与二手资料两个维度:一手数据主要通过实地调研获取,完成11份深度访谈记录,对象覆盖企业高层管理者、技术负责人及车间管理人员,同时结合企业参观、发展历程追踪等参与式观察资料。二手数据包含三类来源:(1)企业官方资料,除获取内部宣传手册、年度报告外,运用网络爬虫技术抓取企业官网及社交媒体全量发布内容;(2)第三方资料,系统收集48篇媒体报道、10部学术著作及政策文件;(3)补充性档案资料,包括行业刊物、项目手册等文本材料。

研究分三阶段实施数据采集:初期通过企业公开信息与访谈建立基础认知;中期聚焦数字化转型的挑战与机遇,同步收集业务报告等内部文件;后期进行数据清洗与交叉验证。所有资料均通过来源、类型、收集者三重维度互证,结合宏观政策背景与微观企业实践,形成立体化证据链。确保时效性与完整性。该设计既满足质性研究对数据饱和度的要求,又通过方法论的严谨性提升理论建构可信度。

2.3 数据分析

本文采用扎根理论的编码方法对质性数据进行分析,编码过程借助Nvivo14软件完成。依照程序性扎根理论的操作

步骤，由研究人员依次进行开放式编码、主轴编码、选择性编码，并进行交叉检查。

3 基于T0E理论的制造企业数字化转型动力分析框架

3.1信息数字化阶段(2002—2010年):单点突破

(1) 技术维度

在转型初期，A企业亟需引入、培育数字技术。从“模仿阶段”跳出向“自主研发”，为保障品质，自己生产研发零部件（aT1）；2006年成立研究中心（aT2）；2007年投资千万建设六大实验室（aT3），主导国家标准制定，通过多项国家级认证，编撰行业专业书籍（aT4）；成为知名品牌海外首家ODM签约公司（aT5）。

(2) 组织维度

为了满足数字化转型对人才储备的需求，A企业通过与周边地区高等院校建立产学研合作协议，构建稳定的人才输送渠道（a01）；完成制度体系改革，修订员工手册并完善现代管理制度（a02）；实施全员数字素养提升计划，由技术骨干主导培训（a03）；确立“技术研发为市场竞争核心”战略目标（a04）。建立多个回报社会的爱心基金（a05）。

(3) 环境维度

休闲保健行业拟将成为21世纪朝阳产业，随着人们物质文化水平的提高，按摩椅被大众所认可（aE1）；通过UL/CUL认证，产品覆盖80多个国家和地区（aE2）；依托外贸和国内在各级政府和合作伙伴的关怀和支持下，扩建制造基地（aE3）。

3.2业务数字化阶段(2011—2017年):业务整合

(1) 技术维度

在数字技术的驱动下，A企业根据制造业的行业特点，建设智能制造基地（bT1）、数字车间MES系统（bT2）；搭建信息化平台（bT3），实现财务业务一体化管理（bT4）；联合科研机构研发智能康复机器人（bT5），开展横向科研项目（bT6）；应用物联网与SaaS技术开拓自助按摩领域（bT7）。

(2) 组织维度

为持续推动产业升级，A企业聚焦人才引进与培养，汇聚国内外顶尖人才与骨干力量（b01），构建高素质、创新

力强的研发团队（b02）；优化管理架构，确保组织能力与战略目标协同（b03）。

(3) 环境维度

A企业布局电商全渠道网络，优化客户体验（bE1）；紧跟国家可持续发展战略（bE2），荣获环境标志产品认证与绿色工厂荣誉，彰显环保责任（bE3）；精准匹配全球需求，分析竞争态势，产品远销多国（bE4），入选A省跨境电商出口知名品牌（bE5）。

3.3产业生态数字阶段(2021—2024年):业务创新

(1) 技术维度

A企业作为行业前沿的创新者，深度融合新一代信息技术如5G、云计算、大数据与人工智能，开展工业智能化转型，为按摩器具行业树立了标杆（cT1）；累计获得超千项知识产权，包括发明专利、国际专利及软件著作权等（cT2）；组建研发中心并配备先进仪器设备（cT3）；与国内外顶尖学术机构合作，通过产学研结合，不断推动按摩椅技术的突破与创新（cT4）；将云计算、信息安全与按摩椅完美融合，推出了手机App及云平台，实现了按摩程序的在线升级与个性化定制，为用户带来前所未有的按摩体验（cT5）；致力于医学学术研究，与高校等权威机构合作，发表多篇医学论文，推动了按摩椅在医疗健康领域的应用与发展；获中国环境标志认证，践行可持续发展（cT6）；积极拓展合作网络，与伙伴公司携手，共同推动温泉医康养产业的发展，为构建健康、养老、养生综合服务体系贡献力量（cT7）；未来，将继续深耕人工智能与大数据医疗领域，致力于开发具备智能诊断、评估及个性化康复方案的按摩机器人（cT8），为用户提供更加精准、高效的健康服务。

(2) 组织维度

A企业将人才发展置于战略高度，致力于打造全面的员工培养体系。以“释放人才潜能的“万能金钥匙””为目标，构建“文化+素养+人群+场景”四模块，实施七大专项培训计划（c01）；依托政府优惠政策，优化人才战略与管理制度，强化技术创新落地能力（c02）；高管深度参与战略执行，协同政企资源履行社会责任，与A市多个社区的深度合作，不仅为居民提供了优质的按摩椅产品，帮助他

们放松身心、缓解压力，更以实际贡献助力社区幸福建设（c03）。

(3) 环境维度

A企业紧跟健康中国2030规划纲要指引，开发中医理论指导下的按摩椅产品，科学促进全民健康水平提升（cE1）；签约成为体育展会官方供应商（cE2），提升品牌公信力；敏锐洞察到人工智能领域的潜力，布局AI按摩机器人研发，打造个性化健康解决方案（cE3）。

4 结论与展望

本文基于TOE框架对A企业数字化转型展开研究，揭示传统制造业数字化变革需技术、组织、环境三要素协同演进的内在逻辑。该企业在时代背景下抓住机遇，不断根据自主研发创新和与企业智能合作，在互联网赋能下，抓住共享经济新业态，洞察社会风口并领先于同行业发展。企业通过信息数字化探索阶段（2007年-2015年）、业务数字化阶段（2016年-2021年）、产业生态数字化（2022年-2024年）三个阶段演进，实现三重转变：从传统制造向智能制造转型、人工管理向智能决策升级、市场竞争弱势向品牌优势跨越。研究发现：企业通过数字化生产流程优化、组织架构重组和人才梯队建设实现效能提升；外部层面，依托数字技术构建的供应链协同平台与用户数据闭环，有效强化了产业生态价值。研究突破单一维度分析局限，构建了多维联动的数字化转型路径模型，为学界研究提供新视角。

表1 案例总结表

阶段	阶段含义	实施路径	内在机理	案例表现
信息数字化探索阶段	“模仿阶段”→“自行研发”→“携手合作”	自主研发	优化管理流程，提升管理效率	通过技术自主研发与与企业携手合作，提升数字化技术
业务数字化阶段	通过智慧物流管理系统，实现精细化管理	引入MES系统	管理全程透明化，提升精细化水平。	MES、AMRP系统的集成优化与业务财务一体化实现生产和供内部流程无缝闭环供应链的高效协同
产业生态数字化阶段	绿色产品认证提升市场竞争力，赢得市场认可。被誉为“最美工厂”	打造智能化绿色低碳生产车间；打造全产业链工业互联网平台	全过程追溯管控，实现全产业链数字化	培育高素质创新型人才队伍，共启人事信息化新篇章，开展全产业链工业互联网平台，实现全过程数字化

对企业实践形成六点启示：一、数字化转型需战略先行，管理者应树立数字化思维并制定系统性规划；二、构建“决策层-专业团队”双轮驱动机制，通过引进数字人才赋能组织变革；三、搭建全域数据中台，打破信息孤岛，实现产业链数据贯通；四、推进数字技术与制造技术深度融合，通过自主研发构建差异化竞争力；五、坚持质量筑基，以数字化手段完善全流程品控体系；六、秉持长期主义理念，平衡短期投入与长期效益，强化产业协同生态建设。未来研究可拓展至不同规模企业的数字化转型范式比较，以及数字技术迭代对组织变革的持续影响机制。

参考文献：

[1] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144.

[2] 李雪松, 党琳, 赵宸宇. 数字化转型, 融入全球创新网络与创新绩效[J]. 中国工业经济, 2022, 10: 43-61.

[3] 郑志强, 何佳俐. 数字技术创新的收入分配效应研究——基于产品创新和公司治理的视角[J]. 华东经济管理, 2024, 38(05): 38-47.

[4] Louis G. Tornatzky, Mitchell. Fleischer, Alok K. Chakrabarti. Processes of Technological Innovation[M]: The Processes of Technological Innovation., 1990.