

引用格式: 刘海兵, 夏长衍. 数字平台生态系统如何赋能资源编排能力——结构洞的中介作用[J]. 技术经济, 2025, 44(3): 97-110.

Liu Haibing, Xia Changkan. How digital platform ecosystem can enable resource orchestration capabilities: The mediating role of structural holes[J]. Journal of Technology Economics, 2025, 44(3): 97-110.

## 技术经济管理

# 数字平台生态系统如何赋能资源编排能力

## ——结构洞的中介作用

刘海兵, 夏长衍

(武汉科技大学管理学院, 武汉 430081)

**摘要:** 随着数字经济的到来, 价值创造逻辑逐步从企业主导向价值共创转变, 企业的资源编排变得愈加复杂。本文基于社会技术理论, 从生态层面探寻资源编排能力提升的角度, 构建数字平台生态系统对资源编排能力影响的理论模型, 并考虑结构洞的中介作用。研究表明: 数字平台生态系统的互补性、共享性、模块化、开放性对资源编排能力具有正向关系。结构洞在数字平台生态系统与资源编排能力之间具有部分中介作用。本文研究结果在理论层面从社会网络的角度分析数字平台生态系统与资源编排能力的作用机制, 丰富了数字平台生态系统中资源管理的研究内容。在实践层面对平台企业重视和构建生态系统从而提升资源编排能力提供了重要启示。

**关键词:** 数字平台生态系统; 结构洞; 资源编排; 平台企业

**中图分类号:** F273.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2025)03-0097-14

**DOI:** 10.12404/j.issn.1002-980X.J24081802

## 一、引言

随着数字经济时代的到来, 涌现出海尔 COSMOPlat、三一重工根云 RootCloud、小米 Lot 等一些工业物联网平台生态, 这类数字平台生态系统为生态内的各中小企业资源获取和能力提升创造条件。一方面, 数字技术使企业价值创造的方式发生了改变, 不仅提高了网络中资源的异质性, 还丰富了共创主体的连接网络<sup>[1]</sup>, 使企业能在更大的范围获取、整合和利用资源。例如, 数字技术能够赋能平台实现内外部资源连接及企业与用户供需的精准匹配, 参与者之间的价值共创活动能推动资源的有效利用。另一方面, 平台企业亟待打破以龙头企业为主的单一线性合作关系, 转向以数字平台生态系统为载体的新模式。这种新模式能帮助产业上下游创新要素进行整合, 打破企业路径依赖, 破除信息孤岛等现象, 并依托平台的网络效应进行价值创造、价值转化与价值分配<sup>[2]</sup>, 实现数字经济与实体经济相互融合, 助力中国经济高质量发展。

随着 VUCA (volatility, uncertainty, complexity, ambiguity) 时代的到来, 快速变化的环境使得企业越来越重视外部资源网络的构建, 以突破自身资源刚性的困境。结构洞理论认为, 企业如果能联结两个或多个彼此互补不联结的企业, 便能形成多个结构洞, 获取更多的资源<sup>[3]</sup>。平台作为新型组织, 具有网络效应和快速聚合一些资源的能力, 同时受到双边市场、外部网络性的影响, 其与传统企业资源编排规律存在差异。而结构洞理论能较好地解释平台生态产生网络效应的原因, 进一步影响资源编排能力的提升。此外, 已有研究虽从社会网络的视角研究了核心企业跨界资源整合的理论模型<sup>[4]</sup>, 但缺乏定量研究对其进一步探讨。因此, 本文从结构洞的角度, 剖析数字平台生态系统对资源编排能力的影响机制, 有助于揭示数字平台生态系影响资源编排能力的黑箱。

收稿日期: 2024-08-18

基金项目: 国家社会科学后期资助“人工智能赋能颠覆性技术创新的原理与治理研究”(24FGLB063)

作者简介: 刘海兵, 博士, 武汉科技大学管理学院教授, 博士研究生导师, 研究方向: 技术创新管理; 夏长衍, 武汉科技大学管理学院硕士研究生, 研究方向: 技术创新管理。

基于此逻辑,本文以数字平台生态系统为依托,以平台企业为研究对象,从结构、关系的视角出发,将结构洞作为提升企业资源编排能力的作用途径,探讨数字平台生态系统如何赋能资源编排能力,在完善现有理论的同时,为数字化背景中的企业创新实践提供指导。

## 二、理论基础与文献综述

### (一) 数字平台生态系统

平台生态系统与数字平台生态系统在本质上具有继承性,同时数字平台生态系统展现了随着数字技术发展的独有特征。两者均以平台为中心,通过连接多方生态成员实现资源协同与价值共创;以互补性作为核心特征,贯穿了两类生态系统的构建逻辑;以网络结构理论为重要理论基础,强调了生态参与者之间的动态互动关系。数字平台生态系统指的是一种以平台架构为基础、依托数字基础设施,将多方生态成员连接起来,并推动它们实现共生共赢的动态网络体系<sup>[5]</sup>,强调数字技术给平台生态系统带来新的特性和新的能力跃迁。例如,模块化基础架构和数字技术可供性使数字平台生态系统在资源整合和重组方面表现出显著优势。此外,物联网、人工智能技术发展,万物互联的趋势逐步显现<sup>[6]</sup>,不断推动数字平台生态系统迈向更加广泛的人机互联,催生出新型的价值创造方式。

现有文献多聚焦于平台架构、多边互补关系、价值创造等研究视角。在平台架构方面,开放性对吸引互补者加入平台生态系统至关重要。扩大访问权限不仅能提升互补者的参与度,还能增强平台与互补者的竞争优势<sup>[7]</sup>。从关系角度来看,互补者与平台所有者之间的互补关系是平台生态系统形成的重要基础,也是互补者进行价值创造的起点<sup>[8]</sup>。通过整合各自的优势,平台主和互补者能实现共同价值主张,形成可持续的竞争力。在价值创造方面,平台企业会颠覆原有的价值主张,进而影响资源编排和价值创造的过程。Cui等<sup>[9]</sup>以3D打印技术为案例,分析了生态系统在不同发展阶段的关键资源配置活动与能力,认为处于生态系统边缘的企业可以通过有效的资源配置,逐步建立自己的生态系统并取得核心地位,从而实现价值创造和获取。

基于已有研究<sup>[10]</sup>,本文根据社会技术理论<sup>[11]</sup>,从技术、任务、参与者和结构4个维度探讨数字平台生态系统:技术维度涉及模块化,体现的是技术核心的相关元素及其相互作用;任务维度反映的是共享性,描述组织发展方式和鼓励参与者的激励方式;参与者维度侧重于互补性;结构维度强调开放性,涵盖平台与供应链、客户和利益相关者的关系。

### (二) 资源编排

已有研究认为资源编排主要包含企业通过获取、积累有价值资源及剥离无用资源(结构化),通过稳定、丰富、开拓资源来建立核心竞争力(能力化),通过资源调动、协调、部署资源来创造价值(杠杆化)三个方面<sup>[12]</sup>。资源编排源自于资源基础观和动态能力理论的演变过程,已有学者从能力的视角对资源编排展开了丰富的研究<sup>[13]</sup>。基于此,本文认为资源编排是指企业获取、整合、利用资源的能力。

关于资源编排的研究主要聚焦于两方面。一方面学者关注数字化情境中资源编排的机制和模式。例如,Amit和Han<sup>[14]</sup>提出了一个全新的资源配置的价值创造框架,探讨资源配置的不同形式、价值创造来源及数字化技术在资源配置过程中的支持作用。另一方面,在生态系统的情境中,尤其强调焦点平台与生态合作伙伴相互交互形成的资源编排,并指出平台构建、开发资源池、维持生态发展三个资源编排模式<sup>[15]</sup>。在不断变化的环境中,企业可以根据自身特点,通过资源编排重构生态系统,并借助数字技术整合内外部资源,从而获得核心地位,增强竞争力。

### (三) 结构洞

Burt<sup>[17]</sup>认为结构洞是社会网络中某个或某些个体与有些个体发生直接联系,但与其他个体不发生直接联系。无直接或关系间断的现象,从网络整体看好像网络结构中出现了洞穴。随后,为了深入挖掘结构洞的作用机理,学者对结构洞的类型进行了详细的探讨。例如,盛亚等<sup>[18]</sup>从利益的角度,将结构洞划分为自益型、共益型结构洞。

已有研究认为地位是一家企业产品质量和实力的综合体现,可以吸引其他主体进入生态,从而增加结构洞形成的概率。当高地位企业具有构建结构洞的机会、能力、动机时,结构洞的数量会显著增加<sup>[19]</sup>。在平

台生态系统中,企业通过重塑关系网络占据球状结构洞。值得指出的是供需双方在平台中进行沟通和数据交换,建立弱连接,是形成球状结构洞的关键所在<sup>[20]</sup>。

在结构洞对行为影响方面,高地位企业占有较多结构洞,能接触大量的网络资源。智能制造企业占据网络的中介地位,更容易获得异质资源,从而为其带来较大的网络权力,能够减少企业间的无效关联,更快速高效地吸取和整合外部资源<sup>[21]</sup>。根据共益型结构洞理论,结构洞占据者可以引导资源的有效流动,进而打破信息孤岛的现象,帮助利益相关者相互合作,打造有利于创新的网络结构<sup>[18]</sup>。占据结构洞的企业可以跨越知识边界,激发知识重组,产生新知识<sup>[22]</sup>,提升资源利用的能力。

值得指出的是,在数字平台生态系统网络演化的过程,结构洞位势并不是一成不变的,而是随着动态能力的提升,逐步从结构洞劣势向结构洞优势演化。处于不同情景、不同位势的结构洞,其特征也有所不同。例如,初始阶段企业形成的结构洞数量少,关系强度弱。生态阶段时,结构洞数量丰富、强弱关系并存。<sup>[3]</sup>

#### (四) 简要述评

梳理已有研究发现,数字化背景下的资源编排机制一直是国内外学者关注的焦点。但现有研究多从过程视角研究资源编排<sup>[14-15]</sup>,而能力是企业可持续竞争发展的来源,现有研究尚未从能力的视角出发深入论证数字平台生态系统如何影响资源编排能力。此外,在数字平台生态系统中,传统线性的资源编排模式逐步转向非线性、多主体参与的新模式,由此必会形成复杂的网络结构,产生网络效应,对企业资源编排能力产生影响。数字平台生态系统中存在着大量非冗余连接,为结构洞的形成创造了条件,同时,结构洞理论能较好的解释平台产出的网络效应。然而,两者之间有何关联尚未进行深入研究。基于此,本文试图深入剖析数字平台生态系统对资源编排能力的影响,并探索结构洞的中间机制,为平台企业在更大范围整合内外资源,获取持续性竞争优势提供理论借鉴。

### 三、理论分析与研究假设

#### (一) 数字平台生态系统与资源编排能力

模块化是指将产品、服务的设计划分为碎片化模块的过程<sup>[23]</sup>。通过模块化解构,“核心”和“边缘”要素越来越“细微化”,各模块化之间能灵活组合,不仅为快速获取和整合多模块资源提供多元化渠道,还拓展了系统内创造价值的选择范围,实现了多元化资源和服务的组合<sup>[24]</sup>。同时,企业可以使用不同的模块配置组合来提供各种类型的大数据的收集、聚合和分析,通过供需精准匹配,节约营销成本,从而实现资源的高效配置。例如,海尔、京东通过用户画像,精确地分析用户数据,为用户推送定制的产品与服务信息。此外,数字平台生态系统的模块化可以增强系统的可拓展性,进而促进资源更新。企业可以利用模块化收集的实时信息,通过编辑、拓展已有组件功能,快速地改进或迭代数字基础设施以响应灵活、敏捷的外部需求变化<sup>[25]</sup>,更新企业内部资源,并对平台参与者的用户行为进行预测分析,将数字资源转化为数字产品或数字服务,提升资源利用能力。例如,COSMOPlat 工业互联网平台采用模块化设计,通过实时收集和分析来自各类传感器和生产设备的数据,动态调整其生产流程,并实现定制化生产,不仅灵活地响应了不同客户的个性化需求,还提高了资源利用效率,缩短了产品迭代周期。

基于此,本文提出假设:

数字平台生态系统的模块化对资源编排能力有显著正向作用(H1a)。

互补性作为平台生态系统的核心特征<sup>[8,26]</sup>,是指两个或两个以上资产适应程度<sup>[8]</sup>,即资产间的协同关系。一方面,互补性作为关系网络形成的重要驱动因素<sup>[27]</sup>,互补性能够使数字平台企业通过数据洞察,将自身的行业知识与数据进行创新性整合,与平台内其他企业共同创造知识<sup>[28]</sup>,识别更多的机会。同时,下游企业的互补性可以为平台企业提供可靠的市场需求信息,在丰富平台生态服务场景的和业务拓展的同时,帮助平台企业更好地将产品和市场需求匹配。因此,平台内互补性资产越多,则平台的协同性越强,越能实现生态的协调发展<sup>[29]</sup>。例如,微软的 Azure 云计算平台通过互补性与众多软件供应商的互补关系,整合了自身的云技术和各行业的专业知识,为客户提供定制的解决方案。企业通过个性化的定制方案不仅能拓展企业的服务场景,还能推动各类企业加入微软的生态系统,从而增加整个平台生态的市场渗透率与资源获取

能力。另一方面,互补关系是共生关系形成的基础。共生关系在此基础上形成一致性的价值主张,能够提升跨组织合作的向心力、协作效率及更精准的资源匹配的潜力。一是,共生关系为参与者之间的资源交换提供了有利的环境。此环境里参与者彼此信任,不用担心各方采取机会主义行为,更容易分享和利用彼此的资源,实现了资源的有机整合。已有研究表明,共生关系能够促进社会关系形成,进而吸引更多关键资源的进入<sup>[30]</sup>。二是,共生关系的形成避免了参与者之间相同资源的争夺。这种关系避免了零和博弈,使得资源交换更具合作性和可持续性。因此,互补性能够帮助平台生态形成可持续的共生关系,进一步促进资源的获取和协同。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的互补性对资源编排能力有显著正向作用(H1b)。

本文认为数字平台生态的共享性是指信息、知识资源的共享。信息共享是指数字平台所有者向平台成员提供与界面或客户相关的信息,以提示所需的行为<sup>[31]</sup>。知识共享是企业间相互作用的一种规则模式,这种模式允许转移、重组或创造专门知识<sup>[32]</sup>,促进联盟伙伴之间的知识交流。从治理的角度来看,共享性作为非正式治理方式,其目的是促进多方参与主体合作,通过价值主张一致性,实现价值共创。越来越多的研究表明,资源共享通过刺激互补者的参与和提高产品创新的效率和有效性,对价值创造做出了重大贡献。例如,海尔利用“链群合约”,从数据共享平台获取信息,综合分析数据,发掘机会,以企业与用户互动为中心,通过平台整合协调多方资源。参与主体与协作方构建的互动价值网络,实现高效的价值创造转换和传递。

一方面,共享数据有利于资源协调,提高企业运营管理效率。例如,树根互联与三一集团共享设备运行数据及产品维修数据等信息。通过对这些共享数据的分析,数字平台企业与平台内其他主体能够结合自身的行业知识和经验,从中洞察新的商业机会,而数据驱动的洞察力为企业提供了对资源所有者、获取成本 and 要利用的资源理解<sup>[14]</sup>,提高了获取潜在外部资源的便利性和效率,从而帮助企业更好地获取、积累和剥离相应的资源。另一方面,数字平台生态系统中创新主体呈分布式和多样化特征,在更大程度上降低了信息搜索和共享能力的成本,使信息和资源共享能力,以及创新主体之间的合作更加高效<sup>[33]</sup>,进而起到资源优化配置的作用。例如,引入应用程序编程接口(application programming interface, API)使得应用程序开发者能够迅速利用平台功能,并根据客户需求调整其产品。标准化界面的使用简化了互补者与数字平台的互动,降低了协调成本,符合平台界面的产品可以帮助保持互操作性。

知识共享在资源协调能力提升中发挥了关键作用。一方面,通过平台企业的有效信息定位和隐性知识指导,共享性能够帮助参与者提升知识吸收能力,进而提升资源协调能力<sup>[34]</sup>。例如,丰田的“运营管理咨询部门”顾问,直接向供应商转移所需知识,并观察知识转移情况,以加强公司和合作公司的关系网络,提升资源协同水平。另一方面,随着数字经济时代的到来,数字资源的可供性带来标准化知识共享活动,促进了隐性知识的显性化和知识的流动性,使得组织逐渐打破对内部资源的依赖。企业可以通过数字技术更加有效地获取信息和异质性的隐性知识,同时跨越组织边界通过知识共享提升知识整合效率,进而塑造可持续的竞争优势。已有研究讨论了数字化知识共享是企业构建数字生态系统的重要途径<sup>[35]</sup>,能够有助于企业将数字化转型的经验和成果向外部转化,其中良好的沟通机制是知识共享的基础,有助于数字化知识在企业内部跨团队、跨部门高效流动。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的共享性对资源编排能力有显著正向作用(H1c)。

数字平台生态系统中,企业选择使用开放式方式而不是封闭的垂直整合来进行创新,故而价值创造的轨迹已从企业内部转向外部。企业需要更加外部化的组织结构,以整合外部资源,以响应多变的市场需求<sup>[26]</sup>。数字平台生态系统开放性是指平台企业对向供应商、客户和补充服务提供商授予访问权限,同时允许外部主体参与产品类别和渠道的拓展<sup>[36]</sup>。一方面,随着平台在人们生活中的渗透率不断提高和技术的进步,用户需求的多样性在平台生态系统中越来越重要。根据动态能力理论,开放性能增强平台生态对需求的感知能力,根据需求的变化动态调整,同时,准确把握供应链上下游的情况,进一步畅通商品流动环节,以提升资源编排能力。例如,亚马逊通过其开放平台战略,为全球百万卖家提供了进入渠道,推动了商品多样

性和供应链效率的提升,通过实时库存管理系统以及供应商的开放合作,迅速调整供应链策略,确保供应链的灵活性和市场响应能力。另一方面,平台的生成性是企业获取资源的重要能力。在高度开放的平台中,互补者的创新积极性增强,从而提升生成性,促进企业资源高效整合。具体而言,复杂系统的运行依赖于专业化组件、功能以及相关的专业知识,而较高的开放程度为企业提供了获取外部专业知识的渠道。开放性不仅使企业能够借助合作伙伴整合外部知识,还能够促进内部知识的商业化转化,生成新的产品或服务,从而提升资源的获取、配置和利用效率。以苹果的 AppStore 为例,苹果允许第三方开发者为其生态系统开发应用程序,开发者通过自己的专业知识和技术开发百万应用软件,极大地扩展了苹果生态系统的功能和价值。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的开放性对资源编排能力有显著正向作用(H1d)。

## (二)数字平台生态系统与结构洞

结构洞是两个行动者之间的非冗余的联系<sup>[17]</sup>。关于结构洞类型的划分已有丰富的研究。从利益的角度来看,可划分自益型结构洞和共益型结构洞。自益型结构洞以自身利益为中心,构建自身的核心位置,另外的主体必须通过自己才能与对方联系,使自己获取信息优势和资源控制。共益型结构洞以共同利益为目的,通过促进结构洞主体交流,进而整个网络的运行效率<sup>[18]</sup>。在数字平台生态系统中,供需双方并未建立实质性的社会关系,而是通过界面设计进行产品和服务的交易。在与平台不断交流和共享数据的过程中,供需双方形成了社会网络理论中的弱连接,从而构建了一个类似于超级结构洞的球状结构<sup>[20]</sup>。数字平台生态系统以数字技术为支撑,以互补性为基础,以价值共创为服务逻辑,以有效治理为手段,通过提供更加有序开放的环境,吸引更多的参与者,帮助生态多方主体建立连接,形成“互补-依赖”的关系,进而促进结构洞的形成。

数字平台生态系统通过模块化人机互联,形成球状结构洞。数字平台生态系统的技术架构具备自我编程和自我演化的能力,促使生态系统内的多个主体共同参与价值创造。同时,通过开放的平台模块化接口,帮助不同平台产品和服务之间的共享,从而为生态系统成员部署增值服务。根据数字技术可供性理论,数字技术能够将研发、生产、销售等方面的多源异构数据进行标准化处理,打通各数据渠道之间的访问路径,并对其进行分类和整合,减少了外部参与者获取数据的成本。此外,模块化标准接口能方便外部参与者连接企业资源,减少所需的协调工作<sup>[8]</sup>。变异可供性技术可以将松散的传统技术组件组合成多层次的结构,这种模块化的层次架构为企业提供了新的组织生产方式,并能与不同层次供应商形成数字连接<sup>[37]</sup>。例如,在海尔模块化标准结构下,供应商向模块商进行转变,并且可以独立优化子模块系统,打破了原来层级结构,形成模块化的网络组织,促进了平台主与成员之间的联系。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的模块化对结构洞有显著正向作用(H2a)。

互补性是数字平台生态系统价值创造的基础,数字平台生态系统中存在大量的创新主体,拥有不同类型的资源,能够给企业提供所需要的异质性信息与知识,形成非冗余的联系。在此过程中,参与者可以连接本不相连的合作伙伴,由此形成结构洞<sup>[38]</sup>。同时,互补性关系是驱动生态系统形成相互依赖关系网络的关键因素<sup>[27]</sup>。互补性的存在引发了数字平台内高效的专业分工,产生了新的价值链和创造链,推动了平台功能的不断完善,进而吸引了更多用户的参与,形成了一个复杂的有机网络结构。在数字平台生态系统中,围绕平台核心产品,平台企业可以与互补者之间形成一个价值共同体。当用户接触核心产品时,平台企业会利用场景功能关联互补企业提供的周边产品,促使关系链的形成。例如,美的利用微蒸烤机带动食材、烘焙工具等互补产品的销售<sup>[39]</sup>。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的互补性对结构洞有显著正向作用(H2b)。

从平台治理的角度来看,本文认为共享性是非正式的治理机制,能形成良好的激励作用,有利于价值共创主体间功能互补、能力匹配、价值创造同步同频,形成良好的动力传导机制。数字平台生态系统能通过标准、协议、开放式应用程序接口、共享数据存储库,降低交易的成本,使参与者也能够快速获取和利用共享资源,从而形成一个充满活力、反应迅速的生态系统,吸引更多的参与者进入平台生态。具体而言,数字平台

生态系统的共享性能帮助生态内各主体知识交互,促进隐性知识的传播,在新想法的交流中,企业能提升自身的学习能力和隐性知识吸收能力,形成独特的竞争优势,从而产生更高的效益<sup>[34]</sup>,激发结构洞形成意愿。共益型结构洞通过促进利益相关者之间的有效沟通,进而提高整个网络的运行效率<sup>[18]</sup>。值得注意的是,这类结构洞并不是自身产生的,而是受个体意愿的影响。个体意愿不同,会产生共益型、自益型两种不同类型的结构洞。数字平台生态系统的共享性在加强网络联系的同时,也能加强行动者对普遍性互惠规范的认可,从而使参与主体与生态系统的价值观念达成一致,乐于参与平台生态系统。从机会的角度来看,平台通过互补者所汇集的数据会产生更多关联的机会,知识共享能形成“知识集”,帮助生态内的成员形成对于新机会的洞见。综上,根据MOA(motivation、opportunity、ability)模型,当企业具备动机、机会、能力各要素时,有利于结构洞的形成<sup>[19]</sup>。例如,施耐德电气为客户提供基于EcoStruxure的工业互联网平台,吸引2万多名开发者和工程师、数十万个合作伙伴和服务提供商,共同构建知识平台促进知识共享,帮助合作伙伴共同学习和成长,并为客户定制数字化解决方案<sup>[35]</sup>。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的共享性对结构洞有显著正向作用(H2c)。

数字平台生态系统的开放性强调的是企业对平台架构和参与者访问权的控制,决定着成员准入资格、平台架构、市场等资源的开放程度<sup>[36]</sup>。平台所有者通过控制开放性,并利用边界资源来控制互补者,以最大限度地获取价值,增加平台的吸引力<sup>[40]</sup>。开放性能促进更多互补者进入平台,进而增强网络效应<sup>[41]</sup>。需要指出的是,结构洞跨边界连接资源是基于数字平台生态系吸引大量异质性主体的基础上而形成的结果。开放性越高,各个主体之间能进行更广泛的互动,平台企业能根据客户需求变化,提高自身的生成性,并且通过不断改进和满足客户需求,创造良好声誉,进而吸引参与者进入生态,为结构洞跨边界连接资源提供可能。此外,生成性是生态系统响应用户异质偏好的能力,在提高用户对平台的采用意愿上起着至关重要的作用。已有研究证明平台的开放性对平台采用具有正向作用<sup>[42]</sup>。例如,平台通过开放代码库,吸引开发者利用平台资源,进行额外的价值创造。这种开放性极大增强了平台与开发者、平台与用户之间的联系。

基于此,本文提出如下假设:

数字平台生态系统的开放性对结构洞有显著正向作用(H2d)。

### (三) 结构洞与资源编排能力

数字平台生态系统不仅打破了时间、空间的限制,使得多主体之间的互动范围更加广泛,为结构洞的形成创造了良好的条件。结构洞理论认为,占据结构洞位势,能更好地控制信息、资源流动<sup>[17]</sup>,提高整合能力,进而促进资源编排效率。

一方面,结构洞能帮助企业控制信息的流动,使结构洞占据者有更多的渠道获得信息。已有研究认为结构洞能够帮助企业接触更多样化的信息<sup>[43]</sup>。占据网络结构洞能够掌握更多利基空间,打破冗余关系,提高新资源的获取效率<sup>[17]</sup>。具体而言,企业可以通过规划、占据、利用、剖析和拓展网络中的结构洞,实现战略性规划与外部知识源形成连接,并聚焦维持与关键知识源的关系,从而获取整个知识网络中非冗余的知识<sup>[44]</sup>。此外,根据社会资本理论,结构洞具有资源优势和控制优势,有利于形成社会资本。随着企业社会资本的价值提升,企业网络中获取资源的能力也会变得更强。由此带来的网络资源优势有助于企业筛选、剔除企业间无效的关系连接,更快速、高效地汲取和整合外部资源,推动创新活动<sup>[21]</sup>。

另一方面,结构洞能够将传统线下资源编排模式转化为非线性资源编排模式,拓宽平台企业的知识边界,从系统、全面的视角,洞察机会,进行价值创造。平台企业在获取信息资源后,能用更广泛的视野来分析数据、进行预测,更好地满足供应链中上下游企业和前端消费者的需求,提高效率并创造价值。随着准确、及时信息的不断获取,能够提高平台企业评估互补资源的伙伴的能力,从而筛选、剔除不重要的资源,避免无用的关系资产投资,减低企业成本<sup>[34]</sup>,提升资源结构化能力。另外,关系理论认为,关系优势可以使信息搜索过程更加高效,因为它能够更好找出谁知道网络中的内容。这使得企业能够找到相应组织为其提供高质量的信息和知识。此外,当结构洞占据者充当连接数据提供者和使用者的中间人角色,能灵活地调动数据资源,跨越数据鸿沟,发现更多的创新机会,使得新产品和新服务的市场匹配成本降低。

基于此,本文提出如下假设:

结构洞对资源编排能力具有显著正向作用(H2e)。

#### (四) 结构洞的中介作用

数字平台生态系统是一个复杂的网络系统,需要依赖外部网络资源与关系,通过充分连接用户、供应商、合作企业等多元生态与数字平台企业以实现资源和信息交互流通<sup>[45]</sup>。数字平台生态系统因具有创新主体多元化、价值关系网络化等特征,以及复杂的网络结构,使其由传统的资源编排方式向非线性的方式转变,资源治理迎来新的挑战。其中,网络结构中研究较多的是结构洞。结构洞强调对信息、资源的获取、整合与控制,是对资源进行合理编排的有效途径。企业只有广泛地连接结构洞,并发挥出结构洞资源整合的优势,才能有效地进行资源编排,将资源转化成能力。具体而言,数字平台生态系统的模块化显著降低了参与者的进入成本及各模块之间的协调成本<sup>[8]</sup>,为各主体之间形成更广泛连接创造物质条件,提高结构洞的形成意愿。在此背景下,结构洞能够快速进行供需匹配,提高资源整合的效率。另外,数字平台生态系统的互补性能提供更多的非冗余资源,促进互补关系的形成<sup>[27]</sup>,增强主体之间的关系连接,形成强关系的结构洞,此时的结构洞能够帮助企业获得更多元的知识和信息,提升企业资源整合能力。进一步而言,共享性作为数字平台生态系统的重要维度,能促进信息、知识交互,强化跨界协作,进而激发结构洞形成的意愿。在此情境下,共益型结构洞能够促进资源的高效流动与利用,增强生态系统的协同效应<sup>[18]</sup>。此外,开放性特征通过扩大企业获取资源的边界,为平台的生成性与创造行提供支持,同时吸引大量用户进入平台生态,增强互补企业进入平台生态的意愿,从而形成结构洞,提升资源获取能力。综上,数字平台生态系统不同的维度特征会对结构洞的形成产生差异性影响,从而对资源编排能力产生不同作用机制。

基于此,本文提出如下假设:

结构洞在数字平台生态系统与资源编排能力之间具有显著中介作用(H2)。

## 四、实证分析

### (一) 样本来源与数据收集

本文关注的问题是,在数字化转型的背景下,数字平台生态系统是否能够提升资源编排能力,并提供相应的实证支持。为探讨这一问题,本文选取数字化转型中的制造企业作为研究对象,主要基于以下考虑:一方面,目前基于数字平台生态系统的讨论大多围绕工业互联网平台,相关研究较为丰富,为本文提供了理论支撑。以数字化转型中的制造企业为研究对象,有助于进一步验证和拓展现有研究成果。另一方面,数字化转型中的制造企业通常具备更复杂的网络结构、更丰富的资源,对资源编排能力的要求更高,因此具备较高的研究价值。

在正式调研前,研究团队先对量表题项进行了校对和优化,并邀请相关领域专家提供建议,进一步润色和调整问卷内容,最终形成正式调查问卷。在问卷调查区域选择时,考虑数字平台生态系统发展的代表性和典型性,选择了广东、上海和湖北武汉作为主要调查地区。具体理由如下:广东拥有全球知名的数字平台企业腾讯,代表了中国互联网企业在全中国数字平台生态系统中的领先地位,也带动了生态成员的发展。上海作为数字经济发展的典型区域,企业数字化特征更加明显。湖北武汉的光电子信息产业和智能制造业在全国占据重要地方,形成了具有区域特色的生态系统。上述区域在数字经济和平台生态系统发展中的独特优势和作用。本文共发放问卷 213 份,为保证数据的真实性,删除答题时间过短的问卷、填写有明显规律性的问卷,最终获得有效问卷 148 份,问卷有效率为 69.48%。企业样本的分布情况如表 1 所示。

### (二) 变量与测量

测量各变量的量表均借鉴已有研究成果,根据研究情景和专家意见进行细微调整,采用 Likert5 点评分法进行测量,1 为完全不符合,5 为完全符合。

(1) 共享性。借鉴了 Felin 和 Zenger<sup>[33]</sup>的研究成果,共享性用“本企业扩大了公司信息交换的范围,并实现了与客户和供应商的联系”等 4 个题项测量。

(2) 模块化。借鉴郑帅和王海军<sup>[46]</sup>的研究量表, 模块化用“企业产品组件之间具有标准化的接口”等 3 个题项进行测量。

(3) 互补性。参考池睿等<sup>[47]</sup>的研究, 互补性用“企业与客户和供应商一直保持良好的合作关系”等 3 个题项进行测量。

(4) 开放性。借鉴 Wang 等<sup>[48]</sup>的研究, 开放性用“本企业为供应商设置的门槛低, 方便与不同规模、能力的供应商合作”等 3 个题项测量。

(5) 结构洞。借鉴崔海云和魏国庆<sup>[49]</sup>测量结构洞的量表和王节祥等<sup>[20]</sup>研究成果, 结构洞用“本企业在外部创新网络内拥有一定的地位和影响力”3 个题项测量。

(6) 资源编排能力。参照 Chen 和 Tian<sup>[50]</sup>的研究结果, 资源编排用“企业能不断地从平台内外部获取、开发和积累有价值的资源”6 个题项测量。

(7) 控制变量。参考数字平台生态系统、结构洞、资源编排能力相关文献, 本文对企业营业额、企业年龄、企业规模及行业类型加以控制。

表 1 样本的分布情况

| 企业特征 | 类别          | 数量 | 占比(%) |
|------|-------------|----|-------|
| 营业额  | 1 亿元以下      | 59 | 39.9  |
|      | 1 亿~5 亿元    | 15 | 10.1  |
|      | 6 亿~10 亿元   | 10 | 6.8   |
|      | 11 亿~50 亿元  | 21 | 14.2  |
|      | 51 亿~100 亿元 | 9  | 6.1   |
| 企业年龄 | 100 亿元以上    | 34 | 23.0  |
|      | 3~5 年       | 38 | 25.7  |
|      | 6~10 年      | 27 | 18.2  |
|      | 11~20 年     | 28 | 18.9  |
| 员工人数 | 超过 20 年     | 55 | 37.2  |
|      | 少于 100 人    | 48 | 32.4  |
|      | 100~499 人   | 28 | 18.9  |
|      | 500~1000 人  | 14 | 9.5   |
| 行业类别 | 超过 1000 人   | 58 | 39.2  |
|      | 制造          | 42 | 28.4  |
|      | 批发和零售贸易     | 15 | 10.1  |
|      | 运输、仓储服务     | 10 | 6.8   |
|      | 住宿和餐饮       | 4  | 2.7   |
|      | 软件和信息技术服务   | 24 | 16.2  |
|      | 文化、娱乐和体育    | 10 | 6.8   |
|      | 其他          | 43 | 29.1  |

(三) 信度与效度检验

信效度结构如表 2 所示, 所有变量的 Cronbach's  $\alpha$  值和组合信度 CR 均高于 0.7, 说明具有较好的信度。

表 2 量表测量与信效度分析

| 变量     | 题项  | Cronbach's $\alpha$ | 因子载荷  | AVE    | CR     |
|--------|---|---------------------|-------|--------|--------|
| 共享性    | Q1 本企业可以开放共享接口, 方便合作伙伴访问和使用平台中的技术和资源                  | 0.864               | 0.800 | 0.6256 | 0.8691 |
|        | Q2 本企业可以扩大了公司信息交换的范围, 并实现了与客户和供应商的联系                  |                     | 0.699 |        |        |
|        | Q3 本企业可以搭建技术和专业知识的共享平台, 使得企业能够在设计、生产等方面受益于其他合作伙伴的专业知识 |                     | 0.882 |        |        |
|        | Q4 本企业可以帮助其他企业以更低的成本搜索信息                              |                     | 0.772 |        |        |
| 模块化    | Q1 本企业产品组件之间具有标准化的接口                                  | 0.825               | 0.811 | 0.6089 | 0.8235 |
|        | Q2 本企业可以将产品分解成独立模块, 通过模块组合产生多样化的产品, 并减少新产品的开发时间       |                     | 0.770 |        |        |
|        | Q3 本企业最新产品延续使用了上一代产品的组件                               |                     | 0.759 |        |        |
| 互补性    | Q1 本企业的市场形象良好, 并注重品牌的建设和维护                            | 0.741               | 0.794 | 0.5157 | 0.7591 |
|        | Q2 本企业具有本行业最新的技术和设备                                   |                     | 0.600 |        |        |
|        | Q3 本企业与客户和供应商一直保持良好的合作关系                              |                     | 0.746 |        |        |
| 开放性    | Q1 本企业为供应商设置的门槛低, 方便与不同规模、能力的供应商合作                    | 0.796               | 0.782 | 0.5696 | 0.7986 |
|        | Q2 本企业允许客户可以共同生产、设计、修改或组装产品、参与交付                      |                     | 0.725 |        |        |
|        | Q3 本企业允许跨平台访问   |                     | 0.756 |        |        |
| 结构洞    | Q1 创新网络内的其他企业之间的技术交流必须经过贵公司                           | 0.770               | 0.616 | 0.5305 | 0.7703 |
|        | Q2 本企业在外部创新网络内拥有一定的地位和影响力                             |                     | 0.776 |        |        |
|        | Q3 本企业能使供需双方在平台中进行交流和数据交换                             |                     | 0.781 |        |        |
| 资源编排能力 | Q1 本企业能不断地从平台内外部获取、开发和积累有价值的资源                        | 0.912               | 0.685 | 0.6432 | 0.9149 |
|        | Q2 本企业会通过改善资源条件, 来提升企业经营所需的能力                         |                     | 0.806 |        |        |
|        | Q3 本企业会根据经营的需求, 重组相关资源, 来创造新的能力                       |                     | 0.794 |        |        |
|        | Q4 本企业会充分利用和挖掘数据信息, 来分析和预测市场的变化和机会                    |                     | 0.783 |        |        |
|        | Q5 本企业会合理部署企业资源, 并利用资源优势, 来满足市场需求, 巩固市场地位             |                     | 0.853 |        |        |
|        | Q6 本企业会结合自有资源, 根据市场信息, 制定计划, 为开发市场机会识别必要的的能力配置        |                     | 0.877 |        |        |

各题项的因子载荷均大于 0.6, AVE 值均高于 0.5, 说明量表聚合效度良好。此外, 6 个关键变量 AVE 平方根均大于各变量之间的相关系数, 表明测量模型有较好的判别效度。

(四) 共同方法偏差分析

使用单因素检验法进行查验。未旋转主成分因素的解釋力占比为 39.98%, 小于 40%, 表明共同方法偏差问题不是很严重。

五、实证结果

(一) 相关性分析

本文利用软件 SPSS25.0 对研究变量进行相关性分析。表 3 展示了各变量的均值、标准差及相关系数矩阵。结果表明, 检测变量之间存在一定的相关关系, 但相关系数均小于 0.75, 不存在显著的多重共线性问题。其中, 共享性、模块化、互补性、开放性与资源编排能力显著正相关, 假设 H1a~假设 H1b 得到初步验证。结构洞与资源编排能力显著正相关, H2e 得到初步验证。

表 3 相关性分析

| 变量     | 平均值   | 标准偏差  | 共享性     | 模块化     | 互补性     | 开放性     | 结构洞     | 资源编排能力  |
|--------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 共享性    | 3.331 | 1.047 | 1.000   | 0.580** | 0.294** | 0.483** | 0.545** | 0.404** |
| 模块化    | 3.577 | 0.983 | 0.580** | 1.000   | 0.408** | 0.430** | 0.483** | 0.455** |
| 互补性    | 4.063 | 0.747 | 0.294** | 0.408** | 1.000   | 0.364** | 0.336** | 0.742** |
| 开放性    | 3.487 | 0.989 | 0.483** | 0.430** | 0.364** | 1.000   | 0.449** | 0.426** |
| 结构洞    | 3.230 | 0.950 | 0.545** | 0.483** | 0.336** | 0.449** | 1.000   | 0.467** |
| 资源编排能力 | 3.828 | 0.797 | 0.404** | 0.455** | 0.742** | 0.426** | 0.467** | 1.000   |

注: \* 表示  $P < 0.05$ ; \*\* 表示  $P < 0.01$ ; \*\*\* 表示  $P < 0.001$ 。

(二) 假设检验

利用层次回归分析方法检验假设。所有方差膨胀因子 (VIF) 值均小于 3, 满足  $0 < VIF < 10$  范围, 说明各个回归模型中的多重共线性影响并不显著。

1. 主效应检验

表 4 给出检验主效应的回归结果。模型 1 为基础模型, 仅检验控制变量对资源编排能力的影响。在模型 1 基础上, 模型 2 引入共享性, 结果表明共享性系数显著为正,  $\beta$  ( $\beta$  为回归系数) = 0.388,  $P$  ( $P$  值用于检验假设的显著性水平)  $< 0.001$ , 假设 H1a 得到验证。模型 3 在模型 1 的基础上引入模块化, 结果表明模块化对资源编排能力具有显著的正向影响 ( $\beta = 0.422, P < 0.001$ ), 假设 H1b 得到验证。模型 4 在模型 1 的基础上引入互补性,

表 4 主效应回归分析

| 变量           | 资源编排能力   |          |          |           |          |
|--------------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|              | 模型 5     | 模型 1     | 模型 2     | 模型 3      | 模型 4     |
| 共享性          |          | 0.388*** |          |           |          |
| 模块化          |          |          | 0.422*** |           |          |
| 互补性          |          |          |          | 0.752***  |          |
| 开放性          |          |          |          |           | 0.417*** |
| 结构洞          |          |          |          |           |          |
| 营业额          | 0.201    | 0.145    | 0.186    | 0.060     | 0.237    |
| 年限           | 0.008    | 0.046    | -0.031   | -0.122    | -0.035   |
| 员工总数         | -0.097   | -0.120   | -0.075   | -0.024    | -0.083   |
| 行业           | -0.216** | -0.207   | -0.089   | -0.040    | -0.172*  |
| $R^2$        | 0.069    | 0.216    | 0.230    | 0.564     | 0.240    |
| $\Delta R^2$ | 0.069    | 0.147    | 0.160    | 0.495     | 0.171    |
| $F$          | 2.656*   | 7.842*** | 8.461*** | 36.688*** | 8.988*** |
| 调整后 $R^2$    | 0.043    | 0.189    | 0.202    | 0.548     | 0.214    |

注: \* 表示  $P < 0.05$ ; \*\* 表示  $P < 0.01$ ; \*\*\* 表示  $P < 0.001$ 。

结果表明互补性对资源编排能力具有显著的正向影响( $\beta=0.752, P<0.001$ ),假设 H1c 得到验证。模型 5 在模型 1 的基础上引入开放性,结果表明开放性对资源编排能力具有显著的正向影响( $\beta=0.417, P<0.001$ ), H1d 得到验证。

### 2. 中介效应检验

表 5 给出中介作用的检验结果。在模型 1 的基础上,模型 6 引入结构洞,结果表明结构洞对资源编排能力具有显著的正向影响( $\beta=0.448, P<0.001$ ),假设 H2e 得到验证。模型 11 检验控制变量对结构洞的影响。在模型 11 的基础上,模型 12 引入共享性,结果表明共享性对结构洞具有显著的正向影响( $\beta=0.538, P<0.001$ ),假设 H2a 得到验证。在模型 11 的基础上,模型 13 引入模块化,结果表明模块化对结构洞具有显著的正向影响( $\beta=0.473, P<0.001$ ),假设 H2b 得到验证。在模型 11 的基础上,模型 14 引入互补性,结果表明互补性对结构洞具有显著的正向影响( $\beta=0.306, P<0.001$ ),假设 H2c 得到验证。在模型 11 的基础上,模型 15 引入开放性,结果表明开放性对结构洞具有显著的正向影响( $\beta=0.442, P<0.001$ ),假设 H2d 得到验证。模型 7 在模型 6 的基础上引入共享性,模型 8 在模型 6 的基础上引入模块化,模型 9 在模型 6 的基础上引入互补性,模型 10 在模型 6 的基础上引入开放性,检验结构洞的中介作用。共享性的回归系数由表 4 的 0.388 变为表 5 的 0.21,显著性水平发生变化,说明结构洞在共享性与资源编排能力的关系中有中介作用。模块化的回归系数由表 4 的 0.422 变为表 5 的 0.267,显著性水平发生变化,说明结构洞在模块化与资源编排能力的关系中有中介作用。互补性的回归系数由表 4 的 0.752 变为 0.673,显著性水平没有变化,说明结构洞在互补性与资源编排能力的关系起部分中介作用。开放性的回归系数由表 4 的 0.417 变为表 5 的 0.275,显著性水平没有变化,说明结构洞在开放性与资源编排能力的关系起部分中介作用。假设 H2 得到验证。

表 5 中介效应回归分析

| 变量                 | 资源编排能力    |           |            |            |            | 结构洞    |            |           |           |           |
|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                    | 模型 6      | 模型 7      | 模型 8       | 模型 9       | 模型 10      | 模型 11  | 模型 12      | 模型 13     | 模型 14     | 模型 15     |
| 共享性                |           | 0.210 **  |            |            |            |        | 0.538 ***  |           |           |           |
| 模块化                |           |           | 0.267 **   |            |            |        |            | 0.473 *** |           |           |
| 互补性                |           |           |            | 0.673 ***  |            |        |            |           | 0.306 *** |           |
| 开放性                |           |           |            |            | 0.275 **   |        |            |           |           | 0.442 *** |
| 结构洞                | 0.448 *** | 0.331 *** | 0.328 ***  | 0.257 ***  | 0.322 ***  |        |            |           |           |           |
| 营业额                | 0.226     | 0.189     | 0.209      | 0.089      | 0.242 *    | -0.055 | -0.133     | -0.073    | -0.113    | -0.018    |
| 年限                 | -0.017    | 0.010     | -0.035     | -0.123     | -0.038     | 0.056  | 0.109      | 0.011     | 0.003     | 0.010     |
| 员工总数               | -0.175    | -0.167    | -0.140     | -0.077     | -0.144     | 0.175  | 0.143      | 0.200     | 0.204     | 0.190     |
| 行业                 | -0.152 *  | -0.164 *  | -0.089     | -0.022     | -0.141 *   | -0.141 | -0.129     | 0.001     | -0.070    | -0.095    |
| R <sup>2</sup>     | 0.259     | 0.289     | 0.309      | 0.621      | 0.318      | 0.056  | 0.338      | 0.257     | 0.138     | 0.248     |
| ΔR <sup>2</sup>    | 0.259     | 0.030     | 0.050      | 0.362      | 0.059      | 0.056  | 0.283      | 0.202     | 0.082     | 0.192     |
| F                  | 9.919 *** | 9.554 *** | 10.524 *** | 38.458 *** | 10.965 *** | 2.110  | 14.521 *** | 9.845 *** | 4.540 **  | 9.367 *** |
| 调整后 R <sup>2</sup> | 0.233     | 0.259     | 0.280      | 0.605      | 0.289      | 0.029  | 0.315      | 0.231     | 0.107     | 0.222     |

注: \* 表示  $P<0.05$ ; \*\* 表示  $P<0.01$ ; \*\*\* 表示  $P<0.001$ 。

### (三) 中介效应的 Bootstrap 检验

本文运用 SPSS 25.0 软件中的 Process 插件,对结构洞的中介效应进行 Bootstrap 检验,检验结果见表 6。由表 6 的路径 1 可知,间接效应在 95%置信区间为[0.059,0.208],不包含 0,表明存在中介效应。直接效应的 95%置信区间为[0.031,0.289],不包含 0,表明结构洞在共享性与资源编排能力的关系起部分中介作用。由表 6 的路径 2 可知,间接效应和直接效应的 95%置信区间分别为[0.058,0.202]、[0.083,0.349],均不包含 0,表明结构洞在模块化与资源编排能力的关系起部分中介作用。由表 6 的路径 3 可知,间接效应和直接效应的 95%置信区间分别为[0.035,0.155]、[0.595,0.840],均不包含 0,表明结构洞在互补性与资源编排能力的关系起部分中介作用。由表 6 的路径 4 可知,间接效应在 95%置信区间为[0.055,0.192],不包含 0,表明存在中介效应。直接效应的 95%置信区间为[0.097,0.347],不包含 0,表明结构洞在开放性与资源编排能力的关系起部分中介作用。综上,假设 H2 再次得到验证。

表 6 中介效应 Bootstrap 检验结果

| 路径                  | 效应   | 估计值   | 95%置信区间 |       |
|---------------------|------|-------|---------|-------|
|                     |      |       | 下限      | 上限    |
| 路径 1:共享性→结构洞→资源编排能力 | 直接效应 | 0.160 | 0.031   | 0.289 |
|                     | 间接效应 | 0.136 | 0.059   | 0.208 |
|                     | 总效用  | 0.295 | 0.182   | 0.409 |
| 路径 2:模块化→结构洞→资源编排能力 | 直接效应 | 0.216 | 0.083   | 0.349 |
|                     | 间接效应 | 0.126 | 0.058   | 0.202 |
|                     | 总效用  | 0.342 | 0.218   | 0.466 |
| 路径 3:互补性→结构洞→资源编排能力 | 直接效应 | 0.718 | 0.595   | 0.840 |
|                     | 间接效应 | 0.084 | 0.035   | 0.155 |
|                     | 总效用  | 0.802 | 0.677   | 0.927 |
| 路径 4:开放性→结构洞→资源编排能力 | 直接效应 | 0.222 | 0.097   | 0.347 |
|                     | 间接效应 | 0.115 | 0.055   | 0.192 |
|                     | 总效用  | 0.336 | 0.219   | 0.454 |

## 六、讨论

第一,本文从社会技术理论的角度,将数字平台生态系统的特性划分为4个维度,并深入挖掘了各个维度对资源编排能力的作用。研究发现支持王凤彬等<sup>[24]</sup>关于模块化特征的研究,认为模块化特性有助于企业降低系统的复杂性,并促使各模块间资源的灵活流动。这种模块化特性不仅减少了产品技术的复杂性,还通过其可扩展的功能帮助企业弥合信息鸿沟,获取更广泛的资源,推动分布式创新和资源流动。互补性作为数字平台生态系统的核心特征,随着参与者的持续加入,形成了相互互补的共生关系,带来了1+1>2的效果,提升了资源协同的向心力。该发现支持罗珉和杜华勇<sup>[29]</sup>的研究,认为平台内互补性资产越多,则平台的协同性越强,越能实现生态的协调发展。共享性反映的是信息、知识资源的共享,随着数字平台生态系统的网络效应增强,汇聚了越来越多的信息、知识资源,此时共享性是数字平台生态系统由经济价值向社会价值转变的外在体现,帮助促进资源的合理分配。具体而言,共享性能使平台企业赋能生态内其他企业资源协同,降低其获取资源的成本,提高运营管理的效率。此外,共享性迫使平台企业打破组织自身的路径依赖,在赋能参与者吸收隐性知识的同时,不断整合、吸收内外资源,提升企业资源协同能力。开放性特征可以帮助企业获取更大范围的网络效应,促进资源获取能力的提升。

第二,本文从社会网络视角出发,剖析了结构洞在数字平台生态系统与资源编排能力的中介作用。王节祥等<sup>[20]</sup>认为供需双方用户在平台中进行沟通和数据交换,会形成球状结构洞,平台领导者能够提高供需匹配的效率从而创造价值。这一发现揭示了平台型企业可以通过形成结构洞,获得更大的网络效应,进而获取、控制更多的资源。通过结构洞的核心作用,尝试补充平台主如何进行资源编排的论点。首先,结构洞由“非冗余的关系”连接,数字平台生态系统的核心特质是互补性,能帮助企业吸引和整合内外部资源,提高企业获取资源和整合资源的能力,同时随着资源互补性的不断提升,会吸引越来越多的参与者进入数字平台生态系统,形成强弱连接,丰富结构洞的数量,进而获取更多的资源。其次,数字平台生态系统共享性,作为非正式的治理机制,在知识和信息的交流中,能够形成彼此共同认知,帮助共益型结构洞的形成。已有研究认为,共益型结构洞能促进利益相关者更好的交流,从而促进整个网络的运行效率<sup>[18]</sup>。此外,随着人机互联的发展,数字平台生态系统日益融入了人与机器之间的交互和连接。这种人机互联的模式不仅促进了信息的交换和传播,还推动了创新和价值的共同创造。在这个过程中,人类和机器之间的互动形成了新的节点和联系,进一步扩展了系统的网络结构。这种扩展在一定程度上促进了结构洞的形成,帮助企业信息和资源在系统中的流动和交换。该发现符合王节祥等<sup>[20]</sup>的研究,数字平台生态系统中用户之间的沟通和数据交换往往形成了球状结构洞,这种结构洞有助于提高供需匹配的效率,进而创造更多的价值。因此,从模块化特性到人机互联再到结构洞的形成,构成了数字平台生态系统中信息和资源流动的重要逻辑链条。最后,开放性的特点使得数字平台生态系统具有更广泛的互动和合作可能性,进而帮助企业吸收、整合内外部

资源。根据先前的研究,数字平台生态系统的开放性直接影响着平台的吸引力和竞争力,对于吸引和留住用户以及其他参与者至关重要<sup>[42]</sup>。换言之,只有足够的开放性,才能形成更多的结构洞产生收益,获得更大的网络效应与资源。

## 七、结论与启示

### (一) 理论贡献

第一,现有研究主要从组织管理、技术管理、经济学和战略管理等视角对数字平台生态系统内在特性进行了分析。然而,在数字化的背景下,人与技术、人与人之间的交互作用日益复杂多变,现有研究未能充分考虑这一特征。因此,本文基于 Kapoor 等<sup>[11]</sup>研究,采取社会技术理论视角,将数字平台生态系统的特性概括为共享性、模块化、互补性、开放性4个维度,进而拓展了数字平台生态系统的内涵。通过引入社会技术理论,本文更全面地揭示了技术与社会要素如何共同塑造数字平台生态系统,弥补了现有研究在讨论数字平台生态系统特性方面的不足。

第二,已有研究讨论了资源编排的模式和机理<sup>[12]</sup>,但尚未深入分析数字变革如何影响企业的资源编排能力。本文提出结构洞在数字平台生态系统提升资源编排能力过程中的桥梁作用。数字平台生态系统的不同特性对资源编排能力产生的影响具有差异,结构洞的中介效应解释了其中的作用机制,打开了两者之间的“黑箱”,反映出数字平台生态系统的特性能为结构洞的形成创造有利条件,从而帮助企业提升资源获取、协同与整合能力,进一步优化了资源编排的效率和效果。

### (二) 管理启示

第一,随着数字化转型的不断深入,越来越多的企业重视生态系统的构建,以提升核心竞争力。资源编排能力作为创新绩效、创新能力的前因变量,是企业提升核心竞争力的重要途径。对于资源编排能力而言,互补性的影响系数最高,因此可以推断互补性是提升企业资源编排效率的必要条件。这要求平台型企业重视互补性资源的适配程度,以此为依托,与互补者形成可持续的共生关系,提升生态向心力,与生态内各个成员形成命运共同体。同时,企业要注重对利益的合理分配,通过互补效应提升数字平台生态系统专业化服务能力,结合各行各业专业知识,丰富企业应用场景,不断完善数字平台生态系统的功能,吸引更多的外部资源,增强平台企业资源整合能力。

第二,从结构洞的角度来看,企业需要在产业生态中占据超级结构洞位置,以此吸引更多的互补者和用户进入平台生态,激发更大规模的网络效应,提高获取资源的能力。因此,企业如何形成自身结构洞显得尤为重要。本文发现共享性对结构洞的影响系数最高,表明共享性对结构洞的形成发挥了重要作用。企业需要建立共享机制,通过建立互联互通的数据标准体系,进行信息共享破除信息孤岛现象,加强各价值链上的主体信息交互,形成对新机会的洞见。通过打造共享共创平台,联合各行各业“老师傅”,加强知识传播,将隐性知识显性化,帮助生态成员更好地利用知识,提升其学习能力和隐性知识吸收能力,激发其他企业与平台企业构建联系的意愿,产生非冗余的关系,以此形成共益型结构洞,帮助企业跨界获取更多资源。在此过程中,企业需要不断完善知识产权保护机制以及对互补者信誉评估机制,避免机会主义的产生,同时保护知识创造者的积极性。此外,企业需要与多方互补性者形成连接,凭借自身知识、技术优势来构建结构洞,逐步形成创新公地,吸引多方创新人才加入企业生态构建中来,从而占据资源优势,并通过对资源整合与协同,提升利用资源的效率。

### (三) 研究局限和展望

第一,测量方法以主观评价的方式,缺乏一定客观性,未来可以用指标等客观的方式对变量进行测量。

第二,本文从社会网络的视角探讨了结构洞在数字平台生态系统与资源编排能力的中介作用,未来可以从其他视角或变量出发拓展此研究,如大数据能力、技术创新能力。

### 参考文献

- [1] 孙新波,孙浩博. 数字时代商业生态系统何以共创价值——基于动态能力与资源行动视角的单案例研究[J]. 技术经济, 2022, 41(11): 152-164.

- [ 2 ] 冯军政, 王海军, 周丹, 等. 数字平台架构与整合能力的价值创造机制研究[J]. 科学学研究, 2022, 40(7): 1244-1253.
- [ 3 ] 姜忠辉, 罗均梅, 孟朝月. 动态能力、结构洞位势与持续竞争优势——青岛红领 1995-2018 年纵向案例研究[J]. 研究与发展管理, 2020, 32(3): 152-164.
- [ 4 ] 赵艺璇, 成琼文. 创新生态系统中核心企业如何实现跨界资源整合? [J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(5): 100-116.
- [ 5 ] KARHU K, RITALA P. Slicing the cake without baking it; Opportunistic platform entry strategies in digital markets[J]. Long Range Planning, 2020, 54(5): 101988.
- [ 6 ] 董久钰, 应瑛, 刘洋. 智能互联产品开发: 理论框架与未来研究[J]. 创新管理学报, 2024(1): 65-77.
- [ 7 ] O'MAHONY S, KARP R. From proprietary to collective governance: How do platform participation strategies evolve? [J]. Strategic Management Journal, 2022, 43(3): 530-562.
- [ 8 ] JACOBIDES G M, CENNAMO C, GAWER A. Towards a theory of ecosystems[J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(8): 2255-2276.
- [ 9 ] CUI Z, OUYANG T, CHEN J, et al. From peripheral to core: A case study of a 3D printing firm on business ecosystems reconstruction [J]. Technology Analysis Strategic Management, 2019, 31(12): 1381-1394.
- [ 10 ] 焦豪. 数字平台生态观: 数字经济时代的管理理论新视角[J]. 中国工业经济, 2023(7): 122-141.
- [ 11 ] KAPOOR K, BIGDELI A Z, DWIVEDI Y K, et al. A socio-technical view of platform ecosystems: Systematic review and research agenda [J]. Journal of Business Research, 2021, 128: 94-108.
- [ 12 ] 曹裕, 李想, 胡韩莉, 等. 数字化如何推动制造企业绿色转型? ——资源编排理论视角下的探索性案例研究[J]. 管理世界, 2023, 39(3): 96-112, 126, 113.
- [ 13 ] 张国胜, 魏心贤, 李欣珏. 企业数字化、资源编排与长尾市场满足[J]. 中国软科学, 2024(3): 119-128.
- [ 14 ] AMIT R, HAN X. Value creation through novel resource configurations in a digitally enabled world[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2017, 11(3): 228-242.
- [ 15 ] ZENG J, YANG Y, LEE S H. Resource orchestration and scaling-up of platform-based entrepreneurial firms: The logic of dialectic tuning [J]. Journal of Management Studies, 2023, 60(3): 605-38.
- [ 16 ] 蔡莉, 尹苗苗. 新创企业学习能力、资源整合方式对企业绩效的影响研究[J]. 管理世界, 2009, 25(10): 1-10, 16.
- [ 17 ] BURT R S. Structural holes: The social structure of competition[M]. Cam Bridge, Mass: Harvard University Press, 1992.
- [ 18 ] 盛亚, 范栋梁. 结构洞分类理论及其在创新网络中的应用[J]. 科学学研究, 2009, 27(9): 1407-1411.
- [ 19 ] 张光曦. 如何在联盟组合中管理地位与结构洞? ——MOA 模型的视角[J]. 管理世界, 2013, 29(11): 89-100, 129.
- [ 20 ] 王节祥, 蔡宁, 盛亚. 龙头企业跨界创业、双平台架构与产业集群生态升级——基于江苏宜兴“环境医院”模式的案例研究[J]. 中国工业经济, 2018(2): 157-175.
- [ 21 ] ECHOLS A, TSAI W. Niche and performance: The moderating role of network embeddedness[J]. Strategic Management Journal, 2005, 26(3): 219-238.
- [ 22 ] GRIGORIOU K, ROTHARMELE T F. Organizing for knowledge generation: internal knowledge networks and the contingent effect of external knowledge sourcing[J]. Strategic Management Journal, 2017, 38(2): 395-414.
- [ 23 ] KUULA S, HAAPASALO H, TOLONEN A. Cost-efficient co-creation of knowledge intensive business services[J]. Service Business, 2018, 12: 779-808.
- [ 24 ] 王凤彬, 王骁鹏, 张驰. 超模块平台组织结构与客制化创业支持——基于海尔向平台组织转型的嵌入式案例研究[J]. 管理世界, 2019, 35(2): 121-150, 199-200.
- [ 25 ] HENFRIDSSON O, BYGSTAD B. The generative mechanisms of digital infrastructure evolution[J]. MIS Quarterly, 2013, 37(3): 907-931.
- [ 26 ] TEECE D J. Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world [J]. Research policy, 2018, 47(8): 1367-1387.
- [ 27 ] SHIPILOV A, GAWEI A. Integrating research on interorganizational networks and ecosystems [J]. Academy of Management Annals, 2020, 14(1): 92-121.
- [ 28 ] ELIA G, POLIMENO G, SOLAZZO G, et al. A multi-dimension framework for value creation through big data [J]. Industrial Marketing Management, 2020, 90: 617-632.
- [ 29 ] 罗珉, 杜华勇. 平台领导的实质选择权[J]. 中国工业经济, 2018(2): 82-99.
- [ 30 ] CUI V, YANG H, VERTINSKY I. Attacking your partners; Strategic alliances and competition between partners in product markets [J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(12): 3116-3139.
- [ 31 ] CHEN L, TONG T W, TANG S, et al. Governance and design of digital platforms: A review and future research directions on a meta-organization [J]. Journal of Management, 2022, 48(1): 147-184.
- [ 32 ] GRANT R M. Prospering in dynamically-competitive environments: Organizational capability as knowledge integration [J]. Organization Science, 1996, 7(4): 375-387.
- [ 33 ] FELIN T, ZENGER R T. Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice [J]. Research Policy, 2014, 43(5): 914-925.

- [34] DYER J H, SINGH H. The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage [J]. *Academy of Management Review*, 1998, 23(4): 660-679.
- [35] 王永贵, 汪淋淋, 李霞. 从数字化搜寻到数字化生态的迭代转型研究——基于施耐德电气数字化转型的案例分析[J]. *管理世界*, 2023, 39(8): 91-114.
- [36] BROEKHUIZEN T L J, EMRICH O, Gijsenberg M J, et al. Digital platform openness: Drivers, dimensions and outcomes [J]. *Journal of Business Research*, 2021, 122: 902-914.
- [37] YOO Y, HENFRIDSSON O, LYYTINEN K. Research commentary-the new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research [J]. *Information Systems Research*, 2010, 21(4): 724-735.
- [38] 解学梅, 王宏伟, 余生辉. 上下同欲者胜: 开放式创新生态网络结构对价值共创影响机理 [J]. *管理科学学报*, 2024, 27(3): 133-158.
- [39] 刘海兵, 刘洋, 黄天蔚. 数字技术驱动高端颠覆性创新的过程机理: 探索性案例研究 [J]. *管理世界*, 2023, 39(7): 63-81, 99, 82.
- [40] ALEXY O, WEST J, KLAPPER H, et al. Surrendering control to gain advantage: Reconciling openness and the resource—Based view of the firm [J]. *Strategic Management Journal*, 2018, 39(6): 1704-1727.
- [41] MOSTERD L, SOBOTA V C M, GEERTEN V D K, et al. Context dependent trade-offs around platform-to-platform openness: The case of the Internet of Things [J]. *Technovation*, 2021, 108: 102331.
- [42] MIREMADI I, KHOSHBASH M, SAEEDIAN M M. Fostering generativity in platform ecosystems: How open innovation and complexity interact to influence platform adoption [J]. *Research Policy*, 2023, 52(6): 104781.
- [43] 章丹, 胡祖光. 网络结构洞对企业技术创新活动的影响研究 [J]. *科研管理*, 2013, 34(6): 34-41.
- [44] 王海花, 谢宏纪. 企业外部知识网络能力的结构测量——基于结构洞理论的研究 [J]. *中国工业经济*, 2012(7): 134-146.
- [45] 阮添舜, 屈蓉, 顾颖. 数字平台生态系统下企业何以实现数字创新 [J]. *科技进步与对策*, 2023, 40(23): 82-91.
- [46] 郑帅, 王海军. 数字化转型何以影响枢纽企业创新绩效? ——基于模块化视角的实证研究 [J]. *科研管理*, 2022, 43(11): 73.
- [47] 池睿, 张剑渝, 徐英. 平台互补性资产对企业双向开放式创新的影响效应分析 [J]. *经济问题*, 2022(5): 64-74.
- [48] WANG J, GUO B, WANG X, et al. Closed or open platform? The nature of platform and a qualitative comparative analysis of the performance effect of platform openness [J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2020, 44: 101007.
- [49] 崔海云, 魏国辰. 结构洞、强联系与企业市场竞争能力的关系研究 [J]. *南京社会科学*, 2016(7): 30-35.
- [50] CHEN H, TIAN Z. Environmental uncertainty, resource orchestration and digital transformation: A fuzzy-set QCA approach [J]. *Journal of Business Research*, 2022, 139: 184-193.

## How Digital Platform Ecosystem Can Enable Resource Orchestration Capabilities: The Mediating Role of Structural Holes

Liu Haibing, Xia Changkan

(School of Management, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

**Abstract:** With the advent of the digital economy, the logic of value creation has gradually shifted from enterprise dominance to value co-creation, increasing the complexity of resource orchestration. Based on socio-technical theory, an ecosystem-level perspective was adopted to explore the enhancement of resource orchestration capability, and a theoretical model was constructed to examine the impact of the digital platform ecosystem on resource orchestration capability, incorporating the mediating role of structural holes. The results indicate that complementarity, shareability, modularity, and openness in the digital platform ecosystem positively influence resource orchestration capability. Structural holes serve as a partial mediator in this relationship. The findings contribute to theory by analyzing the interaction between the digital platform ecosystem and resource orchestration capability from a social network perspective, enriching research on resource management in digital platform ecosystems. On a practical level, the results offer important insights for platform enterprises in developing and optimizing their ecosystems to enhance resource orchestration capability.

**Keywords:** digital platform ecosystems; structural holes; resource orchestration; platform enterprises