

制造业数字化转型的路径与实践：以宁波贝发集团为例

史书宁 俞光泽 段佳馨 赵秉龙

浙江万里学院商学院，浙江宁波，315100；

摘要：在全球价值链重构、国际市场竞争加剧及贸易保护主义抬头的背景下，我国制造业面临发达国家技术壁垒的挤压，利润空间受限且关键技术获取受阻。在此严峻形势下，数字化转型已成为我国制造业突破发展瓶颈、重塑竞争优势的关键路径。本研究以贝发集团为典型案例，基于价值链理论，深入剖析其全链条数字化转型的实践路径与内在机制。旨在通过总结其转型经验，不仅为贝发集团的持续发展提供理论支撑，也为政府制定相关政策及其他制造企业的数字化转型实践提供有益的参考与借鉴。

关键词：数字化转型；制造业；贝发集团

DOI：10.69979/3029-2700.26.03.039

引言

在全球产业格局调整与数字技术迭代背景下，数字化转型已成为制造业企业生存发展的必答题，其通过打通全链条数据壁垒重构其生产与商业模式，以提质增效企业的核心力量。国家层面，《中国制造2025》及“新质生产力”“双循环”政策，明确数字化为制造业转型升级主攻方向，提供了战略指引与政策支撑。

作为制造业重镇，宁波依托港口与产业基础，形成文具、汽车零部件等特色产业集群，数字经济核心产业增加值稳步攀升，但仍面临传统产能过剩、核心技术对外依存度高、中小企业转型能力不足等问题，亟需标杆企业引领探索可复制的转型路径。

深耕制笔行业近30年的宁波本土企业贝发集团，从OEM外贸代工逐步升级为ODM自主研发，最终构建OBM全球品牌生态，形成“智能制造-数字营销-供应链协同”全链条数字化实践体系。以贝发集团为研究对象，既能具象化制造业数字化转型落地路径，也能为宁波乃至全国同类制造企业（尤其是中小企业）提供借鉴，兼具理论参考与实践价值。

1 文献综述与理论基础

1.1 制造业数字化转型的内涵与特征

制造业数字化转型是以数字技术重构全价值链，实现从“传统生产驱动”到“数据驱动”的变革，核心是数字化（生产要素数据化、打破信息孤岛）、网络化（工业互联网赋能内外部互联）、智能化（算法与智能设备支撑自主决策）的“三化融合”。当前技术融合实践集中于数字孪生预判设备故障、“灯塔工厂”实现大规模定制、3D打印与虚拟仿真缩短研发周期等方向。

1.2 转型的理论视角

贝发集团的数字化实践可通过三大理论解读：其一，技术采纳模型层面，其引入的MES系统因高效易用提升员工接受度，加速技术落地；其二，动态能力理论视角，疫情期间快速上线“贝发国际APP”，整合30万SKU实现跨境供应链72小时极速响应，展现市场适应力；其三，服务型制造与数字平台理论维度，搭建“文器谷”平台整合产品交易与增值服务，完成从“卖产品”到“卖解决方案”的升级。

1.3 宁波制造业数字化转型背景与挑战

宁波制造业以“块状经济”为特色，拥有百亿级产业集群，2024年数字经济核心产业增加值占GDP比重12.3%，数字化基建居全国前列，但转型仍面临多重挑战：一是产业结构待优化，战略性新兴产业占比不足，部分企业依赖低附加值生产；二是核心技术存在“卡脖子”问题，高端工业软件多依赖国外；三是中小企业受资金、人才制约，转型成本压力大；四是政策与平台支撑不足，对中小企业“低成本试错”支持不够，区域级工业互联网平台资源整合能力待提升。

2 贝发集团数字化转型概况

2.1 公司简介与发展历程

贝发集团1994年以木箱文具代工起家，历经近30年发展为全球书写工具领军企业、国家制造业单项冠军，产品出口180余个国家和地区，年产能超20亿支，占中国文具出口额16.7%，完成“代工贴牌”到“品牌引领”的升级。发展分为三阶段：1994-2008年OEM阶段聚焦外贸代工，深耕欧美市场；2009-2018年ODM阶段加大研发获千余项专利，转向自主设计与定制研发；

2019年至今 OBM 阶段定位“文创生态链服务商”，构建“4+1”品牌矩阵，拓展6大类产品，形成“国内生产+海外分销”双循环格局，摆脱对代工业务的依赖。

2.2 数字化转型动因分析

贝发的数字化转型由内外部因素共同驱动。内部层面，一是效率成本压力，2018年前产线工人占比超60%，人均产值仅为行业先进水平的60%；二是供应链管理需求，全球供应链复杂度提升，传统人工管理难以实时追踪，导致订单响应慢、库存周转率低；三是研发瓶颈，新品依赖物理打样，平均研发周期6个月，试错成本高。外部层面，客户个性化、文创化需求凸显，传统规模化生产无法适配“小批量、多批次”订单；全球跨境电商渗透率从2015年10%升至2024年25%，带来渠道新机遇；2020年疫情导致线下展会停办、物流受阻，传统外贸订单下滑30%，倒逼集团加速线上化转型。

2.3 阶段划分

贝发的数字化转型历经四阶段逐步深化：2005-2010年初始信息化阶段，引入ERP系统实现财务、采购、库存基础数据信息化，解决“数据不透明”问题；2011-2018年自动化设备阶段，引入工业机器人、智能仓储设备并搭建柔性生产线，缩减65%产线工人，综合生产效率提升至93.5%，借3D打印技术缩短打样周期；2019-2022年数字工厂阶段，搭建MES与PLM系统，实现生产实时监控和研发数字化协同，数据秒级分析支撑动态排产，库存周转率提升30%；2023年至今平台化生态系统阶段，上线“文器谷”和“贝发国际APP”，整合6000余家上下游中小企业、链接3万B端客户，形成“智能制造-数字营销-供应链协同”生态闭环。

3 贝发集团数字化转型实践路径分析

3.1 智能制造系统的建设

智能制造是贝发集团数字化转型的核心支撑，通过“系统集成+设备升级”双轮驱动革新生产环节。核心系统上，搭建“ERP+MES+PLM”体系：ERP统筹全流程并自动生成采购计划，减少库存积压；MES实时监控生产、自动报警异常，提升40%生产效率；PLM整合研发数据，将研发周期缩至3个月、试错成本降50%。智能设备方面，生产端用伯乐EKS注塑机，笔头精度达±0.002mm，替代进口率超90%且能耗降20%；车间工业机器人承担重复工作，人均产值从2018年50万元升至2024年120万元；智能仓储系统借AGV机器人自动搬运，仓储空间利用率升60%、出入库效率升3倍。

3.2 数字营销与渠道创新

数字营销与渠道创新方面，贝发通过“线上平台搭建+私域运营”重构营销体系。跨境电商领域，布局亚马逊等第三方平台并自主开发“贝发国际APP”，集成30万SKU链接3万全球B端客户，实现全流程可视化管理，跨境供应链响应时间从15天缩短至72小时，2024年跨境电商营收占比达45%。国内市场借助公众号、短视频积累私域用户，按客群精准推送定制内容，通过CRM系统整合数据分析用户偏好，推动客户复购率提升25%。

3.3 产品研发数字化

贝发集团以数字技术推动研发模式从“经验驱动”升级为“数据驱动”：一方面应用3D打印技术替代传统模具打样，将打样周期从15天缩至2天、成本降低80%，还通过虚拟仿真系统提前排查设计缺陷，2024年新品上市合格率达99.6%；另一方面搭建客户协同研发平台，让核心客户参与设计，提交定制需求，研发团队实时反馈方案，实现“需求-设计-生产”无缝衔接。

3.4 供应链数字化与协同

针对供应链分散、协同效率低的痛点，贝发通过“平台化整合+金融赋能”构建高效数字化供应链体系。金融赋能层面，联合银行推出供应链金融服务，供应商凭合作订单即可申请无抵押贷款，审批时间从15天缩短至24小时，2024年已为600余家中小企业提供超5亿元融资，供应链稳定性提升30%。平台化整合方面，搭建“文器谷”供应链平台，整合上下游6000余家中小企业，实现“需求-生产-分销”全链条协同，某分销商案例显示，平台自动触发生产与备货流程，无需人工干预，订单交付周期缩短40%，物流成本下降18%。

3.5 人力资源与组织变革

组织与人才适配是转型保障，贝发从三方面推进变革。组织架构上，2019年成立由副总裁牵头的“数字化转型中心”，整合IT、生产、营销等部门核心人员，统筹战略制定、项目落地与跨部门协作，打破IT部门孤立推进的局面。岗位设置上，新增“数字运营专员”等数字化岗位，淘汰“人工记账员”等传统岗位；同时构建“分层分类”培训体系，针对管理层、技术人员、一线工人开展专项培训，2024年累计培训超1.2万人次，员工数字化技能达标率从60%提升至92%。

4 成效与面临挑战

4.1 成效分析

贝发集团全链条数字化转型成效显著，在生产效率、市场拓展、客户满意度三大维度实现突破。生产效率与成本控制方面，依托智能制造与供应链协同，2024年综合生产效率达93.5%（较转型前提升40%），人均产值从50万元增至120万元，人工成本占比从30%降至12%；原材料库存周转率提升30%，物流成本下降18%，毛利率从15%升至23%，远超行业平均水平。海外市场与品牌建设方面，借助跨境电商平台与海外品牌中心，2024年出口份额同比增长12%，外贸规模突破50亿元居行业首位，圆珠笔产品获评“国家制造业单项冠军”，欧美市场品牌认知度从2018年15%提升至2024年35%，打破欧美品牌对高端文具市场的垄断。客户服务与留存层面，数字化营销与协同研发使定制化订单交付周期从15天缩至7天，客户投诉率从8%降至2%；CRM系统与私域运营实现精准需求匹配，企业客户复购率从60%升至85%，个人消费者复购率从40%提升至65%。

4.2 面临的挑战

尽管转型成效显著，贝发集团仍面临三大核心挑战，亦是制造业数字化转型的共性难题。其一为核心技术“卡脖子”，集团虽实现圆珠笔头加工技术进口替代，但高端工业软件高度依赖进口（如PLM系统采用西门子、MES系统核心算法源自美国企业），且可降解笔材、墨水循环系统等颠覆性技术研发存在短板，制约向价值链高端突破；其二是内部组织惯性与员工适应力不足，部分老员工抵触数字化工具，对MES系统实时数据监控存“不信任感”，系统初期使用率仅50%，且组织架构调整中跨部门协作存在壁垒，需高层协调，拖累转型效率；其三是数据安全与隐私管理风险，转型积累的大量企业及用户数据面临安全隐患，2023年曾发生供应商数据泄露事件，导致采购价格外泄、订单损失超千万元，同时跨境数据传输需符合欧盟法规，合规成本逐年上升，2024年数据安全与合规投入超800万元。

5 政策建议与经验推广

5.1 企业层面经验推广

细分领域制造企业无需盲目追求全链条数字化，应聚焦核心环节，采用“定制化+平台化”模式。中小企业可借鉴贝发“ERP+MES”模式，先实现生产数据信息化再拓展供应链协同，同时采取“低成本试错”策略：优先引入SaaS化数字工具，依托区域级工业互联网平台共享资源，与高校、科研机构开展“小切口”研发项

目；具备规模的企业可搭建行业性平台，整合上下游资源降低转型成本。

5.2 政府与政策层面建议

政府需从政策、基建、平台三方面协同发力：政策上，为中小企业推出SaaS软件订阅、智能设备采购的“数字化转型补贴包”，设立专项贷款降低融资成本；基建上，加快5G、工业互联网在产业集群的覆盖；平台搭建方面，牵头整合资源构建区域级工业互联网平台与特色产业“产业大脑”，打通数据壁垒并提供需求预测、风险预警服务，引入服务商提供“一站式”技术支持；同时联合高校开设数字化技能培训班，定向输送专业人才，缓解企业人才短缺问题。

6 结论与展望

本研究以宁波贝发集团为案例，分析了制造业数字化转型的路径与实践。案例表明，制造业数字化转型并非“技术堆砌”，而是“技术-组织-生态”的协同变革。贝发集团通过智能制造、数字营销、供应链协同及组织变革的全链条实践，实现了从传统代工向文创生态服务商的转型，核心经验是“数据驱动全价值链重构”与“生态化整合资源”。这启发中小企业需结合自身规模与行业特征选择适配路径，持续深化转型，方能在全价值链重构中占据主动。

参考文献

- [1] 孙林岩. 服务型制造理论与实践[M]. 李刚. 高杰. 北京: 清华大学出版社, 2009: 82.
- [2] 刘继国, 李江帆. 国外制造业服务化问题研究综述[J]. 经济学家, 2007, (03): 119-126.
- [3] 李华. 我国制造业隐形冠军自主创新的动力机制[D]. 江苏: 江苏大学, 2020.

作者简介：史书宁（2004.07-），女，汉，河北石家庄，浙江万里学院，本科在读；

俞光泽（2005.05-），男，汉，浙江台州，浙江万里学院，本科在读；

段佳馨（2004.05-），女，汉，甘肃静宁，浙江万里学院，本科在读；

赵秉龙（1989.01-），男，汉，山西朔州，浙江万里学院，研究生，助理研究员，国际金融与投资。

项目基金：2024年度浙江万里学院国家级大学生创新创业训练计划。