

引用格式:余江,聂佳宇,李婉晴,等. AI大模型赋能的技术与需求双轨创新——机制与实践探索[J]. 技术经济, 2024, 43(12): 10-22.

YU Jiang, NIE Jiayu, LI Wanqing, et al. Dual-trajectory innovation enabled by AI large models in technology and demand: Mechanisms and practical exploration[J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(12): 10-22.

AI大模型赋能的技术与需求双轨创新 ——机制与实践探索

余江^{1,2}, 聂佳宇^{1,2}, 李婉晴^{1,2}, 陈凤^{1,2}

(1. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190; 2. 中国科学院大学公共政策与管理学院, 北京 100049)

摘要: AI大模型的发展正在重塑技术推动与需求拉动的创新模式,使二者互动机制更加紧密,然而现有文献对AI大模型赋能下需求-技术互动创新过程与机制缺乏探讨。为此,基于技术轨道与市场轨道视角,本文通过分析人工智能大模型在天猫精灵产品创新中的应用,提炼出AI大模型赋能下的技术推动、需求拉动及双轨交互创新路径。研究表明:①传统人工智能技术通过参与技术识别、市场验证和测试发布等环节融入技术推动创新,通过用户需求获取、评估与转化、促进个性化需求挖掘与实现等环节嵌入需求拉动创新;②AI大模型通过促进创新构思与技术演进、双向互动与迭代创新及知识扩展与行业转型,深度赋能技术与需求的协同演进及产业升级;③与传统人工智能技术推动的“技术-需求”弱耦合模式下的创新扩散相比,AI大模型以其拓展“用户属性”“创新者职能”及“知识领域”方面的显著优势推动了“技术-需求”强耦合模式下的创新扩散。本文为AI大模型赋能下的企业创新管理和产业升级提供理论依据与实践启示。

关键词: 人工智能; 技术轨道; 市场轨道; 创新路径; 案例研究

中图分类号: F427 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2024)12-0010-13

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J24101816

一、引言

数字创新的嵌入性与融合性加速了产业与人工智能的深度融合,推动技术创新与需求驱动型发展的协同,提升了企业在复杂市场中的响应能力^[1],技术供给与市场需求的动态匹配是企业在快速变化的市场环境中保持竞争优势的关键^[2]。现有文献广泛探讨了技术突破如何通过技术驱动为企业带来竞争优势,但也指出单纯依赖技术可能使企业难以及时响应市场变化,从而导致技术与需求脱节的风险^[3]。相应地,需求拉动理论强调客户需求在创新中的核心作用,认为市场反馈是推动创新的主要动力来源,但在应对长期技术突破时,需求拉动模式也存在局限性^[4]。因此,如何在技术进步与市场需求之间实现动态平衡,既通过技术创新拓展企业前景,又通过精准捕捉市场需求降低不确定性,成为企业创新战略中的重要挑战^[5]。尽管技术推动与需求拉动的相互作用已受到广泛认可,但如何在不同创新阶段有效整合两者的驱动作用,仍需进一步深入探讨^[6]。

随着人工智能技术发展,尤其是基于Transformer的人工智能大模型的飞跃发展,技术推动与需求拉动创新界限正变得愈加模糊^[7]。人工智能大模型不仅通过技术突破加速了创新进程,还能够借助强大的数据分析能力,深度挖掘市场需求,从而促使企业更加敏捷地响应市场变化^[8],对社会和经济的影响更加深远^[9]。尽管学术界对人工智能在提升创新潜力方面的作用给予了高度关注,但仍然存在着一些争议。部分学

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 国家自然科学基金“数字技术创新机制、突破路径和政策体系研究”(72334007);国家自然科学基金“从追赶到后追赶:核心信息技术产业新兴创新生态系统培育路径与政策研究”(72104227);国家自然科学基金“我国核心信息技术创新规律与创新体系研究”(71834006);教育部哲学社会科学重点研究项目“突破性创新科技政策体系研究”(20JZD022)

作者简介: 余江,管理学博士,中国科学院科技战略咨询研究院研究员,研究方向:新兴技术与产业化、产业创新管理与竞争战略;聂佳宇,中国科学院科技战略咨询研究院硕士研究生,研究方向:产业创新政策;(通信作者)李婉晴,中国科学院科技战略咨询研究院博士研究生,研究方向:创新管理、人工智能;陈凤,管理学博士,中国科学院科技战略咨询研究院助理研究员,研究方向:创新管理与政策。

者认为过度依赖人工智能可能导致企业专注于显性知识的应用,进而削弱其创新灵活性与适应性^[10]。在此背景下,Bouschery等^[11]提出的人工智能增强双钻石框架,强调人工智能通过扩展问题识别与解决方案探索的空间,显著提升创新效率,进而促进技术推动与需求拉动的协同。

人工智能大模型的引入为技术推动与需求拉动的创新模式带来了全新的机遇和挑战。一方面,人工智能大模型拓展了人工智能技术所蕴含的工具属性,将用户融入新产品开发和设计过程^[12],凭借强大的数据处理与分析能力,能够深度挖掘用户需求并快速解决复杂技术问题,在优化资源的同时将技术应用场景合理延伸,显著提升技术推动的效率;另一方面,人工智能大模型深度发挥了其用户交互与迭代生成的平台属性,以强大的交互能力对用户需求进行实时反馈,将零散的市场反馈糅合转化为精准的产品设计方向,同时引导用户产生新层次需求,极大地提升了需求拉动的效率。这一双轨创新模式打破了传统技术突破与市场需求之间的界限,构建了一个能够动态整合技术进步与市场导向的创新生态。然而,当前文献在揭示人工智能大模型如何实现技术推动与需求拉动双轨创新的有效整合,特别是在不同创新阶段中的具体赋能作用,仍存在诸多空白。

在智能化浪潮下,深入研究人工智能大模型赋能下技术驱动与市场需求协同创新的机制,不仅对管理创新理论的完善具有重要的学术价值,同时也为企业在快速变化的市场环境中提升创新效能提供了实践指导^[13]。以天猫精灵为代表的智能硬件产品已在智能家居领域展现出显著的技术创新推动力与对用户需求的响应能力。基于此,本文以人工智能赋能天猫精灵产品创新为案例,深入分析传统人工智能技术和人工智能大模型在技术识别与市场反馈及其互动中的关键作用,探讨其如何通过双轨创新路径实现企业创新效能的动态协同,试图回答“人工智能大模型如何赋能企业技术推动和需求拉动双轨创新”的核心研究问题。

二、文献回顾

(一) 技术轨道与需求轨道的创新模式

以往研究按照主导设计划分技术生命周期阶段,一般来说,第一阶段是前主导设计阶段,第二阶段是后主导设计阶段^[14]。随着学者们的深入研究,技术形成了一个基于特征的范式,并沿着依赖技术范式的特定轨迹发展^[15]。技术发展是一个依赖于技术范式并产生于技术轨迹的累积过程。随着技术轨迹发生变化,技术范式随之变化并出现重叠,而技术发展路径将呈现出复杂的模式^[16]。这样的技术轨迹广泛用于分析技术创新积累所导致的技术演变^[17-19]。这种模式从基础科学或技术开始,经过设计和工程阶段,最后到生产和销售阶段^[20]。Romer^[21]在此基础上提出了一个广义的技术推动模型,这种模型从识别技术趋势以及技术应用的可能性空间开始,随后进行研发和市场有效性检验,并通过相关测试后进行产品发布,而产品进化发生在这种动态的技术创新模型中。

然而随着20世纪60年代市场竞争的加剧,研究重点放在了市场需求对创新的作用上。与技术轨道相对,市场轨道是由需求要素和渠道要素驱动的创新产品和服务侵蚀或替代现有市场的市场演进轨迹,其具备连续性、累积性、多样性等特征^[22-23]。在市场轨道的基础上,学术界进一步延伸出需求拉动创新模型,这种模型从市场需求开始,并使用经过验证的或现有技术来满足市场需求,随后完成开发、销售和市场推广过程^[24]。

(二) 技术推动与需求拉动的争议及协同机制

“技术推动”和“需求拉动”在推动创新活动方面的重要性是一个争议话题。Schmookler^[25],认为“需求拉动”比“技术推动”对创新活动模式的影响更大。产品开发通常需要更多时间和成本^[26],并且在识别潜在市场和利用客户需求方面难度较大^[27],同时公司结构和激励往往会给技术开发带来额外困难,使得技术推动的产品创新面临更高失败风险^[28]。因此,许多学者认为技术推动比需求拉动创新更具挑战性^[29]。然而,需求拉动模型中的市场信息收集方法的有效性被很多学者质疑^[30]。有学者指出,公司不可能在没有技术进步的情况下实现或保持领导地位^[29],而由于客户在识别需求方面的局限性,技术推动创新更能为企业提供竞争优势^[31]。不难发现,技术推动建立在外部和内部研究的基础上,表明创新来源于技术突破,并使得新产品的开发和后续创新成为可能^[32]。而需求拉动则强调创新的感知商业潜力,强调用户和顾客的作用,为有针对性的研发提供了激励^[33-34]。

技术推动和需求拉动对于任何创新具有必要性^[35],Chidamber和Kon^[36]认为最好的开发方法是需求拉动和技术推动的结合。而Rothwell^[20]和Trott^[37]研究了需求拉动和技术推动模型的组合,认为市场上认可的新需求和新技术是成功产品开发的来源,Howells^[38]则认为创新过程是技术能力和市场需求的融合。不难发现线性模型只能解释创新的最初刺激的来源,而在现实中创新的起始点可能并不明确。随着研究进一步的发展,创新模型也逐渐从简单的线性模型发展到同时包含科学、技术、需求等因素的耦合模型、集成模型及系统与网络模型^[37],为理解创新的复杂性和多样性提供了多维框架,交互模型进一步对上述思想进行拓展,强调创新是市场、科学基础和组织能力相互作用的结果,并将技术推动模型和需求拉动模型联系在一起^[38]。虽然大多数文献认为将技术推动和需求拉动结合具有优越性,但其实际应用仍缺乏明确探讨。

(三) 大模型驱动的创新路径

创新是一个基于企业人力资本、技术、经济和竞争优势的可学习过程^[39]。研究认为,人工智能技术在以下三个阶段改变了企业创新过程^[40-41]。首先,信息处理在企业创新和创意产生阶段具有核心价值^[42]。人类对于大量数据的信息处理约束导致企业采用和实施基于人工智能的通用技术,而人工智能大模型通过强大的数据处理和分析能力,可以快速从多种数据源(如市场反馈、专利库、科学文献等)中生成潜在的创新思路,使企业能够进行更广泛和深层次的知识挖掘,从而提出更具前瞻性的创新想法和技术路径^[43]。同时,由于管理者自身和企业经验的知识有限性,其决策往往更趋向产品渐进式创新^[44]。而人工智能大模型不仅可以从现有领域中提取高价值知识,帮助管理者突破认知边界并扩展创新能力,还能通过跨学科知识融合,开辟全新的创新领域和应用场景^[45]。人工智能大模型凭借其强大的计算和模拟能力,能够预测不同创新路径的潜在结果。此外,在创意评估和实施阶段,管理者须评估最佳机会或解决方案^[46]。借助机器学习算法和数据分析,人工智能大模型能够精准预测不同创新方案的市场表现和技术可行性,辅助管理者识别具有颠覆潜力的新兴技术和商业模式,构建创新实施的多种可能路径,从而加速创新进程^[47]。通过持续的数据分析和自我学习,提供可持续的增量创新方案,帮助企业在高度竞争的市场环境中保持领先优势。

三、研究设计

(一) 研究方法

本文旨在探讨人工智能技术和人工智能大模型赋能下的技术推动与需求拉动的创新模式,聚焦于不同要素驱动的创新路径,涉及对“如何”发生创新的研究问题,适合采用案例研究方法进行分析^[48]。一方面,人工智能大模型赋能的创新伴随技术迭代与需求变化的互动,纵向案例研究能够揭示技术推动与需求拉动在各创新阶段的作用及其协同推动创新模式演进的机制。另一方面,纵向案例研究适用于探索特定时间和情境下的创新模式及其动态演化规律,能够更好捕捉技术与需求互动过程中的细微变化和发展路径。因此,本文选取天猫精灵作为研究案例,比较传统人工智能技术与人工智能大模型赋能的技术推动、需求拉动和技术需求协同创新机制,以提高研究的内部效度,构建更具解释力的理论^[48-51]。

(二) 研究样本

本文遵循单案例研究的规范性及典型性原则,根据论文的研究问题和研究目标,制定了以下案例选择标准:

(1) 市场地位与技术代表性:该企业应在其所属市场中具有重要地位,并具备行业领先的技术优势。这样的企业不仅在市场竞争中具有典型性,同时其技术创新实践也能够有效展示技术推动企业创新与发展的关键过程。

(2) 数据的可获取性与全面性:案例企业数据应易于获取,涵盖产品数据、用户反馈、技术升级等多方面内容,为研究提供丰富的材料支持。此外,企业的技术生态和市场表现能够为分析人工智能大模型赋能的创新模式提供全面视角。

(3) 创新机制的复杂性与非线性:案例企业的创新历程应展现技术与市场需求互动的复杂性与非线性,能够为研究技术推动与需求拉动的协同创新机制提供实证支持,揭示其创新模式的动态演化规律。

基于上述标准,本文选取阿里巴巴旗下“天猫精灵”作为研究案例。自2014年亚马逊和谷歌率先推出

智能音箱并迅速占领国际市场以来,智能音箱的快速增长反映了市场对智能家居需求的显著提升。以阿里巴巴、百度为代表的国内企业随之进入这一市场。其中,天猫精灵凭借满足本土需求的特性,整合了阿里巴巴丰富的人工智能 AIoT 生态系统及商业资源,成为国内智能音箱市场的领军产品,占据近四成的市场份额。自 2022 年 10 月起,天猫精灵全面接入阿里巴巴的通义大模型,凸显了人工智能大模型在推动企业创新与提升市场竞争力中的重要作用。天猫精灵的产品数据、用户反馈及技术迭代信息的可获得性为本文提供了可靠的数据支持。此外,阿里巴巴的技术生态与天猫精灵的市场表现,能够从多个维度为人工智能大模型赋能创新模式的研究提供重要分析视角。因此,天猫精灵的发展历程反映了技术推动与需求拉动的复杂交互,展现了创新机制的非线性特征,是研究技术与需求协同创新的典型案例。

(三) 数据收集

本文的案例信息收集时间跨度为 2017—2024 年,涵盖了天猫精灵从初代产品发布前到产品生态构建的完整过程。为确保研究的科学性与数据的可靠性,本文遵循案例研究的“三角验证”原则,综合使用一手和二手数据来源,如表 1 所示。

(1) 一手数据:一手数据通过用户访谈及高管访谈获取。用户访谈提供了对天猫精灵在不同应用场景中使用体验的深入理解,帮助揭示产品的市场适应性及其创新路径。高管访谈与高管主题报告则为分析企业在技术研发、市场战略及产品创新中的决策过程提供了战略见解。

(2) 二手数据:二手数据主要包括以下几类。

官方网站及官方公众号:通过阿里巴巴官方网站及天猫精灵的官方公众号获取产品发布历程、技术参数、功能特性及演进过程。这些官方数据为分析技术演化及其创新机制提供了详细支持。

新闻媒体报道:本文收集了人民网、搜狐财经、澎湃新闻等主流媒体的报道资料数据,重点关注天猫精灵的产品市场表现、技术升级及行业动态,提供了关于市场反应及竞争格局的重要外部视角。

网络资源及公开报告:通过搜索引擎检索相关的研究报告、用户测评和技术分析,进一步丰富了对技术应用与市场反馈环路的理解。这些网络资源补充了官方数据,提供了关于产品实际应用表现的进一步验证与支持。

(3) 学术文献:相关领域的学术文献为本文提供了理论基础和研究框架,有助于从学术层面对天猫精灵的创新机制进行分析。文献回顾不仅补充了技术创新与市场需求的理论背景,也为本文的分析提供了系统化的学术支持。

通过这些数据来源的结合,本文不仅确保了案例研究的数据丰富性和全面性,同时增强了对天猫精灵技术创新、市场响应及决策机制的深入理解,为研究的可靠性提供了保障。

(四) 数据分析

(1) 开放式编码:对数据库中的数据进行逐字逐句编码。针对与研究主题相关的数据,采用“贴标签”的方式进行概念化处理,并将具有相似性质或主题的初始概念进行聚类,形成“初始范畴”。编码结果如图 1 所示。

(2) 主轴式编码:为确保研究的准确性和聚焦性,采用主轴式编码对初始范畴进行整理与精简。本文依

表 1 案例研究数据来源及获取方式

资料类型	资料来源	获取方式
一手资料	阿里巴巴相关部门负责人、技术开发部门相关负责人、天猫精灵线下零售店相关负责人、天猫精灵购买及使用者	半结构化访谈、高管主题报告
公开发表资料	学术研究:通过知网、维普、WOS(Web of Science)、谷歌学术等数据库的广泛搜集,得到发表于国内外管理学主流核心期刊的高水平学术论文 图书:Alibaba: The House That Jack Ma Built, The Tao of Alibaba, Alibaba's World 等	高校图书馆、相关数据库
其他二手资料	官网和公众号:阿里巴巴官网、天猫精灵官网、天猫精灵相关公众号 开放平台:AliGenie 开放平台、天猫精灵开发者平台等 新闻媒体报道:人民网、澎湃新闻、今日头条、搜狐财经、新浪财经、阿里研究院中相关新闻报道	通过 Python 根据“天猫精灵”和“创新”相关关键词爬取

据因果关系研究中常用的“条件-行动策略-结果”模型,提炼出事件发生的条件、行动者采取的策略及相应结果,并据此对初始范畴进行整合,编码结果如表 2 所示。



图 1 开放式编码部分结果展示

表 2 需求拉动创新模式的主轴式编码结果与证据示例

主范畴	副范畴	典型例证
用户未满足需求收集	用户交互数据收集 互动社区数据反馈	天猫精灵收集用户数据,以网络传输作为纽带,将数据传送到平台端;搭建互动交流的精灵社区,建立分享、评测、教程、有奖征集、新人必看等专属的话题讨论区
用户个性化需求识别	用户画像	存在一群始终紧随智能化浪潮的品质生活家,希望帮他们去实现更丰富更多元的生活体验……就越容易满足用户的个性化和多样化需求
用户潜在需求挖掘	用户行为追踪 用户偏好分析	AI通过深度学习可对自身进行迭代和进化,对用户行为和习惯保持同步变化和追踪;根据AI平台对目标用户进行偏好分析
有效用户知识规模评估	数据清洗及处理效率提升 鉴别高质量数据 建立有效用户样本库	通过机器对社区问答库的清洗和对社会化生产库的扩展,最终沉淀成高质量库;对多方汇集的大量数据进行快速分类处理;迅速建立用户样本库
探索解决方案知识空间	以AI技术为基础的AIoT生态圈丰富阿里商业生态	繁荣的AIoT生态圈是天猫精灵“无处不在”的基础;基于全面的AI技术的阿里/蚂蚁商业生态,天猫精灵的智能能力变得更加丰富
最优匹配知识方案选择	评估市场潜力 预估产品成本	AI还能帮助企业进行市场需求预测;跟用户行为和习惯保持同步变化和追踪,有效地降低投放成本
生成初步需求特征和方案设计	个性化功能建议 模块化设计方案	AI还能帮助企业进行产品创新设计以及个性化定制;根据产品需求,确认模块化设计方案
响应原型开发与模拟实验	快速原型设计和仿真测试	设计师和工程师能够借助AI工具进行快速原型设计、仿真测试和迭代优化
对比需求和功能并迭代改进	实时数据监控 优化产品功能细节	实现强化信息、实时更新和信息准确度保障;增强智能音箱的趣味性和可玩性

(3) 选择性编码:通过选择性编码,将主轴编码阶段形成的主范畴进一步聚类,最终提炼出9个核心范畴。这些核心范畴分别对阿里巴巴天猫精灵在技术推动创新、需求驱动创新及技术与需求耦合驱动创新三种路径中的表现进行了详细解释,编码结果如图2所示。

(4) 理论饱和度检验:本文通过 NVivo12 软件对案例资料进行编码与提炼,研究团队的三名成员独立进行交叉编码,并对两种编码结果进行了对比。对于编码过程中产生的歧义,由三名成员通过集中讨论达成一致,以确保研究的信度与效度。此外,本文借鉴了 Urquhart^[52] 的做法,采用主题饱和和概念作为验证方法。在资料收集过程中,研究团队成员发现相同的编码反复出现,且不再产生新编码。这表明,本文基于扎根理论研究人工智能赋能下技术与需求双轨创新机制的结果已达到理论饱和。

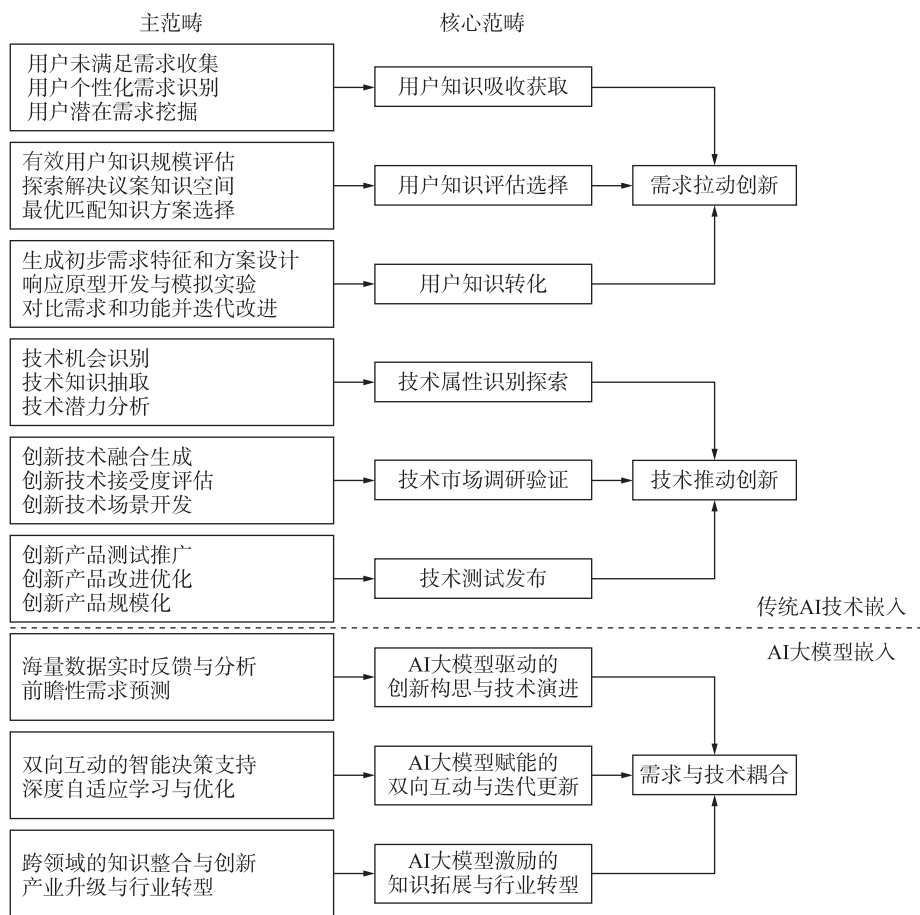


图2 选择性编码结果

四、案例分析

(一) 传统人工智能技术赋能创新过程

1. 需求拉动创新(2017—2018年)

用户知识吸收获取。阿里巴巴将天猫精灵智能音箱作为用户数据的交互中心,依托其强大的平台运算能力,对用户的语音指令和行为数据进行大规模分析,从而对未满足的用户需求进行识别。例如,当用户多次询问“是否可以控制其他品牌的家电设备”时,平台可以识别出这一需求。同时,用户在与天猫精灵互动时表达的情绪信号(如“太慢了”等不满或困惑)也为人工智能提供了识别未满足需求的依据。此外,阿里巴巴建立了“精灵社区”,为用户提供互动交流平台,通过话题讨论、分享评测等方式收集用户反馈。人工智能技术对社区中海量数据进行快速处理和分析,进一步补充未满足需求的相关信息。在个性化需求方面,天

猫精灵通过整合用户的历史搜索、使用偏好及语音指令,生成个性化用户画像,帮助识别如老人、小孩、女性等不同群体的差异化需求。同时,天猫精灵对用户潜在需求进行挖掘。例如,基于用户频繁播放特定类型的音乐或搜索相似新闻的行为数据,人工智能可以预测其潜在兴趣,主动推荐相应内容或产品,帮助用户发现和接受未主动寻求的服务。

用户知识评估选择。在获取用户需求数据后,研发团队首先需要合理评估数据的规模和质量。由于语音交互和社区互动数据量大且质量不一,研发团队借助人工智能技术对数据进行大规模清洗与聚类分析,将其转化为高质量、真实反映用户需求的数据库,并对用户的使用频率、内容偏好和互动模式等进行深入分析,以确定功能开发和优化的优先级。在确定研发目标后,企业需要进一步探索知识空间。相比百度、小米等竞争对手,阿里巴巴的人工智能与物联网(AIoT)生态系统和庞大的商业生态赋予天猫精灵独特的资源和技术优势。阿里巴巴的生态系统整合了智能硬件、云计算、人工智能技术和电商平台等多种能力,使得天猫精灵不仅限于智能音箱的角色,还具备成为整个阿里巴巴生态系统智能中枢的潜力。此外,企业需选择与用户需求相匹配的技术解决方案。企业通过人工智能的决策支持系统和推荐算法将用户需求与可选技术方案进行对比,从而生成最佳解决方案。同时,企业还需关注技术方案的市场可行性。人工智能技术结合数据预测和 market 分析,评估方案的实施成本和用户黏性,并选择适配性最高的技术方案。

用户知识转化。在明确用户需求及最优技术方案后,人工智能技术将用户需求分解为具体功能模块,并通过最优组合方式探索适合用户场景的解决方案。例如,在识别用户对智能家居控制的需求后,研发团队构建基于语音交互的统一控制模块。通过人工智能分析不同设备的数据传输协议、操作命令及技术标准的差异,研发团队探索出最适合用户场景的技术方案,使用户需求的转化进一步落地。而且,研发团队需通过模拟实验验证方案的有效性。人工智能技术可利用预设的语音识别模型,帮助构建用户常用的语音指令集,作为测试和验证的数据来源。此外,人工智能技术还可通过模拟用户互动场景,测试语音识别的准确性、响应速度及反馈内容的合理性,加速产品原型的开发。在产品开发完成后,研发团队将产品功能与用户需求进行对比,并通过人工智能技术对产品的使用数据进行监测与分析。基于此,团队可以持续迭代优化产品功能,确保其不断满足用户需求的动态变化。

2. 技术推动创新(2019—2021年)

技术属性识别探索。在天猫精灵系列的开发过程中,研发团队通过前瞻性部署语音识别和自然语言处理等关键技术,并借助人工智能技术预测技术成熟周期、市场接受度及应用场景,构建出清晰的动态化技术演进路径。与此同时,人工智能技术还有效提升了研发团队与市场部门的沟通效率,确保技术路线与企业的战略目标深度契合,进而保障企业在未来技术竞争中的前瞻性优势。天猫精灵的开发依托于阿里云的强大算力、云存储能力及达摩院的人工智能算法,结合阿里巴巴在多个领域积累的高质量用户数据,为产品创新提供了强有力的基础资源。这一资源体系不仅充分释放了人工智能技术的潜力,也为技术驱动的创新提供了关键的要素支持^[53]。此外,在技术潜力分析方面,人工智能技术帮助企业预测不同技术方案的应用前景,并合理规划长期技术创新路径。随着技术成熟度的不断提升,产品研发周期大幅缩短。人工智能通过自动化数据预处理、用户特征提取和模型训练等辅助性任务,显著提高了研发效率。天猫精灵在2020年的媒体沟通会上宣布,已将智能化研发启动门槛从1000万元降至40万元,且将人工智能研发周期缩短至原来的三分之一。

技术市场调研验证。在技术的市场调研过程中,人工智能技术通过识别不同技术之间的交互潜力和应用价值,促进了现有技术与新兴技术的有效整合。例如,天猫精灵将语音交互与自然语言处理技术应用于智能汽车系统,使车主能够通过语音指令操控汽车,同时对汽车的燃油量、电池状态及引擎运行情况进行诊断。同时,技术接受度评估是验证创新技术能否成功应用的关键环节。人工智能技术通过分析用户行为和市场反馈数据,帮助研发团队评估市场对创新技术的接受程度,并根据市场动态及时调整开发策略,避免技术开发与实际需求脱节。此外,人工智能技术通过有效整合不同场景中的用户数据,形成统一的用户画像,从而拓展技术在多场景中的应用潜力。这使得天猫精灵能够在不同应用场景下为同一用户提供连续且个性化的服务。例如,2020年8月,阿里巴巴人工智能AIoT创新中心发布了“智慧人居”方案,宣布将搭载

AliGenie 的天猫精灵深入社区,整合智能家居、社区互动、物业服务及智慧城市等多个应用场景,实现跨场景的数据整合与服务优化。

技术测试发布。在天猫精灵的产品测试与推广阶段,人工智能技术通过模拟用户使用场景,测试语音助手在多设备控制、复杂指令处理中的反应速度和准确性,以及其不同应用场景下的适配性。此过程中,人工智能能够提前识别潜在的技术漏洞,提升研发效率。同时,人工智能技术支持天猫精灵的持续迭代改进优化。例如,为增强天猫精灵 X5 的音质表现,研发团队开发了基于人工智能自学习算法的“自学习式动态 EQ”,以提升不同音乐风格和音效的适配性。此外,天猫精灵的算法工程师将情绪识别与表达技术融入 AliceMind 语言模型,显著提高了语音识别的准确性和信息查询的丰富度。此外,在产品规模化过程中,人工智能技术通过智能化管理优化了产品研发、供应链和市场推广的全流程效率。天猫精灵依托于以人工智能 AIoT 为核心的庞大生态链,确保其高效进入大规模用户市场,进一步提升了产品竞争力和市场渗透率。

(二) 人工智能大模型赋能创新过程(2022 年至今)

1. 从需求反馈到技术研发:人工智能大模型驱动的创新构思与技术演进

截至 2022 年,天猫精灵在智能家居市场中的地位相对平稳,但与百度小度等主要竞争对手的产品日趋同质化,技术创新进入瓶颈期。人工智能大模型的出现为智能音箱领域注入创新动力。天猫精灵在接入人工智能大模型后,其前端数据收集能力显著提升,不仅能够整合图像、语音、文本和传感器等多模态数据,还能系统性地汇集并分析同一用户在不同场景和环境下的行为数据,实现用户、环境信息与设备状态的全面集成。例如,天猫精灵通过将空调、灯光、窗帘和安防设备进行互联,利用人工智能大模型深度分析用户在不同时间和天气条件下的家庭环境行为数据,精准识别用户深层次需求,进而实现多设备联动下的场景管理。人工智能大模型不仅提升了语义理解能力,能够快速处理海量数据,还通过对用户长期交互数据的分析,提取出用户的潜在需求偏好,并预测其未来的使用需求。这种能力为将用户需求与产品研发深度关联提供了基础,同时也为未来技术研发提供了前瞻性的指导方向。

2. 技术迭代与需求演化的动态互动:人工智能大模型赋能的双向互动与迭代创新

人工智能大模型在天猫精灵的应用显著增强了技术创新与用户需求的双向互动。通过融合多源异构知识,天猫精灵扩展了知识覆盖面,并通过长短期记忆能力提升了对用户语义的理解。此外,人工智能大模型还赋予天猫精灵共情对话的能力,支持个性化、风格化的对话模式,如引入脱口秀演员语料包,使其具备知识、情感、个性和记忆相结合的智能语音交互系统。这一系统的持续优化帮助用户发现更多潜在需求,推动技术与需求的协同演进。在数据处理与用户行为分析方面,人工智能大模型通过自适应优化提升了天猫精灵在家居控制、智慧社区和个性化服务等场景下的表现。其技术创新与用户需求之间的互动形成了闭环反馈机制,技术迭代不仅根据用户需求进行调整,还通过技术进步提升设备响应速度和系统稳定性,继续引导用户产生新需求。这种双向互动使天猫精灵能够持续拓展其功能和服务,保持创新能力。

3. 知识扩展与创新扩散的深层次螺旋:人工智能大模型激励的知识扩展与行业转型

随着技术与需求互动的成熟,人工智能大模型通过扩展技术应用场景,推动了产业结构转型和行业升级。一方面,人工智能大模型凭借其通用性和适应性,能够实现跨场景的知识迁移与融合,推动技术在多领域的应用。例如,天猫精灵的语音识别与设备控制技术得以从家庭场景扩展至智慧城市、智能汽车等新兴领域,逐步从家居设备演化为多领域的智能硬件。此外,阿里巴巴正进一步拓展天猫精灵的应用终端,结合人工智能大模型的多模态交互能力和知识扩展能力,推进未来精灵 AR(augmented reality)眼镜和智能儿童平板等新产品的开发,延伸人工智能技术在智慧教育等场景的应用。另一方面,天猫精灵已由以自然语言理解和知识引擎为核心的第二代系统,升级至以人工智能大模型为基础的第三代系统,显著拓展了智能硬件的应用边界。人工智能大模型的引入推动了产业生态系统的深度重构,通过“人机自然交互、信息云端整合、联动控制反馈”等机制,整合了智能设备、软件平台和数据服务,构建起以智能家居、智慧城市和智能社区为核心的生态系统。这一生态系统实现了跨设备、跨平台的数据共享与联动,推动了产业链上下游资源的整合与协同,促进了行业整体的智能化转型升级。

五、研究结果

(一) 传统人工智能技术与人工智能大模型赋能创新机制的异同

1. 人工智能大模型辅助用户属性拓展

传统人工智能技术以大数据处理和分析为核心,主要发挥提升效率的工具性作用,其在信息、设计和生产需求的处理上呈现出分离状态,缺乏有效的整合与协同。生成式人工智能大模型则凭借强大的平台属性,打破了这一局限,实现了需求的多维度融合与快速迭代。首先,信息属性指用户通过数据反馈表达需求,生成式人工智能通过多模态数据处理与深度学习能力,不仅识别用户的显性需求,还从动态交互中挖掘潜在需求,提供更为精准的技术反馈。其次,设计属性涉及用户对产品设计的评价与改进建议,人工智能大模型通过实时捕捉用户行为数据,并对其进行智能化分析,使用户反馈能够直接融入产品设计与优化流程,从而缩短产品设计迭代周期。最后,生产属性指用户参与产品生产的过程中,通过生成式人工智能的定制化需求整合和生产流程动态调整,实现更高层次的差异化生产。通过对这三种属性的整合,人工智能大模型构建了一个实时响应的闭环创新系统,同时打破传统人工智能下的属性分离状态,拓展了用户需求的表达方式和深度。在这一框架下,用户的多维需求能够同步传递并快速与技术迭代相结合,显著缩短了创新周期,增强了企业在快速变化的市场环境中的应对能力。

2. 人工智能大模型辅助创新者职能拓展

生成式人工智能大模型凭借其卓越的数据处理和跨领域知识迁移能力,逐渐承担了企业中部分关键职能,减少了对特定岗位的依赖。例如,人工智能大模型能够替代数据分析师的职能,通过实时数据处理与需求预测,为管理层或产品经理直接提供深度市场分析和用户行为洞察。人工智能大模型可自动提取潜在需求并预测市场趋势,使得产品经理无须再依赖烦琐的数据分析流程,显著提升决策的精准度和前瞻性。同时,人工智能大模型通过实时数据分析和反馈机制,有效连接了各职能角色,不同部门的创新者能够实现跨部门协作和数据共享,打破了职能间的信息壁垒,推动了高效的协同创新。这种高度集成的系统不仅提升了企业创新效率,还使各职能角色能够更敏捷地响应动态变化的市场需求和外部机遇,增强了企业在竞争环境中的适应性和灵活性。

3. 人工智能大模型辅助知识领域拓展

随着应用领域的不断拓展,人工智能大模型在自适应学习和知识整合方面展现出显著优势,使企业能够快速适应并扩展至不同技术领域。相比依赖手动标记和固定数据集的传统人工智能技术,人工智能大模型通过深度自适应学习,无须人工干预即可从海量数据中挖掘潜在知识,生成深层次知识体系,显著扩展企业的知识边界,提升了知识生成的效率与深度。此外,人工智能大模型能够整合不同来源的知识,智能分类并动态优化知识结构,持续更新以保持适应性。同时,人工智能大模型具备强大的知识迁移能力,能够将特定领域知识拓展至其他领域,从而打破技术应用边界,加速跨领域创新。

命题一:相比于传统人工智能技术发挥的部分工具属性,人工智能大模型以其强大交互能力,充分发挥其在辅助用户属性拓展、创新者职能拓展及知识领域拓展的平台属性,促进创新效率的显著提升。

(二) 传统人工智能技术与人工智能大模型赋能创新结果的异同

1. 传统人工智能技术驱动的“技术-需求”弱耦合

在弱耦合情境下,技术与需求的联系较为松散,创新通常表现为路径依赖型改进,企业依赖自身技术积累进行小幅优化,需求则更多是对现有技术的微调反馈,传统人工智能技术的工具属性足以应对这一情境。通过数据分析,传统人工智能能够捕捉用户反馈,识别技术改进空间,优化研发方向,同时提升生产效率,降低升级成本,促进创新顺利落地。在这种模式下,创新扩散通常从局部市场开始,再逐步推广至相邻市场。传统人工智能帮助企业通过市场趋势分析,实现技术的逐步改进与快速响应。这种“螺旋式小步快跑”的扩展路径,使技术创新在多个市场中保持竞争优势。尽管在传统人工智能驱动的技术-需求弱耦合阶段,需求对创新的推动较为温和,但每次小幅改进都确保了创新的平稳扩散,促成了逐步积累、缓慢上升的创新进程。

2. 人工智能大模型驱动的“技术-需求”强耦合

在技术与需求的强耦合情境中,需求变化能够直接引发技术的颠覆性变革,而技术进步则进一步推动新的需求涌现,形成高度紧密的互动关系,如图3所示。此类情境下,人工智能大模型的深度参与至关重要。与传统人工智能的工具属性不同,人工智能大模型凭借其跨领域知识整合与深度学习能力,提前洞察潜在的颠覆性需求,确保技术研发与市场需求的同步演进。在强耦合模式下,需求不再局限于对现有产品的微调,而是催生出对全新技术领域和应用场景的颠覆性要求。人工智能大模型通过实时大数据分析趋势预测,帮助企业主动识别和捕捉这些需求,并推动技术跨界创新。每次技术突破性进展都引发新的需求增长,而需求的迭代又进一步推动技术的深层次创新,二者之间形成了螺旋式上升的互动路径,驱动技术与市场的同步更迭。人工智能大模型不仅通过智能决策与资源优化,帮助企业快速响应技术突破带来的市场需求,还通过预测技术扩展路径,推动企业在下一轮技术革新中保持战略优势。在这一强耦合模式下,创新扩散具有大范围和高强度的特征,技术每一次重大突破都会引发需求爆发,人工智能大模型通过智能化手段确保创新成果能够快速落地,进一步巩固企业在动态市场环境中的竞争地位。

命题二:传统人工智能技术工具属性促进了“技术-需求”弱耦合,创新呈逐步积累、缓慢上升式;而人工智能大模型平台属性赋能的“技术-需求”强耦合体现了技术和需求之间的高度紧密互动关系,创新呈大范围、激进跃迁式。

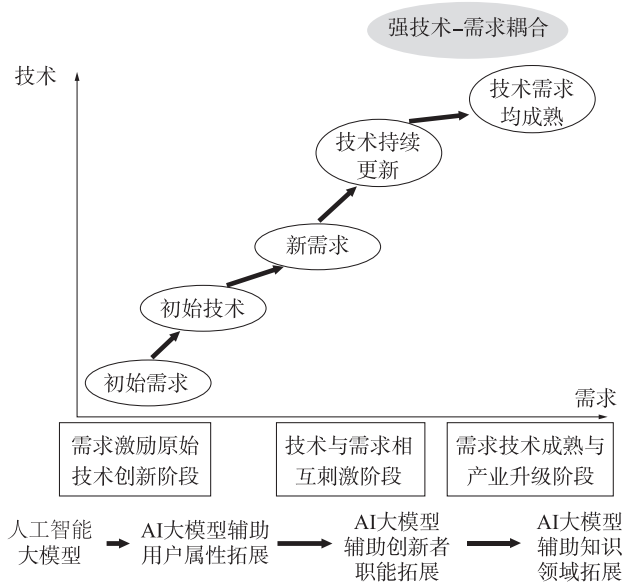


图3 人工智能大模型赋能需求与技术互动创新过程

六、讨论与结论

(一) 关键结论

本文通过对人工智能大模型赋能天猫精灵产品创新的纵向案例研究,深入探讨了人工智能大模型赋能下的技术推动与需求拉动创新机制,得出以下主要结论:第一,传统人工智能技术通过参与技术识别、市场验证和测试发布等环节嵌入技术推动创新,通过用户需求获取、评估与转化、促进个性化需求挖掘与实现等环节嵌入需求拉动创新。第二,人工智能大模型通过创新构思与技术演进、双向互动与迭代创新及知识扩展与行业转型,深度赋能技术与需求的协同演进及产业升级。第三,与传统人工智能技术相比,人工智能大模型在拓展用户属性、创新者职能及知识领域方面有显著优势。同时,企业可以采用传统人工智能技术实现“技术-需求”的弱耦合,促进创新的小范围扩散,而人工智能大模型深度赋能了“技术-需求”强耦合模式,通过显著增加技术和需求之间高度紧密的互动关系,推动创新的大幅度跃迁。该框架为人工智能大模型赋能下的企业创新管理和产业升级提供了理论依据与实践启示。

(二) 理论贡献

一是,本文通过对比传统人工智能技术与人工智能大模型参与的创新模式,揭示了人工智能大模型在创新过程中的独特优势。人工智能大模型凭借其强大的数据处理、自适应学习和知识生成与融合能力,促进了技术创新与需求升级之间的双向紧密互动,为理解企业如何在复杂多变的市场环境中利用人工智能大模型实现持续创新提供了新的学术框架。二是,本文基于对传统技术推动与需求拉动的分析,构建了人工智能大模型赋能下技术与市场需求之间的动态联动机制,促进了“技术-需求”强耦合下的创新扩散。本文为如何整合技术与市场的驱动力量以实现创新最大化提供了新的理论视角与见解。

(三)管理启示

人工智能大模型的智能分析和数据处理能力为企业创新流程的优化提供了从赋智到赋能的动态化辅助过程。通过人工智能大模型,管理者能够更加高效地识别创新机会,精确预测技术路径的风险与潜在市场反应,从而优化创新决策及资源配置。因此,企业应积极将人工智能大模型嵌入到技术研发与市场分析环节中,提升整体创新效率。另外,人工智能大模型能够通过需求预测与市场反馈处理,增强企业对市场变化的敏感度与响应速度。管理者应借助人工智能大模型的需求分析能力,提前布局新兴市场的未来趋势,提升企业在不确定市场环境下的应变能力,保持竞争优势。此外,技术和需求的双向互动对企业创新至关重要。管理者应充分利用人工智能大模型对技术与需求协同创新的促进作用,坚持通过技术的不断迭代满足不断变化的市场需求,确保企业持续保持市场领先地位。

参考文献

- [1] 余江, 孟庆时, 张越, 等. 数字创新: 创新研究新视角的探索及启示[J]. 科学学研究, 2017, 35(7): 1103-1117.
- [2] SCHERER F M. Demand-pull and technological invention: Schmookler revisited[J]. The Journal of Industrial Economics, 1982, 30(3), 225.
- [3] ADNER R. LEVINTHAL D. Demand evolution and heterogeneity technology product and implications for process innovation[J]. Management Sciences, 2001, 47(5): 611-628.
- [4] ULWICK A W. Turn customer input into innovation[J]. Harvard Business Review, 2002, 80(1): 91-126.
- [5] 汪琦. 技术创新与市场需求的互动机制及对产业升级的传导效应[J]. 河北经贸大学学报, 2006, 27(1): 12-17.
- [6] 周飞, 沙振权. 顾客互动和新产品开发绩效的关系研究[J]. 中国科技论坛, 2011(11): 6.
- [7] MARIANI M M, MACHADO I, MAGRELLI V, et al. Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research directions[J]. Technovation, 2023, 122: 102623.
- [8] YOO Y, BOLAND R J, LYTTINEN K, et al. Organizing for innovation in the digitized world[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1398-1408.
- [9] 黄旭. 人工智能的三种效应: 理论分析[J]. 技术经济, 2022, 41(7): 83-92.
- [10] USAI A, FIANO F, PETRUZZELLI A M, et al. Unveiling the impact of the adoption of digital technologies on firms' innovation performance[J]. Journal of Business Research, 2021, 133(4): 327-336.
- [11] BOUSCHERY S G, BLAZEVIC V, PILLER F T. Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-Based language models[J]. Journal of Product Innovation Management, 2023, 40(2): 139-153.
- [12] FRANKE N, PILLER F. Value creation by toolkits for user innovation and design: The case of the watch market[J]. Journal of Product Innovation Management, 2004, 21: 401-405.
- [13] 孟庆时, 余江, 陈凤. 深度数字化条件下的突破性创新机遇与挑战[J]. 科学学研究, 2022, 40(7): 1294-1302.
- [14] ANDERSON P W, TUSHMAN M L. Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change[J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35, 604.
- [15] DOSI G. Technological paradigms and technological trajectories[J]. Research Policy, 1982, 11:147-162.
- [16] DOSI G, NELSON R R. Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes[J]. Handbook of the Economics of Innovation, 2010, 1: 51-127.
- [17] GEELS F W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study[J]. Research Policy, 2002, 31: 1257-1274.
- [18] KARVONEN M, KÄSSI T. Patent citations as a tool for analysing the early stages of convergence[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013, 80: 1094-1107.
- [19] KIM J, SHIN J. Mapping extended technological trajectories: Integration of main path, derivative paths and technology junctures[J]. Scientometrics, 2018, 116: 1439-1459.
- [20] ROTHWELL R. Successful industrial innovation: Critical factors for the 1990s[J]. R&D Management, 1992(3): 221-239.
- [21] ROMER P M. Endogenous technological change[J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(8): 32-36.
- [22] ABERNATHY W J, UTTERBACK J M. Patterns of industrial innovation[J]. Technology Review, 1978, 80(7), 40-47.
- [23] 熊鸿儒, 吴贵生, 王毅. 需求和渠道要素驱动的市场轨道形成机理研究[J]. 科研管理, 2014, 35(7): 13-19.
- [24] BISHOP G L, MAGLEBY S P. A review of technology push product development models and processes[C]//Asme International Design Engineering Technical Conferences & Computers & Information in Engineering Conference, Salt Lake City, Utah: ASME, 2004: 383-392.
- [25] SCHMOOKLER J. Invention and economic growth[J]. The Economic Journal, 1968, 78(309), 135-136.
- [26] LYNN G, MORONE J, PAULSON A. Marketing and discontinuous innovation: the probe and learn process[J]. California Management Review,

- 1996, 38(3), 8-37.
- [27] BROPHEY G, BAREGHEH A, HEMSWORTH D. Innovation process, decision-making, perceived risks and metrics: A dynamics test[J]. *International Journal of Innovation Management*, 2013, 17(3): 1340014.
- [28] SAMLI A, WEBER J. A theory of successful product breakthrough management: Learning from success[J]. *Journal of Product & Brand Management*, 2000, 9(1): 35-55.
- [29] 路易丝·伯兰斯卡姆, 杰姆斯·凯勒. 为创新投资: 21世纪的创新战略[M]. 陈向东, 译. 北京: 光明日报出版社, 1999.
- [30] SOUDER W. Improving productivity through technology push[J]. *Research Technology Management*, 1989, 32: 19-24.
- [31] HAMEL G, PRAHALAD C. Corporate imagination and expeditionary marketing[J]. *Harvard Business Review*, 1991(7-8), 81-92.
- [32] SCHUH G, WOELK S. Approach for matching production technology capabilities with strategic product requirements[J]. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 2015, 4(12): 283-288.
- [33] NEMET G F. Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change[J]. *Research Policy*, 2009, 38(5): 700-709.
- [34] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Innovation and learning: The two faces of R&D[J]. *The Economic Journal*, 1989, 99 (397): 569-596.
- [35] MOWERY N, ROSENBERGN. The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies[J]. *Research Policy*, 1993, 22(2): 107-108.
- [36] CHIDAMBER S, KON H. A research retrospective of innovation inception and success: The technology-push, demand-pull question [J]. *Technology Management*, 1994, 9(1): 94-112.
- [37] TROTT P. Innovation management and new product development[M]. London: Pearson Education, 2008.
- [38] HOWELLS J. The response of old technology incumbents to technological competition—Does the sailing ship effect exist? [J]. *Journal of Management Studies*, 2002, 39(7): 887-906.
- [39] HAEFNER N, WINCENT J, PARIDA V, et al. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 162: 120392.
- [40] ARROW K. Economic welfare and the allocation of resources for invention[M]. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- [41] EGGERS J P, KAPLAN S. Cognition and renewal: Comparing CEO and organizational effects on incumbent adaptation to technical change [J]. *Organization Science*, 2009, 20: 461-477.
- [42] NELSON R R, WINTER S G. An evolutionary theory of economic change[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- [43] DAVID P. The dynamo and the computer: An historical perspective on the productivity paradox[J]. *American Economic Review*, 1990, 80 (2): 355-361.
- [44] GAVETTI G, LEVINTHAL D. Looking forward and looking backward: Cognitive and experiential search[J]. *Administrative Science Quarterly*, 2000, 45: 113.
- [45] POSEN H E, KEIL T, KIM S, et al. Renewing research on problemistic search—A review and research agenda[J]. *Academy of Management Annals*, 2018, 12: 208-251.
- [46] KIJKUIT B, VAN DEN ENDE J. The organizational life of an idea: Integrating social network, creativity and decision-making perspectives[J]. *Journal of Management Studies*, 2007, 44(6): 863-882.
- [47] 余江, 马蕾, 张越. 产业智能化: 理论机制与中国实践探索[J]. *创新科技*, 2024, 24(1): 1-7.
- [48] 肖红军, 张哲, 王欣. 数字平台企业社会价值共创的实现机制——基于美团“青山计划”的纵向案例研究[J]. *管理世界*, 2024, 40(10): 146-171.
- [49] 陈逢文, 付龙望, 张露, 等. 创业者个体学习, 组织学习如何交互影响企业创新行为? ——基于整合视角的纵向单案例研究[J]. *管理世界*, 2020, 36(3): 22.
- [50] 张璐, 梁丽娜, 苏敬, 等. 破茧成蝶: 创业企业如何突破能力的刚性束缚实现进阶?[J]. *管理世界*, 2020, 36(6): 189-201, 253.
- [51] 王福, 刘欣悦, 刘俊华, 等. 场景如何赋能短视频立体化价值创造? ——快手案例研究[J]. *技术经济*, 2024, 43(6): 44-57.
- [52] URQUHART C. Grounded theory for qualitative research[J]. *SAGE*, 2022: 1-100. DOI:10.4135/9781526402196.
- [53] 阳镇, 陈劲. 算法治理的理论分野与融合框架[J]. *科学学研究*, 2023, 41(10): 1747-1754.

Dual-trajectory Innovation Enabled by AI Large Models in Technology and Demand: Mechanisms and Practical Exploration

Yu Jiang^{1,2}, Nie Jiayu^{1,2}, Li Wanqing^{1,2}, Chen Feng^{1,2}

(1. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2. School of Public Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The development of AI large models is reshaping the innovation model driven by technology-push and demand-pull, making the interaction mechanisms between the two more closely integrated. However, existing literature lacks a systematic discussion on the innovation process driven by the interaction between demand and technology under the influence of AI large models. For this reason, a case study of AI large model-empowered innovation in the Tmall Genie product was conducted, based on the perspectives of the technology track and market track. The pathways for technology-push, demand-pull, and dual-track interactive innovation enabled by AI large models were extracted. The findings indicate that traditional AI technologies contribute to technology-push innovation by participating in stages such as technology identification, market validation, and testing, while also embedding in demand-pull innovation through stages like user need acquisition, evaluation, and transformation, facilitating the discovery and realization of personalized demands. AI large models enable the synergistic evolution of technology and demand, and support industry upgrading by promoting innovation ideation, technological advancement, bidirectional interaction, iterative innovation, knowledge expansion, and transformation. Compared with the innovation diffusion under the weak coupling mode between technology and demand driven by traditional AI, AI large models, with their significant advantages in expanding “user attributes” “innovator roles” and “knowledge domains” promote innovation diffusion under the strong coupling mode between technology and demand. It provides theoretical foundations and practical insights for enterprise innovation management and industrial upgrading empowered by AI large models.

Keywords: artificial intelligence; technological trajectory; market trajectory; innovation pathway; case study