



# 传统产业集群基于工业互联网平台的数字化转型路径研究

——以广东为例

■ 王志强 廖家骏 黄珊 徐维军

**摘要:**产业集群对经济发展具有强大的支撑作用,但传统产业数字化转型面临转型动力不足、数字化联结松散、供应链韧性不足的窘境。广东省拥有扎实的工业互联网基础,传统产业通过工业互联网平台加快数字化转型步伐,但鲜有文献深入研究其转型的路径。本文基于种群生态理论和平台二重观,结合广东省传统产业转型升级典型案例展开研究发现,组织生态系统要素、组织生态系统类型、平台二重性的不同会孕育出不同的数字化转型升级路径。据此,本文总结出中立平台凝聚型、标杆企业影响型、龙头企业拉动型这三条数字化转型路径,以期为传统产业数字化转型提供切实可行的建议。

**关键词:**工业互联网;传统产业;数字化转型;种群生态理论;新质生产力

**【中图分类号】**F424 doi:10.3969/j.issn.1674-7178.2024.01.006



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

## 引言

当前数字化正不断解构与重塑旧有生产要素、制造体系、研发范式和组织形态,制造业产业链价值链的每个环节正在不断改变,工业数

字化转型向着装备数字化、网络全连接、软件云化和数据价值化转变<sup>[1]</sup>。2024年1月31日,习近平总书记在中共中央政治局集体学习会上强调,科技创新是发展新质生产力的核心要素,要及时将科技创新成果应用到具体产业和产业链

**【基金项目】**国家社会科学基金一般项目“专精特新企业供应链韧性提升的机制与对策研究”(23BGL050)、中央高校基本科研业务费专项资金资助(PTJS202204)、广州市哲学社会科学发展“十四五”规划2023年度一般课题“广州坚持制造业当家、构建现代化产业体系研究:工业互联网驱动制造业供应链创新的作用机理与实现路径研究”(2023GZYB24)成果。

上,改造提升传统产业,要促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。在推进新型工业化过程中,数字化贯穿新型工业化发展的每个环节,所以需要不断有新方法、新路径支持数字化和工业化更好融合。实践证明,企业“单枪匹马”式地推进数字化进程往往意味着转型失败,集群化与平台化结合的“抱团式”数字化转型成为多数企业青睐的转型路径。因此,本文认为,工业数字化是企业通过工业互联网平台与集群协同合作,充分整合优化装备、网络、软件、数据要素,使整体工业数字化效用最大化的过程。

## 一、国内外产业集群 数字化转型的研究进展

数字化转型给全球经济社会发展带来巨大变局。借助于电子信息技术的进步,数字经济日益成为全球经济社会发展的驱动力<sup>[2]</sup>。美、欧、日等主要工业国家或地区均不断出台产业数字化转型的扶持政策,强化自身产业竞争力,推动制造业新发展。我国也十分重视数字化与产业转型升级。2015年出台的《中国制造2025》首次明确提出要提高制造业创新能力,推进信息化与工业化不断融合,2017年国务院颁布的《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》明确要求着重打造适应我国经济发展的工业互联网体系。2020年,工信部颁布《中小企业数字化赋能专项行动方案》,要求培育推广一批符合中小企业需求的数字化平台。与欧美国家产业数字化转型政策不同,我国的政策更重视数字化的开放性与普惠性,产业转型战略更强调建设大中小型企业联动的产业集群生态体系,并以“上云”“上平台”模式加快产业链、价值链、供应链、创新链等融合发

展<sup>[3]</sup>,所以事实上我国企业是在产业集群与“工业互联网平台”的双重实践背景下进行数字化改造升级。工业互联网平台发轫于通用电气在2012年发布的《工业互联网:突破智慧和机器的边界》白皮书。经过企业不断实验与改进,工业互联网逐渐成为一种通过大数据、传感器、软件来建立具备自我完善能力的智能工业网络。产业集群数字化转型则是以数据要素为基础,企业将数据通过业务协同传递或共享至其他集群成员,并以此实现知识沉淀与效率提升,最终实现集群生态良性发展。工业互联网平台具备的网络属性与集群企业协同联动具有异曲同工之妙,这就引发了一个具有重大理论与实践价值的问题:产业集群与工业互联网平台双重视角下,数字化如何精准赋能产业特别是亟须升级的传统产业转型?但鲜有文献对这一命题进行深入研究。

虽然目前针对数字赋能传统产业集群转型升级的路径缺乏直接的理论与经验研究,但关于数字化影响产业转型升级的研究为本文提供了借鉴与启发。具体来看,当前关于产业数字化转型的研究主要涵盖两个方面:一是讨论数字化与产业升级之间的关系以及数字化促进产业升级的机制,二是讨论平台对企业层面转型的促进作用。关于数字化与产业转型之间的关系,主要存在两种观点。第一种观点认为,数字化与产业升级之间是一种融合关系。例如,朱春红采用互动感应系数证明信息化与产业之间存在逻辑互动,这种互动关系能有效促进工业化与信息化融合<sup>[4]</sup>;肖旭等基于价值维度认为数字化转型推动了多产业融合和赋能产业升级<sup>[5]</sup>;还有学者发现数字化与传统产业的融合正在推动产业向更创新、更智能、更绿色的方向快速转型<sup>[6]</sup>。第二种观点认为,数字化与产业升级是一种跨越关系。例如,肖静华认为工业化体系和



数字化体系的资源属性和信息结构存在差异,工业化向数字化的转型是跨体系而非同体系内的转型<sup>[7]</sup>。关于数字化促进产业升级的机制,现有研究认为,数字化在提高创新质量、增强吸收转化能力<sup>[8]</sup>、缓解融资约束<sup>[9]</sup>等方面促进产业升级。在工业互联网平台对产业转型的促进作用方面,现有研究更加强调平台在促进企业产业链上下游协同<sup>[10]</sup>、互补式技术创新<sup>[11-12]</sup>和降低创新的合作成本<sup>[13]</sup>等方面的积极作用。虽然有少量文献已注意到平台化对企业层面数字化具有积极影响,但并未考虑平台化在产业集群如何与集群特征交融推动着集群数字化转型的进程。而且随着数字技术的普及推广,集群特征也在不断演变。如何在集群不断进化的背景下,综合研究集群特征与平台特征对集群数字化转型路径的影响,鲜有文献涉及。

## 二、广东省传统产业 数字化转型的现状及短板

### (一)广东省传统产业 集群界定

广东省政府在《广东省工业优势传统产业转型升级“十三五”规划(2016—2020年)》中列出了8个优势传统产业,包括纺织服装、食品饮料、建筑材料、家具制造、家用电器、金属制品、轻工造纸及中成药制造业等产业。2020年,《广东省人民政府关于培育发展战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群的意见》出台,文件中总结了10个具有坚实发展基础和良好增长趋势的战略支柱产业集群,其中包含了食品制造业、纺织业、智能电器等传统产业集群。

传统产业是一个不断演化的概念,传统产业与传统产业集群相互交织。一个产业集群中可能包含许多传统与非传统产业,若简单直接判断某个产业集群是否属于传统产业集群,很

可能会忽略其他非传统方面的特征,导致集群定位不准确。以汽车产业集群为例,集群内包含汽车零部件及配件制造等传统产业,也包含新能源汽车等新兴产业。所以,本文以广东省十大战略性支柱产业集群为研究范围,其中如家电、五金、轻工纺织等具有高劳动密集、高资源消耗、低技术附加特点并迫切需要通过转型增加更多附加价值的产业集群定义为具有传统特征的产业集群。

### (二)广东省传统产业 集群数字化转型现状

广东省制造业全国领先,但近年来一些产业集群发展不均衡,局部产业增长放缓,传统产业普遍面临资金紧张、成本高涨、产品同质化等窘境。数字化技术帮助企业快速精准响应市场需求、推进产业链重构<sup>[14-15]</sup>、驱动企业高质量发展<sup>[16]</sup>,赋予了传统产业新的生机。研究发现,企业通过数字化改造,能显著降低运营与制造成本,提升资金利用与产品研发效率<sup>[17]</sup>。但是,我国绝大部分企业仍停留在数字化转型探索阶段<sup>[18]</sup>,与生俱来的劳动、资源密集特征使传统产业生产经营方式均严重滞后于市场需求,传统产业集群仍深陷利润“微笑曲线”低谷,企业数字化转型存在难以逾越的“数字鸿沟”<sup>[19]</sup>。中小微企业是广东产业发展的生力军,也是传统产业集群的重要组成部分,但受限自身体量小、转型成本高、转型风险大等因素,中小微企业常常会出现不想转、不敢转、不会转等倾向。

### (三)广东省传统产业 集群数字化转型的 短板

#### 1.企业转型动力不足,转型绩效不佳

有学者研究发现,高昂的数字技术学习成本、数字化运营成本会挤占企业的生产资源<sup>[20-21]</sup>,导致数字化转型对企业经营绩效产生负面影响。这种情况也发生在广东传统产业集

群转型过程中。以广东纺织业为例,囿于数字化设备成本投入高、资金投入回报周期长、自身技术力量不足、运营维护成本高等原因,纺织企业主们更倾向于在销售环节投入数字化成本,而高投入的生产端数字化改造仍处于起步阶段<sup>[22]</sup>,所以数字化应用落地难、落地效果差。此外,正进行数字化转型的传统企业普遍缺乏清晰的战略认知和行之有效的实现路径,企业转型成效往往不显著。《2020中国企业数字转型指数研究》报告显示,2020年我国数字化转型效果显著的企业只有11%<sup>[23]</sup>。走在转型前列的头部企业或许能享受到数字化红利,提升经营绩效,但对于绝大多数身处转型初期的企业而言,数字化反而使其进入了“不转等死、转了找死”的境地。

## 2. 数字化横向联结缺乏合作,企业难以获得数据共享红利

横向联结的数字化转型是指企业与同行企业或者同类型企业进行信息交流、数字技术共享等“数字合作”行为<sup>[24]</sup>。传统产业集群内龙头企业资金、人才、技术能力雄厚,工业化、信息化

融合水平较高,并已经实现企业部门间的数据共享化。但是,集群内大量对成本极为敏感的小微企业受限于“小、弱、散”的体量特征,难以独自进行信息化改造。因此,集群内企业之间难以畅通生产运营数据,并建立较强的链接。此外,由于地理限制,企业间创新合作水平有限,企业关系竞争趋势大于合作趋势,集群内无法很好地共创、共享、共治,产业发展困境更加难以突破。

## 3. 数字化纵向联结缺乏信任,供应链韧性不足

纵向联结的数字化转型是指企业与供应链客户或者供应商企业进行信息传递、资源共享等“数字合作”行为<sup>[25]</sup>。数字技术的应用能提升供应链的透明度,但现实中由于行业集中度不高,传统产业集群面临激烈的成本竞争与成长压力,企业出于自利动机更容易做出侵犯客户或供应商利益的行为,使得集群内企业信任程度降低,同时降低供应链成员共同抵御供应链中断风险的意愿。此外,上下游企业管理标准不一致进一步导致供应链韧性不足,突发风险

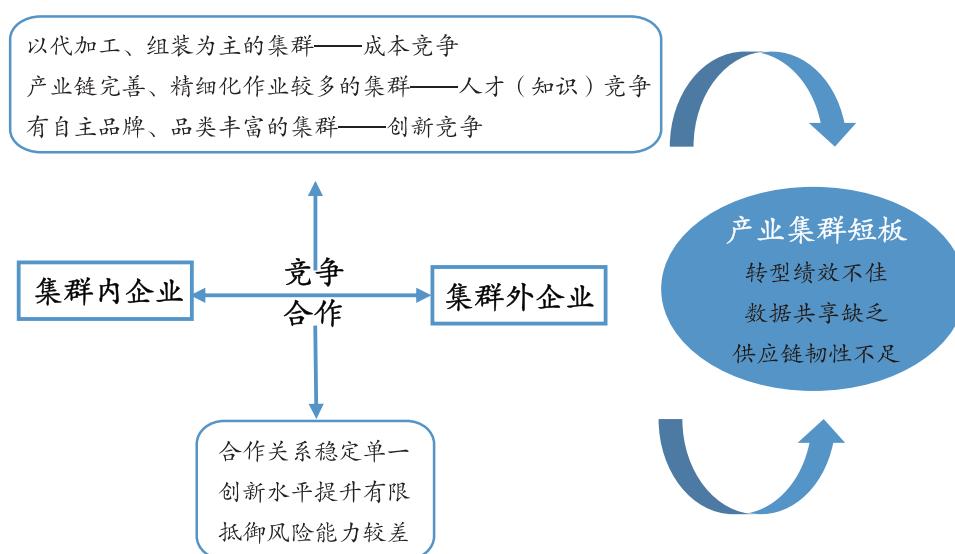


图1 传统产业数字化转型现状

图片来源:作者自绘



容易导致供应链中断,使得传统产业集群整体经营绩效不佳,利益受损。

综上,广东省传统产业数字化转型短板如图1所示。

### 三、工业互联网平台推动传统产业集群数字化转型的理论与案例分析

#### (一)理论基础

##### 1. 产业集群理论

自20世纪90年代以来,产业集群研究一直是区域竞争力与区域经济研究的重要前沿课题,学者们从竞争、合作、经济增长等角度极大丰富了产业集群的理论内涵。随着全球经济低迷、产业链供应链重构,各界都期待新兴技术赋予产业集群新的增长动能,产业集群理论研究也逐渐转向产业集群升级视角。而产业集群升级的背后是价值链的升级<sup>[26]</sup>,即产业升级的过程就是集群内企业开展“增值活动”<sup>[27]</sup>产生更多创新价值的过程。但是,价值链理论无法很好地解释传统产业经过数字化转型后,未形成完整成熟价值链却能贡献经济增长动力的矛盾。价值链的基础是产业组织交易分工,但随着产业组织交易分工不断细化,价值链理论也无法解释多主体多种群的创新问题<sup>[28]</sup>。种群生态理论较好地解释了产业分工细化和多主体创新产生的交流互动与技术共享,摆脱了传统价值链理论的适用局限,所以本文使用种群生态理论作为产业集群理论基础分析传统产业集群的数字化转型。

种群生态理论可以追溯到霍利(A. Hawley)的人类生态学理论<sup>[29]</sup>,汉南(Michael T. Hannan)和约翰·弗里曼(John Freeman)首次用其诠释组织在发展过程中多样化与专业化战略,并系统总结了组织与环境的依附关系。种群生态理论

将组织生态系统分为三个层次:组织、种群、种群共同体<sup>[30]</sup>。其中,种群由具有相似特征的组织组成,种群共同体由不同种群组成。由于种群的生态位可能存在互惠互补或相互竞争的情况,所以种群可能存在共生、共栖或主导关系。共生指不同种群生态位存在互惠互补,双方可以合作共赢;共栖指相同生态位种群的共存;主导则指占有主要地位的种群可以支配其他种群。进一步地,组织生态系统的健康程度用生产率、多样性、稳定性三个维度衡量<sup>[31]</sup>。以产业集群数字化转型为例,生产率是组织生态系统的转型动力要素,衡量了系统内数字资源与数字技术的利用效率。多样性是组织生态系统的结构要素,要求企业有更强的数字环境适应性与数字技术创新性,使其拥有更多样的生态位。稳定性是组织生态系统的转型基础要素,强调集群能稳定完成数字化转型,并且能够拥有“富余能力”<sup>[32]</sup>应对突发事件,使企业拥有更长的生命周期与更高的存活率。

##### 2. 生态平台理论

平台理论研究紧随集群数字化现实发展步伐。依托平台完成数字化转型成为当前企业转型的热门路径。学者也发现数字技术的作用主体正从企业内部管理走向更大范围的产业链集群协同<sup>[33]</sup>,随之而生的是平台多主体协同的巨大挑战<sup>[34]</sup>。对于多主体协同问题,理论界与实践界尚存明显分歧。一些学者认为,平台主与参与者之间的合作关系存在高度不对称性<sup>[35]</sup>,参与者置换新平台的成本显著大于平台主的获客成本。依据资源基础观,在双方合作后参与者会更依赖平台提供的数字技术与数字资源维持数字化水平,参与者与平台主的关系是依赖关系。另一些学者认为,参与者与平台主是一种价值共创的互补关系,平台主利用数字化优势为参与方提供数字化产品服务,参与方将自

身业务流程嵌入平台主提供的生态架构中,重组管理流程提升运营效率。在这个过程中平台主也能积累该行业数字化转型的经验,为日后满足其他类似用户的需求做好积累,最终逐步实现产业集群数字化全流程纳入,所以参与者与平台主的关系是互补关系。

本质上,以上关于互补与依赖的讨论仍属于二元论逻辑,即互补与依赖两种属性是非此即彼的二元对立关系。实际上平台主与参与者的关系应是二重性而非二元性。参与者与平台主的数字化合作能力互补,参与者利用平台丰富的数字化资源完善自身运营能力,积极与平台其他参与者开展数字合作,打通产业链上下游数字盲点,平台主进一步积累良好口碑与数字实力,奠定自身行业领先地位。平台主领先的技术与地位使参与者更加依赖平台,进而可能诱发平台主垄断倾向,埋下较大的道德风险。

已有学者认识到传统产业集群依托工业互

联网进行数字化转型升级并非简单的技术交流共享,需要具备技术逻辑的平台主和实际使用的企业方展开深度互融<sup>[36]</sup>。但是现有文献通常关注平台对产业数字化转型的现实影响,缺乏从两者理论互融(或对抗)视角审视工业互联网平台推动产业数字化转型的研究。本文基于种群生态理论与平台参与者依赖互补的二重观,从平台搭建主体差异、参与各方种群定位等角度分析不同类型的传统产业集群如何实现数字化转型升级。具体如图2所示:首先,根据集群劳动密集程度、资源消耗程度与技术附加程度判断集群是否属于亟须数字化转型升级的产业集群。其次,由于不同产业集群的资源禀赋差异,需要对不同种群生产率数字资源与数字技术的利用效率(生产率)、数字环境适应性与数字技术创新性(多样性)、应对突发事件的能力(稳定性)等要素进行识别与定位,并归纳产业集群属于何种生态系统类型。再次,平台二重

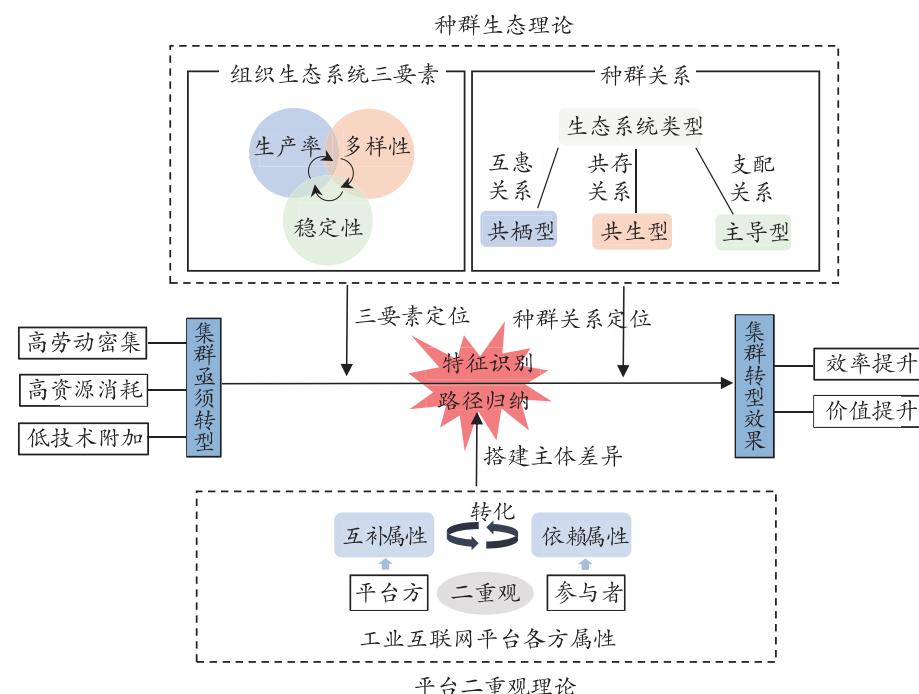


图2 种群生态理论与平台二重观理论融合框架图

图片来源:作者自绘



观理论与种群生态理论紧密相连,组织生态系统要素与种群关系类别深刻影响平台主与参与者之间互补与依赖关系的强弱,两种理论互融共同作用于集群工业互联网平台的转型特征识别与路径归纳。

## (二)典型案例分析

基于种群生态理论与平台二重观理论融合,本文以2020年中国工业互联网大会暨粤港澳大湾区数字经济大会公布的工业互联网数字化转型产业集群典型案例展开分析。

### 1. 广州市花都区狮岭镇箱包皮具产业集群

广州狮岭镇是我国最大的箱包皮具产业集中地。箱包皮具是典型的快时尚消费品,产品生命周期短、流行性强、更新迭代快<sup>[37]</sup>。但是箱包皮具行业尚无生产性行业标准,各个企业对工序和材料的标准要求不一,各类包材超百万种,大多数工厂只擅长做1~2类产品。因此,该集群内并未出现占据绝对优势地位的龙头企业,组织生态系统属于共栖型生态系统。数据显示,狮岭镇产业集群有8800多家制造企业、1.8万家商户,皮革皮具生产企业中只有3.4%为规上企业(年产值超2000万元),绝大多数是小微企业,营收过亿的企业屈指可数。而且集群

企业大多是外贸型制造企业,仍以贴牌加工为主,少有自主品牌,企业成本竞争严重,产业附加值较低。生态位多样性不足,稳定性较弱,集群亟须转型升级。

广州市花都区狮岭镇箱包皮具产业集群结合行业特点,在花都区政府的大力支持下,由广州盖特软件有限公司牵头搭建工业互联网平台。该工业互联网平台以盖特软件自研的云盖特ERP箱包企业管理系统为基础,集群内买家将需求上传到公共平台,卖家则通过平台在线接单、评估和交付,大大减少采购商与制造商对接成本,提升制造效率。此外,狮岭皮革皮具商会还与广州工商学院联合成立中国皮具之都商学院,以产教融合的方式向集群输出转型所需人才。小微企业以低成本享受数字化服务,完成数字化转型。该种类型的工业互联网平台特点在于平台的中立性,平台主最重要的特点是为买方与卖方提供中介集市,数字化转型服务是在线上交易过程中的附加效果,所以参与者对平台主的依赖属性以及互补属性均较弱。具体见图3。

### 2. 东莞市松山湖电子信息产业集群

东莞市松山湖国家高新区吸引了华为、华

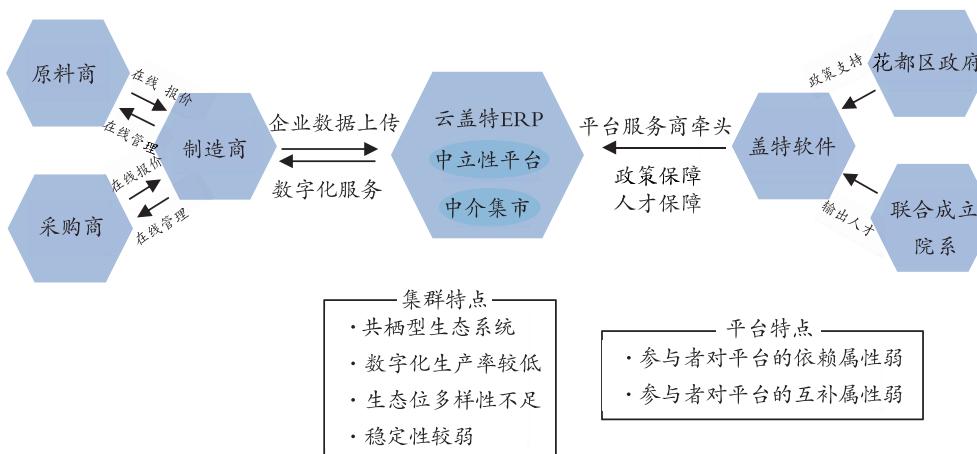


图3 广州市花都区狮岭镇箱包皮具产业集群工业互联网转型路径图

图片来源:作者自绘

贝电子、OPPO等电子信息业界标杆龙头企业入驻园区,集群数字生产率较高。虽然集群中研发强度较高,但是主要高新技术仍集中在产业龙头企业,上下游非龙头企业产品附加价值低、核心竞争力弱,与龙头企业信息交流渠道不畅,该产业集群内中小微企业也面临传统产业的转型困境。园区标杆龙头企业凭借复杂原料、部件、产品的供应需求吸纳了其他种类丰富的中小企业作为生态伙伴与其共存共荣,产业集群有丰富的生态位多样性和生态结构稳定性。该集群具有较高的行业集中度,龙头企业有极大的权威性与影响力,组织生态系统属于主导型生态系统,龙头企业利用自身权威性和影响力,吸引其他企业入驻平台。中小企业为了成为龙头企业供应链成员,不仅主观上愿意积极加入平台转型,平台主施加数字化压力也会迫使企业投入更多资源进行转型,平台主与参与者之间的属性属于强互补属性与强依赖属性。

该集群以华为云工业互联网平台“Fusion-

Plant”为基础,采用了“政府引导+华为云服务+华为生态伙伴”搭建服务平台的项目模式,建立以创新龙头企业为引领、以高新技术企业为支撑的创新引领型企业梯次发展体系。集群围绕1~2家当地企业打造数字化转型标杆,再针对产业内中小企业去做规模复制。政府则支持华为等龙头企业做大做强,鼓励标杆企业带动上下游企业加快转型升级。松山湖高新区管委会与东莞市政府相关单位全力提供政策支持,制定一系列针对性政策扶持产业集群数字化转型。具体见图4。

### 3. 佛山市顺德区大良镇装备产业集群

佛山市顺德区大良镇作为“工业大镇”,吸引了众多的行业隐形冠军,但产业偏低端,数字化生产率较低,整体竞争力不足<sup>[38]</sup>。该集群目前还未出现如松山湖高新区电子信息产业集群中华为、OPPO等处于行业龙头地位的企业,组织生态系统属于共生型生态系统。大良装备产业集群内有多家深耕细分领域、高度专业化的

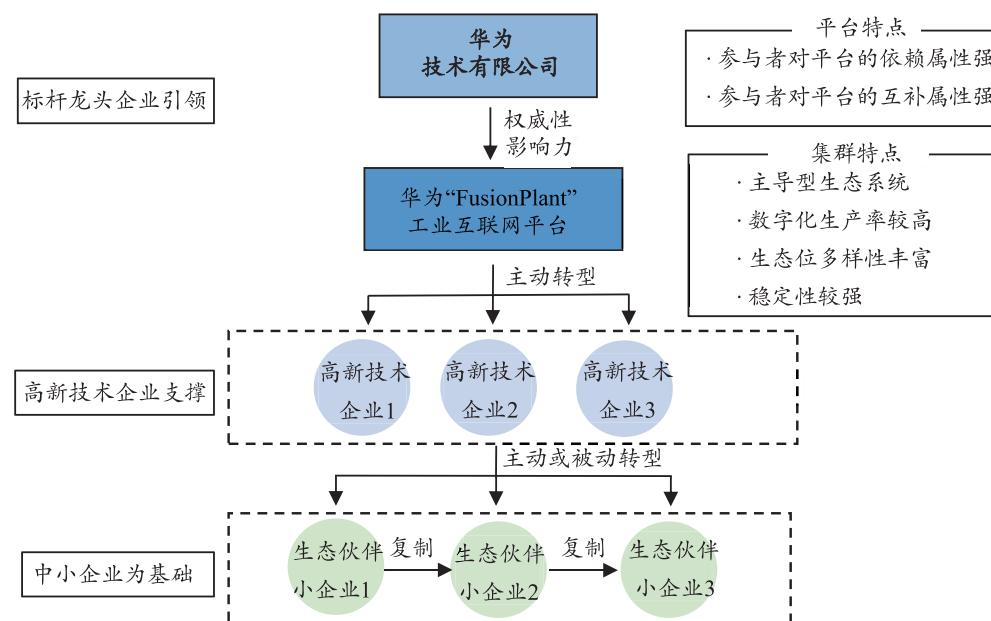


图4 东莞市松山湖高新区电子信息产业集群工业互联网数字化转型路径图

图片来源:作者自绘



## 城市经济

传统产业集群基于工业互联网平台的数字化转型路径研究——以广东为例

行业隐形冠军,虽然生态位多样性较弱,但隐形冠军凭借过硬的产品质量以及技术水平,产品畅销全球。隐形冠军企业与产业链相关企业长期合作并具有较高的盈利能力<sup>[39]</sup>,集群生态结构稳定性较强,并且集群企业具有非常强烈的成长意愿,愿意“上云上平台”拓展更多的成长空间。

大良镇装备产业集群采用平台服务商协助行业标杆企业搭建示范性工业互联网平台,标杆企业利用业务途径完成对供应商与客户的数字化“传染”实现集群的数字化转型。由于平台主不直接与集群内所有企业进行合作,更多企业依靠业务途径吸收标杆企业的数字溢出成果,所以平台与集群的依赖属性较弱;平台主对隐形冠军企业成功进行数字化改造能较大增强平台在行业数字化转型升级领域的声誉,所以平台主与参与方的互补性较强。目前该集群由佛山盛软科技有限公司牵头提供平台软件,中国联通提供5G通信保障,深圳市金融商会等金融机构提供金融支持。高力威、广东锻压、联升精密机械等装备标杆企业参与示范性平台建设。佛山市人民政府对龙头企业开发集群转型应用给予补

贴。具体见图5。

## 四、工业互联网平台推动产业集群数字化转型的路径

### (一)工业互联网平台推动产业集群转型的三条路径

综上所述,本文基于以上三个产业集群的数字化转型的典型案例,融合种群生态理论与平台二重观,分析平台牵头和搭建的主体、组织生态系统要素和类型、平台二重性以及平台推广形式等不同,总结了工业互联网平台推动产业集群数字化转型升级的三条路径。

#### 1. 中立平台凝聚型

此路径是通过当地政府与平台商、服务商达成协议,搭建集群内可共同使用的中立平台。借助平台的中介性质,号召集群内企业“上平台”,凝聚供应商、制造商甚至消费者,建立虚拟集市进行批量交易、定制化制造、共享物流库存、改变销售渠道等,帮助产业集群节约生产成本、提高生产效率。

#### 2. 标杆企业影响型

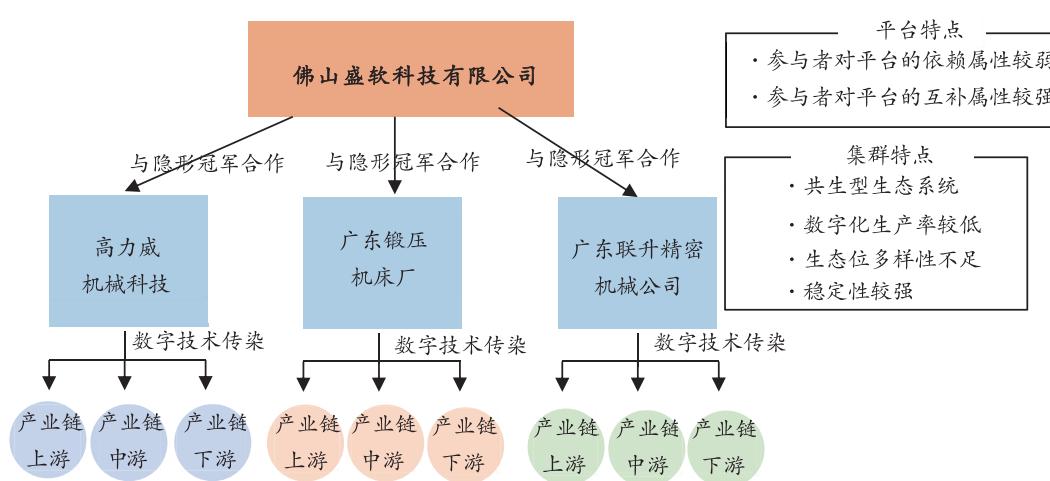


图5 佛山市顺德区大良镇装备产业集群工业互联网数字化转型路径图

图片来源:作者自绘

此路径是由当地政府、平台商与服务商协助集群内的标杆企业搭建平台。标杆企业作为集群内若干个扩散中心之一,通过平台连接供应链和产业链的相关企业进行采购、生产、合作,助力产业链上的企业“上平台”。同时,将生产要素数据化,实现智能管理,提高运营效率,降低生产成本。通过平台对标杆企业所产生的正面效应,提高平台对于集群内企业的说服力和吸引力,加深集群内企业对数字化转型的理解和认同。

### 3. 龙头企业拉动型

此路径是由集群内龙头企业与平台商、服务商合作搭建平台。龙头企业通过自身在行业内的影响力和权威性,吸引集群内外同行企业使用平台,推动集群内的合作者和竞争者在平台上进行交易和合作。这种方式既减少集群内

中小企业自建平台的成本,又能在短时间内与中小企业能力互补,共享集群外部资源。

工业互联网平台带动产业集群数字化转型升级路径如图6所示。

### (二) 转型路径差异对比与理论支撑

中立平台凝聚型路径对应集群生产率、多样性、稳定性均处于较低水平,初期需要通过宣传、优惠、政府号召等形式吸引集群企业加入,适当增强平台与企业的互补性与依赖性,平台流量需较长时间积累,影响力扩散也较慢。但一旦集群内大多数企业加入,平台的“中介”优势凸显快,优化企业已有的生产交易模式。此外,平台承担了大部分的技术成本,企业进入中立平台的门槛较低,不需要对自身进行较大的改造。因此,中立平台虽然能改善企业的对外交易模式和结构,但对企业内部的数字化转型

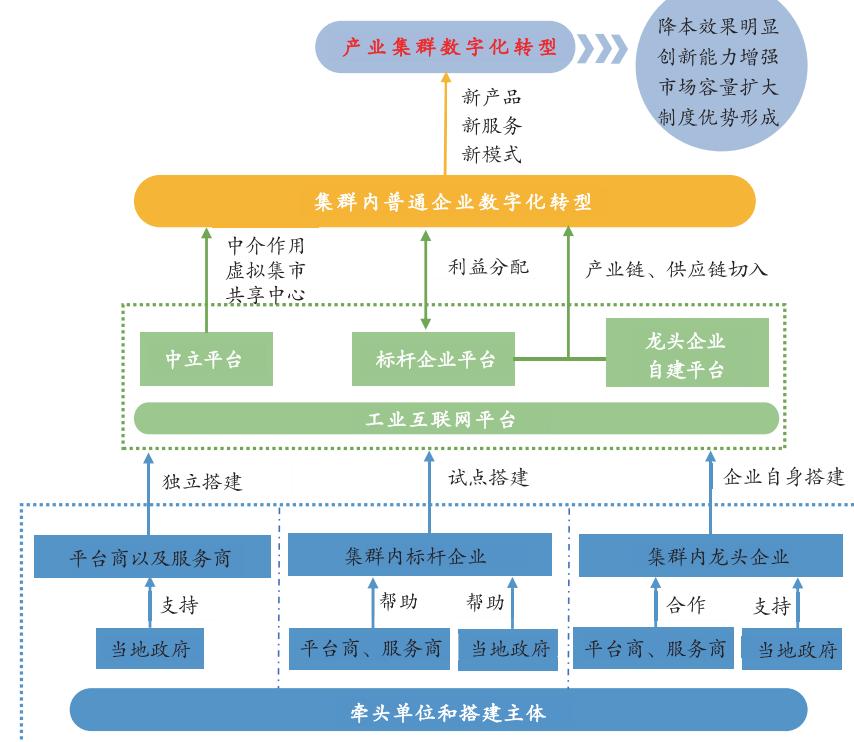


图6 工业互联网平台助力产业集群数字化转型升级路径图

图片来源:作者自绘



作用有限。

标杆企业影响型路径对应集群对平台的依赖性较强,集群自身稳定性也较高,所建立的平台更容易被集群内其他企业模仿,因此这种路径下的平台影响力的扩散速度比中立平台凝聚型快。但短时间内,集群内可能会出现以标杆企业为中心的若干个小型工业互联网平台。虽然企业内部数字化转型进程加快,但整体上集群内的资源和信息不能很好流通,“信息孤岛”现象会比较明显,集群凝聚力较弱。从长期看,短期建立的小型平台最终会逐步进行有效兼并,形成信息和资源的共享流通。

龙头企业拉动型路径对应集群具有高生产率、高多样性、强稳定性等优势,所以通过大企业共建、小企业共享的形式推动平台与企业的互补与依赖。产业链上的合作者出于依赖性进入平台,竞争者也会建立平台与之抗衡,平台影响力扩散最快。但也由于其在集群内的寡头地位,其设置的平台更多服务于本身,并不是为集群发展,对产业集群内其他企业的发展可能具有一定的限制性,也不可能和集群内大部分企业进行合作。所以集群内没有与龙头企业合作的企业,并不能体会到平台带来的利好。

根据以上分析,中立平台凝聚型、标杆企业影响型、龙头企业拉动型三种路径对比与理论支撑如表1所示。

## 五、结论与对策建议

### (一)基本结论

传统产业基群是广东省制造业的重要组成部分,但劳动资源密集的特征使企业生产经营方式滞后于市场需求,传统产业基群数字化转型存在难以逾越的“数字鸿沟”,具体表现为转型动力不足、数字化横向联结缺乏合作、数字化

纵向联结缺乏信任等短板。工业互联网平台打通了“信息孤岛”,集群企业依托工业互联网平台互联共生,增强了企业研发竞争力与风险抵御力,工业互联网平台赋能传统产业基群是一条切实可行的数字化转型路径。该路径需要平台方和企业方展开深度互融。

本文融合产业集群理论与平台互补性与依赖性二重观理论,从平台搭建主体差异、参与各方种群定位差异、组织生态要素和类型等差异分析不同类型的传统产业基群的数字化转型升级路径。研究发现,组织生态系统要素、组织生态系统类型、平台二重性的不同会孕育出不同的数字化转型升级路径:①当集群数字化生产率低、生态位多样性低、集群内稳定性弱时,这种共栖型生态系统对工业互联网平台的依赖性与互补性均较弱,平台应主要发挥自身中介集市作用,弥合参与方竞争“裂隙”,使产业集群走中立平台凝聚型的数字化转型道路。②当集群数字化生产率低、生态位多样性低,但集群稳定性强时,这种共生型生态对工业互联网平台的依赖性较弱,互补性较强,个别企业作为集群内率先完成转型的标杆对其他企业进行数字化扩散,最终实现产业集群数字化转型。③当集群数字化生产率高、生态位多样性丰富、集群内稳定性强时,这种主导型生态系统对工业互联网平台的依赖性与互补性均较强,龙头企业利用自身权威和行业影响力吸引其他企业进入自身的数字化平台实现集群数字化水平提升。

### (二)对策建议

#### 1. 找准集群数字化发展定位,促进传统产业基群结构优化升级

产业集群的生态特征和平台主与参与方的关系均会显著影响工业互联网平台赋能效果,在进行转型之前,企业管理者要找准自身所处集群相关特征、发展趋势研判自身数字化转型



表1 基于理论融合的三种影响路径对比分析

影响路径对比方面	中立平台凝聚型	标杆企业影响型	龙头企业拉动型
典型案例名称	广州市花都区狮岭镇箱包皮具产业集群	佛山市顺德区大良镇装备产业集群	东莞市松山湖高新区电子信息产业集群
平台牵头及搭建主体	·当地政府 ·平台商、服务商	·当地政府 ·平台商、服务商 ·标杆企业	·龙头企业 ·平台商、服务商
组织生态系统(集群)要素	·生产率低 ·多样性低 ·稳定性弱	·生产率低 ·生态位低 ·稳定性强	·生产率高 ·多样性高 ·稳定性强
组织生态系统(集群)类型	·共栖型生态系统	·共生型生态系统	·主导型生态系统
平台二重性	·依赖属性弱 ·互补属性弱	·依赖属性弱 ·互补属性强	·依赖属性强 ·互补属性强
促进集群企业上平台的方式	·中介集市 ·共享中心	·产业链 ·平台给标杆企业带来的正面效应	·产业链 ·自身影响力
优势	·集群凝聚力强 ·企业个体数字化进程较慢	·扩散速度适中 ·说服力强 ·企业个体数字化进程较快	·扩散快 ·效果好 ·企业个体数字化进程中等
局限性	·扩散慢	·短期内难以形成统一平台,集群内部信息资源流通较为局限	·集群企业发展可能会受制于龙头企业战略规划 ·不以集群利好为目的,不能惠及集群内所有企业
适合的产业集群	·集群内绝大多数为中小微企业 ·集群数字化基础较为薄弱	·集群内企业实力较平均 ·集群数字化基础较好	·集群内占绝对优势的龙头企业

路径。针对小微企业较多且普遍缺乏竞争力的产业集群,建议构建“中立平台凝聚型”工业互联网平台,结合产业园的集聚作用,聚焦产业链关键环节,构建产业园区集聚新生态。建议基于“标杆企业影响型”开展“专精特新”企业的工业互联网平台建设,引导“专精特新”企业利用工业互联网平台优化其供应链产业链,鼓励其兼并重组做大做强,加速其所在集群整体转型升级。针对龙头企业引领且具有一定竞争力的产业集群,建议围绕“链长制”构建“龙头企业拉动型”工业互联网平台,加强大中小企业能力互

补,发挥行业龙头企业的带动作用,降低试错成本,促进中小企业进行低成本转型。

## 2. 加强政策协同沟通机制,打造适合传统产业集群数字化技术扩散的制度环境

明确政府主导地位,将产业发展规划置于前沿,而非完全依赖企业自由发挥。政府要主动识别产业集群的发展基础、行业特性、业务需求,基于不同传统产业集群的中小企业在数字化能力基础和建设需求方面的较大差异性,阶段性、针对性地为平台方和参与方提供政策支持。对于内部竞争激烈的产业集群,政策可以



侧重于促进技术创新和产品差异化以提高竞争力。对于龙头企业并立的产业集群,政策侧重于鼓励企业间的协同合作和共享资源。建议政府系统构建企业数字化转型的政策体系,建立各级领导小组完善产业集群数字化转型政策协同沟通机制,加强与行业协会、平台企业、服务商、代表性企业交流,帮助中小企业认知和理解不同政策,及时反馈政策实施意见,并做好政策优化。

### 3. 积极发挥第三方机构的建设作用,多方协同提升产业集群数字化整体水平

大力促进行业协会、技术中介、管理咨询公司等第三方服务机构在工业互联网应用中的深度介入,以多方合作方式,提供数字化运营、数字化项目管理、数字化人才培训等服务支持,增强企业对于工业互联网平台应用的系统性认知。此外,通过改善制度环境提高集群内中小企业数字化转型的积极性,提升中小企业使用工业互联网平台的占比。同时积极拓展数字化渠道,通过工业电商、供应链金融、工业大数据交易平台融合工业互联网平台,多平台整合形成更协同有序的数字化生态系统,实现更大维度的产业生态融合。

#### 参考文献:

- [1]《工业数字化/智能化 2030》[DB/OL], 2022 年 5 月 30 日, <https://www.huawei.com/cn/giv/industrial-digitalization-2030>, 访问日期: 2023 年 11 月 7 日。
- [2] 逢健、朱欣民:《国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略》[J],《科技进步与对策》2013 年第 8 期,第 124-128 页。
- [3] 余东华、李云汉:《数字经济时代的产业组织创新——以数字技术驱动的产业链群生态体系为例》[J],《改革》2021 年第 7 期,第 24-43 页。
- [4] 朱春红:《信息产业发展与产业结构升级的关联性研
- 究》[J],《经济与管理研究》2005 年第 9 期,第 67-69 页。
- [5] 肖旭、戚聿东:《产业数字化转型的价值维度与理论逻辑》[J],《改革》2019 年第 8 期,第 61-70 页。
- [6] Shi Yin, Nan Zhang, Kifayat Ullat and Shuo Gao, "Enhancing Digital Innovation for the Sustainable Transformation of Manufacturing Industry: A Pressure-State-Response System Framework to Perceptions of Digital Green Innovation and Its Performance for Green and Intelligent Manufacturing" [J], *Systems*, 2022, 10(3).
- [7] 肖静华:《企业跨体系数字化转型与管理适应性变革》[J],《改革》2020 年第 4 期,第 37-49 页。
- [8] Chengfeng Zhuo and Jin Chen, "Can Digital Transformation Overcome the Enterprise Innovation Dilemma: Effect, Mechanism and Effective Boundary" [J], *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, 190: 122378.
- [9] Boqiang Lin, Ruiyang Ma, "How Does Digital Finance Influence Green Technology Innovation in China? Evidence From the Financing Constraints Perspective" [J], *Journal of Environmental Management*, 2022, 320: 115833.
- [10] Salvatore Esposito De Falco, Antonio Renzi, Beatrice Orlando and Nicola Cucari, "Open Collaborative Innovation and Digital Platforms" [J], *Production Planning Control*, 2017, 28(16).
- [11] Annabelle Gawer, "Bridging Differing Perspectives on Technological Platforms: Toward an Integrative Framework" [J], *Research Policy*, 2014, 43 (7).
- [12] Michael G. Jacobides, Carmelo Cennamo and Annabelle Gawer, "Towards a Theory of Ecosystems" [J], *Strategic Management Journal*, 2018, 39(8).
- [13] 黄群慧、余泳泽、张松林:《互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验》[J],《中国工业经济》2019 年第 8 期,第 5-23 页。
- [14] 陈晓东、杨晓霞:《数字化转型是否提升了产业链自主可控能力?》[J],《经济管理》2022 年第 8 期,第 23-39 页。
- [15] 同[5]。
- [16] 胡海波、卢海涛:《企业商业生态系统演化中价值共创研究——数字化赋能视角》[J],《经济管理》2018 年第 8

期,第 55—71 页。

- [17] 杜勇、娄婧、胡红燕:《供应链共同股权网络下企业数字化转型同群效应研究》[J],《中国工业经济》2023 年第 4 期,第 136—155 页。
- [18] 王永贵、汪淋淋、李霞:《从数字化搜寻到数字化生态的迭代转型研究——基于施耐德电气数字化转型的案例分析》[J],《管理世界》2023 年第 8 期,第 91—114 页。
- [19] 金杨华、施荣荣、吴波、王节祥:《产业集群赋能平台从何而来:功能开发与信任构建共演的视角》[J],《管理世界》2023 年第 5 期,第 127—145 页。
- [20] 李春发、李冬冬、周驰:《数字经济驱动制造业转型升级的作用机理——基于产业链视角的分析》[J],《商业研究》2020 年第 2 期,第 73—82 页。
- [21] 梁琳娜、张国强、李浩、杨阳阳:《企业数字化转型经济效果研究——基于市场绩效和财务绩效的分析》[J],《现代管理科学》2022 年第 5 期,第 146—155 页。
- [22] 刘瑾:《纺织服装业数字化提速》[DB/OL],2022 年 7 月 11 日, [https://economy.gmw.cn/2022-07/11/content\\_35873926.htm](https://economy.gmw.cn/2022-07/11/content_35873926.htm), 访问日期:2023 年 9 月 11 日。
- [23] 埃森哲:《2020 中国企业数字转型指数研究》[J],《软件和集成电路》2021 年第 1 期,第 68—78 页。
- [24] 同[17]。
- [25] 霍春辉、吕梦晓、许晓娜:《数字化转型“同群效应”与企业高质量发展——基于制造业上市公司的经验证据》[J],《科技进步与对策》2023 年第 4 期,第 77—87 页。
- [26] 王节祥、蔡宁、盛亚:《龙头企业跨界创业、双平台架构与产业集群生态升级——基于江苏宜兴“环境医院”模式的案例研究》[J],《中国工业经济》2018 年第 2 期,第 157—175 页。
- [27] 杨仁发、郑媛媛:《数字经济发展对全球价值链分工演进及韧性影响研究》[J],《数量经济技术经济研究》2023 年第 8 期,第 69—89 页。
- [28] 同[26]。
- [29] A. Hawley, *Human Ecology: A Theory of Community Structure* [M], New York: Ronald Press, 1950: 68.
- [30] Michael T. Hannan and John Freeman, *Organizational Ecology* [M], Cambridge: Harvard University Press, 1993.
- [31] Marco Iansiti and Roy Levien, *The Keystone Advantage*: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability [M], Boston: Harvard Business Press, 2004.

- [32] Andrew H. Van de Ven, “Central Problems in the Management of Innovation” [J], *Management Science*, 1986, 32 (5): 590—607.
- [33] 陈威如、王节祥:《依附式升级:平台生态系统中参与者的数字化转型战略》[J],《管理世界》2021 年第 10 期,第 195—214 页。
- [34] 金杨华、潘建林:《基于嵌入式开放创新的平台领导与用户创业协同模式——淘宝网案例研究》[J],《中国工业经济》2014 年第 2 期,第 148—160 页。
- [35] David J. Teece, “Profiting From Innovation in the Digital Economy: Enabling Technologies, Standards, and Licensing Models in the Wireless World” [J], *Research Policy*, 2018, 47(8).
- [36] 同[19]。
- [37] 丰欣祉、曾琦:《从设计伦理的视角看皮革制品快时尚》[J],《皮革科学与工程》2019 年第 2 期,第 69—73 页。
- [38] 南方产业智库:《产业集群下沉,从装备制造大镇看工业互联网新路径》[DB/OL],2020 年 8 月 22 日, <https://static.nfapp.southen.com/content/202008/21/c3931922.html>, 访问日期:2023 年 7 月 24 日。
- [39] 崔园园、张云伟、余青原、张靓:《上海推动“专精特新”中小企业高质量发展的政策建议》[J],《科学发展》2023 年第 5 期,第 23—30 页。

**作者简介:**王志强,华南理工大学工商管理学院教授,广州金融服务创新与风险管理研究基地特聘研究员。廖家骏,华南理工大学工商管理学院硕士。黄珊,东莞电力设计院有限公司综合能源设计师。徐维军(通讯作者),华南理工大学工商管理学院教授,广州金融服务创新与风险管理研究基地主任。

责任编辑:卢小文