

中国服装制造企业数字化转型路径组态分析

Configuration analysis of digital transformation paths for Chinese apparel manufacturing enterprises

吕洁¹, Tianyi Cui², 王保鲁¹

(1. 北京服装学院 服装艺术与工程学院, 北京 100029; 2. 约克大学 政治与国际关系系, 赫斯林顿 YO10 5DD 英国)

摘要: 作为劳动密集型产业的典型代表, 服装制造业急需通过数字化转型提升其国际竞争力。因技术基础、资源禀赋、外部环境差异, 服装制造企业数字化转型具有显著的个体差异性与情境复杂性, 而现有研究多局限于线性视角, 缺乏对转型驱动因素组态效应的关注。为此, 本文基于技术-组织-环境理论框架, 运用模糊集定性比较分析方法, 对 18 家服装制造企业的 71 组样本数据进行分析, 识别企业数字化转型的组态路径。研究发现, 服装制造企业存在复合驱动型、策略引领型和技术主导型三种数字化转型路径, 揭示了技术能力、组织变革和环境支撑三要素之间的非线性交互作用。研究结果可为企业制定差异化转型策略及政府优化产业政策提供理论依据和实践参考。

关键词: 数字化转型; 服装制造; 组态分析; TOE 框架; fsQCA; 企业转型路径

中图分类号: TS941.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-7003(2025)10-0001-11

DOI: 10.3969/j.issn.1001-7003.2025.10.001

在全球数字经济加速重构产业格局的背景下, 数字化转型已成为传统制造业实现高质量发展的核心战略。2024 年 12 月, 中国工业和信息化部等三部门联合印发《制造业企业数字化转型实施指南》, 明确指出要以数字化转型驱动产业模式和企业组织形态变革, 促进形成新质生产力^[1]。相较于传统的硬件与软件等数字技术层面的升级, 企业的数字化转型本质上是一项牵涉全组织的系统工程。其核心并非止于数字技术在企业的表层应用, 而是数字化技术的深度部署导致的企业内部组织结构、管理模式与生产流程的协同演进与高效重组^[2]。

作为传统制造产业的典型代表, 中国服装制造行业正面临全球价值链重构与国内生产要素成本上升的双重压力。为了突破发展瓶颈, 重塑竞争优势, 推动企业数字化转型已成为提升国际竞争力的关键路径^[3]。然而, 服装制造业作为劳动密集型产业, 普遍存在技术基础薄弱、供应链复杂度高、地区间与企业间资源要素配置差异显著等问题^[4]。多重制约因素叠加, 导致不同企业在数字化转型过程中适用路径并不一致, 单一成功案例的转型经验指导意义并不明显, 亟需针对服装

制造企业数字化转型路径开展系统性研究。

现有企业数字化转型研究多通过理论模型构建与案例质性分析等方法, 揭示了技术创新、组织变革与政策支持等对数字化转型的促进作用, 并形成了较为丰富的研究成果。但其针对服装制造业的探索仍显不足, 主要体现在: 1) 研究视角泛化与行业特性适配较弱, 如现有研究多聚焦于制造业整体或汽车、电子等技术密集型行业, 强调共性规律而忽视行业异质性, 多缺失对服装行业特有生产模式的考虑^[5]; 2) 因果关系的线性假设与复杂性解释乏力, 如现有研究多采用线性回归、结构方程模型等分析方法, 默认变量间存在独立、可叠加的因果关系, 难以捕捉数字化转型中技术、组织与环境要素的非线性交互机制^[6]; 3) 侧重转型促进因素罗列而忽视组态效应, 如采用传统实证方法研究往往难以解析多要素并发关系, 导致现有转型路径建议多停留在因素罗列层面, 未能揭示多因素间的组态规律^[7]。

TOE (technology-organization-environment) 理论作为成熟的理论分析框架, 已被广泛应用于制造业转型及工业互联网平台采纳等领域, 为企业技术采纳与转型行为提供了可靠的理论支持^[8], 而模糊集定性比较分析 (fsQCA) 方法可通过组态路径分类, 帮助揭示多条件协同作用机制^[9]。因此, 本研究期望通过融合 TOE 理论框架与 fsQCA 方法, 突破线性因果范式, 以 CSMAR 等数据为支撑, 构建“技术-组织-环境”要素的组态分析模型, 以揭示服装制造企业数字化转型的多重并发机制与等效路径。研究结果可为服装制造企业提供更具针对

收稿日期: 2025-04-01; 修回日期: 2025-08-27

基金项目: 北京市属高等学校优秀青年人才培养计划项目 (BPHR202203069); 北京服装学院研究生科研创新项目 (X2025-011)

作者简介: 吕洁 (2001—), 女, 硕士研究生, 研究方向为服装设计与技术。通信作者: 王保鲁, 副教授, 20120001@bift.edu.cn。

性的数字化转型路径建议,并为数字化转型支持政策的设计优化提供理论依据。

1 TOE 框架下的企业数字化转型驱动因素

TOE 理论框架多用于解释企业技术采纳行为的复杂驱动机制,将其影响组织技术创新的因素归纳为技术、组织和环境三个维度^[10]。其中,技术维度关注技术本身的特性与企业现有技术基础,组织维度考察企业内部资源与管理能力,环境维度则分析外部环境对企业的影响。TOE 理论在信息系统、战略管理等领域得到广泛应用^[8, 11],也为本文企业数字化转型研究提供了良好的理论视角,如图 1 所示。

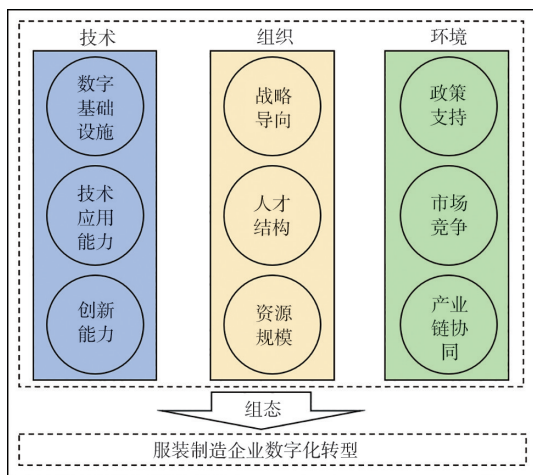


图 1 服装制造企业数字化转型驱动因素模型

Fig. 1 A model of driving factors for digital transformation of clothing manufacturing enterprises

1.1 技术维度

技术维度是企业数字化转型过程中的重要基础条件,包含数字基础设施、技术应用能力、创新能力等因素。数字基础设施是企业在数字化转型过程中所依赖的硬件技术与系统平台,如人工智能、云计算、区块链、大数据及数字智能平台等。这些基础设施不仅革新了企业的生产流程,也为转型活动提供了必要的技术支撑与平台保障^[12]。数字化转型的有效推进还依赖于技术应用能力,即企业整合并高效利用各类数字技术的能力,它直接关系到转型进程的推进速度与资源配置的优化水平。在此过程中,企业通过构建数字化技术体系和生产流程,形成了更具灵活性的组织响应机制^[13]。与此同时,创新能力的发挥则决定了数字化转型的深度与广度。企业通过数字技术与数字思维开展产品创新、服务升级、管理优化和商业模式重构,有效提升了转型的价值产出。相关研究指出,具备较强创新能力的企业通常也展现出更高的转型主动性和适应能力^[14],可以进一步强化转型成效。

在服装制造企业的数字化转型实践中,“报喜鸟‘一体两

翼’”架构充分展现了数字基础设施的关键支撑作用^[15]。其透明云工厂与大数据云平台的应用,显著提升了企业的数字化能力,尤其在柔性化生产与个性化定制方面,形成了对传统制造模式的深度改造,推动了智能化与定制化的融合发展。数字技术的深度应用贯穿服装制造全过程,覆盖从产品设计到组织管理、从生产制造到服务营销的各个环节,为企业提供了系统化的技术支撑与流程再造^[16]。在此基础上,以海澜之家为案例的相关研究进一步指出,企业通过在裁剪、缝纫、信息采集、仓储等环节开展针对性创新,不仅有效提升了生产效率与数字化水平,还可进一步推动企业数字化转型的整体进程,体现出创新能力在驱动数字转型深化中的实践价值^[17]。

1.2 组织维度

组织维度是企业数字化转型过程中的执行保障,包含战略导向、人才结构、资源规模等因素。战略导向是企业在数字化转型中所确立的发展方向与行动路径,通常表现为管理层对数字技术的认知高度及研发投入的强度。“三一重工、特斯拉和酷特智能”的实践表明,唯有制定科学合理的数字化战略,并持续推动数字技术与企业核心特征的深度融合,才能为转型过程提供稳定牵引力与方向保障^[18]。同时,围绕战略目标的实现,企业必须构建匹配的人才结构。企业通过引进与培养高素质人才,提升员工的数字素养和协同能力,不仅增强了组织对新技术的吸收与转化,也推动了数字技术在各业务环节的有效落地^[19]。在此基础上,资源规模则决定了转型实施的物质基础与系统承载能力。张林刚等^[20]在对中国制造业数字化转型的评价研究中指出,从资产总量到员工规模,雄厚的人力资源储备与资金投入为企业在数字化转型中提供了关键支持,确保转型工作能够持续推进并产出实质性成果。

在服装制造企业的数字化转型实践中,企业面临高度的不确定性与多元化挑战,确立清晰且具有针对性的战略导向成为推动转型的首要前提。对中小纺织服装企业的研究表明,精准把握转型方向与重点,有助于提升战略聚焦度,加快转型进程并增强成效的可持续性^[21]。围绕战略目标的落实,传统服装制造产业也需要优化创新人才结构,以高素质人才队伍支撑数字技术的有效引入与深度应用。技术落地的质量与组织响应速度,很大程度上取决于企业内部是否具备数字素养高、适应能力强的人才体系^[22]。此外,服装制造企业要想实现转型路径的稳定推进,还需具备相应的资源基础作为保障。无论是生产设备、研发投入还是人力储备,资源规模不仅影响转型的展开节奏,也关乎转型目标的实现边界^[23]。

1.3 环境维度

环境维度是企业数字化转型过程中的重要情境条件,包含政策支持、行业竞争、产业链协同等因素。政策支持通过财

政补助、税收减免等财税金融工具,可以显著改善企业的资源配置状况和研发创新能力,成为激励企业加快数字化进程的直接动力^[24]。与此同时,面对激烈的行业竞争,企业普遍将数字化转型视为提升竞争优势、突破增长瓶颈的关键路径,转型由此从“可选项”转变为“必选项”。在这一过程中,产业链协同成为破解企业转型孤岛效应的有效机制。通过与上下游主体在资源、技术与信息等方面形成高效协同,不仅有助于提升整体生产效率,也增强了企业在数字化进程中的适配性^[25]。

在服装制造企业的数字化转型实践中,政策支持发挥了关键的激励与引导作用。资金扶持、技术补贴等举措,能够有效缓解企业在转型初期面临的投入压力,增强其推进转型的信心与预期稳定性。这类政策在纺织服装上市企业中被广泛运用,有助于提高企业的数字化投资意愿与转型成功率^[26]。与此同时,行业竞争的加剧促使中小纺织服装企业将数字化转型视为提升市场竞争力和适应产业变革的重要战略手段。面对不断上升的市场门槛,企业希望通过数字化转型寻求在产品、服务与效率等方面构建新的比较优势^[27]。此外,供应链协同在服装制造企业中日益成为提升整体响应能力的重要机制。以嘉兴市为例,相关企业通过推动供应链各环节的信息互通与流程协同,优化了资源配置效率,也进一步推动了转型的深入实施^[28]。

综上,TOE理论已被学者广泛应用于企业数字化转型研究,并被证实具有较强解释力,各维度因素对服装制造企业数字化转型研究具有很好的借鉴意义。不过,现有研究多默认技术、组织、环境因素的独立作用,忽视了三维度非线性协同效应。在产业实践中,服装制造企业所处政策环境、资源禀赋、技术积累等往往存在显著个体差异,导致其数字化转型路径存在异质性,且三维度间因素协同更为普遍,如政策补贴可补偿技术短板,而数字基础设施需与人才投入匹配等。因此,为了进一步梳理服装制造企业数字化转型路径,明确转型过程中的因素协同作用,有必要对其开展组态分析。

2 研究方法

2.1 研究设计

本研究采用fsQCA方法,系统解构数字化转型的驱动因素协同机制,为服装制造企业数字化转型的组态路径提供解释依据。通过构建“技术-组织-环境”整合性分析框架,重点考察数字基础设施(infrastructure)、技术应用能力(TAC)、创新能力(innovation)、战略导向(strategy)、人才结构(talent)、资源规模(RS)、政策支持(GOV)、行业竞争(competee)及产业链协同(collaboration)九大前因条件的协同作用。选择fsQCA方法,不仅契合服装制造企业数字化转型中多要素交

互、非线性和条件替代性等特征,也可借助集合论与布尔代数运算,识别前因条件的必要性与充分性组合,揭示“等效性路径”与“因果非对称性”等复杂因果关系特征^[29]。为保证因果推理的逻辑一致性与数据结构的严谨性,本文采用共时匹配的变量构造策略,即条件变量与结果变量均取自同一年度的数据,共同构成某年度的企业分析案例。这种设计方式不仅符合fsQCA对共时性因果结构的理论假设,也在现有数字化转型相关研究中被广泛采用^[30]。

2.2 变量选择与测度

本研究依据TOE框架中技术、组织与环境三维度,结合企业数字化转型相关研究文献,针对性地选取每一维度下的关键变量,作为前因变量输入fsQCA模型。同时,选取数字化转型指数(DDT)作为结果变量,用于衡量服装制造企业的数字化转型水平。变量定义与测量指标如表1所示。

2.2.1 技术维度

技术维度主要考察服装制造企业在数字基础设施建设、技术应用能力,以及创新能力方面的投入与发展情况,以衡量企业数字化技术的基础条件与应用水平。其中,在数字基础设施层面,借鉴冯圆等^[30]和刘静岩等^[31]的测度方法,通过统计人工智能技术、云计算技术、区块链技术、大数据云平台、透明云工厂、柔性化生产及个性化定制平台等反映数字基础设施的关键词在企业公开信息中的出现频率,衡量企业在数字基础设施建设方面的投入强度。在技术应用能力层面,借鉴刘静岩等^[31]和柳春等^[32]的研究方法,选取资产利润率、数字技术应用情况和数字技术管理能力作为核心指标,并运用熵值法进行测算,通过构建技术应用能力指数评估企业的数字技术应用状况。在创新能力层面,借鉴冯圆等^[30]和陈德球等^[33]的测度方法,选取企业在智能裁剪、自动缝纫等相关数字技术专利申请数量和专利权、非专利技术、电脑软件等企业年报中年末无形资产的比率作为核心指标,并运用熵值法综合测算以构建创新能力指数,反映企业在数字技术领域的创新水平。

2.2.2 组织维度

组织层面主要考察服装制造企业在战略导向、人才结构及资源规模等方面的内部管理能力,以衡量企业内部资源配置对数字化转型的影响。其中,在战略导向层面,参考杨林等^[34]的测量方法,选取研发投入占比与管理层数字转型创新词频作为核心衡量指标,并运用熵值法综合测算以构建战略导向指数,反映企业数字化转型重视程度。在人才结构层面,借鉴陈蕾等^[35]的做法选取研发人员占比,同时检索CSMAR数据库中数字化人力投入情况,将二者作为核心衡量指标,并运用熵值法综合测算以构建人才结构指数,反映企业在数字

表1 服装制造企业数字化转型前因变量说明

Tab. 1 Explanation of antecedent variables for digital transformation of clothing manufacturing enterprises

类别	前因变量	变量解释	数据指标
技术维度	数字基础设施	企业在数字化转型过程中所依赖的硬件技术与系统平台	数字基础设施关键词词频
	技术应用能力	企业在数字化转型过程中高效利用数字技术的能力	资产利润率
			数字技术应用指标词频
			数字技术管理能力
创新能力	企业利用数字技术与数字思维开展创新活动的的能力	专利数量	
组织维度	战略导向	企业利用数字技术的行动目标与发展方向	研发投入占比
	人才结构	企业构建满足数字化转型需求人才团队的能力	管理层数字转型创新词频
			研发人员占比
			数字化人力投入情况
资源规模	企业在数字化转型过程中对人力、材料、设备等要素的资源配置水平	总资产	
环境维度	政策支持	政府激励企业开展数字化转型的利好政策	政策支持与补助
	行业竞争	企业所处市场竞争状况	赫芬达尔指数(HHI)
	产业链协同	企业与产业链上下游相关主体的资源共享、技术协同与信息互通	供应链集中度

化人才引入、培养及储备方面的投入力度。在资源规模层面,参考冯圆等^[30]和张娟等^[36]的测量方法,选取企业总资产与员工总数作为核心衡量指标,反映企业的资本实力和人力资源配置水平。

2.2.3 环境维度

环境层面主要考察外部政策支持、行业竞争压力和产业链协作情况,以衡量外部环境对企业数字化转型的影响。其中,在政策支持层面,参考冯子迅等^[37]的做法,采用政策补助金额进行衡量,即统计企业从政府获得的财政补助或政策性支持金额,以测度政府对企业的财政支持力度。在行业竞争层面,参考周晓剑等^[38]的做法,采用赫芬达尔指数(Herfindahl-Hirschman index, HHI)来测度行业集中度,以评估市场竞争格局。在产业链协同层面,参考冯子迅等^[37]的测量方法,通过计算企业前五大供应商和前五大客户的采购和销售比例均值,衡量企业在产业链中的合作关系及协作强度。

2.2.4 结果变量

数字化转型指数(DDT)作为衡量服装制造企业数字化转型水平的核心指标,由CSMAR基于上市公司年报、募集资金公告、资质认定等公开信息,依据战略引领、技术驱动、组织赋能、环境支撑、数字化成果、数字化应用等维度加权计算而得。该指数的数据来源权威、客观可靠,并在其他企业数字化转型研究中得到广泛应用^[39],可以全面反映企业的数字化转型水平。

2.3 数据源与案例选择

本研究数据来源主要为企业年报、CSMAR数据库和国家专利网。企业年报可提供财务数据、人力资本结构、研发投入

占比、政策补助金额等信息,以及企业对数字化转型相关讨论分析等背景信息。CSMAR数据库可提供数字基础设施、资产利润率、数字技术应用情况、专利数量、研发人员占比、供应链集中度及赫芬达尔指数等数据。国家专利网可查询企业专利申请数量。

企业案例选择遵循如下标准^[40]:1)行业代表性:样本企业必须来自中国服装制造行业,并且主营业务须明确为服装制造;2)数据可获得性:企业必须连续四年(2020—2023年)披露完整的年报及数字化转型相关信息;3)权威性:所选企业需来自中国纺织工业联合会发布的《2023年服装行业百强企业》或中国服装协会发布的《2023年中国服装行业百强企业》;4)数据完整性:剔除交易值或关键财务数据缺失的企业;5)排除特殊企业:排除因特殊财务安排或其他非主营业务而产生的并购交易企业。最终,本文选取18家符合上述标准的中国服装制造企业作为研究对象,分别为海澜之家、雅戈尔、红豆股份、美尔雅、七匹狼、九牧王、报喜鸟、鄂尔多斯、山东如意、朗姿股份、锦泓时装、安正时尚、欣贺股份、南山智尚、乔治白服饰、泰慕士针纺、际华集团和酷特智能,并收集了以上企业在2020—2023年的共计71组相关数据。

2.4 数据校准

在fsQCA分析中,数据校准是指赋予案例条件集合隶属分数的过程^[23]。只有将原始案例数据进行校准后才可进行后续分析。参考Fan等^[41]方法,本文采用直接校准法,设定95%的分位数值作为完全隶属的阈值,5%作为完全不隶属的阈值,50%为交叉点,将数据转换为模糊隶属分数,校准点数据如表2所示。

表 2 条件和结果要素的校准

Tab. 2 Calibration of conditions and outcome elements

条件和结果要素	校准		
	完全隶属	交叉点	完全不隶属
数字化转型程度 (DDT)	47.712	39.288	25.374
数字基础设施 (infrastructure)	8.000	1.000	0.000
技术应用能力 (TAC)	0.557	0.157	0.040
创新能力 (innovation)	0.607	0.157	0.018
战略导向 (strategy)	0.734	0.094	0.001
人才结构 (talent)	1.400	0.000 1	0.000 003
资源规模 (RS)	0.791	0.056	0.006
政策支持 (GOV)	18.850	16.852	14.487
行业竞争 (compete)	0.066	0.060	0.045
产业链协同 (collaboration)	0.444	0.178	0.090

3 数据分析

3.1 必要性分析

在 fsQCA 中,单个条件的必要性分析是检验结果集合是否为某个条件集合的子集。在本文中即检验单个前因条件及其非集是否构成服装制造企业数字化转型的必要条件。一般以一致性水平进行衡量。当一致性水平大于 0.900 时,则可认为该条件是结果的必要条件^[42]。使用 fsQCA 软件对数据分析可知,所有前因条件及其非集的一致性水平均不高于 0.900,如表 3 所示,表明前因条件中不存在数字化转型的必要条件,需对前因条件继续进行组态分析。

3.2 组态分析

本文将一致性阈值设置为 0.800,将 PRI 一致性阈值设置为 0.750。由于本文的样本数量相对较大,所以对案例出现频数阈值相应提高^[43],设置为 2。对 71 组样本数据进行组态分析,结果如表 4 所示。总体解的一致性水平为 0.975,大于 0.750 阈值,总体解的覆盖度为 0.451,高于 0.400,可知该总

体解的可靠性强、解释度较高。通过对各路径的核心条件进行比较分析发现,路径 1a、1b、1c 虽然在边缘条件上存在差异,但其核心条件高度一致,因此可将其归纳为同一组态类型。其余两条路径因核心条件存在显著差异,分别独立表示为“组态 2”和“组态 3”。

组态 1 中,技术应用能力、战略导向和政策支持均为核心条件存在。其中,组态 1a 下资源规模、人才结构和行业竞争为边缘条件存在,数字基础设施、创新能力及产业链协同为边缘条件缺失。这表明在该路径下,即使企业数字基础设施、创新能力及产业链协同较弱,只要核心条件稳固,同时资源规模、人才结构与适度行业竞争等边缘条件具备,也能够实现较高质量的数字化转型;组态 1b 下,数字基础设施、创新能力、资源规模及行业竞争为边缘存在,人才结构和产业链协同为边缘条件缺失。这表明在该路径下,即使缺乏满足数字化需求的人才结构与产业链协同,只要核心条件稳固,且企业具备良好的数字基础设施、创新能力、资源基础和适度的市场竞争环境,同样能够实现较高水平的数字化转型;组态 1c 下,数字基础设施、创新能力、资源规模和人才结构为边缘条件存在,行业竞争和产业链协同为边缘条件缺失。这表明在该路径下,即便行业竞争环境恶劣且产业链协同较弱,只要核心条件稳固,且企业具备良好的数字基础设施、创新能力、资源基础与人才保障,也依然能够实现较高水平的数字化转型。

组态 2 中,战略导向和政策支持为核心条件存在,创新能力、资源规模、人才结构及行业竞争为边缘条件存在,数字基础设施、技术应用能力及产业链协同为边缘条件缺失。这表明在该路径下,即便企业在数字基础设施建设、技术实际应用能力和产业链协同方面存在不足,只要具备明确的战略导向和强有力的政策支持,并辅以一定程度的创新能力、资源基础、人才储备和适度市场竞争环境,仍能够推动企业实现较高水平的数字化转型。

表 3 条件变量的必要性检验结果

Tab. 3 Necessity test results of conditional variables

前因变量	数字化转型程度高		前因变量(非集)	数字化转型程度高	
	一致性	覆盖度		一致性	覆盖度
infrastructure	0.575	0.796	~ infrastructure	0.663	0.536
TAC	0.748	0.875	~ TAC	0.624	0.564
innovation	0.579	0.633	~ innovation	0.680	0.651
strategy	0.760	0.787	~ strategy	0.597	0.600
talent	0.587	0.685	~ talent	0.686	0.622
rs	0.730	0.853	~ rs	0.620	0.562
gov	0.757	0.759	~ gov	0.534	0.555
compete	0.780	0.700	~ compete	0.569	0.674
collaboration	0.553	0.618	~ collaboration	0.733	0.689

组态 3 中,技术应用能力为核心条件存在,数字基础设施、创新能力、资源规模、政策支持、行业竞争和产业链协同为边缘条件存在,人才结构和战略导向为边缘条件缺失。这表明在该路径下,即使企业缺乏数字化转型战略导向和适应的人才结构,凭借突出的技术应用能力这一核心驱动,以及在数字基础设施、创新能力、外部支持和协作环境等多个维度的支撑,也能实现较高水平的数字化转型。

此外,横向比较五条数字化转型的组态路径可以发现,资源规模与政策支持在所有路径中均以核心条件或边缘条件的形式存在,未出现缺失情形。这表明,无论企业在其他前因条件上的配置如何变化,资源基础与政策支持始终是支撑服装制造企业实现数字化转型的重要条件。资源规模作为企业内部能力的重要体现,为企业开展技术引进、人才培养、系统升级等数字化转型活动提供了必要的物质基础。资源的充足性不仅关系到转型路径的可行性,也在一定程度上影响转型成效的持续性和深度。政策支持作为外部环境关键的制度性资源,能够通过政策引导及财政补贴等方式,为企业提供转型所需的外部驱动力量。其在五种组态中的普遍存在,表明政策支持在服装制造企业数字化转型过程中起到了基础性支撑作用,是推动其数字化转型顺利实施的重要外部条件。

表 4 服装制造企业数字化转型高的组态分析

Tab. 4 Configuration analysis of high digital transformation in clothing manufacturing enterprises

前因要素	结果组态				
	组态 1a	组态 1b	组态 1c	组态 2	组态 3
<i>infrastructure</i>	⊗	●	●	⊗	●
<i>TAC</i>	●	●	●	⊗	●
<i>innovation</i>	⊗	●	●	●	●
<i>strategy</i>	●	●	●	●	⊗
<i>talent</i>	●	⊗	●	●	⊗
<i>RS</i>	●	●	●	●	●
<i>GOV</i>	●	●	●	●	●
<i>compete</i>	●	●	⊗	●	●
<i>collaboration</i>	⊗	⊗	⊗	⊗	●
原始覆盖度	0.258	0.206	0.136	0.225	0.184
唯一覆盖度	0.082	0.049	0.005	0.041	0.044
一致性	0.980	0.988	0.996	0.977	0.997
总体解的一致性	0.975				
总体解的覆盖度	0.451				

注:●表示构型中核心条件存在,●表示边缘条件存在,⊗表示边缘条件缺失

3.3 稳健性检验

本文使用调整一致性水平^[44]和校准阈值^[14]两种方法进行稳健性检验。通过将一致性水平从 0.750 提高至 0.800,以及使用 90% 代替 95%、10% 代替 5% 的阈值水平分别进行检验,并参照 Schneider 的 QCA 结果稳健标准^[23],对组态的集合关系状态与拟合参数进行评判。两种检验方法中组态路径均保持不变,拟合参数符合判定标准,表明分析结果具有良好的稳健性。

4 服装制造企业数字化转型路径

基于前述组态分析结果,服装制造企业的数字化转型可归纳为复合驱动型、策略引领型和技术主导型三种基础模式,如图 2 所示,反映了企业在不同资源基础、战略定位与环境条件下的转型逻辑,也体现了技术、组织与环境因素在数字化进程中的多样化配置方式。

4.1 复合驱动型

该路径下服装制造企业数字化转型均以技术应用能力、战略导向和政策支持为核心要素,企业的资源规模同为边缘条件存在。复合驱动型强调技术应用能力、战略导向与政策支持三大核心要素的协同驱动,通过内部资源配置与外部政策支持相结合,多维因素联动共同推动企业数字化进程,适用于具备一定资源基础并寻求内外部协调发展的企业群体,具有广泛的适用性与实践推广价值。根据数字基础设施、创新能力、人才结构及行业竞争等其他边缘条件存在情况的不同,复合驱动型可进一步细分为以下三类:

4.1.1 复合驱动型 1a

该模式下,企业虽在数字基础设施建设、创新能力、产业链协同等方面相对薄弱,但在核心条件的基础上辅以良好的人才结构、充足的资源规模及适度的市场竞争力,通过整合内部资源与优化人才配置,有效应对技术基础薄弱与协同能力不足的挑战,依然能够实现较高水平的数字化转型。该路径在服装制造业特有的生产场景下展现出强适配性。面对“小单快反”与“个性化定制”带来的快速响应与柔性生产需求,企业通过优化人才结构与内部流程调度提升组织柔性,以应对技术不足;同时,在高劳动密集度特征下,企业依靠资源规模优势,强化人力组织力,保障生产连续性与转型执行力;对于协同链条长、信息壁垒多的现实困境,企业则通过政策支持与集中式资源整合,来缓解外部协同能力的不足。

该路径覆盖了 25.8% 的高水平数字化转型案例,典型企业为“报喜鸟”集团。企业在资源和人力基础方面优势明显,

通过构建云翼智能平台提升技术支撑能力,强化了生产与管理各环节的衔接效率。在转型过程中,报喜鸟依托稳定的组织体系与较强的资源承载力,优化内部流程配置,增强了应对需求波动与生产执行的能力。同时,在政策补助的助力下,企业有效缓解了协同与技术短板带来的压力,实现了较高水平的数字化转型(DDT指数43.45)。

4.1.2 复合驱动型 1b

该模式下,企业虽在人才结构配置与产业链协同能力方面存在不足,但依托三大核心条件,辅以良好的数字基础设施、创新能力、资源基础和市场竞争环境,通过增强技术系统支撑与创新能力提升,弥补了人力与协作网络方面的短板,从而推动数字化战略有效落地。在该路径中,企业通过引入智能设备与信息系统,打通从原料采购到生产制造的全流程环节,提升了数字化响应速度与流程精度;同时,以较高的研发投入和技术创新能力为依托,提升了数智化系统的适应性与灵活性,增强了对多样化、柔性化生产需求的匹配能力。在资源与市场环境良好的基础上,实现多要素的协同集成,来弥补人才结构与协同能力的不足。

该路径能够解释20.6%的高水平数字化转型案例,典型企业为“七匹狼”集团。近年来,企业积极谋求以数字化转型应对产业变局,持续引入整烫设备、自动裁剪系统和自动模板机等先进装备,将数智化技术融入传统工艺流程,推动从原材料采购到成品制造的全程数字化管理。同时,企业高度重视技术创新,在行业中专利申请数量排名靠前。通过强化技术系统支撑与创新能力建设,“七匹狼”在人才结构与产业协同方面的不足得到了有效缓解,整体转型水平表现良好(DDT指数37.89)。

4.1.3 复合驱动型 1c

该模式下,企业虽面临较为恶劣的行业竞争环境与产业链协同能力不足等外部挑战,但在核心条件的有力支撑下,借助良好的数字基础设施、创新能力、人才结构与资源基础,通过强化技术、人力和创新能力,形成“内强基础、外稳支撑”的路径机制,有效应对外部协同瓶颈,实现了高水平的数字化转型。该路径中,企业可以通过对研发设计、量体套号、生产制造、仓储分拣等多个关键环节的智能化升级,提升多环节协同效率与信息系统的支撑能力,强化对流程复杂性与执行稳定性的应对能力。依托坚实的资产基础与相对合理的人才结构,企业在多工序生产调度、人员组织响应等方面具备良好承载力,从而在外部环境不确定性较高、协同链条分散的情况下,构建起稳定且可控的数字化运行体系。

该路径能够解释13.6%的高水平数字化转型案例,典型

企业为际华集团。近年来,企业持续推进智能制造与数字化战略,完成了加工制造多流程环节的智能化改造,提升了生产链条的流程衔接效率与人员管理的组织响应能力。在资产实力与人才结构的支持下,企业对复杂工序的调度与执行具备较强承载能力,能够在供应链相对分散、市场竞争激烈的情况下,保持较高水平的运行稳定性与资源协调能力,实现了较高水平的数字化转型(DDT指数41.83)。

4.2 策略引领型

该路径下,企业的数字化转型主要依赖清晰的战略导向与强有力的政策支持。此类企业通常通过战略目标与政策资源的高效匹配,在内部治理机制健全、外部扶持有力的基础上,优化资源配置与组织治理,克服数字技术能力尚未充分发展、产业协同尚不完善等结构性短板,实现对转型过程的战略性引导。该路径凸显了组织能力与制度环境之间的协同效应,适用于战略方向明确、政策响应敏捷的企业。在该路径中,尽管企业面临生产环节多样、响应节奏快、外部协同复杂等服装行业普遍难题,通过借助组织内部资源协调机制与政策扶持工具,也可以实现战略、管理与运营层面的数字化衔接。

该路径能够解释22.5%的高水平数字化转型案例,典型企业为雅戈尔集团。近年来,企业将数字化转型作为驱动业绩增长的核心路径,围绕业务中台、未来工厂与智慧营销系统,明确提出了战略导向清晰的转型目标。在持续提升技术创新能力的同时,企业在发明专利等领域成果领先,人才结构配置合理。此外,雅戈尔还获得税收优惠、分红奖励与研发补贴等多项政策扶持,为转型过程提供了稳定的外部支撑。通过内部组织能力与资源配置的协调优化,实现了较高水平的数字化转型(DDT指数40.88)。

4.3 技术主导型

该路径下,企业的数字化转型主要依赖于突出的技术应用能力。相较于对组织战略或外部政策环境的依赖,该路径更强调以技术体系的深度积累与有效部署作为核心驱动力。尽管在战略系统性构建与人才结构配置方面可能存在一定不足,但凭借强大的技术支撑体系,依然能够实现较高水平的数字化转型。这类转型企业普遍规模庞大、资源充足,在数字技术创新、基础设施建设和产业链协同方面表现优异,且通常能够获得较强的政策支持,其所处行业的市场竞争程度也相对较低。在该路径中,企业通过技术系统主导下的流程重塑,打通了关键环节之间的协同壁垒,强化了生产稳定性与系统响应能力。在资源保障和政策支持的共同作用下,构建起以技术为核心的转型主干道。

该路径能够解释 18.4% 的高水平数字化转型案例,典型企业为鄂尔多斯集团。近年来,企业在数字基础设施建设方面持续发力,围绕羊绒原料加工到成衣制造全过程,通过技术升级、智能化改造与流程数字化,推动产业链整体联动与协同效率提升。在地方政府系统性政策支持下,企业获得研发补

贴与税收优惠等外部资源,为转型提供了稳定的制度环境。尽管企业在系统性战略规划和数字人才配置方面尚有短板,但其依托技术体系与生产流程的深度整合,增强了对复杂环节的控制能力,从而实现了较高水平的数字化转型(DDT 指数 46.75)。

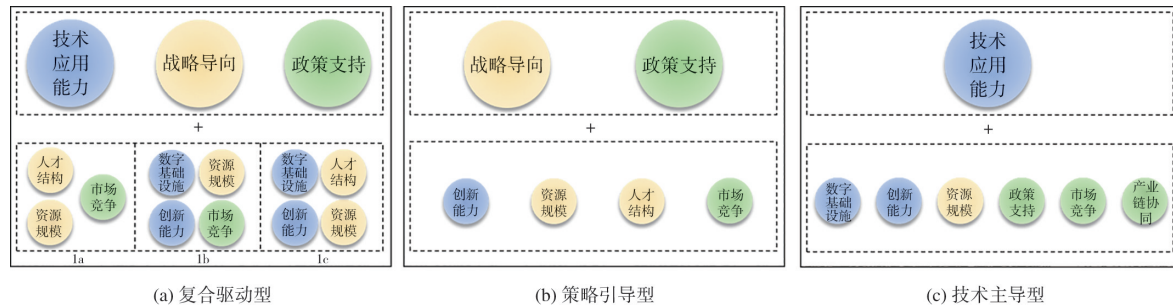


图 2 服装制造企业数字化转型组态路径图

Fig. 2 Path diagram of digital transformation configuration for clothing manufacturing enterprises

5 结论

本研究基于 TOE 理论框架,结合模糊集定性比较分析方法,探讨了中国服装制造企业在数字经济背景下的数字化转型路径。通过对 18 家企业 71 组样本数据的组态分析,识别出技术、组织与环境三类因素的协同组合逻辑。在技术维度中,技术应用能力是数字化转型的关键驱动之一,其影响力因企业的技术积累和数字基础设施完善程度而有所差异;在组织维度中,企业的战略导向、资源基础与人才结构共同构成了转型能力的内在核心,尤其是数字化战略的清晰程度和高素质人才的配置对转型效果具有重要保障作用;在环境维度中,政策支持、市场竞争与产业链协同构成了外部制度性与协同性支持系统,其中政府补贴与政策激励被广泛识别为提升转型能力的重要外部条件。

服装制造企业的数字化转型可归纳为复合驱动型、策略引领型和技术主导型三种典型模式。复合驱动型强调技术应用、战略导向与政策支持的协同配置,适用于具有一定技术应用能力和资源规模的服装制造企业。在该模式下,企业应结合自身实际,加大在业务环节数字化上的投入力度,深化技术系统与业务流程融合,并针对柔性生产与智能制造等新场景需求,强化人力资源配置,用活用好各项政策工具。策略引领型强调内部资源配置与外部政策支持的协同保障,适用于战略导向清晰但技术基础与产业协同相对薄弱的服装制造企业。在该模式下,企业应以清晰战略聚焦有限资源,优化资源基础、创新能力与人才保障,形成良好的内部合力,并精准对接政府扶持政策,为技术提升与供应链协同寻求外部托举。技术主导型强调核心技术的积累与有效部署应用,适用于具有良好技术应用基础、创新能力与产业链协同保障能力的企

业。在该模式下,企业应充分发挥自身技术优势,驱动上下游生产节点的数字化集成,将技术优势高效转化为满足柔性生产与快速响应的核心能力,并利用良好的行业竞争环境与产业链协同优势争取技术外溢效应。

综上,本研究丰富了服装制造企业数字化转型路径中的组态研究成果,也为企业管理实践和政策制定提供了分路径的操作指导。对于企业而言,应基于自身资源禀赋和内外部资源条件,识别最契合的转型路径。对于政府部门,则应持续优化数字化转型支持政策,特别是在研发资助、财政扶持及协同平台建设方面,提供差异化、精准化的政策供给。本研究为中国服装制造企业数字化转型升级提供了系统性理论框架和实证支持。未来研究可结合更大样本或跨区域比较,丰富对数字化转型异质性机制的理解,进一步完善服装制造企业数字化转型理论体系。



《丝绸》官网下载



中国知网下载

参考文献:

- [1] 政策速递. 制造业企业数字化转型实施指南[J]. 中小企业管理与科技, 2024(22): 1-5.
Policy Express. Guide for digital transformation of manufacturing enterprises [J]. Management & Technology of SME, 2024(22): 1-5.
- [2] 肖土盛, 孙瑞琦, 袁淳, 等. 企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J]. 管理世界, 2022, 38(12): 220-237.
XIAO T S, SUN R Q, YUAN C, et al. Digital transformation, human capital structure adjustment and labor income share [J]. Journal of Management World, 2022, 38(12): 220-237.
- [3] 段佳佳, 许君, 章莹, 等. 中小型服装企业智能制造转型升级研究[J]. 纺织导报, 2021(10): 63-66.
DUAN J J, XU J, ZHANG Y, et al. Research on intelligent manufacturing

- transformation and upgrading of small and medium-sized garment enterprises [J]. *China Textile Leader*, 2021(10): 63-66.
- [4] 吕越. 加快传统制造业转型升级的策略[J]. *人民论坛*, 2024(10): 92-96.
LÜ Y. Strategies for accelerating the transformation and upgrading of traditional manufacturing industries[J]. *People's Tribune*, 2024(10): 92-96.
- [5] 陈杰. 纺织服装企业数字化转型的关键成功因素研究: 基于 TOE 框架对转型绩效的影响[D]. 北京: 北京服装学院, 2022.
CHEN J. Research on Key Success Factors of Digital Transformation of Textile and Garment Enterprise: Based on The Impact of TOE Framework on Transformation Performance [D]. Beijing: Beijing Institute of Fashion Technology, 2022.
- [6] 刘永贞. 企业数字化转型的前因组态研究: 基于模糊集定性比较分析(fsQCA)方法[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2022.
LIU Y B. Research on Antecedent Configuration of Enterprise Digital Transformation: Based on Fuzzy Set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA) Method[D]. Hangzhou: Zhejiang Gongshang University, 2022.
- [7] 艾志红. 专精特新企业数字化转型路径研究: 基于实证回归与 fsQCA 的混合分析[J]. *管理现代化*, 2025, 45(1): 162-170.
AI Z H. Research on digital transformation path of SRDI enterprises mixed analysis based on empirical regression and fsQCA [J]. *Modernization of Management*, 2025, 45(1): 162-170.
- [8] 李雷, 杨水利, 陈娜. 数字化转型的前因组态与绩效研究: 来自中国制造业上市公司的经验证据[J]. *科技进步与对策*, 2023, 40(16): 32-41.
LI L, YANG S L, CHEN N. Antecedent configuration of digital transformation and its performance: Empirical evidence from Chinese manufacturing listed companies [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2023, 40(16): 32-41.
- [9] 李煜华, 向子威, 廖承军. 先进制造业数字化转型组态路径研究: 基于“技术-组织-环境”的理论框架[J]. *科技管理研究*, 2022, 42(3): 119-126.
LI Y H, XIANG Z W, LIAO C J. Research on the configuration path of digital transformation of advanced manufacturing: Based on the “technology-organization-environment”[J]. *Science and Technology Management Research*, 2022, 42(3): 119-126.
- [10] TORNATZKY L G, FLEISCHER M, CHAKRABARTI A K. The processes of technological innovation[J]. Guangzhou: Industrial Technology Institute, 1990.
- [11] 汤志伟, 王研. TOE 框架下政府数据开放平台利用水平的组态分析[J]. *情报杂志*, 2020, 39(6): 187-195.
TANG Z W, WANG Y. Group analysis of utilization levels of government data open platform under the framework of TOE[J]. *Journal of Intelligence*, 2020, 39(6): 187-195.
- [12] 李晶, 曹钰华. 基于组态视角的制造企业数字化转型驱动模式研究[J]. *研究与发展管理*, 2022, 34(3): 106-122.
LI J, CAO Y H. Digital transformation driving model of manufacturing enterprises based on configuration perspective[J]. *R&D Management*, 2022, 34(3): 106-122.
- [13] 彭学兵, 朱玲娜, 刘玥伶. 中小制造企业数字化转型的驱动机制研究: 基于 TOE 框架的组态分析[J]. *生产力研究*, 2024(6): 103-110.
PENG X B, ZHU L N, LIU Y L. Research on the driving mechanism of digital transformation of small and medium-sized manufacturing enterprises: Configuring analysis based on TOE framework [J]. *Productivity Research*, 2024(6): 103-110.
- [14] 周立新, 周汉威, 屈彩萍. 专精特新家族企业数字化转型的实践路径: 基于面板数据的动态 fsQCA 分析[J]. *工业技术经济*, 2025, 44(1): 85-95.
ZHOU L X, ZHOU H W, QU C P. The digital transformation path of SRDI family firms: Based on dynamic QCA analysis of panel data[J]. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2025, 44(1): 85-95.
- [15] 李金花, 朱伟明. 服装企业全链路数字化转型路径[J]. *毛纺科技*, 2024, 52(6): 75-82.
LI J H, ZHU W M. The path of full-link digital transformation for garment enterprises[J]. *Wool Textile Journal*, 2024, 52(6): 75-82.
- [16] 缪顾贤, 徐和平, 冯定忠. 数字经济驱动下长三角纺织服装产业数字化提升路径研究[J]. *染整技术*, 2020, 42(3): 18-23.
MIAO G X, XU H P, FENG D Z. Research on the digital promotion path of textile and garment industry in Yangtze river delta driven by digital economy [J]. *Textile Dyeing and Finishing Journal*, 2020, 42(3): 18-23.
- [17] 贾志慧, 李晓霞. 服装企业数字化转型分析: 以海澜之家集团为例[J]. *辽宁丝绸*, 2024(2): 83-84.
JIA Z H, LI X X. Analysis on the digital transformation of clothing enterprises: Taking HLA as an example [J]. *Liaoning Tussah Silk*, 2024(2): 83-84.
- [18] 栗晓云, 夏传信, 施建军. 数字技术驱动制造企业高质量发展战略研究: 基于三一重工、特斯拉和酷特智能的多案例研究[J]. *技术经济*, 2023, 42(5): 149-161.
LI X Y, XIA C X, SHI J J. Digital technology-driven manufacturing enterprise high quality development strategy research: Multi-case study based on Sany, Tesla and Kutesmart[J]. *Journal of Technology Economics*, 2023, 42(5): 149-161.
- [19] 林艳, 轧俊敏. 制造企业数字化转型的驱动力与实现路径: 基于 TOE 框架的案例研究[J]. *管理学报*, 2023, 36(5): 96-113.
LIN Y, YA J M. The driving force and realization path of digital transformation in manufacturing enterprises: A case study based on TOE framework[J]. *Journal of Management*, 2023, 36(5): 96-113.
- [20] 张林刚, 戴国庆, 熊焰, 等. 中国制造业数字化转型评价及影响因素: 基于模糊集定性比较分析[J]. *科技管理研究*, 2022, 42(7): 68-78.
ZHANG L G, DAI G Q, XIONG Y, et al. Evaluation and influencing factors of digital transformation of the manufacturing industry in China: Based on qualitative comparative analysis of fuzzy set[J]. *Science and Technology Management Research*, 2022, 42(7): 68-78.
- [21] 毛菁菁. 中小纺织服装企业数字化转型提升策略[J]. *化纤与纺织技术*, 2024, 53(7): 73-75.
MAO J J. Digital transformation and improvement strategies for small and medium-sized textile and clothing enterprises[J]. *Chemical Fiber & Textile Technology*, 2024, 53(7): 73-75.
- [22] 刘众. 工业互联网赋能传统产业数字化转型的市场化逻辑与实现路径: 以纺织服装产业为例[J]. *科技管理研究*, 2023, 43(8): 144-150.
LIU Z. Marketization logic and realization path of industrial internet empowering the digital transformation of traditional industries: Taking the textile and garment industry as example [J]. *Science and Technology Management Research*, 2023, 43(8): 144-150.
- [23] 陈越新, 曲洪建, 董海宇. 纺织服装企业数字化转型对企业价值的影响[J]. *丝绸*, 2024, 61(4): 1-8.
CHEN Y X, QU H J, DONG H Y. Impact of digital transformation on the value of textile and apparel enterprises[J]. *Journal of Silk*, 2024, 61(4): 1-8.
- [24] 杨白冰, 武威. 财税金融政策推动企业数字化转型的比较分析及协同效应研究: 以制造业企业为例[J]. *财政研究*, 2023(8): 58-71.
YANG B B, WU W. Research on the comparative and synergistic effect of fiscal, tax and financial policies to promote the digital transformation of enterprises[J]. *Public Finance Research*, 2023(8): 58-71.
- [25] 孙育平. 企业数字化转型的特征、本质及路径探析[J]. *企业经济*, 2021, 40(12): 35-42.
SUN Y P. Analysis on the characteristics, essence and paths of enterprise digital transformation[J]. *Enterprise Economy*, 2021, 40(12): 35-42.
- [26] 郑通, 张立杰. 中国纺织服装上市企业数字化转型特点与建议[J]. *丝绸*, 2023, 60(12): 11-16.
ZHENG T, ZHANG L J. Characteristics and suggestions of digital transformation of listed textile and clothing enterprises in China[J]. *Journal of Silk*, 2023, 60(12): 11-16.
- [27] 马钰. 中小纺织服装企业数字化转型提升[J]. *化纤与纺织技术*, 2023, 52(11): 54-56.

- MA K. Digital transformation and improvement of small and medium-sized textile and clothing enterprises [J]. *Chemical Fiber & Textile Technology*, 2023, 52(11): 54-56.
- [28] 胡小玲. 嘉兴市服装制造业数字化转型策略研究 [J]. *特区经济*, 2022(5): 98-101.
- HU X L. Research on digital transformation strategy of garment manufacturing industry in Jiaxing [J]. *Special Zone Economy*, 2022(5): 98-101.
- [29] SCHNEIDER C Q, WAGEMANN C. *Set-Theoretic Methods for the Social Sciences: A Guide to Qualitative Comparative Analysis* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- [30] 冯圆, 马赛琳. 基于动态 QCA 的制造业企业数字化转型组态路径研究 [J]. *时代经贸*, 2024, 21(11): 183-187.
- FENG Y, MA S L. Research on the digital transformation configuration path of manufacturing enterprises based on dynamic QCA [J]. *Times of Economy & Trade*, 2024, 21(11): 183-187.
- [31] 刘静岩, 雷乐. 基于 fsQCA 的企业数字化转型路径研究 [J]. *经营与管理*, 2023(9): 99-105.
- LIU J Y, LEI L. Research on the digital transformation path of enterprises based on fsQCA [J]. *Management and Administration*, 2023(9): 99-105.
- [32] 柳春, 余进韬, 龚星宇, 等. 企业数字化转型与高质量就业 [J]. *中国经济问题*, 2024(4): 97-113.
- LIU C, YU J T, GONG X Y, et al. Corporate digital transformation and high-quality employment [J]. *China Economics Studies*, 2024(4): 97-113.
- [33] 陈德球, 金雅玲, 董志勇. 政策不确定性、政治关联与企业创新效率 [J]. *南开管理评论*, 2016, 19(4): 27-35.
- CHEN D Q, JIN Y L, DONG Z Y. Policy uncertainty, political connection and firms' innovation efficiency [J]. *Nankai Business Review*, 2016, 19(4): 27-35.
- [34] 杨林, 和欣, 顾红芳. 高管团队经验、动态能力与企业战略突变: 管理自主权的调节效应 [J]. *管理世界*, 2020, 36(6): 168-188.
- YANG L, HE X, GU H F. Top management team's experiences, dynamic capabilities and firm's strategy mutation: Moderating effect of managerial discretion [J]. *Journal of Management World*, 2020, 36(6): 168-188.
- [35] 陈蕾, 马慧洁, 周艳秋. 企业数字化转型的前因组态、模式选择与推进策略 [J]. *改革*, 2024(7): 65-79.
- CHEN L, MA H J, ZHOU Y Q. The antecedent configuration, model selection and promotion strategies of enterprise digital transformation [J]. *Reform*, 2024(7): 65-79.
- [36] 张娟, 欧素菊. 数字化转型助力佛山传统制造业上市公司高质量发展: 基于 fsQCA 组态分析 [J]. *广东经济*, 2024(17): 46-49.
- ZHANG J, OU S J. Digital transformation helps listed companies in FOSHAN's traditional manufacturing industry to develop with high quality: Based on fsQCA configuration analysis [J]. *Guangdong Economy*, 2024(17): 46-49.
- [37] 冯子迅, 陈新辉. 技术-组织-环境因素对专精特新企业数字化转型成效的影响研究 [J]. *现代商业*, 2024(16): 92-96.
- FENG Z X, CHEN X H. Research on the impact of technology-organization-environmental factors on the effectiveness of digital transformation of specialized and innovative enterprises [J]. *Modern Business*, 2024(16): 92-96.
- [38] 周晓剑, 武翰涛, 刘孜涵. 企业社会责任、市场化程度与慈善捐赠: 来自上市公司的动态面板证据 [J]. *软科学*, 2019, 33(8): 14-19.
- ZHOU X J, WU H T, LIU Z H. Corporate social responsibility, marketization and charitable donations [J]. *Soft Science*, 2019, 33(8): 14-19.
- [39] 李梅芳, 黄美仪. 能力配置对企业数字化转型的影响研究: 来自中国上市物流企业的实证分析 [J]. *工业技术经济*, 2024, 43(1): 152-160.
- LI M F, HUANG M Y. Research on the impact of capability configuration on digital transformation of enterprises: Empirical analysis based on Chinese logistics listed companies [J]. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2024, 43(1): 152-160.
- [40] 张明, 陈伟宏, 蓝海林. 中国企业“凭什么”完全并购境外高新技术企业: 基于 94 个案例的模糊集定性比较分析 (fsQCA) [J]. *中国工业经济*, 2019(4): 117-135.
- ZHANG M, CHEN W H, LAN H L. Why do Chinese enterprises completely acquire foreign high-tech enterprises: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) based on 94 cases [J]. *China Industrial Economics*, 2019(4): 117-135.
- [41] FAN D, LI Y, CHEN L. Configuring innovative societies: The crossvergent role of cultural and institutional varieties [J]. *Technovation*, 2017(66): 43-56.
- [42] RAGIN C C, FISS P C. Net effects analysis versus configurational analysis: An empirical demonstration [J]. *Redesigning social Inquiry: Fuzzy Sets and Beyond*, 2008(240): 190-212.
- [43] 张明, 杜运周. 组织与管理研究中 QCA 方法的应用: 定位、策略和方向 [J]. *管理学报*, 2019, 16(9): 1312-1323.
- ZHANG M, DU Y Z. Qualitative comparative analysis (QCA) in management and organization research: Position, tactics, and directions [J]. *Chinese Journal of Management*, 2019, 16(9): 1312-1323.
- [44] 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.
- WU F, HU H Z, LIN H Y, et al. Enterprise digital transformation and capital market performance: empirical evidence from stock liquidity [J]. *Journal of Management World*, 2021, 37(7): 130-144.

Configuration analysis of digital transformation paths for Chinese apparel manufacturing enterprises

LÜ Jie¹, CUI Tianyi², WANG Baolu¹

(1. School of Fashion, Beijing Institute of Fashion Technology, Beijing 100029, China;

2. Department of Politics and International Relations, University of York, Heslington YO10 5DD, the UK)

Abstract: The global digital surge is reshaping manufacturing competitive landscapes, enabling traditional industries to realize high-quality development via substantive transformation. Apparel manufacturing, as a labor-intensive industry, faces dual pressures from global value chain restructuring and rising domestic production costs. Digital transformation is critical for overcoming development bottlenecks and rebuilding international competitiveness. However, the industry commonly struggles with weak technological foundations, high supply chain complexity, and significant variations in enterprise resources. These factors lead to substantial heterogeneity and contextual complexity in digital transformation pathways. Although existing research, employing theoretical models and qualitative case analyses, has identified and listed the roles of specific individual factors, three significant limitations persist. First, research perspectives remain overly generalized, often focusing on manufacturing as a whole while neglecting unique industry models like flexible production and small-batch rapid-response. Second, studies rely heavily on linear causality assumptions, failing to capture the non-linear interactions among technological, organizational, and environmental factors. Third, research tends to merely list facilitating factors, lacking deep analysis of the synergistic configurational effects of multiple elements.

To address these gaps and capture inherent complexity, this study integrates the technology-organization-environment (TOE) framework with fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA). Based on previous research, this study defined nine antecedent variables: digital infrastructure, technological application capability, innovation capability, strategic orientation, workforce composition, resource endowment, policy support of government, industry competition, and industrial chain collaboration. It moves beyond single linear paradigms to develop a TOE configurational model. Analyzing 71 data samples from 18 typical apparel manufacturers from 2021 to 2023, the study reveals the multiple concurrent causation mechanisms affecting digital transformation and identifies three distinct transformation paths. Representative case studies illustrate and validate the formation mechanisms of each path. Finally, by interpreting these different paths, the study provides both theoretical grounding and practical guidance for enterprises formulating differentiated strategies and for governments designing precise policies.

Based on the configuration analysis results, the digital transformation of garment manufacturing enterprises can be categorized into three typical models: composite-driven, strategy-led, and technology-dominated ones. First, composite-driven paths emphasize synergy among technological application, strategic orientation, and policy support, and are suitable for enterprises with moderate technological capabilities and resource scale. These enterprises should formulate clear digital strategies, leverage resource advantages to deepen integration of digital systems, enhance production efficiency, strengthen human resources for flexible/smart manufacturing, and utilize government policy tools to mitigate transformation pressures. Second, strategy-led paths highlight coordination between internal resource allocation and external policy support, and are suitable for enterprises with clear strategic direction but weaker technological foundations and industrial collaboration. They should establish robust internal governance, optimize resources around core transformation areas, cultivate internal synergy to counter weak supply chain coordination, and align strategies with policy resources. Third, technology-dominated paths focus on accumulation and deployment of core technologies, and are suitable for enterprises with strong technological capabilities, innovation capacity, and industrial chain collaboration. They should leverage technological strengths, enhance digital infrastructure, promote integration across production nodes through technological upgrades and process digitization, build bottom-up organizational transformation mechanisms, and utilize policy tools and industrial synergies to maximize technological spillovers.

This study systematically deciphers differentiated transformation pathway configurations for apparel manufacturers through configurational analysis of multidimensional factors, establishing an industry-adapted transformation paradigm. By integrating the TOE framework with fsQCA, it transcends traditional linear causality, constructs a tripartite configurational model, and uncovers the mechanisms of multiple conjunctural causation and equifinality in digital transformation, effectively overcoming the explanatory weaknesses of linear additive approaches in prior research. Enterprises should identify their optimal path based on resource endowments and conditions. Governments should refine digital transformation policies, particularly in R&D funding, fiscal support, and collaborative platforms, offering differentiated and precise interventions. This study provides a systematic theoretical framework and empirical support for the digital transformation of China's apparel manufacturing industry. Future studies could incorporate larger samples or cross-regional comparisons to deepen understanding of heterogeneous mechanisms and further refine the theoretical system.

Key words: digital transformation; apparel manufacturing; configurational analysis; TOE framework; fsQCA; enterprise transformation paths