

人工智能后发企业如何实现颠覆性创新？

宋泽明^{1,2}, 张光宇^{1,2}

(1. 广东工业大学 管理学院, 广州 510520; 2. 广东工业大学 创新理论与创新管理研究中心, 广州 510520)

摘要: 后发企业作为颠覆性创新的主要参与者, 不仅致力于驱动颠覆性技术、产品在市场的推广和扩散, 而且对颠覆性创新的进程能够产生重要影响。运用扎根理论识别我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素, 采用两步模糊集定性比较分析方法(Two-step Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis, Two-step fsQCA)提炼“十二五规划”“十三五规划”时期我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径。研究发现: ①“知识搜索”“跨界并购”“开放市场”“协同融合”“结构适应”“生态网络”是人工智能后发企业实现颠覆性创新的六大关键因素; ②人工智能后发企业实现颠覆性创新的四条组态路径分别是: “十二五规划”时期的“知识搜索-跨界并购-生态网络”的“技术跃迁”和“知识搜索-跨界并购-结构适应”的“范式转变”; “十三五规划”时期的“知识搜索-结构适应-生态网络”的“组织变革”和“跨界并购-结构适应-生态网络”的“价值创造”。基于研究结论, 得到相关研究启示。

关键词: 人工智能后发企业; 颠覆性创新; 扎根理论; Two-step fsQCA

中图分类号: F273.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2023)12-0014-14

一、引言

随着能源、材料、互联网等领域颠覆性技术的出现, 战略性新兴产业的新业态和新模式逐渐形成(王一鸣, 2020), 并加快推进以智能化、绿色化为特征的第三次工业革命。在此时代背景下, 我国科技创新发展既面临颠覆性技术爆发式增长带来的机遇, 又面临“卡脖子”技术频繁出现带来的挑战(吴滨和韦结余, 2020)。为推动形成国内国际双循环发展新格局, 2016年, 《国家创新驱动发展战略纲要》和《“十三五”国家科技创新规划》明确了要发展引领产业变革的颠覆性技术创新。中共十九大报告中提出“突出颠覆性技术创新”, 在第十九次两院院士大会中进一步强调要以颠覆性技术创新为突破口, 将颠覆性技术创新作为建设创新型国家的重要举措。目前, 我国颠覆性创新在政策法规、配套平台、技术产品等层面均得到有效推进(宋亮等, 2023)。作为颠覆性创新的主要参与者之一, 越来越多的后发企业开始突破原有的技术研发模式, 加快进入颠覆性创新领域, 以期获得竞争优势, 这些后发企业在世界范围内掀起了颠覆性创新的热潮。作为中国本土后发企业之一, 华为、比亚迪等聚焦于5G通讯、新能源汽车等领域的前沿技术研发、应用, 以实现颠覆性创新领域的战略部署。颠覆性创新的出现不仅可以让后发企业避免陷入过度聚焦主流市场的“创新困境”, 而且还能为后发企业实现“弯道超车”提供重要的“机会窗口”(彭新敏和姚丽婷, 2019)。颠覆性创新已经成为后发企业提升竞争力、扩大发展空间的重要手段之一, 受到了政府、社会的持续关注。

然而, 颠覆性创新与一般传统创新相比, 拥有研发周期更长、不确定性风险更大的基本特征, 而且存在技术轨迹、组织管理与外部环境的不确定性(蒋军锋等, 2017)。因此, 只有少数潜在颠覆性技术最终能够实现对主流市场的颠覆。与此同时, 与大型企业相比, 后发企业拥有的资源较为匮乏, 研发人才短缺程度较为严重(刘朔等, 2019), 存在技术研发支持不足、市场产品占有份额较少等劣势。一些后发企业难以继续维系颠覆性创新研发所需的大量创新资源。这些都对后发企业实现颠覆性创新造成限制。因此, 后发企业如何实现颠覆性创新? 在这一过程中存在哪些关键影响因素? 这些问题亟待深入探究。

综上所述, 为了进一步打开后发企业颠覆性创新的“黑箱”, 本文运用扎根理论识别我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素, 采用Two-step fsQCA提炼“十二五规划”“十三五规划”时期我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径, 为其他后发企业进入颠覆性创新领域提供理论基础与实践支撑。

收稿日期: 2023-08-25

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“颠覆性创新的技术演进特征与市场扩散路径研究: 价值创造视角”(72074056); 国家自然科学基金面上项目“我国创新政策工具组合对企业研发投入和绩效的影响机制”(71874036)

作者简介: 宋泽明, 广东工业大学管理学院博士研究生, 研究方向: 技术创新管理、颠覆性创新; (通讯作者) 张光宇, 博士, 广东工业大学管理学院教授, 博士研究生导师, 研究方向: 技术创新管理、企业战略管理。

二、文献回顾

(一)颠覆性创新的产生与扩散

Christensen(1997)首次提出颠覆性创新理论,用于描述新技术对主流技术范式替代变革的过程。随着颠覆性创新理论的发展,学者们意识到颠覆性创新的产生与扩散中存在多种要素的动态交互(Ansari et al, 2016)。

颠覆性创新的产生与扩散是指拥有较强竞争能力、技术价值的新技术,颠覆原有的技术范式、产品结构或商业模式,最终进入市场乃至占领整个主流市场。从组织视角来看,颠覆性创新的产生与扩散不是严格封闭的,而是面向开放的。颠覆性创新与异质性组织之间通过构建以后发企业为核心的创新生态系统而相互联系。颠覆性创新产生与扩散的本质是创新组织与创新生态系统支撑环境通过一定的机制相互作用(Oghazi et al, 2022)。从市场视角来看,颠覆性创新的产生与扩散不是主流产品更替,而是创造新的价值网络。由于部分在位企业坚持投资持续性创新,这为后发企业进行颠覆性创新提供机会,有助于市场竞争的后来者及原有市场中的弱势群体依靠自身的特殊优势避开与市场领导企业的直接竞争(Wang et al, 2022)。从技术视角来看,颠覆性创新最初在产品性能、属性上处于劣势。然而,颠覆性创新产品的性能、属性随着时间推移逐渐提升,直至满足主流市场消费者的需求并渗透至主流市场,完成对主流市场产品、技术的颠覆。

(二)后发企业与颠覆性创新

随着全球竞争加剧,全球企业面临着多样化挑战。后发企业致力于经济、社会效益的快速增长,而颠覆性创新可以通过更便宜、更容易获得的产品和服务刺激经济发展。后发企业为了获得行业领域内的竞争优势,必须不断创新产品与服务以占领主流市场。

颠覆性技术往往比主流技术更加昂贵且有些性能难以超越主流技术,因而不受主流客户重视。然而,由于颠覆性创新对于后发企业而言存在“引爆点”的价值优势,即颠覆性创新创造的产品或服务能够为后发企业吸引新的客户群。根据资源基础理论的检验,后发企业需要整合自身战略和外部资源(Annette et al, 2021),为目标客户提供颠覆性创新的产品及服务,从而占据竞争优势。随着数字化转型进程的推进,颠覆性创新更强调企业间的资源共享(Steven et al, 2020),促使后发企业的各类创新资源朝着颠覆性创新的产品和服务的方向转化(Fo et al, 2021),从而形成整体协同效应。颠覆性创新破坏、冲击传统技术体系,这能够为后发企业带来不同的竞争模式。颠覆性创新产品或服务起初在消费者看重的属性上不如在位者,但后发企业能够通过推动外部经济性内部化,使产品、技术的颠覆性创新价值在市场中得到有效体现。然而,在这个过程中可能会导致后发企业的搜索、监控、决策成本有所提高。

(三)组态视角下后发企业颠覆性创新研究

近年来,国内一些学者开始运用组态视角在后发企业颠覆性创新领域开展研究,王泽民等(2021)研究拼多多、小米和吉利等多个案例,探索后发企业的低端颠覆性创新路径;金姝彤等(2021)运用扎根理论研究方法,构建模块化数字平台影响企业颠覆性创新的理论模型;王海军等(2023)采用扎根理论提炼影响后发企业颠覆性创新的重要因素。这些已有研究考察了后发企业颠覆性创新的可能前因,但大多集中于某个单方面特征的影响或两两组组合间的交互作用,导致单个结果在某些情境的准确性在综合比较时出现不一致,很难识别出组态路径的多样性。实际上,后发企业颠覆性创新受到技术、组织、环境等特征的多重条件共同影响,而且不同因素间往往相互依赖。这些因素存在着两面性,组合后更是呈现出多样的影响,即一些因素的存在可能为后发企业颠覆性创新带来优势,而一些因素的缺失却不导致后发企业颠覆性创新劣势(樊志文等, 2019)。现有研究成果主要基于对称视角,结合传统线性回归方法,从非此即彼的角度简化这种关系。然而,这将难以体现各种因素间的联动匹配效果。

通过对现有国内外研究的系统梳理,发现多数学者围绕颠覆性创新的“主体构成”“影响因素”等方面开展了大量研究。已有成果对于颠覆性创新研究提供了重要依据,为本文提供了丰富的视角、思路与理论依据,但在后发企业颠覆性创新领域仍存在以下研究不足与理论缺口:①组态视角下颠覆性创新的研究相对缺乏。颠覆性创新拥有多元复杂的内在机理,需要将后发企业实现颠覆性创新的关键因素联合匹配聚合到组态路径层面。②后发企业颠覆性创新领域的研究不够系统。后发企业有着区别于传统企业的重要特征,是颠覆性创新的主要参与者之一。本文以后发企业作为研究对象,能够解决颠覆性创新过程中面临的实际问题。

三、研究设计

(一)研究方法

1. 扎根理论

扎根理论是 Glazer 在 1967 年提出定性分析理论,作为质性研究的主流方法之一,扎根理论整合案例资料,建立其内在联系,从而能够更清晰地解释现实中涌现出的新现象及其背后的复杂理论。

扎根理论基于合理、严谨的编码过程,对案例资料进行逐级编码,提升概念及其关系的抽象层次,从而提炼出新的理论框架。扎根理论的编码过程如下:①开放式编码,整理检索到的原始文献资料,标注重点内容,形成初始概念;②主轴式编码,在开放式编码基础上,鉴别、评价初始范畴间的联系,合并同一类别的范畴进而得到主范畴;③选择式编码,重复对照主范畴、初始范畴,建立具有强解释力的核心范畴。

2. Two-step fsQCA

fsQCA 基于集合理论和布尔代数的技术集合(余菲菲和高霞,2020),能够推断因果路径、识别特定结果的条件组合。fsQCA 的案例特征不适合大样本统计分析,其在考虑到案例复杂性的情况下,通过评估每个条件在因果关系中的作用,标记充分条件或必要条件,每一种情况都被认为是被称为“配置”的因素的组合。然而,传统静态 fsQCA 方法难以分析动态演化情况。Two-step fsQCA 在静态 fsQCA 的基础上,将同时经历不同时期部分后发企业作为研究对象,测量、校准不同时期的前因条件、结果,针对不同时期进行充分条件组态分析,从而深入探究不同时期的多种组态结果。One-step fsQCA 和 Two-step fsQCA 在环境作用、集合情况、一致性水平等方面存在显著区别,见表 1。

本文运用扎根理论和 Two-step fsQCA,研究人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素及组态路径,研究框架如图 1 所示。

表 1 One-step fsQCA 和 Two-step fsQCA 的比较分析情况

基本特征	One-step fsQCA	Two-step fsQCA
环境作用	不清楚	增加可行性
集合情况	不清楚	超集
一致性水平	不一致	一致
经验相关性	未知	重要的
概念意义	未知	有理
无理假设	未知	排除
分解数量	很多	唯一
远程、近似因素关系	不确定	确定

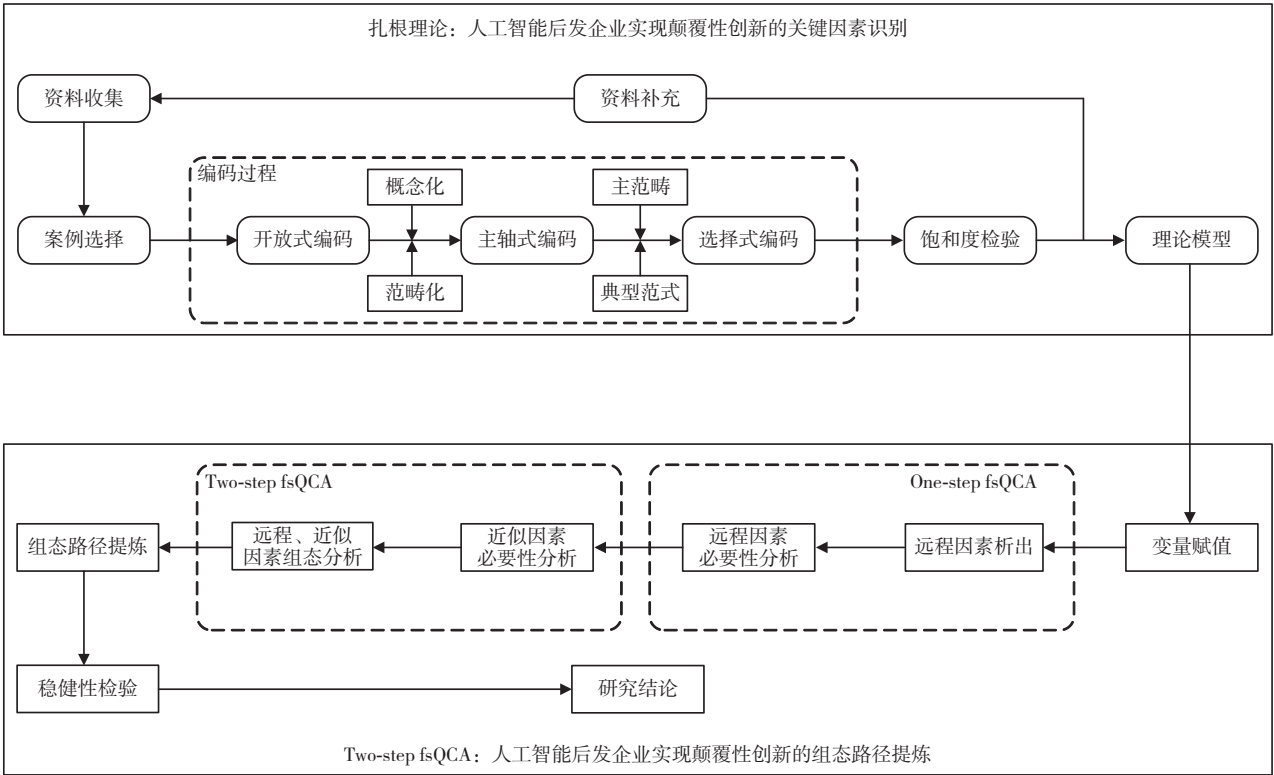


图 1 研究框架

(二)案例选择

本文选择人工智能后发企业作为研究对象的原因在于：①人工智能后发企业围绕着市场占有率出现大量的竞争行为。在快速发展的外部环境中,人工智能后发企业积极开展区别于价格竞争的商业活动,通过大量研发投入,实现对人工智能前沿技术的掌握,形成竞争优势。②人工智能后发企业拥有适应市场快速变化的组织形态和商业模式。人工智能作为一个新兴产业,其领域内的大量企业均处于起步阶段,能够在全产业链范围内实现快速迭代。

在具体的案例选择中,首先,需要对人工智能后发企业进行筛选。在我国科创板上市公司中,根据上中下游产业链,选择那些人工智能技术优势、市场资源较逊于已有企业的后发企业为研究对象。其次,由于获取渠道有限或披露信息不完整,剔除一部分关键信息、数据严重缺失的人工智能后发企业。经过上述步骤,最终筛选得到30个典型案例。

(三)数据来源与处理

为了提高研究可靠性,减少方法偏差,本文基于一手数据与二手数据相结合的资料获取方式,对人工智能后发企业的30个案例进行分析。其中,一手数据来源于研究团队实地调研的访谈数据,二手数据来源于从企业公开信息、年度报告、财务报表等渠道获取的事实资料。具体包括:①2018—2021年团队分批次对部分人工智能后发企业进行实地调研得到的访谈数据;②相关人工智能后发企业的上市报告、公开信息,企业年度报告;③《2019中国人工智能独角兽白皮书》《2020人工智能发展报告白皮书》等行业规划及智库研究报告。

遵循科学性、规范性等原则,对上述案例资料进行多级编码。首先,选择两名硕士研究生、博士研究生分别开展编码工作。其次,针对差异的编码条目,在研究团队内部进行研讨,从而得到客观、公正的编码结果。最后,对编码结果不断进行概念化,通过交叉检验、重复编码等,形成不同范畴之间的逻辑关系。为了保证高效和客观,本文运用质性分析软件NVivo 12开展编码工作,各节点编码一致性百分比均达到80%以上。

四、基于扎根理论的关键因素识别

(一)开放式编码

开放式编码是对访谈记录、文档报告等原始资料进行标签化处理,使其概念化和范畴化的过程(Meng et al, 2021)。本文在大量的企业资料的基础上,进行开放式编码。首先,抽象提炼和逐级缩编原始资料,得到“重视知识管理”“加大研发投入”“开发利基市场”等338个标签。其次,标记涉及“颠覆性创新”“颠覆性技术”的相关语句,使用基于事实现象的短句、短语进行概念化,共得到92个概念。最后,按照逻辑关系,加以分类,共整合为18个范畴,见表2。

表2 扎根理论编码过程

原始资料	贴标签	概念化	范畴化
人工智能通过机器算法,对从外部获取的知识进行分类管理,有效提升知识的可获取性,有助于企业对于知识的吸收和利用。(aa13)	aa17 重视知识管理 aa22 提升要素吸收效率 aa37 管理者的素质 aa41 培养创新人才	aa29 提升要素可获取性 aa32 提高要素吸收效率	A3 要素集聚
人工智能借助大数据算法充分对所获取的要素进行吸收和利用,进一步提升要素吸收的效率。(aa25)			
具有较强科学素养的企业家能加快人工智能关键技术的转化与应用,提升人工智能企业的创新能力。(aa49)			
人工智能企业比其他企业对技术的依赖程度更高,需要大量研发人员运用技术推动企业发展,并充分发挥其规模优势。(aa57)			
人工智能企业的核心驱动力在于研发投入,对研发规模与研发水平的重视程度比其他企业更高。(aa66)	aa57 加大研发投入 aa64 丰富研发要素 aa79 提供专业服务 aa83 完善环境支撑	aa41 获取配置研发要素 aa55 加强资源优势聚集	A7 资源获取
较好的营商环境、交通环境和企业资源,方便人工智能企业生产要素、研发要素的获取和配置。(aa69)			
人工智能企业通过发展、利用各领域的应用,支持各类机构和平台面向人工智能企业提供专业化服务。(aa85)			
人工智能企业在技术创新过程中的融资环境优化与利益相关方创新资源供给为人工智能改善环境生态。(aa91)			

续表

原始资料	贴标签	概念化	范畴化
人工智能企业依赖开放包容的创新土壤,智能技术的可拓展性也让企业更善于识别创新机会、开发利基市场空间。(aa113)	aa91 开发利基市场 aa103 搭建应用场景 aa172 挖掘机会窗口 aa198 行业融合转变	aa58 注重功能应用差异 aa63 赋能产品创新动力	A9 机会识别
人工智能企业聚焦医疗、金融等重点领域、优势行业,搭建人工智能深度应用场景,助力企业共享场景机会。(aa127)			
产业数字化信息化整体跃升,对工业互联网和人工智能下沉有巨大推动作用,这是工业互联网和人工智能企业的窗口。(aa183)			
人工智能产业重心从智能技术向行业融合应用转变,使得具有传统行业应用场景的更多区域具备发展人工智能的条件。(aa231)			
人工智能企业战略变革的实施提供良好的制度环境,为完善公司的治理结构和内控体系提供一定的现实借鉴。(aa273)	aa201 加强内部控制 aa217 获得竞争优势 aa263 转变发展方式 aa311 战略变革效率	aa66 坚持自主创新发展 aa72 提高创新动态能力	A10 战略布局
人工智能企业根据内外部环境的动态性和利用自身的资源,提升企业绩效和获取可持续竞争优势。(aa323)			
人工智能企业的成长伴随着战略变革与效率提升,创新动态能力是转变发展方式、增强创新动力的具体体现。(aa356)			
人工智能企业技术创新力度、产品更新速度,以及战略调整和市场规划的变革效率等比其他类型的企业更强、更快。(aa382)			
...	...	...	...
共计 813 个参考点	共计 388 个标签	共计 92 个概念	共计 18 个范畴

(二) 主轴式编码

主轴式编码是利用开放式译码结果,能够发现、凝练概念间的内在逻辑关系,归纳提炼出更高级的主范畴(Alam et al, 2022)。本文基于系统梳理资料,运用“条件-行动-结果”的编码范式,深刻地揭示现象的本质与内涵。根据典型范式,本文将 18 个初始范畴归纳为 6 个主范畴,即知识搜索、跨界并购、开放市场、协同融合、结构适应、生态网络,见表 3。

基于知识搜索、跨界并购、开放市场、协同融合、结构适应、生态网络 6 个主范畴,形成典范模型,如图 2 所示。

表 3 主轴式编码结果

序号	主范畴	范畴内涵
1	知识搜索	人工智能后发企业通过集聚创新要素来探索前沿技术,而人工智能技术的嵌入性也让后发企业更善于获取关键资源,然后通过机会识别,有效把握和解决技术障碍与技术风险,促进技术跃升以获取颠覆性创新优势
2	跨界并购	人工智能领域已经成为跨界并购的重要对象,借助人工智能技术,后发企业能够快速突破产能、人力资源等硬性条件的约束和限制,更方便地向其他业务领域扩展,通过跨界并购实现更高水平的范围经济
3	开放市场	人工智能后发企业对前沿领域进行战略布局,充分了解市场、消费者对于人工智能技术、产品的异质性需求,并对人工智能技术、产品进行智能化改造,从而实现功能拓展,打造人工智能行业领域的领军企业
4	协同融合	人工智能后发企业积极进行机制、模式的创新和转型,在吸收、整合跨界技术的同时,还与国有企业、高等院校建设协同创新平台,开展交流合作,扩散自身技术影响力,形成较为完整的技术链条
5	结构适应	人工智能技术是对主流技术范式的颠覆,需要后发企业对自身组织结构与管理模式进行颠覆,形成与颠覆性创新特征相适应的结构形态,改善沟通方式、激励绩效和决策流程,从而为企业未来发展探索新的机遇
6	生态网络	人工智能后发企业通过优化供应商、开发者、合作伙伴、用户之间的关系,协调生态网络体系中的利益相关者,适应所处区域的外部环境,推动人工智能产业快速发展,助力生态网络内其他科技企业的成长与发展

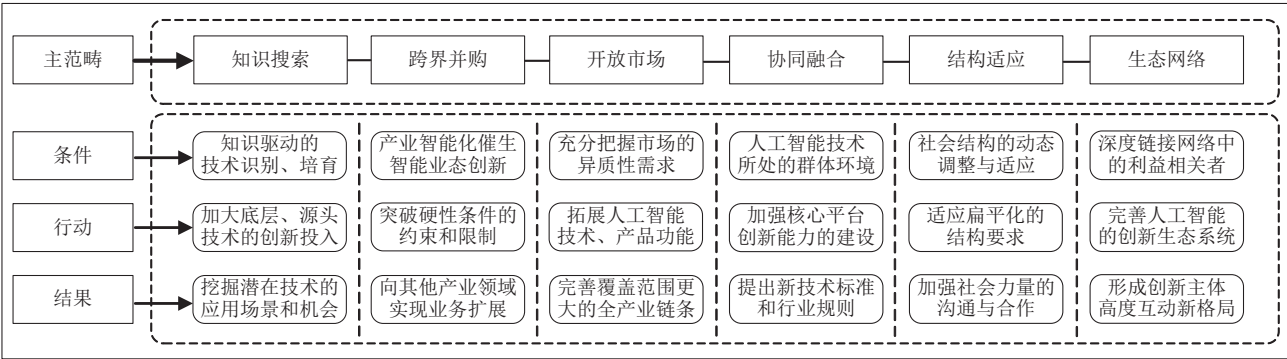


图 2 主范畴的典范模型

(三)选择式编码

选择式编码是通过主范畴和初始范畴的重复比对,不断识别、选择具有强解释力的核心范畴(Andronikidis et al, 2021),建立核心范畴、主范畴和初始范畴间的联系。本文的数据编码过程及最终编码结果,如图3所示。

结合原始案例资料,运用编码产生的92个概念、18个范畴和6个主范畴,本文提炼出人工智能后发企业实现颠覆性创新的故事线:后发企业在人工智能领域,加快知识搜索、跨界并购,推进结构适应、生态网络,保持开放市场、协同融合,最后实现颠覆性创新。

(四)理论饱和度检验

本文采用另外三家人工智能后发企业的案例资料进行理论饱和度检验,发现经过上述扎根理论分析范式识别出的人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素已较为丰富,未能进一步发现新的理论范畴和交叉关系。因此,上述扎根理论分析通过理论饱和度检验。

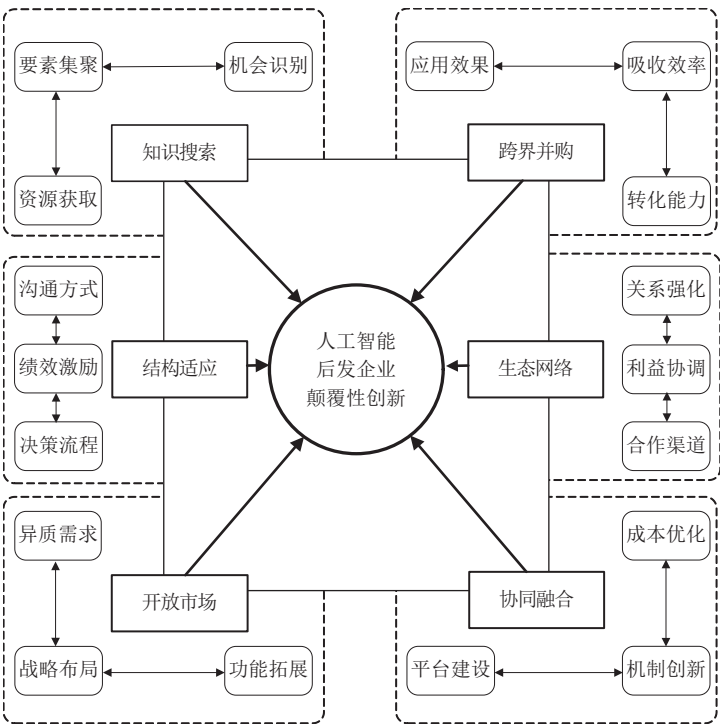


图3 核心范畴逻辑关系

五、基于Two-step fsQCA的组态路径提炼

(一)变量确定及赋值

本文通过扎根理论提取了人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素,从组态视角出发,构建人工智能后发企业实现颠覆性创新的技术-组织-环境(technology-organization-environment, TOE)理论模型,如图4所示。

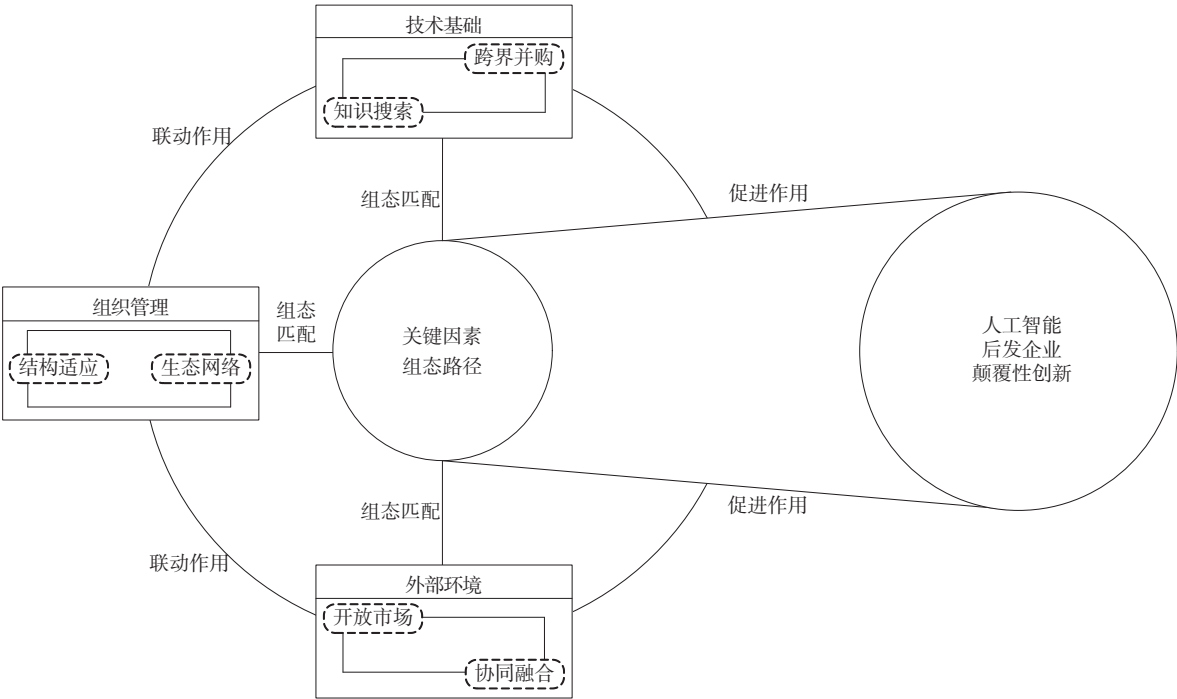


图4 人工智能后发企业实现颠覆性创新的TOE理论模型

1. 远程因素

参照考薛捷等(2019)、王宛秋等(2022)的研究成果,提出“外部环境”一级构念,涵盖“开放市场、生态网络”两个主范畴,见表4。

表 4 外部环境的赋值标准

一级构念	二级构念	赋值标准	分值
外部环境	开放市场	从战略布局、异质需求、功能拓展等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0
	协同融合	从机制创新、成本优化、平台建设等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0

开放市场是指人工智能后发企业所在行业市场的开放情况,市场开放程度越大,人工智能后发企业越容易采取突破型战略布局。一方面,人工智能后发企业需要满足消费者的异质需求,提高技术快速变革带来的积极影响;另一方面,人工智能后发企业的产品需要实现功能拓展,为消费者提供更实用的服务。在开放市场的影响下,人工智能后发企业不断实施创新活动来改变所处困境。协同融合是指人工智能后发企业以自身为核心建立外向辐射的良好关系,这种协同融合关系不仅能够促进传统合作机制的创新,而且有效地优化不同创新主体间的合作成本。随着协同融合关系的加深,人工智能后发企业加快建设各类合作平台,从而形成、发展为竞争优势,促进、提升人工智能后发企业的颠覆性创新能力。

2. 近似因素

参照陈劲等(2017)、李柏洲等(2022)的研究成果,提出“技术基础”一级构念,涵盖“知识搜索、跨界并购”两个主范畴,见表5。

知识搜索反映出人工智能后发企业进行主动学习知识、技能和技术的效果,包括反馈环节和评估环节,能够通过咨询、指导、交流等途径提升外部创新知识的获取、识别效率。在知识搜索过程中,结合要素集聚、资源获取、机会识别等指标进行分析,能够较好地反映人工智能后发企业的知识搜索效果。跨界并购是人工智能后发企业对外部技术吸收效率和转化能力的体现,在资源分配上更为重视跨界并购的定义、获取和共享机制的投入。在跨界并购过程中,多样化的技术来源能够帮助人工智能后发企业解决认知差异,摆脱路径依赖,提高跨界并购后新技术组合的可能性,提高经过跨界并购的新技术应用效果。

参照张庆普等(2018)、苏屹等(2023)的研究成果,提出“组织管理”一级构念,涵盖“结构适应、生态网络”两个主范畴,见表6。

表 5 技术基础的赋值标准

一级构念	二级构念	赋值标准	分值
技术基础	知识搜索	从要素集聚、资源获取、机会识别等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0
	跨界并购	从吸收效率、转化能力、应用效果等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0

表 6 组织管理的赋值标准

一级构念	二级构念	赋值标准	分值
组织管理	结构适应	从沟通方式、激励绩效、决策流程等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0
	生态网络	从关系强化、利益协调、合作渠道等方面进行测度,共 9 条标准	满足 7 条及以上赋值为 1 满足 4~6 条赋值为 0.67 满足 2~3 条赋值为 0.33 满足 1 条及以下赋值为 0

结构适应意味着人工智能后发企业为了适应颠覆性技术发展的要求,加快推进颠覆性创新进程,其内部结构需要优化调整,加快推进扁平化管理,提高组织运行质量和效率。结构适应主要包括扁平化管理、组织结构创新、人力资源配置变革等多方面内容,为颠覆性创新行为提供必要的组织条件。结构适应的合理性,直接影响着人工智能后发企业的资源优化配置和决策执行力。生态网络通过正式和非正式的方式形成,进一步发展为人工智能后发企业增强竞争力、提高市场地位的有效形式,引起人工智能后发企业的重视。随着技术更新迭代速度加快,人工智能后发企业在生态网络中关系强化,以及生态网络的利益协调、合作渠道等,反映出人工智能后发企业在生态网络价值链中的地位高低,以及生态网络自身的稳定性。

3. 结果变量

为构建适合我国人工智能后发企业颠覆性创新能力的测度,本文结合资源-流程-价值观(resource-procedure-value, RPV)框架,围绕技术-产品-市场,将颠覆性创新能力分为技术资源、产品流程和市场价值三个方面,具体见表 7。

表 7 颠覆性创新能力的赋值标准

一级构念	二级构念	赋值标准	分值
颠覆性创新能力	技术资源基础	从核心技术来源、研发协同平台、创新人才引进、专利技术引用等方面进行测度,共 12 条标准	满足 10 条及以上赋值为 1 满足 6~9 条赋值为 0.67 满足 3~5 条赋值为 0.33 满足 2 条及以下赋值为 0
	产品流程优化	从研发风险成本、产品生产周期、营销策略选择、服务保障水平等方面进行测度,共 12 条标准	满足 10 条及以上赋值为 1 满足 6~9 条赋值为 0.67 满足 3~5 条赋值为 0.33 满足 2 条及以下赋值为 0
	市场价值创造	从主流市场占据、潜在客户挖掘、消费观念引导、商业模式扩散等方面进行测度,共 12 条标准	满足 10 条及以上赋值为 1 满足 6~9 条赋值为 0.67 满足 3~5 条赋值为 0.33 满足 2 条及以下赋值为 0

技术资源基础就是人工智能后发企业充分利用现有资源基础形成在颠覆性创新领域的自身优势。人工智能后发企业相对特定优势较强,则在创新过程中议价能力相对较高,获得更多的实际控制权。同时,为了获得较强资源互补性,人工智能后发企业也会对创新战略进行适当的选择和调整,从而提高自身的颠覆性创新能力。产品流程优化意味着人工智能后发企业在面对激烈变化的外部环境的时候,能够对产品研发、生产、销售等流程进行调整,以赢得更多竞争优势。人工智能后发企业通过不断的流程优化变革,为解决颠覆性创新过程中可能出现的问题。市场价值创造反映出人工智能后发企业对于颠覆性创新过程中可能产生的技术、产品价值及实现这种价值的市场扩散可能提供的便利。通过价值创造扩散将颠覆性创新的技术、产品投入到主流市场之中,从而对主流市场的原有技术、产品实现颠覆。

(二) 远程因素析出

基于 Schneider(2019)的研究成果,在使用 Two-step fsQCA 方法时,需要先进行远程因素的析取,以全面识别出构成远程因素的超集。因此,使用 fsQCA3.0 软件中的 Subset 函数,以一致率大于 0.9、覆盖率大于 0.6 和 RoN 值大于 0.5 作为远程因素的析取标准。如果存在通过一致率、覆盖率和 RoN 值检验的单一条件,则进行标识;如果不存在这样的单一条件,则进一步反馈最小的析取集。分别对“十二五规划”“十三五规划”时期的“开放市场”“协同融合”两个远程因素进行析取,结果见表 8。

如表 8 所示,“十二五规划”“十三五规划”时期,“开放市场×协同融合”均构成了远程因素的超集。如果从析取式中删去“开放市场”“协同融合”中的任一远程因素,则对应的一致率、覆盖率和 RoN 值出现明显下降。同时,单个远程因素均不能通过一致率、覆盖率和 RoN 值检验。Haesebrouck(2019)认为如果从析取式中去掉某一条件导致析取式的一致性、覆盖率大幅下降,则可以假设该条件是因果相关的。因此,“开放市场”和“协同融合”存在因果相关,共同构成远程因素的超集。

(三) 远程因素必要性分析

本文在进行远程因素必要性分析时,考量两个标准,一是一致率的大于 0.9;二是 RoN 值大于 0.5。本文运用 fsQCA3.0 软件,以“颠覆性创新能力”为结果变量对各远程因素进行一致性检验,

表 8 远程因素的析取

远程因素	“十二五规划”时期			“十三五规划”时期		
	一致率	覆盖率	RoN 值	一致率	覆盖率	RoN 值
开放市场×协同融合	0.9125	0.6884	0.6739	0.9297	0.6989	0.5865
开放市场	0.8091	0.5141	0.5759	0.7662	0.5092	0.5686
协同融合	0.8662	0.6082	0.5686	0.6083	0.5221	0.4974

结果见表 9。

从表 9 中可见,“十二五规划”时期,外部环境中的“开放市场”一致性水平高于 0.9,构成人工智能后发企业颠覆性创新能力的必要条件。这意味着在“十二五规划”时期开放市场是能够解释、影响人工智能后发企业颠覆性创新能力的远程因素。与此同时,外部环境中的“协同融合”一致性水平低于 0.9,说明这个因素对于“十二五规划”时期人工智能后发企业颠覆性创新能力的影响作用较小。在“十二五规划”时期,行业竞争空前激烈,各人工智能后发企业都希望拥有竞争优势,市场开放互动程度较高。

结合表 9 发现,“十三五规划”时期,外部环境中的“开放市场”“协同融合”一致性水平高于 0.9,均构成人工智能后发企业颠覆性创新能力的必要条件。这意味着在“十三五”时期“开放市场”“协同融合”是能够解释、影响人工智能后发企业颠覆性创新能力的远程因素。在“十三五规划”时期,各人工智能后发企业之间往往有较高的资源相似性、市场重合度、共同目标及拥有相近的行业专有知识,能够保持开放与融合同时存在的外部环境。

(四) 远程、近似因素组态充分性分析

1. 近似因素必要性分析

本文运用 fsQCA3.0 软件,以“颠覆性创新能力”为结果变量对各近似因素进行一致性检验,结果见表 10。

从表 10 中可见,无论是在“十二五规划”时期,还是在“十三五规划”时期,上述近似因素的一致性水平均低于 0.9,不构成必要条件。然而,人工智能后发企业颠覆性创新能力是远程、近似因素组态作用的结果。因此,将上文中的远程因素纳入 Two-step fsQCA,结合各近似因素进行多组态分析,为人工智能后发企业实现颠覆性创新打造更为完备、更加有效的颠覆性创新生态系统。

2. 远程、近似因素组态分析

为了剔除达不到分析条件的案例数据,将一致性阈值设定为 0.75,案例频数阈值设定为 1,得出复杂解、简约解和中间解三类解。

“十二五规划”时期远程、近似因素的组态结果,见表 11,人工智能后发企业实现颠覆性创新有两种组态路径,均由不同条件组成。这两种组态路径的结果一致性为 0.9763,覆盖度为 0.8919,组态的一致性为 0.9872、0.9285,唯一覆盖度为 0.0233、0.0266,得出的两种组态路径类均符合一致性阈值,皆符合定性比较分析的标准,说明这两种组态集合均处于可接受范围内。

组态路径 1:开放市场下知识搜索-跨界并购-生态网络的“技术跃迁”。这条组态路径表明,在开放市场环境中,人工智能后发企业借助知识搜索和跨界并购的方式,进一步优化生态网络,提升自身的颠覆性创新能力。在该组态路径中,跨界并购为核心条件,知识搜索、生态网络发挥边缘作用。从技术跃迁过程来看,人工智能后发企业利用知识搜索寻找合适的跨界技术,并通过跨界并购转化为内部技术,建立围绕该跨界技术的生态网络将创新资源集中到技术应用。

组态路径 2:开放市场下知识搜索-跨界并购-结构适应的“范式转变”。这条组态路径表明,在开放市场环境中,人工智能后发企业借助知识搜索和跨界并购的方式,进一步调整结构适应,提升自身的颠覆性创新能力。在该组态路径中,知识搜索、结构适应为核心条件,跨界并购发挥边缘作用。从范式转变过程来看,人工智能后发企业为了更好的促进知识搜索和跨界并购行为,组织结

表 9 远程因素必要性分析情况

外部环境	“十二五规划”时期		“十三五规划”时期	
	一致率	覆盖率	一致率	覆盖率
开放市场	0.9216	0.6672	0.9185	0.6269
~开放市场	0.6093	0.6913	0.7982	0.7233
协同融合	0.7229	0.6205	0.9293	0.7892
~协同融合	0.7716	0.6583	0.7786	0.6121

注:~表示该要素不存在时对结果的影响。

表 10 近似因素必要性分析情况

近似因素	“十二五规划”时期		“十三五规划”时期	
	一致率	覆盖率	一致率	覆盖率
知识搜索	0.8889	0.9438	0.7768	0.7621
~知识搜索	0.6907	0.6679	0.8724	0.8873
跨界并购	0.8709	0.6489	0.8756	0.7691
~跨界并购	0.4347	0.5289	0.8562	0.8713
结构适应	0.8179	0.8115	0.8577	0.6412
~结构适应	0.6255	0.6456	0.7824	0.6243
生态网络	0.8525	0.8732	0.8652	0.6691
~生态网络	0.7488	0.6808	0.7723	0.7763

注:~表示该要素不存在时对结果的影响。

表 11 远程、近似因素组态分析情况

远程因素	近似因素	组态路径	
		1	2
开放市场	知识搜索	●	●
	跨界并购	●	●
	结构适应	⊗	●
	生态网络	●	⊗
一致性		0.9872	0.9285
原始覆盖度		0.8763	0.6357
唯一覆盖度		0.0233	0.0266
结果覆盖度		0.8919	
结果一致性		0.9763	

注:● = 核心条件存在;⊗ = 核心条件缺失;● = 边缘条件存在。

构会进行自我调整,同时调整后的组织结构,也会对知识搜索和跨界并购行为产生反馈作用。

如图5所示,展现了两个组态路径对应的解释案例。组态路径1所能解释的案例主要包括数据资源、系统平台等部分涉及基础层的人工智能后发企业。这些人工智能后发企业在颠覆性创新过程中,更加注重对跨界技术的吸收和利用,通过大量的资源积累形成多条规模化的生产线,为人工智能行业发展提供所需的硬件设备。在掌握必要的硬件设备的基础上,为后续人工智能领域的颠覆性创新提供保障。组态路径2所能解释的案例主要包括通用技术、算法模型等部分涉及技术层的人工智能后发企业。这些人工智能后发企业在颠覆性创新过程中,更加注重对外部知识的吸收和利用,通过与其他企业风险共担的形式,进行人工智能软件的联合研发,在不断追踪前沿知识的基础上,为后续人工智能领域的颠覆性创新提供支持。

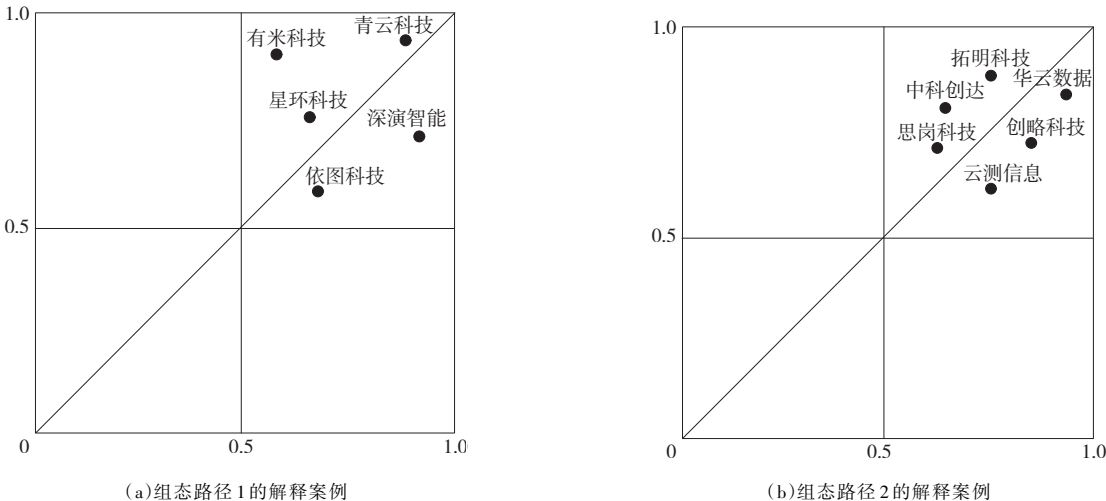


图5 “十二五规划”时期组态路径1、路径2的解释案例对应人工智能后发企业情况

“十三五规划”时期远程、近似因素的组态结果,见表12,人工智能后发企业实现颠覆性创新有两种组态路径,均由不同条件组成。这两种组态路径的结果一致性为0.9458,结果覆盖度为0.8823,组态的一致性为0.9739、0.9821,唯一覆盖度为0.0387、0.0371,得出的两种组态路径类均符合一致性阈值,皆符合定性比较分析的标准,说明这两种组态集合均处于可接受范围内。

组态路径1:开放融合下知识搜索-结构适应-生态网络的“组织变革”。这条组态路径表明,在开放融合环境中,人工智能后发企业在知识搜索的促进作用下,调整结构适应和优化生态网络,提升自身的颠覆性创新能力。在该组态路径中,结构适应、生态网络为核心条件,知识搜索发挥边缘作用。从组织演化的视角来看,人工智能后发企业基于知识搜索不断吸收转化外部知识,从而对组织内部结构进行调整,为生态网络的完善提供丰富的外部知识和合理的内部结构。

组态路径2:开放融合下跨界并购-结构适应-生态网络的“价值创造”。这条组态路径表明,在开放融合环境中,人工智能后发企业借助跨界并购,进一步完善组织结构和生态网络,提升自身的颠覆性创新能力。在该组态路径中,跨界并购为核心条件,结构适应、生态网络发挥边缘作用。在价值创造的视角来看,人工智能后发企业不断跨界并购一些前沿技术,完善内部的组织结构和外部的生态网络,提高跨界并购的前沿技术的转化效率和应用效果。

如图6所示,展现了两个组态路径对应的解释案例。组态路径1所能解释的案例主要包括解决方案等部分涉及应用层的人工智能后发企业。这些人工智能后发企业在颠覆性创新过程中,更加注重人工智能终端建设。在推广终端设备的基础上,为实现人工智能领域的颠覆性创新提供设备基础。组态路径2所能解释的案例主要包括应用场景、智能产品等部分涉及应用层的人工智能后发企业。这些人工智能后发企业在颠

表12 远程、近似因素组态分析情况

远程因素	近似因素	组态路径	
		1	2
开放市场×协同融合	知识搜索	●	⊗
	跨界并购	⊗	●
	结构适应	●	●
	生态网络	●	●
一致性		0.9739	0.9821
原始覆盖度		0.7723	0.8028
唯一覆盖度		0.0387	0.0371
结果覆盖度		0.8823	
结果一致性		0.9458	

注:● = 核心条件存在;⊗ = 核心条件缺失;● = 边缘条件存在。

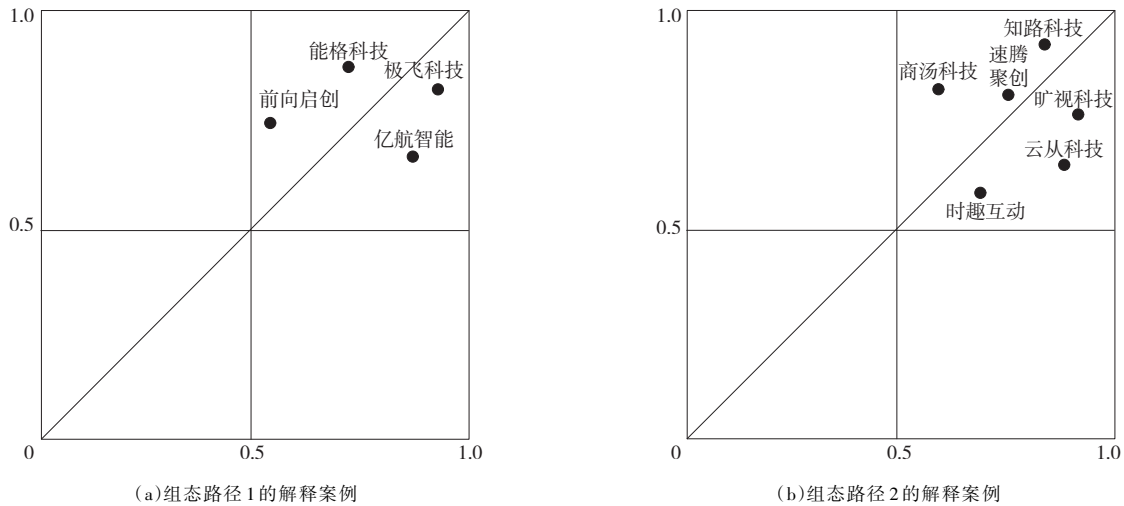


图6 “十三五规划”时期组态路径1、路径2的解释案例对应人工智能后发企业情况

覆性创新过程中,更加注重现实场景中人工智能的推广和应用,积极发展线上线下的体验门店。在人工智能得到应用的基础上,为实现人工智能领域的颠覆性创新提供实践经验。

(五)稳健性检验

本文将时间维度引入组态效应研究,借鉴相关研究成果,采用“调整滞后时间”的方法对结果变量进行了滞后2年处理。具体检验结果,见表13。

表13的稳健性检验结果显示,数据滞后处理后,“十二五规划”“十三五规划”时期的组态要素没有变化,一致性和覆盖度的数值出现小幅度变动,各个组态均达到一致性要求,说明上述组态结果具有较强的稳健性。

表13 稳健性检验结果

远程因素	近似因素	“十二五规划”时期		远程因素	近似因素	“十三五规划”时期	
		组态1	组态2			组态1	组态2
开放市场	知识搜索	●	●	开放市场 协同融合	知识搜索	●	⊗
	跨界并购	●	●		跨界并购	⊗	●
	结构适应	⊗	●		结构适应	●	●
	生态网络	●	⊗		生态网络	●	●
一致性		0.9327	0.9108	一致性		0.9223	0.9368
原始覆盖度		0.7925	0.6523	原始覆盖度		0.6291	0.7563
唯一覆盖度		0.0212	0.0293	唯一覆盖度		0.0295	0.0305
结果覆盖度		0.7582		结果覆盖度		0.8624	
结果一致性		0.8238		结果一致性		0.9296	

注:●=核心条件存在;⊗=核心条件缺失;●=边缘条件存在。

六、结论与建议

(一)研究结论

本文运用扎根理论提炼我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素,采用Two-step fsQCA研究方法,分析在“十二五规划”“十三五规划”时期我国人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径,研究结论如下所示。

首先,得到人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键要素。本文结合原始案例资料,运用编码产生的92个概念、18个范畴和6个主范畴。其中,依据主范畴包括知识搜索、跨界并购、开放市场、协同融合、结构适应、生态网络,构建了人工智能后发企业实现颠覆性创新的理论模型,提炼出人工智能后发企业实现颠覆性创新的故事线:后发企业在人工智能领域,加快知识搜索、跨界并购,推进结构适应、生态网络,保持开放市场、协同融合,最后实现颠覆性创新。

其次,发现不同时期下人工智能后发企业实现颠覆性创新的条件组态在构成要素上存在差异。在“十二

五规划”时期,条件组态一为“知识搜索-跨界并购-生态网络”,其中“跨界并购”为核心条件,“知识搜索”“生态网络”发挥边缘作用;条件组态二为“知识搜索-跨界并购-结构适应”,其中“知识搜索”“结构适应”为核心条件,“跨界并购”发挥边缘作用。在“十三五规划”时期,条件组态一为“知识搜索-结构适应-生态网络”,其中“结构适应”“生态网络”为核心条件,“知识搜索”发挥边缘作用;条件组态二为“跨界并购-结构适应-生态网络”,其中“跨界并购”为核心条件,“结构适应”“生态网络”发挥边缘作用。

最后,发现不同外部环境下人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径存在显著不同。在面临开放环境时,人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径1“技术跃迁”:利用知识搜索寻找合适的跨界技术,并通过跨界并购转化为内部技术,建立围绕该跨界技术的生态网络将创新资源集中到技术应用;组态路径2“范式转变”:为了更好的促进知识搜索和跨界并购行为,组织结构会进行自我调整,同时调整后的组织结构,也会对知识搜索和跨界并购行为产生反馈作用。在面临开放融合环境时,人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径1“组织变革”:基于知识搜索不断吸收转化外部知识,从而对组织内部结构进行调整,为生态网络的完善提供丰富的外部知识和合理的内部结构;组态路径2“价值创造”:不断跨界并购一些前沿技术,完善内部的组织结构和外部的生态网络,提高跨界并购的前沿技术的转化效率和应用效果。

(二)实践启示

1. 合理利用现实情境,重视技术资源获取

人工智能后发企业正处于开放与融合的情境中,开放情境主要包括主流市场、消费者的占据,以及技术、设施研发投入等,而融合情境包括:生产链、供应链的对接,以及技术、产品应用扩散等。人工智能后发企业通过合理利用开放与融合的驱动环境,能够进一步整合颠覆性创新的资源,推进颠覆性技术、产品的研发和生产。

丰富的技术资源给人工智能后发企业的颠覆性创新活动提供更多的机会,知识搜索、跨界并购等对人工智能后发企业的颠覆性创新产出有积极影响。因此,人工智能后发企业应该重视技术资源获取,加快实现跨界并购后核心技术的整合与产品更新,从而促进自身颠覆性创新绩效的提升。

2. 加快形成协同网络,提高吸收转化能力

对于进行颠覆性创新的人工智能后发企业而言,要加快形成协同网络,与外部机构、相关企业形成长期、良好的合作关系,进一步创建、加入颠覆性创新联盟共同体,从而有利于在颠覆性创新的过程中,与外部机构、相关企业,实现技术研发合作、外部技术知识的交换等,提高创新合作效率。

同时,人工智能后发企业需要努力提高自身的吸收能力,确保自身能够消化颠覆性创新过程中的异质性知识。若后发企业的技术基础较好,则更应该注重多元化发展,尽可能地提升知识的吸收效率;若后发企业的技术基础一般,则可以通过加强吸收转化投入,尽可能地利用颠覆性创新的溢出效应。

3. 评估研发风险成本,制定长远战略规划

人工智能后发企业进行颠覆性创新时,应该充分考虑、评估自身是否拥有适度的冗余资源用于缓冲、承担研发风险成本。随着颠覆性创新活动的不断推进,人工智能后发企业应保有适度的冗余资源,适时进行创新倾向的调整。

人工智能后发企业应根据自身资源禀赋及内外部环境变化,制定、推进长远战略规划。在人工智能后发企业颠覆性创新活动中,应该更侧重于长期战略视角,理性看待颠覆性创新活动带来的短期影响,从更长远的时间维度、更全面的绩效维度,客观看待人工智能后发企业实现颠覆性创新的各项成果。

(三)理论贡献

1. 构建人工智能后发企业实现颠覆性创新的演化模型

本文基于扎根理论分析范式,对30个人工智能后发企业的典型案例对进行开放式编码、主轴式编码、选择式编码,结合知识搜索、跨界并购、开放市场、协同融合、结构适应、生态网络六个主范畴,提升概念及其关系的抽象层次,识别人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素。

2. 采用Two-step fsQCA方法将时间维度引入组态效应研究

本文突破传统静态视角,进行多时段定性比较分析,根据“十二五规划”“十三五规划”时间维度划分案例,分析人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态及条件的演变规律,将影响变量分为远程因素和近似因素,识别在特定环境变化过程中被识别为重要变量子集的相对贡献,构建和测试更有洞察力和说服力的因果

陈述,缓和传统fsQCA方法中存在的问题,为组态效应相关研究提供有益参考和借鉴。

3. 丰富人工智能后发企业实现颠覆性创新的中国现实情境

本文选取中国人工智能后发企业作为典型案例,构建技术、组织和环境3个层面之间的人工智能后发企业实现颠覆性创新TOE理论模型。当前,我国人工智能后发企业进入快速发展阶段,运用TOE理论模型验证中国现实情境下的后发企业颠覆性创新的演化机理,对其他国家的后发企业如何实现颠覆性创新具有重要的参考价值。

(四)不足与展望

尽管本文得到了一些有价值的结论,但仍存在局限。首先,本文运用扎根理论分析范式,研究人工智能后发企业实现颠覆性创新的关键因素,但由于颠覆性创新的复杂性,本文所建构的理论模型合理性还需检验。未来的研究将会扩大样本规模,进一步探索人工智能后发企业颠覆性创新的影响因素及其组合,使理论模型更加完备、成熟。其次,本文选取的案例主要发生在“十二五规划”“十三五规划”时期,案例范围聚焦于人工智能领域,缺少对近年其他颠覆性创新领域后发企业的观察,得出的研究结论是否适用还有待验证。未来的研究将进行多案例、跨案例的综合分析,探讨其他典型案例。最后,着重从动态视角探讨人工智能后发企业实现颠覆性创新的组态路径,而较少考虑其他颠覆性创新领域的异质特征。未来的研究将基于颠覆性创新相关经验的积累,提炼不同颠覆性创新领域的异质特征,针对后发企业颠覆性创新活动中的更多、更广泛的影响因素进行更全面深入的分析,打开后发企业颠覆性创新的“黑箱”。

参考文献

- [1] 陈劲,赵闯,贾筱,等,2017. 重构企业技术创新能力评价体系:从知识管理到价值创造[J]. 技术经济, 36(9): 1-8.
- [2] 樊志文,张剑渝,邓广宽,2019. 后发企业营销能力对颠覆性创新的影响机制[J]. 科技进步与对策, 36(22): 74-81.
- [3] 蒋军锋,李孝兵,殷婷婷,等,2017. 突破性技术创新的形成:述评与未来研究[J]. 研究与发展管理, 29(6): 109-120.
- [4] 金姝彤,王海军,陈劲,等,2021. 模块化数字平台对企业颠覆性创新的作用机制研究——以海尔COSMOPlat为例[J]. 研究与发展管理, 33(6): 18-30.
- [5] 李柏洲,王雪,薛璐琦,等,2022. 战略性新兴产业创新网络形成机理研究[J]. 科研管理, 43(3): 173-182.
- [6] 刘朔,蓝海林,柯南楠,2019. 转型期后发企业核心能力构建研究——格力电器朱江洪的管理之道[J]. 管理学报, 16(9): 1265-1278.
- [7] 彭新敏,姚丽婷,2019. 机会窗口、动态能力与后发企业的技术追赶[J]. 科学学与科学技术管理, 40(6): 68-82.
- [8] 宋亮,杨磊,延玲玲,等,2023. 新形势下我国颠覆性创新的发展现状、典型模式及路径选择[J]. 技术经济, 42(1): 44-52.
- [9] 苏屹,曹铮,2023. 京津冀区域协同创新网络演化及影响因素研究[J]. 科研管理, 44(3): 43-55.
- [10] 王海军,金姝彤,郑帅,等,2021. 全球价值链下的企业颠覆性创新生态系统研究[J]. 科学学研究, 39(3): 530-543.
- [11] 王宛秋,王雪晴,刘晓燕,等,2022. 基于TOE框架的企业跨界技术并购绩效的提升策略研究——一项模糊集的定性比较分析[J]. 南开管理评论, 25(2): 136-148.
- [12] 王一鸣,2020. 百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J]. 管理世界, 36(12): 1-13.
- [13] 王泽民,郭茂翠,茹朵朵,2021. 低端颠覆性创新实现路径——基于多案例比较研究[J]. 西北民族大学学报(哲学社会科学版), (5): 157-165.
- [14] 吴滨,韦结余,2020. 颠覆性技术创新的政策需求分析——以智能交通为例[J]. 技术经济, 39(6): 185-192.
- [15] 薛捷,2019. 科技型小微企业的组织学习研究——系统构成及战略导向的前因作用[J]. 科研管理, 40(5): 222-232.
- [16] 余菲菲,高霞,2020. 互联背景下我国制造企业生态化转型路径的选择机制研究:基于fsQCA方法[J]. 管理工程学报, 34(5): 32-41.
- [17] 张庆普,周洋,王晨筱,等,2018. 跨界整合式颠覆性创新内在机理与机会识别研究[J]. 研究与发展管理, 30(6): 93-105.
- [18] ALAM M A, ROONEY D, TAYLOR M, 2022. From ego-systems to open innovation ecosystems: A process model of inter-firm openness[J]. Journal of Product Innovation Management, 39(2): 177-201.
- [19] ANDRONIKIDIS A, KAROLIDIS D, ZAFEIRIOU G, 2021. Reflections on grounding firm innovation and viability[J]. European Management Journal, 39(1): 2-8.
- [20] ANNETTE P T, KELLY H, ALOK S, 2021. Reexamining the tradeoff between value creation and value appropriation: The role of internal organizational resources vs. External strategic international alliances[J]. Journal of Business Research, 123(2): 302-312.
- [21] ANSARI S, GARUD R, KUMARASWAMY A, 2016. The disruptor's dilemma: TiVo and the U. S. television ecosystem[J].

- Strategic Management Journal, 37(9): 1829-1853.
- [22] CHRISTENSEN C M, 1997. The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail [M]. Boston: Harvard Business Review Press.
 - [23] FO A, RH B, II B, 2021. Blended value co-creation: A qualitative investigation of relationship designs of social enterprises [J]. Journal of Business Research, 129: 428-445.
 - [24] HAESEBROUCK T, 2019. An alternative update of the two-step QCA procedure[J]. Quality & Quantity, (3): 1109-1126.
 - [25] MENG Q, HANG Y, CHEN X, et al, 2021. Value co-creation mechanisms of multi-agent participation in crowdsourcing innovation: A grounded theory study[J]. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems: Applications in Engineering and Technology, 41(4): 4995-5006.
 - [26] OGHAI P, PARIDA V, WINCENT J, et al, 2022. Ecosystems transformation through disruptive innovation: A definition, framework and outline for future research[J]. Journal of Business Research, 147: 16-26.
 - [27] SCHNEIDER C Q, 2019. Two-step QCA revisited: The necessity of context conditions [J]. Quality & Quantity, 53: 1109-1126.
 - [28] STEVEN A T, GARY L H, ARASH H Z, et al, 2020. Value propositions in a digitally transformed world[J]. Industrial Marketing Management, 87(5): 256-263.
 - [29] WANG C, QURESHI I, GUO F, et al, 2022. Corporate social responsibility and disruptive innovation: The moderating effects of environmental turbulence[J]. Journal of Business Research, 139: 1435-1450.

How Can AI Latecomers Achieve Disruptive Innovation?

Song Zeming^{1,2}, Zhang Guangyu^{1,2}

(1. School of Management, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510520, China;

2. Innovation Theory&Innovation Management Research Center, Guangzhou 510520, China)

Abstract: As the main participants in disruptive innovation, latecomers are not only committed to promoting the disruptive technologies and products in the market, but also have a significant impact on the process of disruptive innovation. Grounded theory and Two-step fsQCA were used to identify the key factors and configuration path that how China's AI latecomers achieve disruptive innovation during the "12th Five Year Plan" and "13th Five Year Plan" periods. The results show that "knowledge search", "cross border mergers and acquisitions", "open market", "collaborative integration", "structural adaptation", and "ecological network" are the six key factors for AI latecomers to achieve disruptive innovation. The four configuration paths for AI latecomers to achieve disruptive innovation are as follow: path 1: the "technological leap", which is composed of "knowledge search", "cross border mergers and acquisitions" and "ecological network". Path 2: the "paradigm shift" which is composed of "knowledge search", "cross border mergers and acquisitions" and "structural adaptation" during the "12th Five Year Plan" period. Path 3: the "organizational transformation" which is composed of "knowledge search", "structure adaptation" and "ecological network". Path 4: the "value creation" which is composed of "cross border mergers and acquisitions", "structural adaptation" and "ecological network" during the "13th Five Year Plan" period. Based on research conclusions, relevant research insights are obtained.

Keywords: AI latecomers; disruptive innovation; grounded theory; two-step fsQCA