

以“链式改造”推动制造业数字化转型路径研究*

——基于“链主+专精特新”企业协同视角

曾凡忠 冯椿 黄明秀

[摘要]在全球制造业数字化转型背景下，广东作为全国制造业大省，率先创新提出“链式改造”战略，通过产业链关键企业引领带动上下游协同转型，形成“1+1+N”联合改造机制，有效破解了中小企业数字化转型痛点问题。本文聚焦广东制造业“智改数转网联”赋能路径，基于“链主+专精特新”企业协同视角，分析双主体协同机制的内在逻辑，并从“链式改造”的四维路径系统分析多元赋能路径：政策协同层面实施“链长制”统筹协调；模式创新层面构建“以大带小”生态主导模式；技术适配层面针对细分行业提供个性化解决方案；生态共建层面打造数字技术基础设施与产业集群融合发展格局。广东通过链主企业技术溢出与专精特新企业配套创新的双向互动，显著提升产业链整体数字化水平。研究为制造业数字化转型提供了可复制的“广东经验”，对构建现代化产业体系具有重要启示意义。

[关键词]数字化转型 链主企业 专精特新企业 产业链协同 数字赋能

[中图分类号] F426；F274 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1009-8461(2026)02-036-12

一、引言

当前全球制造业普遍面临数字化转型深度不足、产业链协同效率不高、单一主体改造难以形成整体跃升的现实困境，如何构建高效的产业链协同转型机制、探索可复制的系统性赋能路径，已成为制造业高质量发展的关键议题。广东作为全国制造业大省，率先提出“链式改造”数字化

* 作者简介：曾凡忠，广州理工学院，邮编：516122，邮箱：448009241@qq.com；冯椿，广州新华学院；黄明秀，东莞市科学技术博物馆。

基金项目：民盟广东省委2025年调研课题“强化链主企业引领作用 推动广东产业链高质量发展”；江门市哲学社会科学规划2025年度课题“数字经济赋能江门市海洋现代化产业高质量发展路径探索”。

本文系第十四届南方智库论坛参会论文。

转型路径，通过“链主企业技术溢出+专精特新企业配套创新”的协同模式，推动产业链整体效率提升。这一实践不仅为制造业数字化转型提供了鲜活样本，也凸显了现有研究的薄弱环节，即对双主体协同机制与多阶段赋能路径的系统性分析不足。

要深入剖析这一协同机制的内在逻辑，需要回溯产业链协同与数字赋能的相关理论演进。产业链协同理论起源于20世纪末，早期研究聚焦通过产业链各环节互补、互通及信息、资源、知识共享提升系统效能。Gereffi et al. (2005) 提出全球价值链 (GVC) 理论，指出链主企业通过设计主导、技术引领和渠道把控，带动上下游配套企业协同发展以增强链群竞争力；Kaplinsky & Morris (2001) 则强调，产业链协同的核心是知识溢出与升级，模块化分工是实现效率最大化的关键，而资源流动与知识转移是协同理论需解决的关键问题。后续研究进一步拓展了协同的维度，证实其不仅体现在物资、资金、技术层面，更延伸至技术创新模式、管理方式及组织能力的迭代升级 (吴伟伟等, 2009)，且多方联动视角下的企业联合体、产业集群、创新网络等形式，能显著提升产业链韧性与创新能力。

数字赋能研究源于信息系统赋能理论 (Weill & Ross, 2004)，并逐步向数字化转型战略深化，现已成为企业战略升级的重要方向。Bharadwaj et al. (2013) 构建数字业务战略框架，强调技术基础设施与组织能力的匹配；Tapscott (2014) 指出数字技术不仅改变产品生产与供应方式，更重塑组织结构与产业分工；Iansiti & Lakhani (2020) 则在实践层面发现数据驱动的协同创新模式。国内研究中，李海舰和李燕 (2020) 提出“数字链主”概念，认为数据要素将重新定义传统产业治理结构。当前，大数据、云计算、人工智能 (AI) 等技术已贯穿产业链，打破信息壁垒，推动企业运营效率提升与产业链协作模式重构，平台型企业通过数字基础设施联结链主与配套企业，为协同创新提供支撑。在技术应用层面，区块链增强供应链透明度 (Choi et al., 2021)、数字孪生实现全链条仿真 (陶飞等, 2022) 成为研究热点，但相关探索仍存在明显缺口：其一，尚未从“数据-算法-平台-生态”系统视角解析数字技术作用机制；其二，对技术研发驱动“链主-配套”企业权力重构与利益分配调整的深层次机制探究不足；其三，实证研究多聚焦大中型企业，对中小配套企业数字化转型路径关注匮乏；其四，多聚焦单一企业或单项技术，缺乏对链主企业与专精特新企业双主体协同机制的系统性探讨，既忽略了配套企业的内生创新动力，也未充分剖析两类主体的交互影响机制，且理论联系实践案例较少。

此外，现有模型多基于欧美经验，难以解释“政府主导+市场驱动”中国情境下的产业链数字化转型路径与机制。中国制造业转型中，政府与市场形成协同合力，但现有理论未能系统分析本土政策环境、企业创新生态及产业链结构特征，缺乏实践验证支撑。广东作为制造业数字化转型前沿阵地，链主企业与专精特新企业已形成新型协同创新方式，政策引导、数字基础设施建设、产业生态培育等多因素共同推动数字赋能落地 (刘少鹏等, 2024)，其丰富实践为填补研究空白提供了较好场景。

基于上述研究缺口，本文聚焦三大核心问题：链主企业技术溢出与专精特新企业配套创新如何影响产业链数字化转型效率？广东“链式改造”的三维路径（政策协同、模式创新、技术适配、生态共建）是否具备可复制性？“1+1+N”（1家链主企业+1家数字化服务商+N家配套企业）联合改造机制如何破解中小企业转型痛点？本文构建“链主+专精特新”双主体协同赋能

理论框架，梳理二者协同创新、技术溢出与知识共享机制，剖析不同转型阶段政策、技术、生态的多阶赋能路径，结合广东实践验证理论模型，探索可复制的转型路径，为政策制定提供参考。

二、理论分析

（一）链主企业的技术外溢效应

链主企业作为产业链的核心节点，凭借自身技术优势和数据整合能力，持续带动链上各参与方协同成长。开放平台是链主企业赋能配套企业的重要渠道之一，链主企业通过统一构建数字底座，向配套企业输出标准接口与数据开放协议，助力配套企业降低数字化转型门槛。其中，标准化接口输出机制是指链主企业将成熟的系统化经验与业务流程模块化后，以接口形式对外开放，并制定统一数据协议的机制。标准化接口输出机制的优势在于配套企业可以通过调用主链平台接口的的方式快速完成与主链的对接，而无需耗费高昂的成本进行二次开发，从而确保产业链上下游高效互通信息流与业务流，提升协作效率；同时，可以降低链上各环节因业务信息孤立引发的数据风险，保障全链条数据安全，提升产业链数字化抗冲击能力。因此，链主企业应通过统一接口协议，协同链上各方进行创新，建设数字赋能网，充分为中小企业提供技术支持和资源共享平台。

链主企业以联合研发、技术培训和经验分享等形式向下游企业传递数字化转型的经验。联合研发项目是链主企业和配套企业合作建设创新实验室，双方可以共享资源、技术和知识，共同攻克技术难题，实现创新成果的转化和应用，共同提升整体创新能力（于海生和宫晓晴，2024）。链主企业不定期开展数字化转型培训会，邀请行业专家介绍最新的技术趋势和应用案例，帮助配套企业更好地理解数字化转型技术及应用，提高配套企业数字化认知水平和应用水平；此外，链主企业通过将自身的数字化转型经验公之于众，为配套企业提供参考模板，使配套企业在少走弯路的基础上降低试错成本。这有助于配套企业快速掌握相关知识，提升自身技术研发水平，进而推动产业链整体技术研发与应用，形成良性发展循环。

链主企业的技术外溢效应既包括技术、知识的单向溢出传导，也包含资源共享及能力提升的双向互动。在链主企业开放平台上，配套企业可获取数据与智慧分析工具，同时将市场需求、应用场景反馈给链主企业，链主企业根据需求不断改进和完善技术方案。链主企业技术溢出效应促进产业链资源的优化配置，提高全产业链的运营效率。链主企业建立数据驱动机制，通过数据采集、数据分析、数据建模等方式为配套企业提供支持，协助其优化生产工艺、提升管理水平、推动物联网等智能系统应用。链主企业构建资源共享池，向配套企业开放云计算、物联网等基础设施资源，并借助链主企业搭建的共享平台开展流程化业务创新和流程优化，加快提升全产业链价值创造能力。

理论证明，链主企业充当数字化赋能龙头，利用标准接口输出及知识扩散机制为配套企业降低数字化转型成本，提升整体数字化协同水平；链主企业技术溢出能够促进资源共享与能力提升，进而发挥驱动创新的关键作用，促使产业链上下游企业间形成协同发展模式，产业链整体数字化转型效率大幅提升，最终助力产业链整体竞争实力的增强。其中技术溢出既是链主企业赋能

配套企业的主要手段之一，也是产业链实现数字化转型的核心推动力量；开放平台、开放数据资源以及知识共享是打破链主企业封闭壁垒、促使其将分散的小企业连接起来产生协同效应的关键，推动产业链从传统分工协作向协同一体化转型。

（二）专精特新企业的强配套创新能力

专精特新企业作为产业链细分领域的创新主体，凭借专业化、精细化、特色化优势，在纺织服装、电子元器件等行业开展场景化创新。专精特新企业深耕细分领域市场需求，向产业链链主企业及上下游配套企业提供定制化产品、服务及创新性解决方案；场景化的创新主要是根据具体的应用需求，开发轻量化、柔性的技术方案，以满足链主企业个性化、多样化的需求，如“小单快反”便是典型的场景化创新。

专精特新企业通过需求反哺驱动链主企业技术迭代与产品升级。专精特新企业凭借专业特长，向链主企业反馈其产品在实际应用中的具体需求及市场变化情况，促使链主企业不断对自身的方案和技术方案作出调整，以满足终端客户需求的变化，进而提高自身的市场竞争力（王璐，2023）。同时，重大需求变化将驱动链主企业进行重大技术迭代，从而形成以需求为主导的协同创新模式，链主企业与配套企业联系更为紧密，需求信息实现高速流转，技术方案更新更加高效，推动整个产业链的持续创新能力不断增强。专精特新企业的柔性适配能力体现为面向链主企业和终端市场，开发定制化、轻量化、模块化解决方案，提升系统与客户端需求的匹配度。轻量化技术方案降低企业使用门槛，模块化设计提升系统互用性，便于与上下游企业灵活协同；依托专注领域开展原创性产品研发，持续推进技术创新与迭代，将研发成果和市场需求转化为市场价值，配合链主企业提供更高质量的创新型产品和服务；增强柔性适配能力，在整个创新过程中服务于链主企业；不仅提高配套企业的竞争力，而且带动链主企业技术扩散和创新落地，提升整个产业链协同效率。配套创新能力涵盖专业化研发、场景化创新、需求反哺及柔性适配四个方面，配套企业创新能力越强，对链主企业技术需求的响应效率越高，进而加速产业链整体数字化转型进程；而链主企业也可借助配套企业的创新反馈，实现自主创新的良性循环，在产业链中占据关键地位，以配套形式推动对链主企业的技术创新（周中胜等，2022）。

根据分析，配套创新能力的提高，可使专精特新企业更有效地吸收链主企业的技术溢出，更好地实现创新成果转化和应用落地，因此，创新能力强的配套企业能够加速链主企业技术扩散过程，促进产业链整体数字化转型效率的提升，同时，配套创新能力与技术溢出效应对彼此产生正向反馈作用，形成相互促进的良性循环。专精特新企业是带动产业链创新的生力军，能更好地助推链主企业的产业链赋能效果，有助于促进整个产业链协同发展，推动产业高质量发展。

（三）协同赋能的动态演化

链主企业与专精特新企业的相互赋能并非静态固定，而是一个互相促进、螺旋式上升的动态过程，在技术扩散和需求响应中相互学习借鉴，在知识积累和生态共生中彼此赋能。在链主企业共享技术、数据资源的基础上，配套企业吸收、利用技术资源获得相应专业技能，在知识积累过程中不断完善产品和服务设计，提高自身的技术水平。链主企业通过数据分析、技术反哺等方式不断提升所搭建开放平台的功能，为配套企业提供更专业的技术支持，在知识积累过程中形成技术扩散与创新应用间的良性循环，共同促进产业链协同创新能力的跃迁。

生态共生机制是政府、平台服务商、金融机构等合力打造的服务链网，是促进产业链协同赋能演化的途径。政府通过政策引导、资金扶持以及创新平台创建等方式，为链主企业和专精特新企业协同创新创造有利条件；平台服务商建立开放平台，向产业链企业开放数据接口与技术服务工具，带领产业链企业数字化转型（张希成，2021）；金融机构为链主企业及配套企业提供融资担保，降低创新过程中的成本与模式转型风险。这一多元支持网络发挥协同作用，将产业链上所有企业联动起来，有助于合理配置各类资源、充分发挥企业的创新优势。

在协同赋能动态演进过程中，链主企业技术扩散与配套企业创新形成交互作用，构建起“技术扩散-需求响应”的良性循环。一方面，技术扩散激励配套企业技术创新发展；另一方面，配套企业响应链主企业的需要，促使链主企业进行技术迭代升级，两者协同形成支撑产业链发展的增强回路，增强产业链韧性与创新能力，提升产业应变能力。在制造业数字化转型升级过程中，合作赋能效果显著，依托链主企业的开放平台与数据资源共享，带动产业链上的中小企业协同转型，共同实现制造业的转型升级。广东正是这一模式实践的典型代表。

协同赋能的动态演化机制不仅体现在企业之间的技术与知识互动，更在于生态系统的多元主体协同，政府、平台服务商、金融机构共同参与，推动产业链协同赋能向纵深发展。多主体协同机制助力资源共享、能力提升与创新驱动发展，推动产业链数字化转型向高质量迈进；协同赋能动态演化机制是产业链数字化转型的关键动力，也是创新驱动与高质量发展的重要保障；技术扩散与需求响应循环、知识积累与生态共生机制，共同推动产业链协同创新能力持续提升，形成创新驱动与数字赋能的新格局。

三、广东实践：四维路径与“1+1+N”机制

（一）“链式改造”的四维路径

广东作为中国制造业数字化转型升级的主阵地，率先探索形成“链式改造”的数字赋能实践路径，构建了以政策协同、模式创新、技术适配、生态共建为核心的制造业转型升级四维驱动体系。广东省级财政设立专项资金为数字化转型提供政策保障，在“制造业当家”战略导向下，专项资金规模覆盖智能制造、绿色制造及数字化转型等重点领域，支持链主企业、服务商及配套企业共同完成数字化改造，有效缓解了中小企业资金短缺、技术不足的难题。

政策协同层面，部门间协调发力，形成“省-市-行业-园区”的多层级联动服务体系；注重精准施策、分类施策，针对不同行业、不同规模的企业实施差异化支持政策，实现与行业特点、实体经济的深度融合。政府除对设备更新升级、信息化建设提供资金支持外，还通过发放算力券、模型券等形式降低企业数字技术应用门槛，企业采用数字技术实现数字化转型也可获得政府资金支持。

在模式创新上，广东推广“1+1+N”联合改造新模式，以“链主+服务商+配套企业”联手破局的方式，解决中小企业“不会转”“不敢转”“不愿转”的痛点问题。链主企业作为产业链数字化改造的牵头人，链接上下游企业，合力将配套企业带入产业数字大潮；服务商为链主企业与中小企业搭建协作桥梁，通过构建数字接口与操作平台，提供从咨询、实施到培训的“一站式”

服务，破解中小企业因技术力量薄弱、人才储备匮乏导致的“转型无门”难题；N家配套企业在链主企业、服务商的带动下积极推进数字化改造，协同发力、协力攻关，建立企业间科技创新成果互利共享机制，实现自我革新与合作共赢。这一“1+1+N”方式打破了单打独斗的局面，推动产业链协同转型，提升数字化转型的规模效应和集聚效应。实践中，广东重点支持龙头企业牵头，联合优质服务商，引领一批专精特新“小巨人”企业加快数字化转型，构建起多层次、分工明确的合作共生产业链生态。

从技术适配角度，鼓励服务商与链主企业联合开发“小快轻准”的数字化产品，降低中小企业数字化门槛。“小”即产品设计体量小、部署快、学习成本低；“快”指上线速度快、见效周期短、反应快；“轻”指轻量化架构、低代码开发、资源占用低、维护简单；“准”指聚焦功能点，精准服务中小企业特定的个性化、差异化业务场景。包括树根互联股份有限公司的根云平台、格创东智科技有限公司的工业互联网平台等在内的一批优秀服务商，推出诸多轻量级平台、小程序，更精准覆盖制造、服装、家电等细分领域中小企业的数字需求，助力其以最低成本、最简易方式获取低投入、见效快的数字化工具和服务。技术适配不仅降低了企业数字化门槛，缩短了企业数字化转型周期，提升了改造效率，更通过探索“标准化+定制化”双轮驱动模式，由服务商提供标准化产品模块，并结合用户需求进行定制化补充，满足了中小企业多样化业务需求。例如，通过应用云计算、边缘计算、“5G+AI”质检、智能仓储等新型技术，赋能产业链上下游中小企业开展协同创新。

生态共建方面，广东构建“政府-平台-金融机构”多方协同支持体系，提升产业链协同赋能可持续性。政府给予政策扶持、资源整合、平台搭建等支持；平台企业建设开放型工业互联网平台，联结上下游企业，推进数据共享、资源互供、协同攻关；金融机构推出数字化金融产品，提供“链主-服务商-配套企业”供应链金融服务等，破解企业融资难问题；发放算力券、模型券、培训券等激励型政策工具，帮助制造企业减少数字化转型支出，加快数字技术向各行业渗透推广。广东组建“链主-服务商-配套企业”集群，多种主体共同参与，完整的产业链数字化生态体系初步成型。对于尚未形成该协同模式的产业集群，重点培育链主企业与专业化服务商，带动配套企业集聚发展；对于已形成该模式的产业集群，在政府相关部门指导下成立若干服务产业中心，同时引进智能制造综合应用平台企业，培育本地化服务体系，成立支撑“链主-服务商-配套企业”协同创新的共同体。生态共建促进生产要素高效流动，构建起支持企业数字化转型的政策、技术、资本、市场支撑体系。

（二）“1+1+N”模式实践验证

东莞纺织服装产业集群是广东“1+1+N”工作机制下取得实效的典型案列，呈现出链主牵头、服务商协同、中小企业受益的多方共赢格局。广州致景信息科技有限公司（以下简称“致景科技”）作为链主企业，依托深厚行业经验及领先技术优势，牵头打造“全布”工业互联网平台，该平台集成订单管理、生产排程、质量追溯、物流跟踪等8项子功能，可贯穿整条纺织服装产业链的信息流和业务流。链主企业以数字为先导，借助标准接口、数据协议等功能实现对接，带动上下游企业汇聚，提升整个产业链的数字化水平。平台开放后，致景科技联合行业协会及地方政府共同拓展服务边界，向更多中小企业输出数字化转型能力；同时，随着平台运营时长增

加，链主企业持续优化技术架构，积累行业大数据，提升平台智能化水平，为中小企业生产、销售、管理等各环节决策提供精准支撑。

服务商是“1+1+N”工作机制的重要桥梁。在工业互联网背景下，东莞纺织服装产业集群引进华为技术有限公司、中国移动等头部服务商，协助龙头骨干企业打造行业标杆场景的“5G+AI”质检解决方案。5G网络为生产车间各类设备搭建高速互联通道，数据被快速采集并上传至后台服务器；AI质检系统可自动识别疵点缺陷，并辅助质检人员区分瑕疵面料类型。此外，服务商在平台建设和数据信息整合方面提供技术性支持，帮助企业快速实现数字应用落地；发挥平台赋能作用，有针对性开展技术培训与运维保障，助力降低企业“上云”难度；整合多方资源优势，以云服务为底座打造一批“技术+服务”的应用产品。在“1+1+N”工业互联网服务生态中，众多服务商积极参与平台建设过程中的标准制订、方案完善和问题优化等工作，既结合具体行业特点，又充分考虑企业现实需要。

中小企业是工业互联网平台最大的受益群体，数字化转型成效显著。目前，东莞纺织服装产业集群已有超过7000家中小厂商加入全布平台，享受到链主企业和服务商提供的数字化工具与服务，平台上线后，企业订单响应速度提高40%，生产过程更透明，经营效率显著提升。中小企业通过全布平台获取最新市场信息，精准对接下游订单，缩短交货时间，提升客户满意度；全布平台为中小企业提供生产数据分析、智能排产、质量追溯等核心功能，帮助其优化工作流程、降低运营成本，而且还提供线上培训、线上解答、技术咨询、供应链金融等服务，提升中小企业的可持续发展能力与创新能力。在链主企业与服务商的带动下，中小企业逐步向智能制造、绿色制造转型。

四、讨论：挑战与优化建议

（一）面临的挑战

广东制造业数字化转型已取得阶段性成效，但仍存在诸多亟待解决的问题，具体体现在技术适配、生态协同、制度保障等维度，制约了转型的纵深推进，尤其是在中小企业转型、产业链协同及区域一体化发展等方面，仍需进一步发力以实现质效提升。

技术适配层面，中小企业转型意愿较强，但受技术改造投入高、专业人才匮乏等因素影响，技术改造动力不足。大量企业面临改造投入过高、数字化人才短缺、转型进程滞后等问题（张志华，2021）。受资源约束，企业难以购买专属系统开发服务，也无力自主或委托开发、维护专属套件化软件系统，通常不会规划数字化发展顶层架构与路线图，数字化工具与技术同企业生产经营需求的适配性不足，标准化技术方案难以满足多场景差异化生产需求，技术服务供给能力有待提升；部分企业对数字化转型认知不足，对新技术应用仍持观望态度，数字化转型过程中存在创新能力与应用能力脱节的现象。

从生态协同层面来看，链主企业与专精特新企业之间存在数据共享意愿不强的问题，安全互信机制尚未健全，信息壁垒尚未破除。出于核心数据安全和商业利益考量，链主企业向上下游企业开放数据相对保守，而专精特新企业作为创新主体，希望获得更多数据支撑以拓展业务机会、

开展协同创新，但因基础信任不足、收益分配规则不明确，数据互通进展较为缓慢。此外，产业链上下游数据标准不一致、接口不兼容，导致各自形成独立的“数据孤岛”，影响全链条协同效率；生态系统内多方参与主体缺少合适的沟通协作平台，创新资源配置水平较低，协同创新能力不足，生态活力较弱。

从制度保障层面来看，跨市域、跨区域产业发展协作存在政策标准不一、制度碎片化的情况，各地数字化转型的政策、标准、管理体系存在差异，导致跨区域协同面临政策适用性不足、标准不兼容等问题，增加了企业跨区合作的运营成本与管理难度。产业链协同协作缺少统一的规范约束体系，数据确权、交易、流通等关键环节缺乏相应法律法规保障；企业数字资产权益保护机制尚未完善，政务服务、技术支撑、人才培育等公共配套服务体系尚不健全，未能为企业数字化转型提供系统性、全方位保障。制度保障的不足，阻碍了广东数字化转型的纵深推进，需从多层次、多方面不断完善与创设各项制度与政策。值得注意的是，广东制造业数字化转型仍面临技术适配难度大、生态协同不足、制度供给不足等问题，破解这些问题需要政府、企业、平台、科研院所等多元主体共同发力，推动转型升级向纵深发展。

（二）优化建议

针对广东制造业数字化转型中出现的突出问题，需从分层施策、生态优化、制度创新等方面系统发力，形成多维度持续优化路径。结合企业异质性特征，应按不同类型企业提供差异化服务，让企业根据自身定位与能力禀赋选择适配的数字化转型路径；政府与平台型企业需优化政策设计与生态打造，推动产业链协同、区域一体化协同发展（谢家智和何雯好，2024）。

一是分层施策：差异化赋能与链主引领。推进制造业数字化转型需下好分层施策这盘大棋。链主企业作为数字化转型的核心龙头，需承担技术攻关、模式创新与资源整合的关键任务，在工业软件领域重点突破，聚焦电子设计自动化（EDA）工具等工业软件攻关，推进数字技术应用从基础层面向核心环节延伸，提升行业数字化整体水平。行业级知识库可实现经验、数据、模型的高效汇集与共享，链主企业可通过自建或联合高校、科研院所共建行业级知识库，将工艺流程、管理经验、技术标准等转化为知识资产，以通用、可复用的解决方案存储于知识库中，并搭建知识库共享机制，让上下游企业快速接入数字化体系，降低重复开发成本，加快标准化、模块化数字化应用推广，更好地赋能全产业链提升创新能力。专精特新企业是创新的重要源泉，但资金不足、技术突破难是其主要发展痛点，多数企业受此类因素制约，独立开展数字化改造的成本与难度较高，对此，“数字贷”等金融创新工具是破局良策。金融机构与平台公司应加强合作，依据企业生产经营数据及数字化水平进行信用评级，推出差异化信贷产品并配套相应风险评估模型，实现企业经营数据与信贷服务的精准匹配，提升信贷获取便捷性与服务精准度。同时，需建设完善数字化征信体系，企业全息画像既要考量其当前信用状况，也要兼顾其未来发展潜力的技术价值，为中小企业提供全生命周期金融助力。链主企业可联合金融机构，为上下游企业提供担保增信、订单融资等服务，协助其获得资金支持，提高全产业链资金流动性，增强产业链企业向好发展的信心。

分层施策的核心在于，在发挥链主企业示范引领作用的同时，重点激发专精特新企业创新活力，依托产业联盟、创新平台等组织载体，推动大中小企业协同创新，营造“链上协作、链外赋

能”的良好生态（金俊，2020）。各部门可根据企业类型、发展阶段、技术能力等差异，给予针对性支持，引导资金、人才、技术等向重点领域和关键环节集中，以提升数字化转型效果。其最终目标是推动广东制造业产业链整体跃升，在全球高端价值链中实现链上协作、链外赋能。

二是生态优化：多元化协同与数据价值释放。生态优化是制造业数字化转型可持续发展的有力保障。通过建立“揭榜挂帅”制度，充分激发产业上下游协同创新活力：大型企业定期发布技术、工艺、管理等方面的需求，以公开榜单形式邀请中小企业、创新团队、科研院所等多元群体揭榜攻关，形成需求牵引与供给创造的良性互动。“揭榜挂帅”既打破了原有的创新壁垒，又实现了跨界合作与资源共享，加速创新成果转化与应用；通过竞标过程的较量、碰撞与磨合，更易发掘人才、促进技术发展，进一步凸显不同创新主体的技术研发优势，实现双赢，推动技术进步与产业升级。工业数据确权与交易试点是释放数据要素价值、破除“数据孤岛”的关键突破口，需科学制定工业数据确权标准，厘清数据所有权、使用权、收益权等权利义务关系，为企业数据资产化提供制度支撑；完善数据交易平台，促进数据在产业链范围内流通共享，支持企业实现数据驱动发展；运用智能合约、区块链等技术手段，提升数据流转与使用的透明度和安全性，防范数据窃取与恶意利用风险；建立健全数据安全与个人隐私保护机制，这是企业敢于开展数据开放共享的前提，应构建多层次数据安全防护与技术管控措施（如数据加密、访问控制、身份认证），完善数据流通、共享、交易的合规机制，保障企业数据创新应用。

多元主体协同创新是制造业数字化转型生态优化的重要推动力，平台企业应发挥资源整合、创新引领优势，为各类企业、科研院所、金融机构等搭建开放共享的创新平台，更好地衔接创新链、融资链、应用链各环节主体的有效连接。完善创新生态，畅通技术、人才、资本、市场等要素自由流动渠道，提升创新要素供给、聚集及配置效率；各级政府要加大创新生态建设政策支持力度，打造产学研用深度融合的良好氛围，激励企业增加研发投入，培育具有国际竞争力的创新型企业，实现广东制造业数字化转型生态的持续健康发展。

三是制度创新：规则对接与法治保障。制度创新为制造业数字化转型持续注入动力，也是促进区域协同与高质量发展的根本前提。推进粤港澳大湾区规则衔接，构建跨区域产业链协同标准体系，破除区域壁垒，提升协同效率；出台数字化转型、产业协同、数据流通等方面的统一标准，以及珠三角地区与粤东粤西粤北地区的联动发展政策，推动政策、规则与服务对接，统一标准体系，降低企业跨区域运营制度性成本，提高区域产业链协同能力。区域一体化发展中需注重政策衔接与资源整合，发挥各地优势，在良性竞争中互补互促，打造全省创新发展高地。

对于有条件的地区，可遴选试点、培育一批数字化转型促进中心，为企业提供技术诊断、方案设计、落地实施全流程服务。该中心汇集技术、人才、资源等各方优势，为企业提供个性化数字化转型综合解决方案；通过专家指导、案例分享、定制化培训等方式，提高企业数字化认知度与接受度，帮助企业做好数字化转型升级总体规划，规避转型潜在风险；加强与高校、科研院所、行业协会等单位的合作，进一步强化对企业数字化转型的技术创新与成果转化支撑，培育一批企业与专家层面的数字化转型骨干力量。

健全法律法规体系是保障企业数字资产与创新创造的重要基础。需建立健全数据产权、知识产权、数字资产保护的法律制度，明确企业对采集数据、存储数据及流通环节产生数据的所有

权、使用权、收益权与责任义务；此外，可借鉴国外企业数字化权利保护经验，通过司法解释、部门规章等举措推动法律适用，并结合产业发展趋势与市场规律，加强数字经济立法，完善数字贸易、跨境数据流动、网络安全等方面的法律规范，营造公平竞争、客观公正、公开透明的营商环境。以持续完善的法律体系为支撑，为企业数字化创新发展提供坚实法治保障，提升广东制造业数字化转型的成功率。

制造业数字化转型需坚持分层施策，持续推进生态优化与制度创新，方能实现多维协调、持续创新，打造数字化转型优化路径；通过多主体协同推动、政策工具创新突破，着力解决制造业数字化转型的深层次问题，带动制造业高质量发展，为全国提供可复制、可推广的“广东经验”。

五、结论

本研究揭示了“链主+专精特新”双主体协同赋能的动力机制，以及政策协同、模式创新、技术适配、生态共建的四维协同机制，并通过广东“1+1+N”联动改造实践对该机制进行了验证。广东创新探索的“链式改造”模式，以链主企业为牵引，推动全产业链同步转型，有效解决了企业“不会转”“不敢转”“不愿转”的痛点难点。截至2025年8月，广东已推动4.8万家规模以上工业企业实现数字化转型，带动70多万家中小企业“上云用数”，^①产业数字化规模与工业互联网平台区域发展指数均居全国前列，其中产业数字化规模居第3位、工业互联网平台区域发展指数居第2位，“链式改造”模式下7个细分行业的数字化转型典型案例已在全国推广。链主企业通过技术标准输出、数据平台共享、订单牵引等多种方式赋能专精特新企业，专精特新企业则以技术革新反哺链主企业，形成链主企业与专精特新企业双向赋能、互融共促的“双轮”驱动新路径。广东实践经验表明，“政府引导+市场主导”是当地企业数字化转型的核心路径，政府在基础设施建设、政策扶持等方面发挥引导作用，市场在资源配置中起决定性作用，这一路径在全国范围内具有可借鉴、可复制、可推广的实践价值。广东经验不仅为国内制造业数字化转型提供重要启示，也为全球制造业数字化转型贡献了中国方案。

参考文献

金俊，2020：《中小企业产业链创新驱动研究》，《中国市场》第12期。

李海舰、李燕，2020：《对经济新形态的认识：微观经济的视角》，《中国工业经济》第12期。

刘少鹏、王波、冯璇，2024：《新型工业化背景下推动甘肃省石化化工产业转型升级的对策研究》，《新型工业化》第6期。

陶飞、张辰源、戚庆林、张贺，2022：《数字孪生成熟度模型》，《计算机集成制造系统》第5期。

王璐，2023：《探究企业转型升级发展战略管理路径》，《现代经济信息》第6期。

吴伟伟、梁大鹏、于渤，2009：《技术管理与技术能力的双螺旋耦合模式研究》，《中国科技论坛》第11期。

谢家智、何雯好，2024：《现代产业链韧性评价及提升路径》，《统计与信息论坛》第2期。

^①侯梦菲、柳卓楠、高焱：《广东累计推动4.8万家规模以上工业企业数字化转型》《羊城晚报》2025年8月1日。

于海生、宫晓晴, 2024 :《产学联盟协同创新模式与演化过程探究》,《知识经济》第 12 期。

张希成, 2021 :《企业数字化转型需要行业公共服务平台的支撑》,《纺织服装周刊》第 7 期。

张志华, 2021 :《数智化转型服务新发展格局》,《唯实》第 3 期。

周中胜、李卓、周胡迪, 2022 :《“双循环”新发展格局下制造业企业转型升级的理论逻辑、战略方向与实现路径》,《苏州大学学报(哲学社会科学版)》第 1 期。

Bharadwaj, A., O., A. El Sawy, P. A. Pavlou, and V. Venkatraman, 2013, “Visions and Voices on Emerging Challenges in Digital Business Strategy” , *MIS Quarterly* , 37(2), 633–661.

Choi, T. Y., S. Narayanan, D. Novak, J. Olhager, J. B. Sheu, and F. Wiengarten, 2021, “Managing Extended Supply Chains” , *Journal of Business Logistics*, 42(2), 200–206.

R., Kaplinsky, and M. Morris, 2000, “A Handbook for Value Chain Research” , *University of Sussex, Institute of Development Studies*, Vol. 113.

Iansiti, M., and K. R. Lakhani, 2020, “Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World” , *Harvard Business Review Press*.

Tapscott, D., 2014, “The Digital Economy Anniversary Edition: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence” , *McGraw–Hill Education*.

Weill, P., and Ross J. W., 2004, “IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results” , *Harvard Business School Press*.

Gereffi, G., J. Humphrey, and T. Sturgeon, 2005, “The Governance of Global Value Chains” , *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104.

Research on Promoting the Digital Transformation Path of Manufacturing Industry through “Chain–Style Transformation” From the Perspective of Collaboration Between Chain Leader Enterprises Plus Specialized, Refined, Characteristic, and Innovative Enterprises

ZENG Fanzhong FENG Chun HUANG Mingxiu

Abstract : Against the backdrop of the global digital transformation of manufacturing, Guangdong, as a major manufacturing province in China, has pioneered and innovatively proposed the “chain–based transformation” strategy. It guides and drives the coordinated transformation of upstream and downstream enterprises through key industrial chain enterprises, forming the “1+1+N” joint transformation mechanism, which effectively addresses the pain points faced by small and medium–sized enterprises in their digital transformation. This paper focuses on the research on promoting the digital transformation path of manufacturing industry through “chain–style transformation” , from the perspective of the collaboration

between chain master enterprises and specialized, refined, characteristic, and innovative enterprises (hereinafter referred to as SRCI enterprises), analyzes the internal logic of the dual-subject collaborative mechanism, and from the four-dimensional path system of "chain transformation", systematically analyzes the multiple empowerment paths. At the policy coordination level, implementing the "chain leader system" for overall coordination; at the model innovation level, constructing an ecology-led model of "leading large enterprises to drive small and medium-sized ones" ; at the technology adaptation level, providing customized solutions for segmented industries; and at the ecological co-construction level, creating an integrated development pattern of digital technology infrastructure and industrial clusters. Through the two-way interaction between the technological spillover of chain master enterprises and the supporting innovation of SRCI enterprises, Guangdong has significantly elevated the overall digitalization level of the industrial chain. This research provides replicable Guangdong solution for the digital transformation of manufacturing and holds important enlightenment significance for building a modern industrial system.

Keywords : Digital Transformation; Chain Master Enterprises; Specialized, Refined, Characteristic, and Innovative Enterprises; Industrial Chain Collaboration; Digital Empowerment

【责任编辑：杨海深】