

doi. 10. 3724/1005-0566. 20260513

# 技术封锁下关键行业中双元学习、 数字化能力与企业韧性构建： 基于集成电路企业的经验证据

吴松强,周通科,王 硕,刘紫睿

(南京工业大学经济与管理学院,江苏 南京 211816)

**摘 要:**集成电路产业作为支撑国民经济发展的战略性新兴产业,其企业韧性是突破核心技术封锁、实现可持续发展的关键。现有研究对双元学习如何通过数字化能力提升集成电路企业韧性,以及环境不确定性在这一过程中的作用机制尚未明晰。本文整合组织学习与动态能力理论,构建并验证“双元学习—数字化能力—企业韧性”作用机制模型,重点探究数字化能力的中介作用及环境不确定性的调节效应。基于450家集成电路企业的问卷数据,实证研究发现:第一,双元学习显著正向促进集成电路企业韧性;第二,数字化能力在双元学习与韧性间发挥完全中介作用;第三,环境不确定性具有显著的正向调节效应,即环境不确定性越高,双元学习通过强化数字化创新与数字化运营进而提升企业韧性的作用越强;第四,双元学习对企业韧性的驱动效果存在显著异质性,该影响因企业所有制类型与经营时间不同而存在明显差异,其中探索式学习作用效果较为稳定,利用式学习在国有企业及经营年限较长的企业中作用效果相对偏弱。研究结果为集成电路企业在高度不确定性环境中有效利用双元学习与数字化能力构建韧性、应对技术封锁提供重要的管理启示。

**关键词:**集成电路企业;双元学习;企业韧性;数字化创新;数字化运营

中图分类号:F272

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2026)05-0159-14

## Dual-track learning, digital capabilities, and building corporate resilience in key industries under technological blockade: Empirical evidence from integrated circuit enterprises

WU Songqiang, ZHOU Tongke, WANG Shuo, LIU Zirui

(School of economics and management, Nanjing tech university, Nanjing 211816, China)

**Abstract:** As a strategic industry underpinning the development of the national economy, the resilience of enterprises in the integrated circuit sector is crucial for breaking through core technology blockades and achieving sustainable development. Existing research has not yet clarified how dual-track learning enhances the resilience of integrated circuit enterprises through digital capabilities, nor has it elucidated the mechanisms by which environmental uncertainty influences this process. It integrates organizational learning and dynamic capabilities theory to construct and validate a “dual-track learning-digital capabilities-corporate resilience” mechanism model, focusing on the mediating role of digital

**基金项目:**国家社会科学基金项目“集成电路产业集群韧性测度、影响因素与提升路径研究”(21BJY020);贵州省社会科学基金重点项目“贵州山地特色的低空经济产业集群发展壮大的协同机制与路径优化研究”(25GZZD055)。

**作者简介:**吴松强(1975—),男,湖北汉川人,博士,南京工业大学教授,硕士生导师,研究方向为数字经济与产业集群、技术经济与管理。

capabilities and the moderating effect of environmental uncertainty. Based on survey data from 450 integrated circuit enterprises, the empirical findings reveal: Firstly, dual-track learning significantly and positively promotes the resilience of integrated circuit enterprises; secondly, digital capabilities fully mediate the relationship between dual-track learning and resilience; thirdly, environmental uncertainty exerts a significant positive moderating effect, meaning that the higher the environmental uncertainty, the stronger the effect of dual-track learning in enhancing corporate resilience by strengthening digital innovation and digital operations; fourthly, the driving effect of dual-track learning on corporate resilience exhibits significant heterogeneity, this effect varies markedly depending on the firm's ownership type and length of operation, with exploratory learning demonstrating relatively stable effects, while exploitative learning shows relatively weaker effects in state-owned enterprises and firms with longer operational histories. It aims to provide important managerial insights for integrated circuit firms on effectively leveraging dual-track learning and digital capabilities to build resilience and address technology blockades in highly uncertain environments.

**Key words:** integrated circuit companies; dual-track learning; corporate resilience; digital innovation; digital operations

当前,全球化竞争格局深刻调整,科技领域摩擦持续升级,单边主义、保护主义与“逆全球化”思潮迭起。在这一背景下,以美国为首的西方国家对我国关键行业实施核心技术封锁,特别是针对集成电路产业的“卡脖子”措施不断升级<sup>[1]</sup>。我国在集成电路的高端芯片与 EDA 工具仍高度依赖美国,在 CPU、GPU、AI 芯片等高端领域,x86 架构仍受英特尔、AMD 专利制约,虽有龙芯、飞腾、鲲鹏等国产替代方案,但生态尚未完全自主;电子设计自动化软件几乎被美国三巨头垄断,尤其 GAAFET 等先进制程所需工具被美国出口管制,制约 3 nm 及以下芯片研发;设备与材料存在“卡脖子”风险,如光刻机、离子注入机、高端光刻胶等关键设备和材料仍主要依赖美日荷企业。如何突破封锁、实现关键核心技术的自主可控,已成为国家决策层和学术界亟待破解的重大课题。

集成电路产业作为技术、人才与资本高度汇聚的新兴支柱产业,不仅是国民经济发展的基石,更是我国攻克“卡脖子”困境的核心战场。然而,面对日趋严峻复杂的国内外环境,我国集成电路企业在技术封锁压力下韧性普遍不足,严重制约了关键核心技术的持续创新与产业整体效能的提升。因此,在技术封锁新形势下,培育和提升集成电路企业的组织韧性,成为保障产业链供应链安全、实现关键技术自主突破、赢得全球科技产业竞争主动权的关键任务。

直接聚焦“集成电路企业韧性”的研究相对匮乏,但现有文献已从组织内、外部视角探讨了企业韧性的形成机理。从内部因素看,高层管理者被视为组织韧性的核心驱动者,其认知水平、积极领导力以及危机注意力能显著提升企业在突发危机中的敏捷响应与风险抵御能力<sup>[2]</sup>。此外,构建强健的社会网络、深化利益相关者关系、锤炼动态能力等,也被证明对企业的环境适应性与危机应对能力至关重要<sup>[3-5]</sup>。从外部环境看,企业社会责任履行、良好制度环境营造以及财政补贴支持,均有助于企业把握宏观趋势,增强吸收化解外部冲击的能力<sup>[6]</sup>。同时,在宏观产业层面的研究也有一定代表性,如以南京江北新区集成电路产业集群为例,从抵抗力、恢复力、复原力与再生力 4 个维度构建了产业集群韧性评价体系<sup>[7]</sup>。值得注意的是,虽有研究开始关注动荡环境下双元学习对于构建韧性的独特价值<sup>[8-9]</sup>,但这些研究尚未充分考量全球技术博弈背景下,特别是以美国主导的对华“脱钩断链”政策对集成电路这一战略性、基础性产业所造成的系统性冲击。在这一特殊情境下,如何通过有效地组织双元学习机制来锻造集成电路企业韧性,确保核心技术的安全可控并推动产业向全球价值链中高端攀升,成为亟待深入研究的重大现实问题。

在“数字中国”战略持续推进背景下,企业数字化能力在整合资源、优化配置和集成创新等方

面展现出强劲动能<sup>[10]</sup>。近年来,学界普遍认为,数字化转型已成为驱动企业创新活力与技术突破的核心引擎<sup>[11]</sup>。数字化能力作为二元学习的赋能载体,不仅通过优化资源配置提升了企业的全要素生产率<sup>[12]</sup>,还在环境治理与可持续发展等领域展现了内外协同效应<sup>[13]</sup>,为企业应对外部不确定性和构建长期韧性提供了新路径。值得注意的是,环境不确定性在此过程中扮演关键调节角色。研究表明,高不确定性环境中企业更倾向于强化二元学习,通过数字化能力动态调整资源分配策略。一方面,加速探索式学习以突破技术封锁;另一方面,深化利用式学习以稳定供应链韧性。这种“数字化能力—二元学习”动态适配机制,成为企业抵御冲击并实现可持续成长的核心逻辑。

尽管如此,现有研究在聚焦数字化赋能与企业韧性之间的关系的研究存在一定局限性。一是作用路径存在黑箱。数字化转型赋能集成电路企业韧性的微观机制尚不明确,缺少二元学习借助数字化能力转化为企业韧性的实证检验,两类学习如何依托数字化提升产业抗封锁能力有待深入探究。二是缺乏动态适配研究。现有理论未阐明环境不确定性在数字化能力与企业韧性间的调节作用,鲜有探讨产业技术迭代、政策波动下企业二元学习的动态调整逻辑。三是行业针对性的实证研究薄弱。集成电路领域产业链联动效应研究稀缺,现有成果多基于通用制造业,忽视了该产业技术密集、生态协同的行业独特属性。综上,本文立足关键行业的“技术封锁”这个特定情境,旨在探究二元学习如何通过赋能数字化能力进而构建集成电路企业韧性。理论基础与研究预期的核心逻辑在于:二元学习能够通过对内外部知识的动态探索与利用,有效驱动企业的数字化创新和数字化运营<sup>[14]</sup>,进而形成正向赋能效应,全面提升企业应对外部冲击、维持持续运营与创新发展的韧性。尤其是在环境不确定性较高时,企业更有动力广泛搜寻、吸收并整合内外部数字知识资源以跨越知识鸿沟,从而放大数字化转型对企业韧性的积

极影响。

与既有研究相比,本文理论贡献体现在以下3个方面。

第一,将二元学习理论引入关键行业技术封锁的极端情境,突破了对企业韧性形成机理的认知局限。突破现有研究聚焦常态环境的局限,立足集成电路产业技术封锁的特殊性,揭示二元学习在极端压力下驱动企业韧性的作用机制:探索式学习推动EDA工具链替代等颠覆性创新突破封锁,利用式学习实现供应链本地化等渐进式优化稳定运营。

第二,揭示数字化能力的双路径中介作用,打开“二元学习能力—企业韧性”转化的黑箱。通过解构数字化能力的“数字化创新—数字化运营”双维度,本文验证其作为二元学习向企业韧性转化的关键传导机制:数字化创新路径将探索式学习的前沿知识转化为异构芯片架构等新技术方案,直接提升抗封锁能力;数字化运营路径使利用式学习的经验数据沉淀为智能排产系统等效率工具,间接保障持续经营。验证环境不确定性的正向调节效应,修正二元学习理论的适用前提。

第三,识别环境不确定性的双刃剑效应,完善动态能力理论的权变认知。研究发现环境不确定性会强化“二元学习→数字化能力”的转化效率,但会弱化数字化能力对企业运营韧性的直接影响。揭示环境不确定性的调节效应,不仅修正了传统动态能力理论对环境因素的单一认知,更为企业制定差异化的韧性构建策略提供了情境化决策依据。

## 一、理论基础与研究假设

### (一) 二元学习与企业韧性

企业韧性作为组织在危机中维持核心功能并实现竞争优势重构的关键能力特质<sup>[15-16]</sup>,其形成过程本质上是知识积累与转化的动态过程<sup>[17]</sup>。现有研究揭示,高韧性企业往往表现出显著的资源冗余与自我更新能力<sup>[18]</sup>,而企业韧性缺失则会导

致组织在环境冲击下陷入资源耗竭与战略僵局。特别是在技术封锁背景下,集成电路企业面临知识流动阻滞与创新链断裂风险,使得通过组织学习构建韧性变得尤为重要<sup>[19]</sup>。

二元学习理论为解释企业韧性构建提供了新的分析视角。探索式学习通过拓展组织知识边界,显著增强企业对技术轨迹突变与市场范式转换的预见能力<sup>[20]</sup>。这种学习模式促使企业持续扫描外部环境,敏锐识别技术封锁情境中的知识缺口与创新机遇,进而通过开放式创新实践重构技术路线。利用式学习则通过深化现有知识体系的整合应用,形成应对危机的结构化能力。具体表现为:①优化知识配置效率,降低技术迭代过程中的资源错配风险<sup>[21]</sup>;②增强技术路径依赖的正面效应,提高对成熟工艺的改良创新成功率<sup>[22]</sup>。

这两种学习方式还具有协同效应,即探索式学习能够带来更强的技术前景,并发挥铺垫作用;而利用式学习形成的是稳定的运营支撑,在企业抵抗国外技术封锁和保障自身产品的核心竞争力方面发挥有效推动作用。据此,本文提出以下假设。

H1:二元学习对企业韧性具有正向促进作用。

H1a:利用式学习对企业韧性具有正向促进作用。

H1b:探索式学习对企业韧性具有正向促进作用。

## (二)数字化能力的中介效应

在数字化浪潮席卷全球的时代背景下,企业数字化能力已跃升为决定其可持续竞争优势的核心支点。这一能力不仅体现在企业是否能够灵活驾驭数字技术,更在于其能否将价值网络中的数字资源与其他组织资源高效整合,以此推动系统性数字化转型,进而实现持续的数字价值创造<sup>[23]</sup>。对集成电路产业而言,其作为国家战略性与基础性产业,发展水平直接关乎国家产业安全与核心竞争力。然而,中国集成电路产业长期受制于“卡脖子”技术瓶颈,严重制约了其产业韧性与战略自

主性的提升。如何突破这一困境,关键在于激发企业的数字化能力。鉴于此,本文基于动态能力理论,聚焦企业从资源获取到价值实现的全过程,提出将数字化能力细分为“数字化创新”与“数字化运营”两个维度,重点探讨其在“二元学习—企业韧性”路径中的中介作用机制。

作为数字化能力的重要组成部分,数字化创新体现了企业基于数字技术与资源,在产品、服务、流程及商业模式层面持续推进颠覆性变革的过程,其本质是企业的高度不确定环境中开拓新市场、重塑核心竞争力的战略举措。根据动态能力理论与资源基础观,企业对资源与技术的敏锐捕捉、快速整合与高效重构,直接决定了其对环境变化的感知能力与竞争应对能力<sup>[24]</sup>。而组织学习作为驱动创新行为演进的内在引擎,在应对动荡环境、激发数字创新潜力方面具有不可替代的战略价值<sup>[25]</sup>。其中,探索式学习通过聚焦外部复杂市场中的前沿数字知识与创新资源<sup>[26]</sup>,打破集成电路企业内部知识系统的路径依赖,重构知识流动与共享机制,进而重塑企业的认知边界与资源配置逻辑,加速其向数字化商业模式跃迁,为企业打造突破性技术提供战略支撑;而利用式学习则立足于对企业既有知识与经验的持续深化与升级,在夯实技术基础的同时,推动企业在现有知识体系上迭代出新的数字认知与能力路径<sup>[27]</sup>。数字化创新正是在二元学习的驱动下不断演进,成为连接知识获取与企业韧性提升的重要中介环节。

更为重要的是,数字化创新并非孤立于技术层面,其深刻改变了企业资源配置结构与价值创造机制,从而成为企业构建组织韧性的重要支柱。从资源基础观出发,数字技术不仅是企业创新的工具,更是其战略资源重构与制度变革的催化剂<sup>[28]</sup>。对处于技术突围关键节点的集成电路企业而言,数字化创新带来的影响更为深远:首先,数字化创新强化了企业对内外部环境变化的快速洞察能力与资源优化配置能力<sup>[29]</sup>,使企业能够敏捷调整组织结构与战略布局,应对风险游

刃有余;其次,数字创新通过业务流程的智能重构与自动化升级,极大地提升了企业的运营效率与资源使用效益,有助于维持健康的现金流与应对外部压力的能力<sup>[30]</sup>;最后,数字化创新引发的是组织从根本机制到文化认知的深度重塑,其以“外部冲击—内部重构”为逻辑,驱动企业在危机中快速适应、持续进化,实现从被动应对到主动引领的跃迁。

综上所述,双元学习通过探索和利用两类学习活动,为数字化能力的形成提供了基础支撑,而数字化能力则作为中介变量,进一步推动了企业韧性的生成与提升。具体而言,探索式学习拓展了知识边界与创新思维,利用式学习强化了资源整合与流程执行,二者共同作用于数字化创新与运营之上,构建了企业在动态环境中稳定运行与持续进化的能力基础。因此,数字化能力不仅承接了双元学习的知识输入,也转化为企业韧性的能力输出,充分体现出其在“双元学习—企业韧性”路径中不可或缺的中介效应。

基于以上分析,本文提出如下假设。

H2:双元学习通过数字化创新正向促进企业韧性。

H2a:利用式学习可以通过数字化创新正向促进企业韧性。

H2b:探索式学习可以通过数字化创新正向促进企业韧性。

数字化运营是企业借助数字技术对传统业务流程实施深度重构的过程,涵盖数字化营销、智能生产与智能管理等核心活动,其根本目标是通过提升运营效率与响应速度,重塑业务逻辑并优化客户体验。在此过程中,双元学习通过对内外部资源的协同探索与高效利用,为企业数字化转型注入知识动能<sup>[31]</sup>,不断扩充组织知识储备,夯实企业数字化运营的能力基础。面对技术迅速演进和不确定性激增的外部环境,集成电路企业愈发需要依托双元学习构建强大的数字运营系统,以筑牢其稳定发展和应变反弹的战略根基。

从探索式学习上看,能够使企业主动探索挖掘出新的数字资源,突破了原有的组织知识边界,拓展了企业认知范围和信息获取途径。在此基础上,开展的知识融合及创新应用对于企业的业务系统以及管理模式进行数字化改造升级,真正实现了企业的数字化变革<sup>[32]</sup>。同时,从利用式学习上看,指的是通过改善企业已有知识水平,通过加强内部分工合作,不断促进内部知识传递与分享,构建良好的组织沟通网络,并优化企业现有组织结构和组织流程设置,使企业能够更加柔性地、具有适应性地完成相关工作,有利于保障企业处于灵活变动的企业运营状态之中<sup>[33]</sup>。因此,双元学习作为集成电路企业进行数字化转型的一个基础支持要素,在企业构建数字化时代的运营韧性上起着重要的“承上启下”的作用,从而使企业在快速的技术跃迁或激烈动荡的市场竞争环境中处于领跑地位。

同时也要看到,数字化运营是提高企业韧性的现实需要。数字化运营能否及时作出预警响应,决定着企业能否在突发事件面前做出快速响应并恢复正常运转,其内在驱动力对于严重依赖信息技术的集成电路企业更是意义重大<sup>[34]</sup>;而在平时企业还可以通过增加数字化运营手段来强化对各类风险的识别、研判、干预,以数据为驱动形成决策闭环,避免经验型管理带来滞后的缺点<sup>[35]</sup>。一旦企业处于危机阶段时,正常的指令链路或信息系统都会出现梗阻点,数字化运营就会发挥出快速响应的功能来串接起各个业务单元,连接各层级之间“以快制变、以稳促强”,打通信息壁垒,消弭层级差序,形成扁平化、协同化、网络化的运行模式,实现在组织层面上跨越部门、超越等级的快速反应和资源重组。企业通过动态重构,在不确定性中体现出了“以快制变、以稳促强”的韧性和潜力。

综上所述,双元学习通过构建动态知识体系与协同机制,赋能企业在运营层面实现流程重塑与组织再造;而数字化运营则通过支撑企业高效

运转与快速应变,为企业韧性的生成提供了重要支点。基于此,本文提出以下假设。

H3:数字化运营在双元学习和企业韧性之间起中介作用。

H3a:数字化运营在利用式学习和企业韧性之间起中介作用。

H3b:数字化运营在探索式学习和企业韧性之间起中介作用。

**(三)环境不确定性在双元学习和数字化能力之间的调节作用**

动态能力理论指出,外部环境的剧烈波动不仅构成挑战,更可能成为企业能力跃升的催化剂。复杂多变的环境要求企业必须在“危”与“机”交织的情境中,主动整合内外部资源,催生高阶动态能力,以维持战略灵活性与竞争优势,从而实现韧性提升<sup>[36]</sup>。环境不确定性,作为动态情境的典型特征,是指企业在面对剧烈变化的外部环境时,难以准确预测技术演进和市场趋势的状态<sup>[37]</sup>。在这类高不确定性情境下,企业既有的生产运营体系可能迅速失效,传统路径依赖将面临深度挑战。在此背景下,企业唯有依靠敏锐的环境洞察与高度灵活的资源重构能力,方能完成从危机应对到逆势成长的跃迁<sup>[38]</sup>。对于长期处于外部技术封锁与全球市场震荡双重压力下的中国集成电路企业而言,能否构建与环境变化同步演化的动态能力,决定了其在突围博弈中的生存空间与战略纵深。更进一步地看,在集成电路企业的数字化转型过程中,环境的不确定性不仅塑造了企业对技术的感知路径,也直接影响其数字技术采纳与双元学习行为的展开。面向大数据、物联网等新兴技术的外部刺激,企业往往被动应战转向主动拥抱变革,在实践中构建从学习机制到技术应用的嵌套式演化路径。此时,环境不确定性作为一个关键的情境变量,实质上对双元学习与数字化能力之间的作用关系形成调节机制<sup>[39]</sup>。

具体而言,环境不确定性主要可从竞争强度与技术不确定性两个维度进行解析<sup>[40]</sup>。当企业所

处的市场竞争异常激烈,集成电路企业面临的生存压力与创新压力将显著上升,组织往往会激活其高阶双元学习能力,以更敏捷地推进管理机制与产品模式的系统性变革,从而在动态竞争中构建出强有力的韧性防线。而当技术不确定性高企,行业中技术更新速度快、替代性强,企业核心能力面临随时被重构的风险<sup>[41]</sup>,此时企业更需依托双元学习机制,加快数字资源的获取与重构进程,通过深层次的知识集成与技术配置,推动组织数字化能力跃升,实现危中求变、稳中求进的韧性演化。可见,环境不确定性不仅改变了企业所处的竞争情境,更激发了其对学习模式、资源利用与能力跃升路径的动态重构诉求。

综上所述,环境不确定性作为一种关键的外部变量,对双元学习驱动企业数字化创新与运营能力的机制关系产生重要影响。企业唯有在不确定性中主动出击,充分发挥双元学习的知识整合优势,才能在复杂环境中构建起稳健而灵活的数字化能力体系,从而实现韧性成长。

基于以上分析,本文提出以下假设。

H4:环境不确定性在双元学习和数字化创新之间起调节作用。

H5:环境不确定性在双元学习和数字化运营之间起调节作用。

综上,本文的理论模型如图 1 所示。

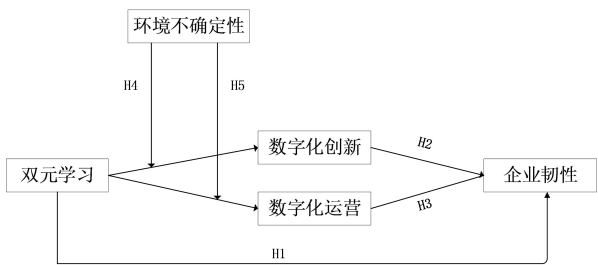


图 1 理论模型图

**二、研究设计**

**(一)研究样本**

本文研究的调研对象为集成电路企业员工,为确保数据的准确性与代表性,重点选取了对企业内外部发展具有深入理解的中高层管理者、专

业技术人员及运营骨干。问卷收集分两个阶段进行,均采用线上形式。一方面,通过专业问卷调查机构开展问卷的定向投放与回收;另一方面,借助校友、行业协会、任课教师及本校 MBA 同学的人脉资源,邀请在集成电路企业工作的相关人员协助发放问卷。为提升数据质量,问卷设置了身份验证、历史采纳率、信用评分和参与频次等筛选标准,并依据作答时间合理性、内容完整性等原则严格剔除无效样本,确保研究数据的科学性与有效性。

本次正式调查问卷总计发放 520 份,回收 485 份,通过相应的原则剔除无效样本,最终得到 450 份有效问卷,问卷回收有效率 86.54%。从人员分布来看,受访者中 90.7% 是本科及以上学历的,年龄主要集中在“26~30”岁、“31~40”岁这两个区间,说明大多数的调查者较为年轻,并且具备一定的学历背景和学习能力;从企业层面来看,企业规模主要分布在“51~100”人和“101~500”人两个范围,经营时间主要为 5~20 年,外资和民营企业占比较高。

## (二) 研究变量

除控制变量以外,本文采用国内外成熟的量表来测量其他变量,并根据研究的特定需求进行了相应的整合与调整。此外,本文中量表均采用李克特(Likert)5 点量表进行评分。

二元学习的测量采用了朱朝晖<sup>[42]</sup>所开发的量表,并对题项进行了必要的调整,该量表涵盖了探索式学习和利用式学习的两个关键维度。为了更深入地探讨二元学习对企业韧性的影响,本文借鉴了二元领导领域的研究方法<sup>[43]</sup>,通过计算利用式学习和探索式学习数据得分的均值乘积来衡量共时性的二元学习。

数字化创新的测量主要参照了 Tsou 等<sup>[44]</sup>以及 Li 等<sup>[45]</sup>的研究成果,数字化运营的评估基于王永伟等<sup>[46]</sup>的研究,企业韧性的评估结合了 Ambulkar 等<sup>[47]</sup>以及 Parker 等<sup>[48]</sup>的研究成果,环境不确定性的测量主要采用了 Sharma 等<sup>[49]</sup>开发的量表测量环境不确定性。

关于控制变量,以往研究表明,企业规模和企业经营情况等均会影响企业的发展,因此本文将企业规模、企业类型和企业经营时间这 3 个变量作为控制变量处理。

## (三) 共同方法偏差检验

本文利用 Harman 单因素检验法来对数据中的共同方法偏差进行检测,这是一种广泛用于评估共同方法偏差情况的统计技术。检验结果显示(见表 1),在未进行因子旋转的情况下,第一个因子方差解释率为 35.36%,低于通常认为的阈值 40%。这一结果表明,没有明显的单一因子能够解释大部分的方差,从而说明本文研究的数据收集过程中并未受到显著的共同方法偏差的影响。

表 1 Harman 单因素检验

| 成分 | 初始特征值 |        |        | 提取载荷平方和 |        |        |
|----|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
|    | 总计    | 方差百分比  | 累积/%   | 总计      | 方差百分比  | 累积/%   |
| 1  | 9.194 | 35.362 | 35.362 | 9.194   | 35.362 | 35.362 |
| 2  | 2.232 | 8.585  | 43.947 | 2.232   | 8.585  | 43.947 |
| 3  | 1.994 | 7.671  | 51.618 | 1.994   | 7.671  | 51.618 |
| 4  | 1.942 | 7.469  | 59.087 | 1.942   | 7.469  | 59.087 |
| 5  | 1.668 | 6.416  | 65.503 | 1.668   | 6.416  | 65.503 |
| 6  | 1.461 | 5.617  | 71.121 | 1.461   | 5.617  | 71.121 |

## (四) 信效度检验

本文对数据进行了信效度检验,结果如表 2 所示。在信度检验方面,Cronbach's  $\alpha$  系数是衡量量表一致性的一种常用指标,结果显示各个变量的 Cronbach's  $\alpha$  系数与组合信度值(CR)均大于 0.8,表明本文所采用的量表具有较高的内部一致性。在效度检验方面,本文通过验证性因子分析(CFA)来评估各潜变量的收敛效度。结果显示,本文所有题项的标准因子载荷值均超过了 0.70,说明题项与潜变量之间的联系紧密。此外,平均抽取方差(AVE)值普遍高于 0.60,仅有一项为 0.596,这表明问卷具有良好的聚合效度。

表 2 信度与效度检验结果

| 变量名称   | Cronbach's $\alpha$ 系数 | AVE   | CR    | 因子载荷范围      |
|--------|------------------------|-------|-------|-------------|
| 探索式学习  | 0.855                  | 0.596 | 0.855 | 0.764~0.788 |
| 利用式学习  | 0.867                  | 0.620 | 0.867 | 0.780~0.801 |
| 数字化创新  | 0.874                  | 0.634 | 0.874 | 0.769~0.815 |
| 数字化运营  | 0.893                  | 0.625 | 0.893 | 0.764~0.827 |
| 环境不确定性 | 0.869                  | 0.625 | 0.869 | 0.772~0.810 |
| 企业韧性   | 0.889                  | 0.616 | 0.889 | 0.776~0.780 |

三、实证检验与结果分析

(一)描述性统计和相关性分析

由表 3 可知,探索式学习、利用式学习、双元学习、数字化创新、数字化运营、环境不确定性与企业韧性之间存在显著的正相关关系;探索式学习、利用式学习、双元学习、数字化创新、数字化运营与环境

不确定性之间存在显著的正相关关系;探索式学习、利用式学习、双元学习与数字化运营之间存在显著的正相关关系;探索式学习、利用式学习、双元学习与数字化创新之间同样存在显著的正相关关系。综上,本文的样本数据选取合理,不存在严重的共线性影响,同时本文的相关研究假设得到初步验证。

表 3 变量描述性统计和相关性分析结果

| 变量        | 1        | 2      | 3       | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10    |
|-----------|----------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 1. 企业规模   | 1.000    | —      | —       | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —     |
| 2. 企业类型   | 0.061    | 1.000  | —       | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —     |
| 3. 企业经营时间 | -0.059   | -0.040 | 1.000   | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —     |
| 4. 探索式学习  | -0.101 * | 0.004  | 0.057   | 1.000    | —        | —        | —        | —        | —        | —     |
| 5. 利用式学习  | -0.088   | 0.057  | 0.052   | 0.428 ** | 1.000    | —        | —        | —        | —        | —     |
| 6. 双元学习   | -0.118 * | 0.023  | 0.058   | 0.832 ** | 0.838 ** | 1.000    | —        | —        | —        | —     |
| 7. 数字化创新  | -0.113 * | -0.015 | 0.028   | 0.328 ** | 0.377 ** | 0.438 ** | 1.000    | —        | —        | —     |
| 8. 数字化运营  | -0.016   | 0.061  | -0.010  | 0.367 ** | 0.405 ** | 0.472 ** | 0.381 ** | 1.000    | —        | —     |
| 9. 环境不确定性 | -0.067   | 0.020  | -0.010  | 0.434 ** | 0.420 ** | 0.523 ** | 0.464 ** | 0.410 ** | 1.000    | —     |
| 10. 企业韧性  | -0.087   | -0.012 | 0.118 * | 0.403 ** | 0.399 ** | 0.492 ** | 0.383 ** | 0.370 ** | 0.418 ** | 1.000 |
| 均值        | 2.730    | 2.380  | 2.70    | 3.364    | 3.368    | 11.746   | 3.331    | 3.388    | 3.323    | 3.352 |
| 标准差       | 1.385    | 0.860  | 1.042   | 0.965    | 1.008    | 5.964    | 0.990    | 0.985    | 0.996    | 0.976 |

注: \*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著。下同。

(二)主效应检验

本研究采用了多元线性回归分析方法,对双元学习与企业韧性之间的关系进行了深入的探讨和检验,结果如表 4 所示。双元学习的标准化回归系数为正向显著( $\beta = 0.48, p < 0.01$ ),这表明双元学习与企业韧性之间存在显著的正相关关系。假设 H1 得到验证,即双元学习对集成电路企业韧性具有显著促进作用。具体来说,双元学习通过平衡探索式学习和利用式学习,为企业提供了一种动态的学习和适应机制,使企业能够在不断变化的市场环境中保持竞争力和创新力,从而在激烈的市场竞争中保持领先地位。此外,双元学习进一步增强了企业对外部环境变化的敏感性和适应性,提高了企业对市场动态的响应速度,从而提高了企业在面对环境不确定性和复杂性时的应对能力。

这一结果证实了吕潮林等<sup>[14]</sup>和王海花<sup>[50]</sup>关于双元学习和企业创新及可持续发展的论证,进一步验证了双元学习在推动企业发展中的关键作用。双元学习作为一种复合型学习策略,不仅对

企业的创新活动产生积极影响,而且通过增强企业韧性,为企业的可持续发展提供了强有力的支撑。

表 4 双元学习对企业韧性的回归分析

| 变量         | 企业韧性        |            |            |            |
|------------|-------------|------------|------------|------------|
|            | (1)         | (2)        | (3)        | (4)        |
| 双元学习       | 0.492 ***   | 0.484 ***  | —          | —          |
| 探索式学习      | —           | —          | 0.393 ***  | —          |
| 利用式学习      | —           | —          | —          | 0.392 ***  |
| 企业规模       | —           | -0.024     | -0.042     | -0.046     |
| 企业类型       | —           | -0.018     | -0.008     | -0.028     |
| 企业经营时间     | —           | 0.088      | 0.093      | 0.094      |
| $R^2$      | 0.242       | 0.251      | 0.173      | 0.172      |
| 调整后的 $R^2$ | 0.240       | 0.244      | 0.166      | 0.165      |
| $F$        | 142.947 *** | 37.273 *** | 23.296 *** | 23.116 *** |
| 样本量        | 450         | 450        | 450        | 450        |

(三)数字化能力中介作用检验

(1)数字化创新在双元学习和企业韧性之间的中介效应检验。本文采用了 Baron 等<sup>[51]</sup>提出的中介效应三步检验法来探讨双元学习与企业韧性之间的关系,并检验数字化创新是否作为中介变量在这一关系中发挥作用。结果如表 5 所示,双元

学习和数字化创新的回归系数为( $\beta = 0.43, p < 0.01$ ),且二元学习和企业韧性的回归系数为( $\beta = 0.40, p < 0.01$ ),表明二元学习不仅直接影响集成电路企业韧性,还可通过促进企业的数字化创新进而提升企业韧性。这一结果验证了假设 H2,即数字化创新在二元学习和企业韧性之间存在中介

效应。进一步分析,由表 5 的结果所知,探索式学习( $\beta = 0.30, p < 0.01$ )和利用式学习( $\beta = 0.29, p < 0.01$ )仍然对企业韧性具有显著的正向影响,并且回归系数降低,表明数字化创新在二元学习、探索式学习、利用式学习与企业韧性之间起部分中介效应。

表 5 数字化创新在二元学习和企业韧性之间的中介效应检验

| 变量         | (1)        |            | (2)        |            | (3)        |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | 数字化创新      | 企业韧性       | 数字化创新      | 企业韧性       | 数字化创新      | 企业韧性       |
| 二元学习       | 0.432 ***  | 0.396 ***  | —          | —          | —          | —          |
| 探索式学习      | —          | —          | 0.320 ***  | 0.304 ***  | —          | —          |
| 利用式学习      | —          | —          | —          | —          | 0.371 ***  | 0.293 ***  |
| 数字化创新      | —          | 0.205 ***  | —          | 0.278 ***  | —          | 0.267 ***  |
| 企业规模       | -0.061     | -0.012     | -0.080     | -0.020     | -0.078     | -0.025     |
| 企业类型       | -0.021     | -0.014     | -0.011     | -0.005     | -0.031     | -0.020     |
| 企业经营时间     | -0.001     | 0.088      | 0.005      | 0.092      | 0.003      | 0.093      |
| $R^2$      | 0.196      | 0.285      | 0.114      | 0.242      | 0.149      | 0.233      |
| 调整后的 $R^2$ | 0.189      | 0.277      | 0.106      | 0.233      | 0.142      | 0.224      |
| $F$        | 27.181 *** | 35.377 *** | 14.319 *** | 28.310 *** | 19.503 *** | 26.919 *** |
| VIF(MAX)   | 1.021      | 1.250      | 1.017      | 1.129      | 1.015      | 1.176      |

(2)数字化运营在二元学习和企业韧性之间的中介效应检验。本文探讨了数字化运营在二元学习与企业韧性之间可能扮演的中介角色,并通过回归分析来揭示这一作用机制,结果如表 6 所示:首先,结果表明,二元学习对企业韧性的回归系数正向显著( $\beta = 0.48, p < 0.01$ ),表明二元

学习对集成电路企业韧性具有显著的正向影响,进一步证实了二元学习在提升企业适应性和恢复力方面的重要作用;其次,将中介变量数字化运营纳入模型中,以评估其在二元学习和企业韧性之间的中介作用,结果显示,在控制了数字化运营的影响后,二元学习( $\beta = 0.40, p < 0.01$ )对

表 6 数字化运营在二元学习和企业韧性之间的中介效应检验

| 变量         | (1)        |            | (2)        |            | (3)        |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | 数字化运营      | 企业韧性       | 数字化运营      | 企业韧性       | 数字化运营      | 企业韧性       |
| 二元学习       | 0.477 ***  | 0.396 ***  | —          | —          | —          | —          |
| 探索式学习      | —          | —          | 0.370 ***  | 0.296 ***  | —          | —          |
| 利用式学习      | —          | —          | —          | —          | 0.406 ***  | 0.288 ***  |
| 数字化创新      | —          | 0.205 ***  | —          | 0.263 ***  | —          | 0.256 ***  |
| 企业规模       | 0.036      | -0.031     | 0.016      | -0.046     | 0.016      | -0.050     |
| 企业类型       | 0.047      | -0.027     | 0.058      | -0.023     | 0.036      | -0.037     |
| 企业经营时间     | -0.034     | 0.094      | -0.028     | 0.101      | -0.029     | 0.101      |
| $R^2$      | 0.228      | 0.278      | 0.139      | 0.233      | 0.167      | 0.227      |
| 调整后的 $R^2$ | 0.221      | 0.269      | 0.132      | 0.224      | 0.159      | 0.218      |
| $F$        | 32.876 *** | 34.112 *** | 18.008 *** | 26.959 *** | 22.252 *** | 26.035 *** |
| VIF(MAX)   | 1.021      | 1.313      | 1.017      | 1.172      | 1.015      | 1.212      |

企业韧性的正向影响虽然有所减弱,但依然显著,表明双元学习可通过促进数字化运营来提升集成电路企业韧性。因此,假设 H3 得到验证,即数字化运营在双元学习和企业韧性之间发挥了显著的中介作用。此外,探索式学习( $\beta=0.30, p<0.01$ )和利用式学习( $\beta=0.29, p<0.01$ )仍对企业韧性具有显著的正向影响,数字化运营在探索式学习、利用式学习与企业韧性之间仍然起部分中介效应,但是回归系数降低意味着中介作用有所减弱。

(四)环境不确定性调节作用检验

(1)环境不确定性在双元学习和数字化创新之间的调节效应检验。为了进一步探讨环境不确定性对双元学习与数字化创新之间关系的影响,本研究遵循了温忠麒等<sup>[52]</sup>提出的调节效应回归检验步骤,检验环境不确定性在双元学习与数字化创新之间的调节效应。结果如表 7 所示,模型 4 显示,双元学习和环境不确定性的交互项回归系数正向显著( $\beta=0.16, p<0.01$ ),表明企业所处环境不确定性越高时,越能激发集成电路企业的数字化创新活动,积极求变,从而强化了对企业韧性的促进作用。

表 7 双元学习与企业韧性:环境不确定性异质性分析

| 变量            | 因变量:数字化创新 |            |            |            |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|
|               | 模型 1      | 模型 2       | 模型 3       | 模型 4       |
| 企业规模          | -0.111    | -0.061     | -0.058     | -0.055     |
| 企业类型          | -0.007    | -0.021     | -0.023     | -0.024     |
| 企业经营时间        | 0.022     | -0.001     | 0.120      | 0.017      |
| 双元学习          | —         | 0.432 ***  | 0.262 ***  | 0.186 ***  |
| 环境不确定性        | —         | —          | 0.324 ***  | 0.325 ***  |
| 双元学习 × 环境不确定性 | —         | —          | —          | 0.163 ***  |
| $R^2$         | 0.013     | 0.196      | 0.272      | 0.293      |
| 调整后的 $R^2$    | 0.007     | 0.189      | 0.264      | 0.284      |
| $F$           | 1.997     | 27.181 *** | 33.247 *** | 30.632 *** |
| VIF(MAX)      | 1.007     | 1.021      | 1.397      | 1.673      |

(2)环境不确定性在双元学习和数字化运营之间的调节效应检验。本文研究同样探讨了环境不确定性在双元学习与数字化运营之间的调节效应。根据表 8 的数据显示,双元学习和环境不确定性的交互项对数字化运营产生了显著的正向影响

( $\beta=0.15, p<0.01$ ),这表明在环境不确定性较高的情境下,企业更倾向于通过增强双元学习来促进其数字化运营的发展,从而在一定程度上提升了企业的运营效率和灵活性。因此,假设 H5 得以验证,即环境不确定性在双元学习和数字化运营之间存在调节作用。

表 8 环境不确定性在双元学习与数字化运营之间的调节效应检验

| 变量            | 因变量:数字化运营 |            |            |            |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|
|               | 模型 1      | 模型 2       | 模型 3       | 模型 4       |
| 企业规模          | -0.020    | 0.036      | 0.038      | 0.040      |
| 企业类型          | 0.062     | 0.047      | 0.045      | 0.045      |
| 企业经营时间        | -0.009    | -0.034     | -0.025     | -0.020     |
| 双元学习          | —         | 0.477 ***  | 0.360 ***  | 0.290 ***  |
| 环境不确定性        | —         | —          | 0.223 ***  | 0.224 ***  |
| 双元学习 × 环境不确定性 | —         | —          | —          | 0.151 **   |
| $R^2$         | 0.004     | 0.228      | 0.264      | 0.282      |
| 调整后的 $R^2$    | 0.002     | 0.221      | 0.256      | 0.272      |
| $F$           | 0.633     | 32.876 *** | 31.887 *** | 29.005 *** |
| VIF(MAX)      | 1.007     | 1.021      | 1.397      | 1.673      |

四、进一步分析

进一步检验双元学习对集成电路企业韧性的影响效应,是否因企业类型和企业经营时间方面异质性而存在差异。

(一)企业类型异质性

随着我国市场化改革进程的加快,双元学习对处于不同市场化程度集成电路企业的韧性影响可能存在差异。为识别双元学习影响企业韧性的情境差异,本文按照企业所有制类型进行分组回归,并开展组间系数差异检验。

表 9 企业所有制类型异质性回归结果

| 变量       | 整体         | 国有及控股     | 民营及控股      | 外资及合资      | 其他       |
|----------|------------|-----------|------------|------------|----------|
| 探索式学习    | 0.287      | 0.227 *   | 0.298 ***  | 0.290 ***  | 0.385 *  |
| 利用式学习    | 0.269 ***  | 0.065     | 0.274 ***  | 0.311 ***  | 0.464 ** |
| 常数项      | 1.480 ***  | 2.406 *** | 1.404 ***  | 1.331 ***  | 0.442    |
| $R^2$    | 0.225      | 0.091     | 0.277      | 0.225      | 0.302    |
| 调整 $R^2$ | 0.222      | 0.065     | 0.268      | 0.216      | 0.265    |
| $F$ 值    | 64.991 *** | 3.466 *   | 33.286 *** | 22.845 *** | 8.213 ** |

由表 9 可见,探索式学习在国有及控股、民营及控股、外资及合资与其他类型企业中均显著为正,表明探索新知识、拓展新路径对提升企业韧性

具有普遍积极作用。相比之下,利用式学习仅在民营企业、外资企业与其他类型企业中表现出显著正向影响,而在国有企业中系数不显著,说明国有企业依托政策资源与行政支持的特征更为突出,对现有知识与能力的深化利用未能显著转化为组织韧性。

由表 10 可见,组间系数差异检验进一步显示,外资企业与其他类型企业在探索式学习的影响效应上存在显著差异( $p < 0.1$ ),而民营企业与外资企业之间未表现出显著差异。这一结果表明,市场化程度与资源配置逻辑是重要调节因素:民营企业与外资企业面临更充分的市场竞争,更依赖二元学习实现能力升级与风险应对;国有企业受制度环境与资源禀赋影响,学习机制的作用相对有限。

表 10 企业类型组间系数差异检验结果

| 检验项   | 比较组(A vs B) | 系数 $b_1$ | 系数 $b_2$ | 差值( $b_1 - b_2$ ) | $t$ 值  | $P$ 值   |
|-------|-------------|----------|----------|-------------------|--------|---------|
| 探索式学习 | 国有 vs 外资    | 0.227    | 0.290    | -0.063            | -1.770 | 0.078   |
|       | 民营 vs 外资    | 0.298    | 0.290    | 0.009             | -1.881 | 0.061   |
|       | 外资 vs 其他    | 0.290    | 0.385    | -0.096            | -2.207 | 0.029 * |
| 利用式学习 | 国有 vs 民营    | 0.065    | 0.274    | -0.209            | 0.087  | 0.930   |
|       | 民营 vs 外资    | 0.274    | 0.311    | -0.037            | -1.164 | 0.246   |
|       | 外资 vs 其他    | 0.311    | 0.464    | -0.153            | -0.853 | 0.395   |

(二)企业经营时间异质性

根据企业生命周期理论,处于不同发展阶段的集成电路企业,其战略重心、学习模式与资源储备存在显著差异,二元学习对企业韧性的影响效应可能随经营时间呈现异质性特征。为识别这一情境差异,本文按照企业经营时间进行分组回归,并开展组间系数差异检验。

表 11 企业经营时间异质性回归结果

| 变量       | 整体        | 5 年以下     | 5-10 年    | 11-20 年   | 20 年以上    |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 探索式学习    | 0.284 *** | 0.296 *   | 0.380 *** | 0.177 *   | 0.300 **  |
| 利用式学习    | 0.278 *** | 0.280 *   | 0.200 *   | 0.396 *** | 0.155     |
| 常数项      | 1.480 *** | 1.250 **  | 1.376 *** | 1.377 *** | 1.972 *** |
| $R^2$    | 0.225     | 0.242     | 0.259     | 0.260     | 0.169     |
| 调整 $R^2$ | 0.222     | 0.219     | 0.246     | 0.249     | 0.156     |
| $F$ 值    | 64.99 *** | 10.83 *** | 20.42 *** | 23.01 *** | 12.43 *** |

由表 11 可见,探索式学习在不同经营年限的集成电路企业中均表现出显著的正向影响,说明通过新知识探索、新技术拓展来增强企业韧性具

有普遍适用性。其中 5~10 年企业的探索式学习效应最强( $\beta = 0.380$ ),11~20 年企业的利用式学习效应最强( $\beta = 0.396$ )。这一结果高度契合企业生命周期理论:成立 5~10 年的企业多处于快速成长期,需要通过高强度的探索式学习捕捉新兴机会、拓展技术场景与市场渠道,以此构建动态韧性;而经营 11~20 年的企业多进入成熟发展阶段,技术路线、市场格局与运营体系相对成型,更倾向于通过利用式学习深化既有优势、优化运营效率,以稳健方式维持组织韧性。相比之下,经营 20 年以上的企业利用式学习系数不再显著,表明长期固守现有知识与能力难以持续应对外部技术迭代与市场波动,韧性提升效果明显减弱。

表 12 企业经营时间组间系数差异检验结果

| 检验项   | 比较组(A vs B)       | 系数 $b_1$ | 系数 $b_2$ | 差值( $b_1 - b_2$ ) | $t$ 值  | $P$ 值   |
|-------|-------------------|----------|----------|-------------------|--------|---------|
| 利用式学习 | 5 年以下 vs 11~20 年  | 0.274    | 0.396    | -0.122            | -2.007 | 0.046 * |
|       | 5 年以下 vs 5~10 年   | 0.274    | 0.189    | 0.085             | 1.931  | 0.055   |
|       | 11~20 年 vs 20 年以上 | 0.396    | 0.155    | 0.241             | 2.245  | 0.026 * |
| 探索式学习 | 5 年以下 vs 20 年以上   | 0.306    | 0.300    | 0.006             | 0.967  | 0.335   |

由表 12 可见,组间系数差异检验进一步显示,利用式学习在不同经营阶段的差异具有统计显著性,5 年以下与 11~20 年企业、11~20 年与 20 年以上企业的组间差异均在 10% 水平上显著。这说明,随着企业从成长走向成熟再到逐步老化,利用式学习对韧性的贡献呈现“先上升后显著下降”的趋势,而探索式学习的作用则相对稳定。整体而言,企业经营时间构成了二元学习赋能韧性的重要情境边界,不同生命周期阶段应匹配差异化的学习策略,才能更有效地提升集成电路企业的抗风险能力与可持续发展水平。

五、研究结论与启示

(一)研究结论

本文立足于技术封锁背景下集成电路企业如何在外部高压与不确定性中提升自身韧性的问题,基于组织学习理论与动态能力理论,构建了“二元学习—数字化能力—企业韧性”的整合框架,并引入环境不确定性作为调节变量,系统揭示了二元学习驱动韧性构建的作用机理及其情境边界。主要研究结论如下。

第一,双元学习是技术封锁情境下集成电路企业增强组织韧性的关键驱动力。探索式学习与利用式学习的协同并进,构成了企业应对外部技术封锁、突破核心技术瓶颈、实现持续发展的内生动力。探索式学习有助于企业在封锁限制中敏锐捕捉外部变革信号与潜在替代路径,利用式学习则通过优化资源配置与内部流程,加快已掌握技术的转化与应用效率,二者交互作用共同强化了企业抵御外部冲击、迅速恢复与动态调整的能力。

第二,数字化能力在双元学习驱动企业韧性中的作用机制中发挥了关键桥梁功能,且在技术封锁环境下更显重要。具体而言,数字化创新使企业能够在受限的外部技术供给下,通过内部知识重组与数字化试验,积极探索替代性解决方案;数字化运营则在封锁背景下帮助企业打破信息孤岛、整合内外部资源,提升应变效率和资源利用率。

第三,环境不确定性显著增强了双元学习对数字化能力建设的正向作用,且技术封锁加剧了这一情境效应。面对国际技术封锁与贸易壁垒带来的高度不确定性,企业更需依赖双元学习来打破路径依赖,加快技术替代与能力升级。环境越不确定,企业越倾向于通过探索与利用并举,加速内部知识吸收与数字化转型步伐,使数字化能力成为抵御封锁与规避风险的重要屏障。

第四,双元学习对企业韧性的提升效果存在显著的异质性特征。从企业所有制类型来看,探索式学习在各类企业中均能有效提升韧性,利用式学习则仅对民营、外资及其他类型企业作用显著,在国有企业中未体现出明显效果;从企业经营时间来看,探索式学习在全生命周期阶段均保持稳定作用,利用式学习对成长期、成熟期企业的赋能效果突出,而对经营 20 年以上企业的促进作用不再显著。

## (二)管理启示

基于上述结论,本文对技术封锁情境下集成

电路企业韧性建设提出以下三方面管理启示。

第一,强化双元学习协同机制,破解技术封锁发展桎梏。企业应在外部技术供给受限的背景下,搭建探索式与利用式学习并行的组织学习体系,通过外部知识引入、自主研发攻坚与内部知识共享,拓宽技术突破路径。同时,结合自身所有制属性与经营阶段合理调配学习资源,国有企业可着重提升利用式学习的落地转化效率,民营与外资企业持续强化双元学习协同优势,成长期企业侧重探索式学习捕捉新兴技术机会,成熟期企业深耕利用式学习巩固核心竞争力。政策层面应完善核心技术攻关支持体系,通过研发补贴与税收激励引导企业加大学习投入,为不同类型、不同发展阶段的企业降低创新试错风险。

第二,加快全方位数字化转型,夯实企业自主可控韧性基础。企业需将数字化能力作为应对外部封锁的核心支撑,统筹推进数字基建升级、业务流程智能化改造与数据资源整合,以数字化创新探索技术替代方案,以数字化运营提升资源配置效率。在转型过程中可结合自身发展阶段灵活调整侧重点,初创与成长阶段企业聚焦数字化创新突破,成熟阶段企业侧重数字化运营提效,让数字化能力真正适配自身发展需求。政府层面应加快工业互联网、算力网络等公共数字设施建设,降低企业转型成本,助力企业将数字化能力转化为抵御外部冲击的坚实保障。

第三,构建全周期韧性战略体系,完善产业链协同治理格局。企业应将韧性理念嵌入战略决策,结合自身所有制类型与经营年限特点,建立风险预警、快速响应与资源重构的闭环管理机制,提升应对技术封锁的动态适应能力。同时,依托数字化工具优化风险识别与决策效率,形成适配自身发展特征的抗风险模式。政策层面应健全产业链供应链韧性治理体系,推动龙头企业、科研机构与中小企业协同联动,针对不同类型企业制定差异化的产业支持举措,整体提升集成电路产业应对外部冲击的安全水平。

## 参考文献:

- [1] 李先军,龙雪洋. 新形势下中国集成电路产业链韧性与安全:演进态势、主要风险与对策建议[J]. 技术经济, 2024,43(7):18-27.
- [2] 胡冬梅,赵璐,陈维政. 基于系统动力学的高管团队危机注意力与组织韧性关系研究[J]. 软科学,2024,38(2):103-110
- [3] BARASA E, MBAU R, GILSON L. What is resilience and how can it be nurtured? a systematic review of empirical literature on organizational resilience[J]. International journal of health policy & management, 2018,7(6):491-503.
- [4] LV W, WEI Y, LI X, et al. What dimension of CSR matters to organizational resilience? evidence from China[J]. Sustainability, 2019,11(6):1561.
- [5] 高航,周明生. 数字化转型何以提升企业韧性:基于动态能力理论和企业技术应用情境的考察[J]. 科学管理研究, 2024,42(3):53-65.
- [6] 贾凡胜,王晗笛. 财政补贴分配、公正性感知与企业管理层短视纠偏[J]. 财经科学,2024(11):118-134.
- [7] 吴松强,梁恒,舒琪. 集成电路产业集群韧性测度及影响因素研究[J]. 创新科技,2024,24(8):58-68.
- [8] GECIENĖ J, RAIŠIENĖ A G, RAPUANO V. Organizational resilience: how does it fit with the principles of a learning organization? [J]. Management of organizations: systematic research, 2020,84(1):1-15
- [9] 冯文娜,陈晗. 二元式创新对高技术企业组织韧性的影响:知识范围与知识平衡的调节作用[J]. 科学学与科学技术管理,2022,43(4):117-135.
- [10] 蒋峦,凌宇鹏,张吉昌等. 数字化转型如何影响企业韧性?:基于二元创新视角[J]. 技术经济,2022,41(1):1-11.
- [11] 杨震宁,袁梓晋. 数字创新网络嵌入与关键核心技术攻关[J]. 中国工业经济. 2025(5):156-173
- [12] 郑玉,蔡艳艳,刘瀑. 数字化转型、资源配置与企业全要素生产率[J]. 统计与决策,2025,41(10):30-35.
- [13] 程平,于世伟. 数字化转型与 ESG 表现:内外双重路径的检验[J]. 软科学,2025,39(10):76-82
- [14] 吕潮林,彭灿,李瑞雪等. 动态环境下组织二元学习及其互补性对企业可持续发展绩效的影响:持续创新能力的中介作用[J]. 科技管理研究,2021,41(22):135-144.
- [15] LINNENLUECKE M K. Resilience in business and management research: a review of influential publications and a research agenda [J]. International journal of management reviews, 2017, 19(1):4-30.
- [16] ORTIZ-DE-MANDOJANA N, BANSAL P. The Long-Term benefits of organizational resilience through sustainable business practices[J]. Strategic management journal, 2016, 37(8):1615-1631.
- [17] DAY G S. The capabilities of market-driven organizations [J]. Journal of marketing, 1994,58(4):37-52.
- [18] 李平,竺家哲. 组织韧性:最新文献评述[J]. 外国经济与管理,2021,43(3):25-41
- [19] 弋亚群,谷盟,刘怡等. 动态能力、二元学习与新产品开发绩效[J]. 科研管理,2018,39(1):74-82.
- [20] 杨杰,汪涛,王新. 服务外包中组织二元学习对供应商创新能力的影响:治理机制的调节作用[J]. 科技进步与对策,2021,38(20):73-80.
- [21] 荣健,刘西林. 二元学习与先前经验及其交互效应对科技创业企业成长的影响[J]. 技术经济, 2016,35(12):13-20.
- [22] FLEMING L, SORENSON O. Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data [J]. Research policy, 2001,30(7):1019-1039.
- [23] 胡宇辰,胡勇浩,李劼. 企业数字化能力:研究述评与展望[J]. 外国经济与管理,2023,45(12):34-51.
- [24] TEECE D J. Technological innovation and the theory of the firm: the role of enterprise-level knowledge, complementarities, and (dynamic) capabilities[J]. Handbook of the economics of innovation, 2010, 1: 679-730.
- [25] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning[J]. Organization science, 1991, 2(1):71-87.
- [26] 李怡欣,赵文红,张文伟. 初创企业创业学习对绩效的影响:创业决策逻辑的调节作用[J]. 科学学与科学技术管理,2019,40(10):84-96.
- [27] 李辽辽,张亚莉,杨朝君. 数字化转型、组织韧性与企业可持续发展:二元学习视角[J]. 软科学,2024,38(10):69-76
- [28] 梁亚琪,侯贵生,姜秀娟,等. 数字化情境下在位企业如何实现突破性创新[J]. 科技进步与对策,2026,43(4):67-76.
- [29] 张振刚,户安涛,叶宝升. 制造企业数字创新的过程机制及其对企业绩效影响研究[J]. 外国经济与管理,

2024,46(6):83-97.

[30]肖静华,曹望华,夏正豪.突破数字创新价值感知与实现背离的困境:以高管—员工双视角再探技术可供性[J].管理评论,2025,37(12):92-105.

[31]吕潮林,彭灿,曹冬勤.双元学习、创新驱动过程与数字化转型:数字能力的调节作用[J].系统管理学报,2023,32(2):379-394.

[32]杜雨霏,张鑾玥,赵子恺,等.数字化转型赋能专精特新企业发展研究:基于精—能力视角[J].软科学,2025,39(1):138-144

[33]VARGAS N, LLORIA M B, SALAZAR A, et al. Effect of exploitation and exploration on innovation outcomes in entrepreneurial firms[J]. International entrepreneurship and management journal, 2018, 14(4): 1053-1069.

[34]单宇,许晖,周连喜,等.数智赋能:危机情境下组织韧性如何形成?:基于林清轩转危为机的探索性案例研究[J].管理世界,2021,37(3):84-104.

[35]罗进辉,巫奕龙.数字化运营水平与真实盈余管理[J].管理科学,2021,34(4):3-18.

[36]NAYAK A, CHIA R, CANALES J I. Noncognitive micro foundations: understanding dynamic capabilities as idiosyncratically refined sensitivities and predispositions[J]. Academy of management review, 2020, 45(2): 280-303.

[37]俞仁智,何洁芳,刘志迎.基于组织层面的公司企业家精神与新产品创新绩效:环境不确定性的调节效应[J].管理评论,2015,27(9):85-94.

[38]EISENHARDT K M, MARTIN J A. Dynamic capabilities: what are they? [J]. Strategic management journal, 2000, 21(10/11):1105-1121.

[39]黄顺春,吴梦琪.双元创新对企业高质量发展的影响效应检验[J].统计与决策,2025,41(18):171-176.

[40]吕冲冲,杨建君,张峰.共享时代下的企业知识创造:关系强度与合作模式的作用研究[J].科学学与科学技术管理,2017,38(8):17-28.

[41]单标安,蒲怡,闫双慧,等.不确定性情境下即兴能力对科技型新企业绩效的影响研究[J].管理学报,2021,18

(7):32-39.

[42]朱朝晖.探索性学习、挖掘性学习和创新绩效[J].科学学研究,2008(4):860-867.

[43]韩杨,罗瑾琰,钟竞.双元领导对团队创新绩效影响研究:基于惯例视角[J].管理科学,2016,29(1):70-85.

[44]TSOU H, CHEN J. The influence of interfirm co-development competency on e-service innovation[J]. Information & management, 2012, 49(3/4): 177-189.

[45]LI Y, TAN C, TEO H. et al. Innovative usage of information technology in singapore organizations: do CIO characteristics make a difference? [J]. IEEE transactions on engineering management, 2006, 53(2): 177-190.

[46]王永伟,李彬,叶锦华,等.CEO变革型领导行为、数字化能力与竞争优势:环境不确定性的调节效应[J].技术经济,2022,41(5):109-121.

[47]AMBULKAR S, BLACKHURST J, GRAWE S. Firm's resilience to supply chain disruptions: scale development and empirical examination[J]. Journal of operations management, 2015, 33:111-122.

[48]PARKER H, AMEEN K. The role of resilience capabilities in shaping how firms respond to disruptions[J]. Journal of business research, 2018, 88:535-541.

[49]SHARMA S, ARAGON-CORREA J A, RUEDA-MANZANARES A. The contingent influence of organizational capabilities on proactive environmental strategy in the service sector: an analysis of north american and european ski resorts [J]. Canadian journal of administrative sciences, 2007, 24(4):268-283.

[50]王海花.技术复杂性会抑制双元学习对创新绩效的影响吗[J].科技进步与对策,2017,34(16):140-147.

[51]BARON R M, KENNY D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations[J]. Journal of personality and social psychology, 1986, 51(6): 1173-1182.

[52]温忠麟,侯杰泰,张雷.调节效应与中介效应的比较和应用[J].心理学报,2005,37(2):268-274.