

# 产学研合作如何激发数字原生企业发展新质生产力

## ——知识编排视角下的探索性单案例研究

尚路, 李东红, 韩思齐, 贾宁

**[摘要]** 发展新质生产力是高质量发展的内在要求和关键举措,然而鲜有文献从微观视角探讨数字原生企业如何实现这一目标。本文以国内人工智能脑科学企业同心智医为研究对象,采用探索性单案例研究方法,深入挖掘知识编排视角下产学研合作激发数字原生企业发展新质生产力的微观机制。研究发现:①产学研合作推动数字原生企业发展生产力的过程主要经历产学研松散合作、三螺旋深度协同和多主体全面融合三个阶段。随着阶段演进,产学研合作的广度不断扩大,合作模式逐步深化,并通过劳动力、劳动资料和劳动对象的要素演进,逐步形成新质生产力。②数字原生企业发展新质生产力时,贯穿始终的关键资源是基于数据的知识,其发展新质生产力的过程本质上是发挥数字禀赋,进行知识搜寻、知识获取、知识加工和知识转化的知识编排过程。③“技术—知识—数据”融合是数字原生企业发展新质生产力的关键机制。数字原生企业以技术获取知识、知识转化数据、数据支撑技术的融合方式持续激发数据价值。理论上,本文拓展了产学研合作与知识编排理论,为数字原生企业发展新质生产力提供了理论支持。实践上,本文从企业、行业和宏观政策三个层面为产学研合作激活数据要素、发展新质生产力提供了策略建议。

**[关键词]** 产学研合作; 数字原生企业; 知识编排; 新质生产力; 案例研究

**[中图分类号]** F272 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2025)01-0174-19

### 一、引言

生产力的发展是推动社会进步的关键。发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。党的二十届三中全会提出,要健全因地制宜发展新质生产力体制机制,健全促进实体经济和数字经济深度融合制度。新质生产力是中国经济发展到一定阶段的必然要求,是超越传统生产力的新型生产力(周文和许凌云,2023)。新质生产力发展既包含对传统生产要素的优化,更强调通

**[收稿日期]** 2024-08-14

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目“复杂竞合关系下新兴创新生态系统协调机制研究”(批准号72472084);国家自然科学基金青年项目“链主企业引领的供应链金融‘链上’中小企业融资与稳链纾困研究”(批准号72402035);国家自然科学基金优秀青年科学基金项目“企业战略与财务决策”(批准号72022006)。

**[作者简介]** 尚路,清华大学经济管理学院博士后,管理学博士;李东红,清华大学经济管理学院教授,博士生导师,管理学博士;韩思齐,对外经济贸易大学国际经济贸易学院讲师,管理学博士;贾宁,清华大学经济管理学院副教授,博士生导师,会计学博士。通讯作者:贾宁,电子邮箱:jian@sem.tsinghua.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

过技术创新实现生产力的全要素提升。加快发展新质生产力,对于实现高水平科技自立自强、建设现代化产业体系和打造创新型国家具有重要意义。

数字原生企业作为数字经济的组成部分,是发展新质生产力的重要微观主体(谢富胜等,2024)。不同于传统企业,数字原生企业拥有天然的数字禀赋:一方面是对大数据、人工智能等数字技术的灵活运用(孙新波等,2019);另一方面是对数据要素的积累和加工(Cennamo and Santalo, 2013)。从新质生产力视角看,数字原生企业在劳动者、劳动资料和劳动对象三个维度与新质生产力的特征高度契合:劳动者主要是具备高数字化素养的知识型人才;劳动资料主要依赖数字技术和数据处理工具;劳动对象主要以数据为主,并通过智能算法分析实现价值创造(江小涓和靳景,2022)。

尽管数字原生企业拥有数字禀赋,但是在发挥这一优势过程中仍然面临诸多挑战:①数字技术的快速发展和跨领域融合应用加剧了技术的动态性和复杂性,数字原生企业不仅需要适应新兴技术(如人工智能、物联网)的迭代,还需克服技术学习和应用的高成本问题;②数据转化为生产力的机制尚不完善,数据的异构性、治理复杂性及隐私保护要求加剧了“数据孤岛”问题,阻碍了数据价值的释放(谢康等,2023;马鸿佳和王亚婧,2024);③数据标准、技术基础、业务模式、合作界面与接口等方面的不一致性以及由此带来的弱匹配性,使得数字原生企业整合内外部资源以实现协同创新的效果尚未充分发挥(吕鲲等,2022)。上述挑战使得数字原生企业在发展新质生产力过程中存在着技术演进能力、数据转化效率和创新资源协同等瓶颈。

产学研合作作为数字原生企业突破上述瓶颈提供了重要指引。产(企业)、学(高校)和研(科研机构)之间的动态合作可以有效整合技术、知识与数据资源,打破传统生产关系的静态格局,从而实现创新突破和资源高效配置(Ponds et al., 2009)。知识编排是解释产学研合作的重要理论视角,是企业针对发展目标有意识获取知识并进行加工转化以创造价值的过程。在数字原生企业发展过程中推进产学研合作与知识编排,可以产生新的“化学反应”,带来特别的价值。数字原生企业依托数字禀赋实现产学研合作并获取知识,结合自身数字禀赋对知识做进一步的编码、解码、开发与探索,可以促进知识在企业内部的转移和成果转化(Wang and Lu, 2021;周翔等,2023),并从合作方获得更为广泛的技术支持和创新驱动,共同构建起创新生态系统(Rajalo and Vadi, 2017;Rybnicek and Königsgruber, 2019)。目前,大多数关于产学研合作中知识编排路径的研究主要关注传统企业的合作模式、合作内容及合作成果,而较少关注数字原生企业这一数字经济时代诞生的新型企业主体(单宇等,2023)。尽管部分文献从编排视角解构知识在企业成长、创新和价值创造中发挥的重要作用,并形成了以知识获取、知识解码、知识整合、知识嵌入等构念为核心的知识编排模型(周翔等,2023;许晖等,2024a),但是未能深刻揭示数字原生企业数字禀赋驱动下知识编排过程的复杂性和多层次性。作为数字经济时代的代表性企业,数字原生企业价值创造过程与传统企业不同,其高度依赖数字技术的灵活运用与数据禀赋的深度激活(孙新波等,2019)。对数字原生企业产学研合作与知识编排微观机制的研究不足,不仅限制了产学研合作在数字情境下的理论边界和适应机制,而且难以揭示数字原生企业数字禀赋与知识要素在数字情境中的微观互动机理。因此,亟须对这一领域进行深入探索。

基于对现有理论的认识和实践发展的需求,本文将研究问题聚焦于“产学研合作如何激发数字原生企业发展新质生产力”。人工智能以及脑科学作为《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中提到的科技前沿领域,具有技术复杂、数据密集等特点,是新质生产力的典型领域。本文选择人工智能脑科学领域的数字原生企业——同心智医科技(北京)股份有限公司(简称同心智医)作为研究对象,重点回答以下三个问题:①数字原生企业发展新

质生产力中的产学研合作过程是什么?②知识在数字原生企业的产学研合作过程中发挥怎样的作用?③数字原生企业的数字禀赋与知识之间的联动机制是什么?

本文主要创新点是通过聚焦数字原生企业这一情境,剖析数字原生企业的数字禀赋特征,引入产学研合作视角与知识编排理论,从知识形态的演化流动和知识编排的多样性交互角度深入分析数字原生企业发挥数字禀赋进行知识编排的微观机制,扩展了现有知识编排理论对知识转化微观机制的理解。同时,本文从动态协同视角和知识演化视角拓展了产学研合作文献,构建了数字原生企业产学研合作的演进模型,深化了对产学研合作机制的理解。综上所述,本文既打开了数字原生企业发展新质生产力的“黑箱”,丰富了新质生产力研究的细分领域,也为类似背景的企业提供实践指导,助力数字原生企业发展新质生产力,并从微观视角推动创新型国家的建设。

## 二、文献综述

### 1. 关于数字原生企业的性质及其与新质生产力关系的研究

数字原生企业是指自创立之初便基于数字化和数据驱动运作的天生数字企业。这类企业在生产、流通、交易活动和组织交互中依赖数字技术支持,并在数字技术应用、数据资源获取与整合、快速创新等方面具有天然优势(李煜华等,2023;单宇等,2023;王子阳等,2023;许晖等,2024b)。数字原生企业主要包括数字平台企业、专业数据生产商、依托数据的新创企业以及数字相关基础设施企业(江小涓和靳景,2022)。与之对应的非数字原生企业是指以物理世界为中心从事生产、流通等经济活动的企业,主要依赖传统生产要素和物理空间的资源配置,通常在数字技术和数据资源的获取、整合与应用方面相对滞后,而且在应对数字经济转型和实现快速创新的过程中面临更大的挑战(李煜华等,2023)。

数字原生企业的价值创造是一个整体过程,不仅涉及基本的数字技术和数据要素,还包括组织内部数字流程管理和一体化数字系统与平台架构等因素(Mathrani et al., 2013; Monaghan et al., 2020)。从数据要素看,数字原生企业基于数据这一核心战略资产进行价值创造,其数据价值激活包括数据价值积累、数据价值挖掘和数据价值输出三个关键阶段,从而将最初获取的非结构化、低价值数据转化为支撑企业价值创造活动的高价值数据资产,或是相关的商业知识,以获取利益(单宇等,2023)。随着数字经济的发展,数字原生企业收集了规模更大、精确度更高的数据,以此支撑企业提高产品或服务创新水平。从技术手段看,与非数字原生企业相比,数字原生企业更依赖大数据分析、云计算、区块链、人工智能等新兴数字技术,以迅速适应市场变化并获得用户的快速增长(李煜华等,2023)。从数字系统与平台架构看,数字系统可以帮助数字原生企业完善业务流程,提高组织内部的跨部门业务协同效率,更重要的是使数字原生企业快速获取信息并支撑决策和管理控制(Mathrani et al., 2013)。平台架构是连接数字原生企业与外部合作伙伴互补资源的重要渠道。数字平台具有三个基本特征:以技术为媒介、支持用户组之间的交互、允许这些用户执行特定的任务(Constantinides et al., 2018)。数字原生企业的数字平台架构可以链接起底层数据要素和数字技术要素,有助于拓展企业创新开发的可能性边界(Bonina et al., 2021)。

数字原生企业是发展新质生产力的重要微观主体(谢富胜等,2024)。新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃迁为基本内涵,以全要素生产率的大幅提升为核心标志(周文和许凌云,2023;李庆雪等,2024)。从新质生产力的三个维度出发,数字原生企业的特征与新质生产力高度契合。从劳动者角度看,与新质生产力匹配的新质劳动者是知识型和创新型劳动者,需要

具备相对传统劳动者更为先进的认识和知识技能,并能够熟练运用前沿技术和智能设备从事生产(周文和许凌云,2023)。从劳动资料角度看,新质生产力需要的劳动资料是一系列提升供给体系效率和质量的“高精尖”设备,而数字原生企业通过引入智能化设备,实现了生产效率和资源利用率的显著提升,“高精尖”设备成为推动数字原生企业技术创新和生产优化的核心工具(江小涓和靳景,2022)。从劳动对象角度,数据要素是发挥新质生产力较为典型的新型劳动对象,也是推动传统产业升级以及战略性新兴产业和未来产业发展的必要条件,而数字原生企业的劳动对象主要集中于高质量的结构化和非结构化数据,通过实时采集、分析和智能化转化形成商业价值,从而成为数字原生企业竞争力的核心资源。

## 2. 关于产学研合作、知识编排及其在数字原生企业中应用的研究

产学研合作是驱动企业创新的重要机制。早期的产学研合作研究大多数关注企业、高校和科研机构之间基于具体合作项目和活动的直接合作,主要针对企业的技术和产品开发需求,通过资源共享与优势互补,共同开展技术创新活动,从而实现知识快速转化并提升企业创新能力(Perkmann and Walsh, 2007; Ponds et al., 2009)。Etzkowitz and Leydesdorff (2000)提出的三螺旋模型将政府引入产学研合作框架中,关注企业、高校或科研机构、政府三方的动态互动。其中,企业负责识别并提出市场导向的创新需求,高校或科研机构负责提供知识生产和技术创新支持,而政府则充当协调者和推动者,提供政策、资源和激励,促成产学研合作的有序发展(赵晶等,2022)。Carayannis and Campbell(2009)进一步提出了四螺旋模型,认为产学研合作是学术界、政府、企业和社会相互作用的结果。不同参与主体需要创建清晰、全面的价值主张,并通过鼓励新知识创造、传播和应用的协作过程以推动创新。

无论是哪种产学研合作模式,背后的核心都在于构建企业、高校以及科研机构之间的有效知识编排机制。知识是经过理解和应用的经验、信息和技能,是数字时代和知识经济时代创新过程中必不可少的基本资源(Venturini et al., 2019)。知识编排理论吸收了资源编排理论中构建、捆绑和利用的编排观点(Sirmon et al., 2007; Sirmon et al., 2011),通过进一步聚焦知识资源,强调组织能够动员、协调和利用内部和外部的知识组合,将知识转化为竞争优势并促进价值创造(Asiaei et al., 2021; Zhang and Li, 2023)。目前有关知识编排的文献主要集中在动态能力、知识网络、编排机制等方面。在动态能力相关的研究中,知识编排提出可以将知识从资源发展为动态能力(周翔等, 2023)。在知识网络相关的研究中,知识编排可以视为一种中介形式,编排者通过占据知识和创新网络的中心位置、激励知识共享、触发知识生成、积累社会资本等方式促进多方从松散耦合网络向紧密稳定关系发展(Ritala et al., 2023)。在编排机制相关的研究中,知识编排过程可以表现为知识捕获、知识编码、知识整合、知识嵌入、知识重组和知识更新等(周翔等,2023;许晖等,2024a)。

产学研合作不仅可以推动存量知识的共享,也能通过知识编排实现知识溢出。知识溢出是指知识从一个网络方到另一个网络方的无意识流动(Ko and Liu, 2015),合作伙伴之间的密集接触和知识溢出在创新过程中发挥关键作用。在产学研合作中,知识通常是向各个方向流动,并使知识的发送者和接收者受益(Ritala and Stefan, 2021)。对于数字原生企业,知识在跨组织边界之间的流入和流出可以改善其在产学研合作中特定专业知识获取的机会,使企业有能力与其他参与主体建立更稳定的合作关系,促进创新成果的产出(Alberti and Pizzurno, 2017)。另外,跨组织边界的知识搜索可以产生高价值的创新机会,这是由于超越组织边界的知识共享提高了知识整合和知识溢出的可能性(Ritala and Stefan, 2021)。然而,知识特性和组织边界的复杂性使得知识跨边界流动比在组织内部流动更具挑战性(Gurca et al., 2021),隐性知识和复杂知识的流动则涉及很高的机会成本

(Ritala et al., 2023)。

数字原生企业依托独特的数字禀赋,尤其是天生的数字技术和基于数据的价值实现方式,实现了不同于传统企业的产学研合作方式与知识编排路径。数字原生企业天然的数字化运营模式可以打破地理空间的限制,从而扩大产学研合作的范围和深度。随着数字原生企业禀赋的不断释放,数字原生企业的产学研合作逐渐突破传统合作模式下有限主体和有限要素之间的单向传递,演化为多主体之间知识、技术、人才与市场深度融合的生态系统。在产学研合作的过程中,基于数字技术驱动的数字平台架构,数字原生企业能够突破传统组织边界,实现资源的高效整合与知识流动,使数据、知识和技术在产学研合作中得以深度交互(Alberti and Pizzurno, 2017)。另外,数字原生企业通过动态的知识编排方式,将产学研合作中获取的知识与自身的数字禀赋结合,推动了数据要素的深度价值转化,可以实现从数据到高价值知识再到创新资源的跃迁(Ponds et al., 2009)。综上所述,以数字原生企业数字禀赋为基础、知识编排为纽带的产学研合作模式,不仅能推动数字原生企业内部创新能力的提升,也可以促进产业链和创新生态的优化升级(叶伟巍等,2014)。

### 3. 研究述评

从上述文献回顾中可以发现,已有研究对数字原生企业做出了较为清晰的界定,并初步探究了数字原生企业价值创造的内在机制及其与新质生产力之间的关系。相关文献在深度发掘传统产学研合作模式及知识编排机理的同时,尝试将研究延伸至对数字原生企业相关事项的观察和剖析上。然而,现有研究在如下方面仍然存在着一些缺口:①尽管研究普遍承认知识编排对知识整合和转化的关键作用,但在数字原生企业的产学研合作背景下,文献对不同知识形态演化以及产学研合作中知识加工的具体机制探讨尚不深入(Ritala et al., 2023)。②大多数研究仍聚焦于传统企业在产学研合作框架下的合作模式、合作内容和合作成果,而较少探讨数字原生企业如何利用独特的数字禀赋开展产学研合作。部分文献对产学研合作的知识流动机制已有一定探索,但主要聚焦于知识存量和知识流量的基础层面,未能深刻揭示数字禀赋驱动下知识动态流动的复杂性和多层次性(单宇等,2023)。③从新质生产力发展的视角看,当前研究主要从宏观层面探讨制度环境和产业政策的作用(杜运周等,2024),忽视了以数字原生企业为代表的企业主体层面的微观生成机制。另外,关于数字原生企业如何推动劳动者、劳动资料和劳动对象的升级与优化,以及三者之间的动态组合和互动,亟须进一步的理论深化。为此,本文从产学研合作视角和知识编排理论出发,解构数字原生企业发展新质生产力的路径机制,具有重要的理论价值。

## 三、研究设计

### 1. 研究方法

本文的核心问题是产学研合作如何激发数字原生企业发展新质生产力。鉴于研究问题的复杂性与新颖性,以及具有“How”这一典型的探索性特征,探索性单案例研究方法较为合适。本文关注的企业主体是数字原生企业,其发展新质生产力的过程涉及知识、数据、技术等多种要素的应用和动态转化,单案例研究能够充分展示数字原生企业在产学研合作框架下的具体实践细节,深入挖掘数字原生企业发展新质生产力过程中的复杂微观动态机制,符合研究对于细节与深度的高要求。另外,数字原生企业和新质生产力都是数字经济和知识经济背景下的新情境、新构念,属于新兴研究领域。探索性案例基于灵活的编码方法,对具体的案例实践情境的研究,有助于在研究不成熟时构建新理论或发展现有理论(Yin, 2009)。

## 2. 案例企业选择

本文在选择案例企业时,遵循理论抽样、典型性和数据可获得性原则(Eisenhardt, 1989)。最终选择国内一家人工智能脑科学领域的数字原生企业同心智医作为研究对象。具体理由如下:

(1)理论抽样原则。本文旨在探讨数字原生企业发展新质生产力的微观路径。为实现这一目标,案例企业必须满足两个核心条件:一是具备数字原生企业的特征;二是有效推动新质生产力发展。同心智医是2014年在清华科技园创办的典型数字原生企业,致力于通过互联网医疗服务平台方式解决国内医疗资源不均衡的问题。随着公司发展,同心智医分别经历了互联网医疗服务平台、数字影像平台、人工智能脑科学平台三个阶段,彰显了数字原生企业发挥数字连接、数据驱动等典型特征的动态演进。同时,新质生产力作为一种新的生产力形态,本质在于现代新兴技术与知识经济的深度融合。因此,选择具有代表性的战略性新兴产业,对研究推进具有重要意义,人工智能脑科学行业显然符合这一要求。在人工智能脑科学领域,同心智医是国内人工智能脑科学领域的专精特新“小巨人”企业,公司开发的人工智能脑科学产品以脑部重大疾病临床需求为基础导向,将AI技术研发、软硬件产品技术转化、临床产品应用等各方资源相互匹配,能够为医生提供全流程诊疗的智慧化服务。因此,将同心智医作为案例对象满足本文理论抽样需要。

(2)典型性原则。同心智医是国内人工智能脑科学领域的创新型领军企业,2023年获得北京市专精特新企业认证,2024年获得国家级专精特新“小巨人”企业认证。另外,同心智医在发展过程中所体现出的产学研合作特征,具有广泛的适用性和典型性。在发展的不同阶段,同心智医通过与国内外多所知名高校和科研机构建立合作关系,采取多样化的产学研合作模式,包括项目制合作、技术联合开发、技术战略合作等,成功将前沿知识技术转化为市场化产品,最终实现新质生产力发展。

(3)数据可获得原则。自同心智医成立之初,研究团队便与其建立了联系,并在同心智医的成长历程中持续保持了稳固的长期合作关系。同心智医的创始人及高层管理人员在参与研究团队的调研和访谈过程中,也主动协助研究团队与产学研合作伙伴建立联系,帮助完成访谈。这一过程极大地增强了本文在数据收集方面的优势。基于密切的合作关系,本文获得了大量跨周期、跨阶段、多角度的一手和二手数据,从而确保研究结论的可靠性和科学性(Yin, 2009)。<sup>①</sup>

## 3. 数据收集

本文在数据收集过程中遵循三角验证的原则,从多角度获取了与研究主题相关的丰富数据。具体来说,本文的数据收集分为以下几个方面:①在一手资料方面,历时2年,进行多轮深度访谈,且访谈对象涵盖了同心智医的创始人、公司高管以及外部合作的高校和科研机构的相关人士。研究团队还多次实地考察同心智医,体验同心智医开发的人工智能脑科学产品,深入了解企业的发展情况。②在二手数据方面,收集了包括国家和相关部门发布的有关新质生产力和战略性新兴产业的政策文件、同心智医创始人的公开采访记录,以及企业网站上的公开信息等资料。这些数据为本文提供了丰富的背景信息和外部验证材料,确保了研究的全面性和客观性。<sup>②</sup>

本文采用单案例研究方法,因为研究过程有明确的理论指导,所以选择采用Gioia(2013)的编码方法,通过将数据分阶段编码,逐步形成理论构念。为了确保研究的信度,在编码过程中,研究团队采取背靠背的编码方式,由2位研究员分别编码,确保编码过程的客观性和一致性。在每轮编码

① 案例企业发展阶段概况参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

② 案例企业数据来源参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

完成后,2位编码员会对比编码结果,通过相互讨论消除歧义。当遇到讨论无法解决的问题时,通过邀请外部专家探讨,最终形成统一的编码框架。在编码效度方面,研究通过数据三角验证的方式验证编码构念效度,且每个构念力求能从多种数据来源,包括一手访谈、内部文件或新闻报道等进行验证。为了确保理论饱和度,本文在编码过程中通过逐步增加数据量与多轮编码迭代,最终在新增数据中未观察到新的构念,同时现有编码能够充分解释研究现象,即可判定为实现理论饱和(Corbin and Strauss, 2014)。研究编码框架如图1所示。

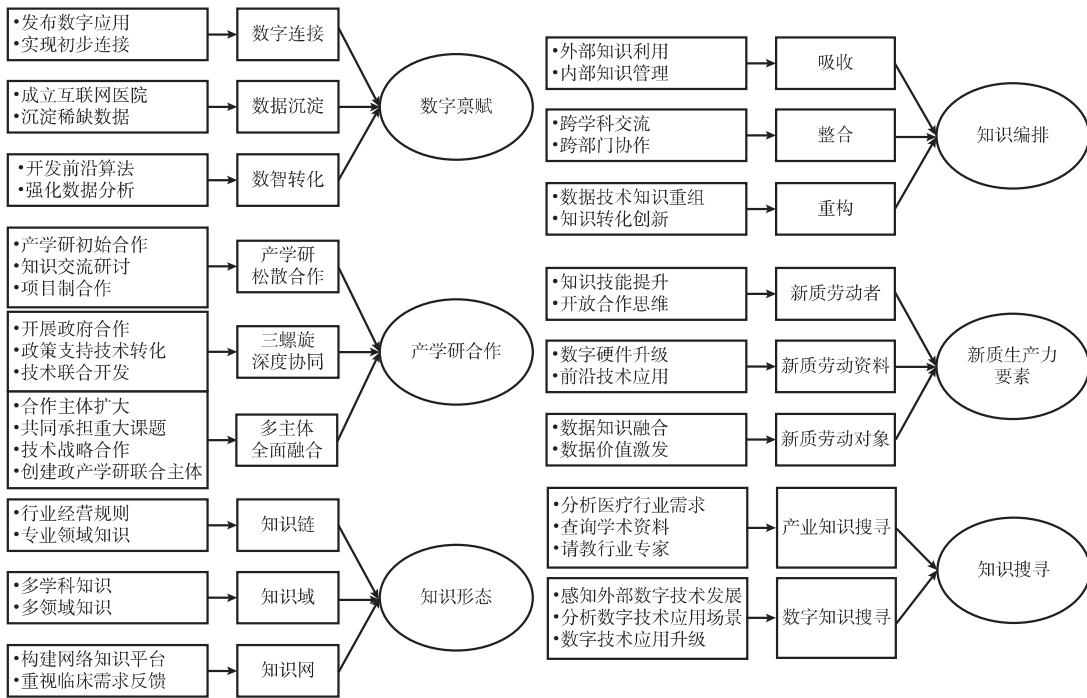


图1 研究编码框架

#### 四、案例分析

从案例素材梳理、编码及归纳分析的结果看,数字原生企业发展新质生产力的过程本质上是数字原生企业发挥数字禀赋,依托不同广度和深度的产学研合作模式演化,不断获取知识并对知识进行加工的动态过程。在此过程中,知识搜寻发挥了重要的推动作用,成为驱动数字原生企业数字禀赋持续升级和深化的关键机制。这一过程经历了基于数字连接的产学研松散合作、基于数据沉淀的三螺旋深度协同、基于数智转化的多主体全面融合三个阶段。

##### 1. 阶段一:基于数字连接的产学研松散合作

在创业初期,同心智医作为一家数字原生企业,通过发布数字应用彰显自身特征,并基于数字平台的网络效应连接外部主体。这一阶段,由于资源和能力的限制,同心智医采取了松散合作的产学研合作模式。具体而言,在合作广度上,合作主体数量较少,主要依赖数字应用的数字连接能力和创始人自身社会关系与有限的高校和科研机构合作。在合作深度上,主要以项目制的形式联合承担一些课题。产学研合作产出的知识形态主要是知识链,即以行业规则和专业知

知识,且在知识流动方向上主要呈现单向线性流动。数字原生企业通过吸收产学研合作过程中产生的知识,提升内部人员的知识技能和开放合作思维,推动了新质劳动者的发展,为新质生产力发展奠定了坚实的人才基础。<sup>①</sup>

数字连接是数字原生企业的核心禀赋之一,是指通过数字应用、数字平台等方式促进数字原生企业与客户、合作伙伴之间的实时互动,从而加速信息流通,提高资源整合效率(Bonina et al., 2021)。数字连接不仅打通了数据传递的通道,还帮助数字原生企业更高效地利用各类资源。同心智医在这一阶段发布了两款数字应用,成功建立了数据和信息流动基础。例如,同心智医推出了“易检查”产品,患者可通过该平台自助完成健康咨询和检查预约,从而与企业之间建立了初步的数字化互动。此外,同心智医还开发面向医生的“快诊”应用,为医生提供便捷的数据访问和病历管理功能。通过这些数字应用,同心智医不仅扩大了资源的触达范围,还为外部更广泛的产学研主体展开合作提供了更多机会。

产学研松散合作是一种低约束的合作模式,核心内涵既包括产学研合作广度上的有限主体,也包括在合作深度上主体之间的灵活交流。通过建立企业与高校、科研机构之间松散的联系,帮助数字原生企业接触到前沿知识和技术支持的同时保持合作的灵活性。作为初创企业,同心智医在这一阶段的影响力比较有限,难以连接大范围的产学研主体。然而,通过发挥自身数字连接的禀赋,同时基于创始人的社会关系,同心智医与一些高校和科研机构建立了合作。在合作模式上,这一时期的合作主要是以高灵活性和低成本的知识研讨和项目课题的形式开展。例如,同心智医会定期组织一些医疗领域的专家开办技术交流会,也会与一些高校和医院的科研机构共同申请承担一些课题项目。松散合作的模式帮助同心智医与学研机构建立了初步关系,为后续更深层次的合作奠定了良好的条件。

知识链是产学研松散合作过程中产生的一种线性知识。知识链的特点在于线性结构和知识流动的单向性。在产学研松散合作的初期,由于合作主体相对有限,合作模式主要以项目制为主,合作各方的互动集中在特定的任务和课题上。因此,产出的知识通常较为基础,主要包括行业规则、技术规范以及专业知识等。这些知识往往较为系统化和封闭,具有较强的领域专属性。此外,知识链的流动方向通常是单向的,主要由知识较为集中的一方(通常是高校或科研机构)向企业转移。在松散合作模式下,企业通过获取知识,弥补技术和市场经验的不足。借助这一合作模式,同心智医迅速获得自身所缺乏的行业规则和专业知

识,为后续的知识转化和技术创新奠定基础。吸收是基础的知识加工方式,主要针对知识链。吸收不仅包括知识获取,还包括企业对知识理解、内化及在实际运营中的灵活应用,从而提升产品或服务的价值。这一阶段,同心智医对知识链的吸收主要有两个途径:一是外部知识的直接利用,同心智医在吸收行业规则和专业知

识后,能够基于这些外部知识对初期技术产品和服务进行迭代改进;二是内部的知识管理,通过打造知识管理平台,同心智医将外部的知识有效沉淀,形成对内部员工的长期赋能。新质劳动者是指具备较高知识技能,同时具备开放思维的新型劳动者。这类劳动者不仅能够完成日常任务,还具备适应快速技术变迁的能力,并通过持续的学习和实践不断提升自己。在这一阶段,通过与高校和科研机构的松散合作,同心智医不仅获得了行业规则和专业知

<sup>①</sup> 松散合作阶段的编码和典型证据援引参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。



命题1:数字原生企业通过发挥数字连接禀赋,能够实现松散合作的产学研合作模式。产学研合作的产出是单向流动的线性知识。通过对知识链的知识进行吸收,数字原生企业能够促进新质劳动力的发展。

## 2. 阶段二:基于数据沉淀的三螺旋深度协同

这一阶段,同心智医通过成立数字医院,基于数据沉淀能力,实现更高层次的产学研合作。同心智医在合作广度上增加与政府的合作,在合作深度上则以技术联合开发和技术平台构建为主。在政府政策引领及产业、高校和科研机构的支持下,同心智医建立了多方紧密协作的产学研平台。产学研合作的结果是产生双向流动的跨学科、跨领域的知识域。同心智医通过对知识域的整合,实现了技术升级和应用能力的强化,满足了新质生产力发展对先进工具的需求。<sup>①</sup>

数据沉淀是数字原生企业的重要特征之一,是指数字原生企业在运营过程中,通过各类数字化工具和平台积累、存储和管理大量数据的能力。随着企业的发展,同心智医逐渐意识到数据在数字时代的重要意义。2018年,国务院办公厅印发《国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》(国办发〔2018〕26号),允许依托医疗机构发展互联网医院。同心智医敏锐捕获到互联网医院的政策机会,在政策发布后第一时间申请互联网医院牌照,并在2018年5月率先成立互联网医院。获得互联网医院牌照后,同心智医可以向医生和病患双方提供诊疗服务及全病程管理,包括开处方、复诊问诊、影像检查、药事服务、随访管理等服务,同时在服务过程中也产生并积累了大量稀缺数据。

三螺旋深度协同是一种由政府、产业和学术界共同推动的深度合作机制。政府提供政策支持,产业界引导市场需求,学术界注入科研力量。三螺旋合作不仅促进了资源共享,也推动了技术的深层应用,为企业系统化创新提供了强有力的支持(Etzkowitz and Leydesdorff, 2000)。在这一阶段,随着公司的发展,尤其是核心数据的积累,同心智医与更广泛的产学研主体合作。具体而言,同心智医积极响应政府政策,在产学研合作主体层面增加了对政府的连接和对政策的把握。在政府政策引领、高校和科研机构提供理论支持的情况下,同心智医在全国范围创办了一大批医学影像中心,构建起覆盖全国的医疗资源共享平台。平台通过远程会诊等方式为基层医院提供影像诊断支持,实现了医疗资源在不同地区的互联互通,有效保障产学研各方资源的深度协同。另外,在合作深度上,相对于前期的项目制合作,这一阶段得益于数据沉淀能力,同心智医开展了一些深度的技术联合开发,实现了产学研合作更深层次的协同。

知识域是三螺旋深度协同过程中产出的跨学科、跨部门的知识。与线性知识相比,知识域不仅能够提升知识流动的广度,还能促进知识在合作各方之间的双向流动。知识不仅是从学术界或研究机构向企业单向转移,还包括企业将实践中积累的经验返回到产学研各方。这种双向的互动和知识流动,使得各方能够在合作过程中相互促进、共同创新。对于同心智医而言,伴随着经营的深入和业务的复杂,同心智医不仅要获取与自身影像业务相关的跨学科知识,包括医疗器械、数字技术等,也关注政策发布、工程管理等方面的跨领域知识。另外,在获取知识的基础上,同心智医还将自身的知识传递给产学研合作伙伴,帮助合作方深化对知识的理解和应用。

整合是指对跨学科和跨领域的知识进行有效的融合,以解决复杂的技术问题和满足创新需求。企业通过将不同来源的知识结合起来,形成完整的技术体系或解决方案,从而推动产品的优化和技术的突破。这一阶段,同心智医基于发展需要,采取了两种知识整合方式:一是通过跨学科交流,将

<sup>①</sup> 深度协同阶段的编码和典型证据援引参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

医疗影像、医疗器械、数字技术等不同领域的知识有机整合,推动产品快速迭代和技术创新;二是通过跨部门协作,对算法、工程、产品销售等部门的知识进行整合,从而优化产品开发流程。

新质劳动资料是指企业在生产或服务过程中使用的数字化和智能化工具。在这一阶段,同心智医通过数字硬件升级和前沿技术应用,推动了新质劳动资料的发展。一方面,同心智医通过升级基础数字硬件,确保能够对数据进行安全管理;另一方面,同心智医明确前沿技术的应用方向,并通过引入前沿技术工具,确保高质量的医疗影像。上述举措推动了劳动资料的数字化和智能化发展,成为推动新质生产力形成的关键工具。综上,本文提出:

命题2:数字原生企业通过发挥数据沉淀禀赋,能够实现深度协同的三螺旋合作模式。产学研合作的产出是跨学科领域的知识域。通过对知识域进行整合,数字原生企业可以实现新质劳动资料的升级。

### 3. 阶段三:基于数智转化的多主体全面融合

在这一阶段,同心智医基于数智转化禀赋,推动产学研合作在广度和深度上进一步提升。在合作广度方面,同心智医增加了外部合作的主体,连接了更多的产学研合作方,形成更加多元化的合作关系。在合作深度方面,产学研各方通过联合承担重大课题和技术战略等方式,深化了合作的内容和形式,推动了技术和知识的深层次融合。产学研合作的深化和拓展最终构建了一个多方交互的知识网络。同心智医通过对知识网络进行重构,实现了技术—数据—知识的深度融合,成功激发了数据价值,推动新质生产力的全面发展。<sup>①</sup>

数智转化是企业通过数字化和智能化技术手段,将数据转化为高附加值的信息产品或服务,从而为业务创新和智能决策提供支持的数字禀赋(江小涓和靳景,2022)。经过前两个阶段的发展后,同心智医不仅积累了大量高价值的稀缺数据,还提升了自身数字能力禀赋,形成强大的数智转化能力。一方面,同心智医基于对行业现有算法模型不足的深刻理解,形成了开发创新算法的能力,能够针对行业需求进行算法突破;另一方面,大量的数据积累提升了同心智医在数据分析方面的能力。例如,基于丰富的影像数据,同心智医能够分析人体脑区域的结构与功能,为精准医疗提供数据支持。

多主体全面融合是产学研合作的高级形式,是指企业在协同创新的基础上,进一步扩展合作主体,将政府、医疗机构、科研组织、公众等多方力量整合,形成一个跨界的生态系统。多主体融合的生态系统能够实现各方资源的最大化共享和利用,从而支持企业在技术创新、资源整合和市场推广中的综合发展。同心智医的多主体全面融合体现在多个方面。在合作广度上,同心智医合作主体不断增加,持续链接全球范围内的顶尖高校和科研院所。在合作深度方面,同心智医通过共同承担重大课题、技术战略合作、创办联合主体等多种方式实现产学研多方的深度融合。

知识网是指通过构建网络化的知识体系,将线性知识链和面状知识域扩展为多节点、动态互联的知识网络。同心智医通过与北京协和医院、天坛医院以及其他高校和科研机构的合作,建立了一个跨学科、多组织参与的知识共享平台,并将临床医学、数据分析、算法工程等领域的知识整合成一个互联互通的网络,确保知识在各节点之间的高效流动和共享。另外,同心智医重视临床反馈,通过和医患双方持续沟通,强化市场需求在知识网络中的重要作用。

重构是知识加工的高级阶段,是指企业通过对网络知识进行重新组织和创新,以适应新的需求或挑战。在这一过程中,企业不仅是简单地应用已有的知识,而且通过将来自不同领域的知识进行

<sup>①</sup> 全面融合阶段的编码和典型证据援引参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

重新组合、优化和创新,创造出全新的技术方案或商业模式,推动技术突破并实现商业价值的最大化。同心智医基于对前沿算法和医疗行业的深刻理解,发现了相关知识和算法应用中的空白。同心智医通过重组前沿数字技术与行业知识,并结合公司以往积累的大量数据,与产学研各方联合推动了知识网络的转化,打造了一系列创新的前沿算法产品。这不仅实现了对数据、知识和技术的重构创新,还推动了医疗技术和服务模式的升级,进一步促进了企业技术进步和市场竞争力提升。

新质劳动对象是新质生产力的核心要素,是指企业在价值创造过程中加工和处理的对象。对于数字原生企业而言,新质劳动对象通常是大量的数据资源,通过对这些数据要素的深度挖掘和分析,将数据转化为高创新和高价值的智能化信息 and 产品(单宇等,2023)。这一阶段,同心智医通过发挥自身数智转化的禀赋,同时基于全面融合的产学研合作模式,成功实现了对数据这一核心新质要素的转化。从产品价值要素看,同心智医开发的算法模型和产品服务在全球范围内属于领先水平,公司成功实现了对数据这一新质劳动要素的激发。综上,本文提出:

命题3:数字原生企业通过发挥数智转化禀赋,能够实现全面融合的多主体产学研合作模式。产学研合作的产出是多方交互的知识网。通过对知识网络进行重构,数字原生企业能够有效转化数据要素,激发数据价值,全方面提升新质生产力。

#### 4. 跨阶段演进:产学研合作中基于数字原生禀赋的知识搜寻机制

从案例中进一步归纳分析,可以发现,在上述产学研合作不同阶段的演进中,数字原生禀赋作为同心智医发展新质生产力的起点,推动同心智医持续连接产学研主体并不断升级数字禀赋的主要机制是知识搜寻。其中,数字知识搜寻推动数字原生禀赋的升级,产业知识搜寻驱动数字原生企业实现不同程度的产学研合作。<sup>①</sup>

知识搜寻是指主动搜索和获取外部或内部的知识、信息和资源,以满足决策、创新、问题解决或业务需求的过程(Hislop et al., 2018)。知识搜寻过程通常是有目的、有方向的,且聚焦于特定目标或问题,企业通过有效的知识搜寻能够获得所需的信息和技术支持,从而推动创新和业务发展。知识搜寻不局限于单一的知识来源,可以分为不同类型的搜寻(Jung and Lee, 2016)。数字原生企业的知识搜寻主要包括产业知识搜寻和数字知识搜寻两类。产业知识搜寻侧重于获取与行业发展相关的基础性知识、行业规范、市场趋势等,以帮助企业掌握市场动态、技术进展和行业标准;而数字知识搜寻则关注前沿的数字技术、数据分析方法、智能化解决方案等,推动企业在数字化转型中的创新能力提升。两者相辅相成,共同推动数字原生企业的快速发展和技术突破。

作为数字原生企业,同心智医创业之初就具有数字连接的数字禀赋。然而,对于医疗行业内的经营规则和专业知识的比较缺乏。因此,对产业知识的搜寻成为驱动数字原生企业实现进一步发展的关键。通过分析医疗行业需求,同心智医迅速建立了行业认知,同时将市场需求作为公司决策的重要参考因素。在明确行业需求后,同心智医将搜寻学术资料和拜访行业专家的方式作为知识搜寻的关键方向。对专业知识的搜寻,驱动同心智医实现对外部产学研主体的合作链接。

在数字知识搜寻方面,数字技术的迅速发展也推动了同心智医不断搜寻外部的数字知识。通过对外部数字技术情境的感知,同心智医能够准确把握到数字技术的前沿,并实现对不同数字技术的理解。然后,通过将数字技术结合医疗行业中的具体应用场景,同心智医实现了对数字技术的精准应用。在产学研合作的过程中,同心智医的技术路径经历了从早期的互联网医疗技术到中期的云影像技术,再到现在的人工智能脑科学技术的演进,对数字知识的搜寻驱动公司内部数字技术不

<sup>①</sup> 知识搜寻的编码和典型证据援引参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

断升级。综上,本文提出:

命题4:知识搜寻是驱动数字原生企业实现产学研合作和激发数字原生禀赋升级的关键机制。其中,产业知识搜寻推动数字原生企业实现产学研合作,数字知识搜寻推动数字原生禀赋持续升级。

### 五、模型提炼与延伸讨论

前文案例分析揭示了数字原生企业发展新质生产力的演进路径,产学研合作模式经历了从松散合作到深度协同再到全面融合的三个阶段,贯穿这个过程的核心是数字原生企业发挥数字禀赋的知识编排。在合作初期,产学研合作多以灵活的项目合作形式开展,以“松散合作”模式激活数字原生企业的数字禀赋与基础知识积累,帮助数字原生企业在资源有限和能力不足的情况下,构建初步的知识获取和技能提升机制,为后续阶段的深化合作打下基础。随着合作的深化,企业逐步进入“深度协同”阶段,通过与高校和科研机构建立联合研发平台,实现了知识技术上的重要突破,并将这些知识技术快速市场化,推动生产工具和流程进一步优化。最终,在“全面融合”阶段,企业依托数智驱动的决策系统构建起创新生态网络,通过智能数据治理和跨组织知识流动,实现了技术、数据和知识的深度融合,达成了新质生产力的全面提升。基于这一路径,本文提出围绕知识流动转化的理论模型,具体如图2所示。

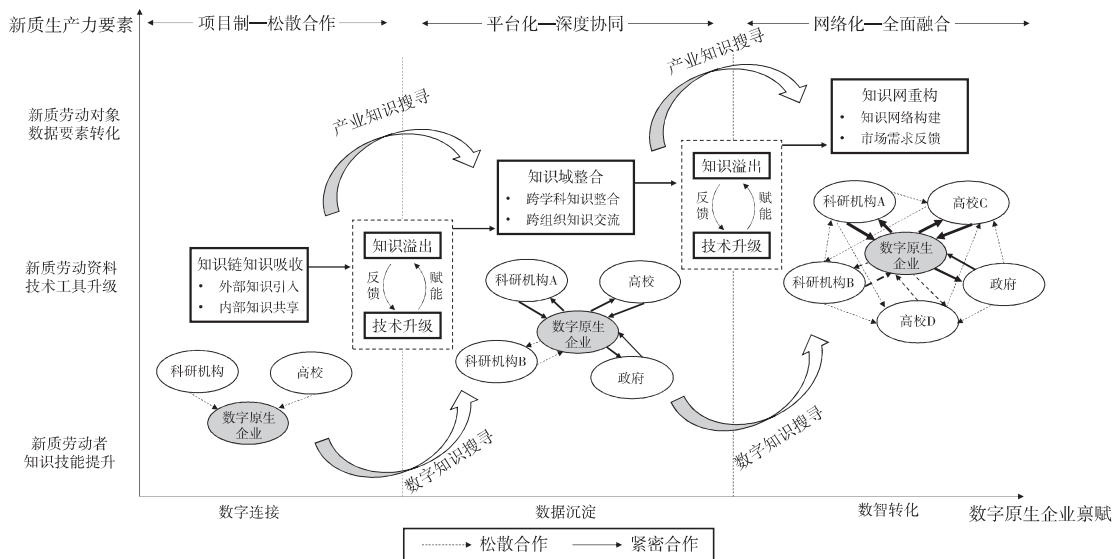


图2 产学研合作推动数字原生企业发展新质生产力的理论模型

注:箭头指向代表知识流入方向。

#### 1. 产学研合作推动数字原生企业发展新质生产力的过程

在数字原生企业发展新质生产力三个关键阶段的演进过程中,产学研合作模式呈现出广度上的拓展,企业不断链接更大范围的合作主体;同时,在合作模式上不断深入,形成了从项目合作到平台合作,再到创新生态网络的完整路径。

在松散合作阶段,数字原生企业产学研合作的主要对象是高校和科研机构,合作模式主要是短期灵活的合作项目,以此获取外部的技术支持与知识输入。尽管这一阶段合作广度较为有限,合作方式集中于具体项目和任务,合作结果主要是专业知识的线性交流,并未进行深入的技术整合和资源共享,但松散合作帮助企业弥补了自身在知识上的不足,迅速获取了最新的技术成果和研究支持。这为企业在竞争激烈的市场中实现产品或模式突破提供了支持。在新质生产力发展方面,企业通过吸收外部的专业知识,结合内部知识管理,不仅提升了员工的知识技能,还激发了员工的创新意识,推动了新质生产力在劳动力维度的发展。

在深度协同阶段,企业的产学研合作在广度和深度上实现了显著拓展。一方面,合作广度延伸至更多的外部合作主体,包括政府单位和更多的高校、科研机构,进一步丰富了外部资源的多样性和专业性;另一方面,通过构建稳定的联合研发平台,企业的合作模式更加深入,形成了资源、技术、信息和渠道的多层次整合,实现了产学研各方在资源共享和协同创新中的整合。这一阶段企业推动了技术创新和知识的跨界整合,为生产工具和流程模式的优化提供了强有力的支持,满足了新质生产力对劳动资料创新与高效应用的需求。

在多主体全面融合阶段,产学研合作的广度进一步拓展,演进为生态化的协同体系。企业与产学研多方建立了基于数据驱动的创新生态系统,促进了跨主体、跨行业的广泛联动。在这一阶段,合作的深度达到顶峰,网络化的合作模式使得企业与合作伙伴之间形成了动态的资源流动和知识交互系统。此时的合作不仅在技术层面不断深入,而且在战略和市场层面达成了全面整合,从而推动了数据驱动的产品和服务创新,实现了对数据这一新质劳动对象的要素转化。

## 2. 知识是贯穿数字原生企业技术发展与新质生产力生成的核心资源

在数字原生企业发展新质生产力的过程中,知识作为贯穿始终的核心资源,在发挥技术禀赋与数据禀赋的协同作用中发挥了关键性作用。数字原生企业通过知识编排,将外部获取的知识与内部资源进行深度整合,实现自身技术与数据的协同转化。其中,对知识的搜寻是数字原生企业发展新质生产力的起点,数字原生企业通过有效的知识搜寻,不仅能够满足自身的技术、管理和市场需求,还能够为企业持续创新提供源源不断的动力和支持。数字原生企业的知识搜寻可以分为产业知识搜寻和数字知识搜寻。产业知识搜寻侧重于获取行业发展趋势、市场需求、技术标准等基础性知识,以帮助企业适应外部环境的变化,并确保产品和服务符合行业规范。数字知识搜寻则侧重于获取与前沿技术、数字化解决方案、创新算法等相关的知识,帮助数字原生企业激活数字禀赋。通过明确知识搜寻方向,数字原生企业可以根据知识需求推动之后的产学研合作。

在数字原生企业知识获取的过程中,产学研合作发挥着重要的作用。通过与高校、科研机构及其他行业主体采取差异化的合作模式,数字原生企业能够获取不同形态的知识。在产学研松散合作模式下,合作主体主要是高校和科研机构,合作多以项目制形式进行,可以帮助数字原生企业获取行业规则、技术规范和专业知识等知识融入知识链,为企业技术积累和初步创新提供支撑。深度协同阶段可以产出跨学科、跨部门的知识域,企业通过深度的产学研合作,整合来自不同领域的知识资源,推动复杂技术跨界应用。产学研全面融合阶段则形成多层次、多维度的知识网,通过合作伙伴的多方联动,数字原生企业能够获取更加多样化、全方位的知识资源,进一步推动企业技术创新突破。

知识加工是数字原生企业提升新质生产力的核心环节,涵盖吸收、整合和重构三种关键方式。吸收是基础的知识加工方式,主要是企业在初期阶段对外部知识的引入和消化,弥补自身技术上的空白,快速提升基础技术能力。整合则是在吸收的基础上,通过将外部知识与企业的现有资源和技

术体系结合,实现知识的综合应用。通过知识整合,企业能够提升产品和服务的性能,并在此基础上推动技术的迭代升级(许晖等,2024b)。重构是知识加工的高级阶段,知识重构通常伴随技术突破,是推动数字原生企业实现技术领先和市场竞争优势的关键所在。知识转化涉及将获取和加工的知识转化为实际的技术成果、创新产品或市场价值(Asiaei et al., 2021; Zhang and Li, 2023)。对于数字原生企业,知识转化不仅是技术转移的过程,更是战略实施的过程。数字原生企业通过将外部获取和加工的知识与自身的技术平台、数字工具相结合,推动知识从理论到实践的转化。

### 3. “技术—知识—数据”融合成为数字原生企业发展新质生产力的关键机制

数字原生企业的核心竞争力在于其独特的数字技术禀赋和数据要素,这一点使得数字原生企业与非数字原生企业有所区别(单宇等,2023;李煜华等,2023)。案例分析发现,数字原生企业能够基于各种数字技术和工具激发数字禀赋,同时与知识编排交互产生融合效应,从而驱动数字原生企业激发数据价值,为创新和决策提供支持。

一方面,数字原生企业通过数字连接实现与外部伙伴的松散合作,进而获取包括市场趋势、技术规范 and 行业标准等线性知识。知识获取帮助企业积累基础技术,为初步创新和产品开发提供了必要的支持。随着产学研合作的深入,企业还可以通过数据沉淀这一禀赋,获得跨领域、跨学科的知识,推动技术融合和创新的发生。借助数智转化,数字原生企业进一步获得更为丰富的多向知识网络,增强了自身的创新能力,并提升与外部主体的合作效能。在知识获取的基础上,数字原生企业持续发挥数字禀赋,将知识、数字工具、数据平台以及数字技术相结合,推动数据的应用和价值转化。

另一方面,数字原生企业利用强大的数据沉淀能力,通过智能化的数据采集、处理和存储,积累了丰富的稀缺原始数据资源,这些数据为后续的知识加工提供了基础。然后,通过数智转化的数字禀赋,数字原生企业能够运用机器学习、数据分析和人工智能等先进技术,对数据进行深度分析,发现潜在规律和创新点,进一步推动技术研发和产品创新的突破。

从本质看,数字原生企业不仅通过数字技术要素实现生产过程的智能化和精细化,还通过数据要素推动知识的动态生成、转化与流动,为新质生产力的跃升提供了全新的路径。这种以技术获取知识、知识转化为数据、数据支撑技术的融合模式,使得数字原生企业在推动资源整合、优化生产关系和实现生产力跃升方面,相对于依赖传统生产要素和较为静态知识管理的非数字原生企业,具有显著的结构优势。数字原生企业与非数字原生企业在推动生产力发展方面的对比情况如表1所示。

表1 数字原生企业与非数字原生企业对比

	数字原生企业	非数字原生企业
核心要素	依托数字技术、数据要素和知识的高度融合,推动创新、效率提升和市场拓展	依赖传统的生产要素,如设备、土地、劳动力和资本来推动生产和创新
产学研合作	通过数字技术平台打破地理和组织边界,跨界合作高效,知识和技术的共享与溢出迅速	多依赖传统的产学研合作模式,合作多限于行业内部或局部领域,资源整合难度较大
知识编排	依托大数据、人工智能等技术,能够迅速获取、整合并应用知识资源,实现快速创新和调整	知识流动受限于人工管理和传统信息系统,知识整合的速度较慢,效果欠佳
数据利用	数据是数字原生企业运营创新的核心资源,贯穿于知识获取、技术创新和市场应用全过程	数据主要用于运营管理和决策支持,未充分挖掘数据在产品创新和技术突破中的潜力
生产力跃升	通过数字技术、数据和知识的整合,优化劳动、资本和资源的配置,提升全要素生产率	通过劳动资料和技术改进提升生产效率,难以在全要素生产率上实现根本性跃升

## 六、贡献、建议与展望

### 1. 理论贡献

本文基于探索性单案例分析方法,以同心智医发展新质生产力的实践为研究对象,构建了产学研合作推动数字原生企业提升新质生产力的路径机制模型,本文的理论贡献集中在如下三个方面:

(1)从微观视角揭示了数字原生企业通过产学研合作构建新质生产力的多阶段路径。现有关于新质生产力的研究文献大多从宏观视角出发,通常聚焦于外部条件对企业的影响,主要强调制度环境或产业政策如何推动生产力的跃升(杜运周等,2024)。尽管部分研究关注产学研合作在企业创新中的微观作用,但多局限于单一生产力要素,缺乏对生产力多要素在相互作用中动态作用的系统考量。本文则揭示了产学研合作如何支持数字原生企业在各阶段动态调整和优化生产力要素,形成了基于企业视角的产学研合作促进新质生产力发展路径机制模型,丰富了新质生产力的微观生成机制,为深度理解和发展新质生产力提供了新的理论框架。

(2)从动态协同视角和知识演化视角拓展了产学研合作文献,构建了数字原生企业产学研合作的演进模型。传统的产学研合作研究多集中于高校或科研机构向企业的单向知识与技术传递,通常将企业视为知识的被动接收者,并依赖高校或科研机构的主导性,未能充分揭示企业在合作中的主动作用及其对合作过程中知识流动和创新的积极推动作用(Ankrah and Omar,2015)。近年来,学者开始关注产学研合作中的互动性,部分文献考察了合作中的双向反馈机制或多主体协同创新,开始重视多方合作主体的作用,但是关于产学研合作驱动因素与微观演进机制的深入研究仍显不足(Ritala et al.,2023)。本文从数字原生企业的独特视角出发,基于数字原生企业发挥数字禀赋,提出产学研合作的“松散合作—深度协同—全面融合”三阶段模型,发现数字原生企业在松散合作阶段通过数字连接实现外部知识导入,在深度协同阶段以数据治理支撑知识整合,并在全面融合阶段基于数智转化推动多向知识流动形成高度协同的创新生态,揭示了数字原生企业通过数字禀赋在产学研合作方式上实现广度和深度的拓展。相比于以往的静态或有限互动模型,本文突出了数字原生企业发挥数字禀赋在产学研合作中的主导作用,丰富了产学研合作理论的复杂性与动态性,为数字经济背景下的产学研合作协同创新提供了新的理论视角。

(3)从知识形态的演化流动和知识加工的多样性交互角度扩展了现有的知识编排理论,填补了现有文献中对知识转化微观机制理解的空白。以往知识编排的研究大多集中于静态的知识整合,往往忽视了知识形态的多样性与知识加工方式在知识转化过程中的关键作用(Ritala et al.,2023)。尽管部分文献提出了知识差异化的编排方式(周翔等,2023;许晖等,2024a),但对于企业如何实现这一加工方式的微观机制和内在驱动力的探讨仍显不足(Ritala et al.,2023)。本文从微观机制的层面切入,揭示数字原生企业如何在产学研合作中通过知识形态的演化与加工方式的差异性交互对知识进行转化。本文首先识别了数字原生企业在产学研合作中获得的三种知识形态,包括线性知识、面状知识与网络知识。通过对这三种知识形态及其流动方向的分析,揭示知识在企业内外部流动中的逐步扩展和演化过程,进一步阐明了数字原生企业如何在不同的合作阶段推动知识形态的深度融合与创新转化。在知识获取的基础上,数字原生企业基于自身的数字禀赋,采取了“吸收—整合—重构”三种加工方式来实现对知识的转化。差异化的知识加工过程不仅体现了数字原生企业在技术创新上的独特优势,也揭示了数字化工具和平台如何拓展知识转化的深度和广度。

## 2. 实践建议

在企业层面,数字原生企业应充分发挥自身数字禀赋,灵活调整产学研合作的模式和内容,以促进技术创新与生态协同,逐步提升知识资源的整合深度。另外,数据作为数字原生企业的核心资源,企业应通过建立强有力的数据治理和共享机制,推动数据驱动的创新和生产优化。企业可以在产学研合作中发挥数据价值,推动知识转化与产品迭代,在动态的市场环境中保持竞争优势。对于非数字原生企业,尽管这些企业在数字化的起点上与数字原生企业有所不同,但是推动数字化转型与数据要素的积累转化是当务之急。非数字原生企业应从技术、人才和战略等层面进行系统规划,逐步推进数字化建设,并通过强化数据治理、挖掘数据价值,提升企业的决策支持和创新能力。非数字原生企业可以借鉴数字原生企业的经验,通过加强产学研协同创新,快速弥补数字化短板,推动企业在数字经济背景下实现快速追赶与发展。

在行业层面,推动产学研的协同创新应成为提升行业整体技术水平和市场竞争力的关键。行业应积极构建以产学研深度融合为核心的创新生态系统,包括跨学科、跨领域的知识整合与资源共享,以推动产业链各环节的技术创新和资源优化。行业协会应充分发挥桥梁与协调作用,搭建开放共享的创新合作平台,增强政策引导和资源支持力度。例如,通过建立行业技术联盟或产学研合作基地,将分散的科研资源和市场需求进行有机整合,形成合力;推动建立共享实验室或联合研发中心,以降低创新成本、提升效率。此外,行业组织可以通过举办技术论坛、行业沙龙和创新竞赛等活动,加强技术人员与专家之间的交流互动,营造良好的创新文化氛围。

在政府宏观政策层面,数字经济背景下,新质生产力的发展成为国家创新战略的重要组成部分。新质生产力的核心在于推动劳动者、劳动资料和劳动对象的跃迁,并通过数字技术赋能各类生产要素的创新和优化。政府应进一步加大对数字技术的投资和应用,特别是对数据基础设施建设、人工智能技术、5G网络等关键领域的支持。通过政策引导推动数字原生企业的崛起壮大,尤其是在高新技术产业和战略性新兴产业领域,鼓励企业在智能制造、生物技术、新能源等未来产业方向进行探索与突破,助力战略性新兴产业与未来产业培育,实现生产力的跨越式发展。此外,政府应积极推动不同领域间的深度融合,可以通过构建数字经济示范区、智慧城市试点等形式推动不同区域间的数字资源共享与技术扩散,鼓励科研机构、高校与企业开展紧密协作,通过形成数字技术创新生态体系充分释放数字经济的潜能,优化资源配置,从而通过数字技术创新促进社会整体生产力的提升。

## 3. 研究局限与展望

本文存在以下两个方面的局限,未来的研究可以进一步强化或做延伸探讨:①单案例研究方法的选取使得研究结果的普适性受到限制,仅揭示出了一种可能的机制。数字原生企业的异质性、所在行业及发展阶段的差异等都可能使发展新质生产力的路径机制有所不同。为此,未来研究既需要更多的单案例、双案例或多案例研究来归纳出相同或者不同的机制,也需要借助大样本来验证所发现机制的普适性。②重点关注了数字原生企业内部数字禀赋作用于产学研合作中知识转化的过程机制,对复杂的外部因素关注有限。实际上,宏观政治经济格局与政策、产业竞争状况、市场条件等因素的变化都可能导致数字禀赋的表现和知识流动模式有所不同。未来研究可以将更多外部因素纳入探讨,考察不同情境下的企业产学研合作模式和知识编排机制。

### 〔参考文献〕

- [1]杜运周,孙宁,刘秋辰.运用混合方法发展和分析复杂中介模型——以营商环境促进创新活力,协同新质生产力和“就业优先”为例[J].管理世界,2024,(6):217-237.



- [2]江小涓,靳景. 数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实孪生[J]. 管理世界, 2022, (12): 9-26.
- [3]李庆雪,宋萌萌,刘丽娜,张悦. 制造企业形成新质生产力的组态路径研究[J]. 科研管理, 2024, (9): 104-113.
- [4]李煜华,舒慧珊,向子威. 数字原生企业与非原生企业数字化转型组态路径研究——基于“技术—组织—环境”理论框架[J]. 软科学, 2023, (7): 58-65.
- [5]吕鲲,于志勇,李北伟. 数字企业技术创新与商业模式创新的融合要素及融合过程[J]. 科技管理研究, 2022, (16): 119-131.
- [6]马鸿佳,王亚娟. 制造企业平台化转型如何打破“数据孤岛”? ——基于人一数交互理论的混合方法研究[J]. 管理世界, 2024, (4): 176-200.
- [7]单宇,王鲲,刘爽. 数字原生企业数据价值激活过程的案例研究[J]. 研究与发展管理, 2023, (3): 36-51.
- [8]孙新波,钱雨,张明超,李金柱. 大数据驱动企业供应链敏捷性的实现机理研究[J]. 管理世界, 2019, (9): 133-151.
- [9]王子阳,罗浚知,魏炜. 基于美团黑珍珠榜单的数字原生企业商业模式设计机制研究[J]. 管理学报, 2023, (12): 1737-1749.
- [10]谢富胜,江楠,匡晓璐. 马克思的生产力理论与发展新质生产力[J]. 中国人民大学学报, 2024, (5): 1-13.
- [11]谢康,张祎,吴瑶. 数据要素如何产生即时价值:企业与用户互动视角[J]. 中国工业经济, 2023, (11): 137-154.
- [12]许晖,王泽鹏,杨金东. 从人机冲突走向人机融合:知识编排视角下制造型企业的人机关系重塑[J]. 中国工业经济, 2024a, (4): 170-188.
- [13]许晖,孙懿,杨勃. 天生全球化数字企业:概念内涵、理论基础与快速扩张机制[J]. 研究与发展管理, 2024b, (3): 1-15.
- [14]叶伟巍,梅亮,李文,王翠霞,张国平. 协同创新的动态机制与激励政策——基于复杂系统理论视角[J]. 管理世界, 2014, (6): 79-91.
- [15]赵磊,迟旭,孙泽君. “协调统一”还是“各自为政”:政策协同对企业自主创新的影响[J]. 中国工业经济, 2022, (8): 175-192.
- [16]周文,许凌云. 论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J]. 改革, 2023, (10): 1-13.
- [17]周翔,叶叶平,李新春. 数智化知识编排与组织动态能力演化——基于小米科技的案例研究[J]. 管理世界, 2023, (1): 138-157.
- [18]Alberti, F. G., and E. Pizzurno. Oops, I Did It Again! Knowledge Leaks in Open Innovation Networks with Start-Ups[J]. *European Journal of Innovation Management*, 2017, 20(1): 50-79.
- [19]Ankrah, S., and A. T. Omar. Universities-Industry Collaboration: A Systematic Review[J]. *Scandinavian Journal of Management*, 2015, 31(3): 387-408.
- [20]Asiaei, K., Z. Rezaee, N. Bontis, O. Barani, and N. S. Sapiei. Knowledge Assets, Capabilities and Performance Measurement Systems: A Resource Orchestration Theory Approach[J]. *Journal of Knowledge Management*, 2021, 25(8): 1947-1976.
- [21]Bonina, C., K. Koskinen, B. Eaton, and A. Gawer. Digital Platforms for Development: Foundations and Research Agenda[J]. *Information Systems Journal*, 2021, 31(6): 869-902.
- [22]Carayannis, E. G., and D. F. Campbell. ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem[J]. *International Journal of Technology Management*, 2009, 46(3-4): 201-234.
- [23]Cennamo, C., and J. Santalo. Platform Competition: Strategic Trade-Offs in Platform Markets [J]. *Strategic Management Journal*, 2013, 34(11): 1331-1350.
- [24]Constantinides, P., O. Henfridsson, and G.G.Parker. Introduction-Platforms and Infrastructures in the Digital Age[J]. *Information Systems Research*, 2018, 29(2): 381-400.
- [25]Corbin, J., and A. Strauss. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

- [26] Eisenhardt, K. M. Building Theories from Case Study Research[J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4): 532–550.
- [27] Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University–Industry–Government Relations[J]. *Research Policy*, 2000, 29(2): 109–123.
- [28] Gioia, D. A., K. G. Corley, and A. L. Hamilton. Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology [J]. *Organizational Research Methods*, 2013, 16(1): 15–31.
- [29] Gurca, A., M. Bagherzadeh, S. Markovic, and N. Koporcic. Managing the Challenges of Business-to-Business Open Innovation in Complex Projects: A Multi-Stage Process Model [J]. *Industrial Marketing Management*, 2021, 94: 202–215.
- [30] Hislop, D., R. Bosua, and R. Helms. *Knowledge Management in Organizations: A Critical Introduction*[M]. Oxford: Oxford University Press, 2018.
- [31] Jung, H. J., and J. J. Lee. The Quest for Originality: A New Typology of Knowledge Search and Breakthrough Inventions[J]. *Academy of Management Journal*, 2016, 59(5): 1725–1753.
- [32] Ko, W. W., and G. Liu. Understanding the Process of Knowledge Spillovers: The Learning to Become Social Enterprises[J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2015, 9: 263–285.
- [33] Mathrani, S., A. Mathrani, and D. Viehland. Using Enterprise Systems to Realize Digital Business Strategies [J]. *Journal of Enterprise Information Management*, 2013, 26(4): 363–386.
- [34] Monaghan, S., E. Tippmann, and N. Coviello. Born Digitals: Thoughts on Their Internationalization and a Research Agenda[J]. *Journal of International Business Studies*, 2020, 51: 11–22.
- [35] Perkmann, M., and K. Walsh. University–Industry Relationships and Open Innovation: Towards a Research Agenda[J]. *International Journal of Management Reviews*, 2007, 9(4): 259–280.
- [36] Ponds, R., F. V. Oort, and K. Frenken. Innovation, Spillovers and University–Industry Collaboration: An Extended Knowledge Production Function Approach[J]. *Journal of Economic Geography*, 2009, 10(2): 231–255.
- [37] Rajalo, S., and M. Vadi. University–Industry Innovation Collaboration: Reconceptualization [J]. *Technovation*, 2017, 62: 42–54.
- [38] Ritala, P., and I. Stefan. A Paradox within the Paradox of Openness: The Knowledge Leveraging Conundrum in Open Innovation[J]. *Industrial Marketing Management*, 2021, 93: 281–292.
- [39] Ritala, P., C. De Kort, and B. Gailly. Orchestrating Knowledge Networks: Alter–Oriented Brokering[J]. *Journal of Management*, 2023, 49(3): 1140–1178.
- [40] Rybnicek, R., and R. Königgruber. What Makes Industry–University Collaboration Succeed? A Systematic Review of the Literature[J]. *Journal of Business Economics*, 2019, 89(2): 221–250.
- [41] Sirmon, D. G., M. A. Hitt, and R. D. Ireland. Managing Firm Resources in Dynamic Environments to Create Value: Looking Inside the Black Box[J]. *Academy of Management Review*, 2007, 32(1): 273–292.
- [42] Sirmon, D. G., M. A. Hitt, R. D. Ireland, and B. A. Gilbert. Resource Orchestration to Create Competitive Advantage: Breadth, Depth, and Life Cycle Effects[J]. *Journal of Management*, 2011, 37(5): 1390–1412.
- [43] Venturini, R., M. Ceccagnoli, and N. Van Zeebroeck. Knowledge Integration in the Shadow of Tacit Spillovers: Empirical Evidence from US R&D Labs[J]. *Research Policy*, 2019, 48(1): 180–205.
- [44] Wang, W., and S. Lu. University–Industry Innovation Community Dynamics and Knowledge Transfer: Evidence from China[J]. *Technovation*, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102305>, 2021.
- [45] Yin, R. K. *Case Study Research: Design and Methods* [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 2009.
- [46] Zhang, C., and S. Li. Different Forms of Supplier Involvement, Knowledge Orchestration Capability, Technological Uncertainty and New Product Development Performance: A Test of Three–Way Interaction [J]. *European Journal of Innovation Management*, <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2023-0544>, 2023.

## How Does Industry-University-Research Cooperation Drive the Development of New Quality Productive Forces in Digital-Native Enterprises: An Exploratory Single-Case Study from a Knowledge Orchestration Perspective

SHANG Lu<sup>1</sup>, LI Dong-hong<sup>1</sup>, HAN Si-qi<sup>2</sup>, JIA Ning<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Tsinghua University;

2. School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics)

**Abstract:** Developing new quality productive forces is the inherent requirement and key measure of current high-quality economic development, but there is little literature on how digital-native enterprises achieve this goal from a micro perspective. This paper takes an artificial intelligence and brain science enterprise in China, SOPHMIND, as the research object, adopts an exploratory single-case study method, and deeply examines the micro-mechanism of industry-university-research (IUR) cooperation in stimulating the development of new quality productive forces in digital-native enterprises from the perspective of knowledge orchestration.

The findings are as follows. First, the process by which IUR cooperation facilitates the development of new quality productive forces in digital-native enterprises unfolds across three distinct stages: loose IUR cooperation, deep three-helix collaboration, and comprehensive multi-agent integration. With the evolution of the stages, the IUR cooperation continues to expand, the mode of cooperation gradually deepens, and new quality productive forces are gradually formed through the evolution of the factors of labor force, labor materials, and labor objects. Second, data-based knowledge is the key resource for digital-native enterprises to develop new quality productive forces. The process of developing new quality productive forces is essentially the knowledge orchestration process of knowledge search, knowledge acquisition, knowledge processing, and knowledge transformation. Third, “technology-knowledge-data” integration is a key mechanism for digital-native enterprises to develop new quality productive forces. Digital-native enterprises stimulate the value of data through the integration of technology to acquire knowledge, knowledge to transform data, and data to support technology.

The theoretical contributions are as follows. First, from the micro perspective, this study reveals the multi-stage paths of digital-native enterprises to build new quality productive forces through IUR cooperation and enriches the microscopic generation mechanism of new quality productive forces. Second, from the perspective of dynamic collaboration and knowledge evolution, this study extends literature on IUR collaboration by actively constructing an evolutionary model tailored to digital-native enterprise collaborations, which provides a new theoretical perspective for the collaborative innovation of IUR cooperation against the background of digital economy. Third, this study extends the existing knowledge orchestration theory from the perspectives of the evolutionary flow of knowledge forms and the diversified interaction of knowledge processing. In practice, this study provides suggestions for activating data elements and developing new quality productive forces in IUR cooperation at the levels of enterprise, industry, and macro policy.

**Keywords:** industry-university-research cooperation; digital-native enterprises; knowledge orchestration; new quality productive forces; case study

**JEL Classification:** L20 M10 O30

[责任编辑:崔志新]