



创新生态系统中知识基础 关系特征与价值共创

辛冲, 李明洋

东北大学工商管理学院, 沈阳 110167

摘要: 随着价值创造的路径从单个企业转移到创新生态系统, 价值共创成为创新生态系统内参与主体追求的核心目标。已有研究多基于系统整体层面探讨创新生态系统价值共创的影响因素, 较少从参与主体层面寻找原因。企业作为创新生态系统中的创新主体, 从企业自身特征角度探究价值共创的形成机理尤为必要。

从知识基础的关系维度出发, 构建创新生态系统中企业知识基础关系特征对价值共创影响的理论模型, 并考虑知识协同的中介作用和创新生态系统规范性的调节作用。采用问卷调查的研究方法, 运用 Spss 回归分析和 bootstrap 方法对假设进行实证检验。

研究表明, 知识元素互补性、知识元素替代性和知识组合多样性对于价值共创的影响存在差异, 知识元素互补性与价值共创存在倒 U 形关系, 知识元素替代性与价值共创存在负向关系, 知识组合多样性与价值共创存在正向关系。知识协同在知识基础关系特征与价值共创之间具有部分中介作用, 创新生态系统规范性在知识基础关系特征-知识协同-价值共创的路径中存在两阶段的调节效应。

从包含企业内部知识基础和外部关系特征的角度分析创新生态系统的价值共创机制, 丰富了创新生态系统中知识管理的研究内容, 较好地弥补了已有研究对创新生态系统参与主体特质研究的不足。指导创新生态系统中的企业合理构建自身知识体系, 并促进创新生态系统规范性的形成, 推动价值共创活动的开展。

关键词: 创新生态系统; 知识基础关系特征; 知识协同; 创新生态系统规范性; 价值共创

中图分类号: F272

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1672-0334.2022.02.002

文章编号: 1672-0334(2022)02-0016-16

引言

在生态发展多元环境的驱动下, 创新生态系统作为一种新范式, 成为企业发展战略中的核心要素, 如海尔集团(以下简称海尔)的开放创新平台、国际商业机器公司(以下简称IBM)的混合云生态系统等, 华为技术有限公司(以下简称华为)发布鸿蒙 2.0 时也表示:“成功开发操作系统只是 1%, 剩下的 99% 都是做生态”。创新生态系统中参与主体的跨边界协作将价值创造塑造为更加开放的过程, 使价值产出的思维逻辑从单独创造逐步转变为与其他资源拥有者

的共同创造^[1-2]。已有研究多基于系统整体层面探讨创新生态系统价值共创的机制、模式和前因^[2-3], 较少从参与主体层面寻找原因。但主体内部特征对其研发能力、合作行为和知识整合能力等多方面产生影响, 创新生态系统中价值共创会在参与主体内部特征影响下不断变化。因此, 从参与主体的角度寻找价值共创的生成机理, 能够为构建持续共赢的创新生态系统并实现价值共创提供有效借鉴。

知识基础理论认为, 知识是价值创造的基础^[4]。企业作为创新生态系统中的创新主体^[5], 与合作伙伴

收稿日期: 2021-08-24 **修返日期:** 2022-02-07

基金项目: 国家自然科学基金(72072028, 71672030); 中央高校基本科研业务费专项资金(N2206006)

作者简介: 辛冲, 管理学博士, 东北大学工商管理学院副教授, 研究方向为创新管理和组织间关系网络等, 代表性学术成果为“领导者过度自信与新产品开发绩效: 资源投入视角”, 发表在 2020 年第 3 期《管理科学》, E-mail: cxin@mail.neu.edu.cn

李明洋, 东北大学工商管理学院硕士研究生, 研究方向为合作创新和组织间关系等, E-mail: 1901197@stu.neu.edu.cn

通过知识互动实现价值共创,该过程的成功与否与企业自身内部知识基础特征息息相关^[6]。华为和海尔在构建创新生态系统的过程中也在有方向性地部署自身的知识基础,并在创新生态系统的发展过程中影响合作伙伴的知识布局。此外,创新生态系统被看作是以参与主体之间协同创新为主要连接纽带的创新网络^[7]。知识协同作为协同创新的基础^[8],不仅可以提升参与主体自身的知识水平,还可以提升创新生态系统整体能力^[9]。华为每年定期举办合作伙伴生态大会等活动,通过开放交流知识资源,与合作伙伴形成知识协同,实现合作关系从单纯的技术和产品等经济利益层面向文化和价值认同的转变,以促进价值共创的实现。与此同时,创新生态系统规范性作为情景要素对创新生态系统中活动运作的流畅性具有一定影响^[10],在知识资源向价值转化这一过程中可能具有重要作用。然而,目前对知识基础特征、知识协同和价值共创之间的关系及其边界条件缺乏清晰的认识,导致创新生态系统实践过程中知识部署的效率不高、效果不足。因此,厘清企业不同类型知识基础特征、知识协同和价值共创之间的关系以及是否受到创新生态系统规范性的影响,成为创新生态系统和知识管理理论与实践亟待解决的问题。

1 相关研究评述

1.1 创新生态系统

自从ADNER^[11]正式提出创新生态系统的概念以来,创新生态系统成为国内外创新管理领域的研究热点。有研究认为创新生态系统是参与创新的动态主体、创新活动、创新产品、伙伴关系和制度规范的集合,它充分考虑参与主体的创新过程和环境嵌入性,围绕共同价值主张、资源共享和主体之间的依存关系形成一个自组织网络^[1,12]。柳卸林等^[13]认为,与传统的创新范式不同,创新生态系统关注的并非单个技术的创新,而是如何通过整体的协作努力创造更多价值,即具有创新性质并能带来经济效益的产品、服务、运营、战略或商业模式。创新生态系统作为新的竞争单元,采用整体性观点帮助参与主体实现仅依靠自身难以实现的目标。以往企业之间的竞争已逐步演变为企业创新生态之间的角逐,体现为参与主体通过共同努力实现价值共创,为系统带来新的竞争力^[5,13]。RUSSELL et al.^[14]也认为,创新生态系统是专注于价值共创的协作网络。

1.2 创新生态系统价值共创

梳理已有研究,关于创新生态系统价值共创的研究主要聚焦于两个方面。一方面,学者们探讨创新生态系统价值共创的机制和模式。KAHLE et al.^[15]针对中小企业的研究表明,创新生态系统中的价值共创依靠多种角色主体的共同参与,这种协作模式能够帮助克服资源和技术短缺劣势;戴亦舒等^[3]发现,创新生态系统通过开放协作满足各参与主体的价值获取目标,以达成创新生态系统整体目标,以此实现

价值共创;解学梅等^[2]从价值共创的模式和机制两条主线出发,提出运行模式或运行机制的交互组合是实现创新生态系统价值共创的最优选择。另一方面,学者们从多个角度探讨创新生态系统价值共创形成的前因。王发明等^[16]基于计划行为理论,发现创新生态系统中价值取向、共享制度、对领导企业的信任程度和环境驱动因素均能够影响价值共创;KETONEN-OKSI et al.^[17]的研究表明,创新生态系统中参与主体的共同愿景和共同价值观念能够有效推动价值共创;赵艺璇等^[18]结合社会网络理论和知识组合理论,发现知识网络嵌入能够影响价值共创。

1.3 知识基础关系特征

知识基础理论强调知识是价值创造的基础资源^[4]。RITALA et al.^[19]认为,创新生态系统中的“创新”代表新知识的发明和创造。创新生态系统价值转化需要在参与主体内部资源支持下实现^[16],企业拥有的知识资源集合,即企业知识基础^[20]成为实现价值共创的保证。已有研究通常基于结构维度将知识基础划分为知识广度和知识深度,探究其在不同的研究背景下对不同结果变量的作用^[21-22]。然而,有的学者考虑到创新是对现有知识元素的组合或重组^[23],认识到知识元素之间的关系反映了企业利用知识的特定方式,从关系维度理解知识基础是更好的视角^[24]。YOON et al.^[25]提出企业的知识资源由知识元素及其相互联系组成,发现知识元素的组合与企业利用其知识库开发并利用新知识相关联;DIBIAGGIO et al.^[26]将知识元素关系划分为知识互补性和知识替代性,发现知识元素的互补水平对企业创新能力具有促进作用,然而知识元素替代水平在总体上可能抑制企业的创新能力。在此基础上,曾德明等^[27]进一步以知识互补性和知识替代性为前因变量,分析二者与技术创新绩效之间存在的曲线关系。

1.4 知识协同

ADNER^[11]的研究表明,创新生态系统通过打造协同网络,使参与主体进行互补性协作实现价值产出;吕一博等^[28]在探索创新生态系统运行的驱动因素过程中发现,协同效应是创新生态系统发展的重要机制;GILS et al.^[29]结合知识基础理论,认为企业之间有效地协同能够促进知识资源积累,是实现价值创造的有效途径。随着知识经济的到来,学者们将协同与知识管理结合起来,提出知识协同^[30]。已有研究对知识协同在创新主体资源禀赋与创新结果之间的作用进行了大量探讨。杨磊等^[31]针对创新联盟的研究发现,知识协同在联盟知识异质性与企业创新绩效之间发挥中介作用;何郁冰等^[32]发现,知识协同在技术多元化与企业创新持续性之间发挥中介作用;ZHANG et al.^[33]针对技术联盟的案例研究表明,知识流动贯穿于创新的全过程,知识协同促进企业与合作伙伴知识资源的结合,最终实现技术创新。

1.5 简要评述

梳理已有研究发现,创新生态系统价值共创、知识基础关系特征和知识协同之间存在一定的潜在联

系。创新生态系统中的价值共创一直是国内外学者关注的焦点,学者们从多个角度对价值共创的运行机制和模式进行深入研究,但多基于系统整体角度,较少从参与主体的角度探讨价值共创的影响因素,亟待探究参与主体自身因素如何影响价值共创。企业知识基础是价值创造的根基,且从关系维度解释知识基础是更好的视角。已有关于知识基础关系特征的相关研究多基于企业内部视角,将创新生态系统与知识基础理论有效结合,探索创新生态系统视角下知识基础关系特征的作用,在一定程度上能够丰富当前的研究成果。此外,创新生态系统中,知识协同在知识资源到价值转化的过程中发挥了不可或缺的作用,然而已有研究更多地聚焦于联盟或简单的企业之间的合作情景。由于创新生态系统作为一个基于知识的多主体协同网络,在价值诉求上与联盟或单纯的企业之间合作有本质区别,有必要在具有共生性和动态性特点的创新生态系统中探究知识协同的作用。根据已有研究存在的不足,本研究试图从知识基础角度验证知识基础关系特征对创新生态系统价值共创的影响,并探索知识协同的中介机制,以及这一过程中存在的情景因素,以期对创新生态系统中的企业实现价值共创提供理论借鉴。

2 理论分析和研究假设

2.1 知识基础关系特征与价值共创

价值共创,即处于创新生态系统中的各主体基于共同创新目标共享创新资源,不断创造价值来满足市场需求^[16]。知识基础理论认为,企业本质上是知识元素的集合,创新是对现有知识元素的组合或重组^[23],知识元素之间的交互能够带来价值产出。知识基础关系特征是指企业创造新知识的过程中知识元素基于其组合活动表现出来的特征^[34]。本研究依据 COLOMBELLI et al.^[35] 和 DIBIAGGIO et al.^[26] 的研究,从知识元素互补性、知识元素替代性和知识组合多样性 3 个方面体现知识基础关系特征。

知识元素互补性是指两种知识元素既存在差异又具有关联,并在结合后能够增加知识的边际收益,表现为通过知识元素的组合能够产生新知识,即当两个知识元素结合后,如果其价值或用途有所增加,则认为这两种知识元素具有互补性^[36]。在创新生态系统中,创新主体通过开放式创新克服知识资源局限,共同进化,以实现价值共创,其本质上是一种知识的整合和交换过程^[37]。知识元素互补性从低水平向中等水平提高时,企业知识库具备更多有效的知识组合选项,大规模的知识组合有利于技术和知识价值的提升^[38]。由知识元素互补性带来高质量的新知识,使企业对其领域内的知识有更加独特的见解,面对合作伙伴流入的相近领域的外部知识时,能够更快地吸收理解,从而促进企业与合作伙伴之间的知识整合和交换^[20]。因此,企业在与合作伙伴进行合作时,随着知识元素互补性的逐渐提高,价值共创也得到推动。然而,价值的产生与生成新知识的难

度息息相关^[26]。企业的知识元素互补性过高,表明企业更加专注于某些相关或相近技术领域内的知识,利用知识元素的路径较为固定,知识元素结合的范围和空间较为有限;此时,企业面对合作伙伴拥有的其他领域的知识元素时经验不足,为合作各方之间的知识交互增加难度,使合作不确定性提高,甚至为价值共创过程带来阻碍^[39]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{1a} 知识元素互补性与价值共创之间具有倒 U 形关系。

知识元素替代性是指不同的知识元素拥有相似的功能属性,表现为不同的知识元素与其他知识元素在结合方式上的相似程度,反映出知识资源的部分重叠^[26,35]。企业在运用知识元素的过程中,较高的知识元素替代性将为企业带来功能冗余,大量组合功能类似的知识元素会缩小企业创新方向的选择范围^[40]。此外,知识元素替代性一定程度上也反映出企业在知识领域内的局限程度。知识元素替代性越高,企业越会专注于某些特定的知识或技术领域,这不仅会导致技术锁死^[41],而且也造成企业和研发人员的认知惰性^[42],从而为价值共创带来障碍。并且,知识元素替代性导致企业知识库中知识元素功能相似,使企业与创新生态系统中的合作伙伴拥有的大量资源被分配到具有相似属性的知识元素上,过多替代性知识元素占用有限的资源,导致企业与合作伙伴承受知识多元化成本却不能得到相应的收益^[43],从而阻碍价值共创。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{1b} 知识元素替代性负向影响价值共创。

已有研究表明,企业知识元素多样性水平过高,可能导致其在特定领域内知识深度不足,影响其获取和提供信息的准确性^[44]。不同于企业知识元素的多样性特征,知识组合多样性反映企业新知识产生过程中知识元素之间关系的多样性^[35],体现为企业吸收并利用知识元素形成新知识涉及技术领域范围的大小^[26]。创新生态系统通过打造协同网络,与合作伙伴进行交互协作才能实现价值共创^[11],然而在多数情况下,企业难以将创新生态系统中合作伙伴提供的外部知识直接转化为有形价值,需要在内部知识基础上吸收和利用这些外部知识^[45]。当企业的知识组合多样性较低时,意味着其专注的技术领域范围较为狭窄。在这种情况下,企业需要花费更多的努力和更高的成本搜寻与系统中合作伙伴知识元素组合的机会^[46],不利于顺利开展价值共创。当企业知识组合多样性较高时,代表其对多个领域的知识具有专业理解^[47],对于创新生态系统中的合作伙伴带来的各领域知识的学习动机更强。同时,随着知识组合多样性的提高,能够减少研发人员之间的思维逻辑障碍,从而使企业与创新生态系统中的合作伙伴不易产生知识组合方向的冲突^[48],帮助企业在面对外部知识输入时更快地吸收这些知识并将其组合成可利用的新知识,从而与合作伙伴共同推

动价值共创的进程。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{1c} 知识组合多样性正向影响价值共创。

2.2 知识协同的中介作用

知识协同即创新生态系统中参与主体通过协作配合获取、吸收、整合和利用知识资源,能够提高知识资源的配置效率,使整体效益大于各独立组成部分效益的总和^[8]。知识协同是企业与创新生态系统中的合作伙伴增强创新能力、提升创新水平的重要方式^[49],有效的知识协同能够帮助企业从创新生态系统中的合作伙伴处获取并吸收与自身专业领域相匹配的知识^[31],有助于企业整合内外部知识资源,促进创新生态系统中的价值共创^[16]。此外,创新生态系统中的企业在利用知识元素促进知识的交流和共享过程中,可以通过知识协同达成更多的认知“共同点”^[50],促成合作伙伴之间形成共同的目标或愿景,形成一致的创新方向,有效推动价值共创的进程^[6,51]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{2a} 知识协同正向影响价值共创。

参与企业产生知识需求是实现创新生态系统中知识协同的前提,当企业外部知识流入与内部知识需求相吻合时,即开始知识协同^[52]。创新生态系统中参与企业的知识元素互补性与知识协同之间存在非线性的关系。当企业知识元素互补性较低时,表明企业对其知识库中知识元素的有效利用率较低^[26],体现出企业对其领域内的知识理解能力不足而难以发现知识需求^[53]。在面对合作伙伴的知识流入时,企业也难以有效利用这些知识形成协同效应。随着知识元素互补性的提高,企业知识元素分布开始呈现集中趋势,会在某些领域产生知识需求。此时,企业具有更高的协同潜能,当面对来自合作伙伴的外部知识时,能够促进不同知识元素之间的交叉融合,有效促进知识协同^[27]。然而,这种上升趋势到达某一节点时会出现动态变化。高水平的知识元素互补性意味着企业知识网络连通性较高^[54],反映出企业获取知识元素的方向性^[55]。这使企业对于获取的外部知识更加“挑剔”,当创新生态系统中合作伙伴的外部知识无法与企业获取知识元素的方向相吻合时,企业的内部知识需求与外部知识流入无法吻合,可能会抑制知识协同^[56]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{2b} 知识元素互补性与知识协同之间具有倒U形关系。

知识元素替代性水平的提高表现为功能相似的知识元素数量的增多^[26],这可能对企业与合作伙伴之间的知识协同产生消极影响。一方面,协同效应的产生需要合作主体之间形成顺畅的知识交流,而创新生态系统中的知识交流需要认知邻近性,这能够帮助主体之间相互理解并吸收对方的知识,有利于创新生态系统中的沟通交流,从而促进知识协同^[57]。而知识元素替代性水平越高,企业越容易专注于某些特定的知识领域,面对来自创新生态系统中合作

伙伴其他领域的知识容易产生认知距离。认知距离的产生会导致合作各方难以彼此理解,缺乏共同语言,限制创新生态系统中顺畅的知识交流,从而阻碍知识协同^[58]。并且,知识元素替代性导致企业的知识领域更狭窄,可能使企业难以识别创新生态系统中合作伙伴其他领域的外部知识,这也为知识协同带来更多的协调和整合成本^[59]。另一方面,高水平的知识元素替代性使企业知识库拥有大量知识却无法利用,这容易给企业造成“资源丰富”的假象,导致企业盲目乐观,认为价值创造不再需要创新生态系统中其他主体的介入^[43],不利于与外部非替代性知识元素交互产生知识协同。此外,知识元素替代性反映出企业知识元素功能冗余,而非对某一垂直领域知识的探索深度^[27]。即使企业面对合作伙伴带来的属于自身领域的前沿知识,也容易由于前沿知识的隐晦性、抽象性和难以理解性等特点使研发人员较难直接应用,不利于产生知识协同^[60]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{2c} 知识元素替代性负向影响知识协同。

创新生态系统中,参与企业知识组合多样性能够有效促进知识协同。随着知识组合多样性的提高,产生越来越多成功的知识组合,表明企业已经经历了获取、理解并吸收大量知识元素的过程,体现出企业对知识元素卓越的吸收理解能力^[61]。吸收能力观点认为,企业现有的知识积累影响对外部知识的识别、吸收和整合^[62]。也就是说,企业对自身知识元素的理解能力不仅使企业能够有效利用现有知识元素,而且能够有效利用外部流入的知识元素,这为创新生态系统中主体之间的顺畅沟通和有效互动提供了平台。因此,在面对合作伙伴的新知识时,知识组合多样性增加了企业与合作伙伴形成潜在知识组合的数量和种类,使企业可以有效转移和整合不同的知识,产生协同作用^[21]。而且,高水平的知识组合多样性使企业对知识元素及其相互关系具备一定的预测能力,当面对与创新生态系统中合作伙伴的外部知识交互时,能够较少地选择其他低效知识组合,降低知识协同过程中的搜寻成本^[26],从而促进知识协同。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{2d} 知识组合多样性正向影响知识协同。

创新生态系统被看作以参与主体之间协同创新为主要连接纽带的创新网络^[7],创新生态系统中的价值共创作作为一种协作整合机制,主要表现为主体之间基于知识资源基础进行的协同交互,即知识协同^[63]。知识协同以创造价值为目标,是拥有不同知识基础特征的参与企业优化整合知识资源的有效途径^[64]。只有企业现有知识与获取的知识之间能够产生协同效应,才能有效推动价值共创^[50]。企业具备不同的知识基础关系特征时,其对于外部知识的需求也不尽相同,会对知识协同产生差异性效应,从而对价值共创产生不同影响。因此,知识协同是企业的知识基础关系特征与创新生态系统的价值共创之间一个重要的中介机制。根据以上分析,本研究提

出假设。

H₂ 知识协同在知识基础关系特征与价值共创之间具有中介作用。

2.3 创新生态系统规范性的调节作用

创新生态系统的发展是一个熵减的过程,从无序到有序的发展过程使系统逐步呈现规范性^[65]。创新生态系统规范性是指创新生态系统中活动运作的规范程度,体现出创新生态系统中的合作环境,通过创新生态系统内形成的正式规则、信息以及协调机制、共识、认证制度来反映^[65-66]。参与主体长期合作中形成的约定集合促成了创新生态系统规范性的产生,而创新生态系统规范性能够引导创新生态系统活动中参与主体的行为和价值主张^[67-68]。

高水平的创新生态系统规范性能够促进参与主体之间形成更加完备的规范制度和协作机制,通过有效抑制机会主义行为提升参与主体之间的信任感,促进彼此之间的知识交互,减少知识交流障碍^[65]。创新生态系统内顺畅的知识交流能够帮助企业与合作伙伴之间更充分地了解彼此的知识信息,在知识元素互补性从低到高变化的过程中,企业知识需求更加具有方向性,形成更强的协同效应。因此,创新生态系统规范性能够增强知识元素互补性与知识协同倒U形曲线拐点左侧的正向关系,使曲线上升陡峭度加大。此外,高水平的创新生态系统规范性能够促进参与主体之间形成互相依赖的自适应、自组织协调制度^[69],在知识利用上形成更多的共识,增加彼此知识元素匹配性^[18]。这在一定程度上能够缓解知识元素互补性从中等水平到高水平的变化过程中,由于知识元素匹配性降低而对知识协同产生的抑制效应。因此,较高水平的创新生态系统规范性能够缓解知识元素互补性与知识协同倒U形曲线拐点右侧的负向关系。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{3a} 创新生态系统规范性对知识元素互补性与知识协同之间的倒U形关系有调节作用。

一方面,创新生态系统规范性的提高通常可以使参与主体之间以正式或非正式的契约形式形成良好的互动关系,长时间的良性互动能够促进参与主体之间形成相似的认知基础,从而促进主体之间的知识信息交互,降低彼此之间的认知距离^[10]。由于知识元素替代性通过使企业与合作伙伴之间产生认知距离会抑制知识协同^[58],高水平的创新生态系统规范性可以缓解这一过程中知识元素替代性对知识协同的负向影响。另一方面,高水平的创新生态系统规范性通常能够使系统内形成健全的协调机制和信息传递机制,有助于企业发掘其他领域内能够推动自身发展的异质性知识^[70],使企业产生知识需求,通过观察、模仿或购买的形式利用这些异质性知识。知识元素替代性的提高导致企业知识领域逐渐狭窄,使企业难以识别合作伙伴其他领域的知识而对知识协同产生抑制作用^[59],创新生态系统规范性能够有效缓解这一过程中知识领域的适配问题。综上,较高水平的创新生态系统规范性能够弱化知识元素替

代性与知识协同的负向关系。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{3b} 创新生态系统规范性对知识元素替代性与知识协同之间的负向关系有调节作用。

逐渐提高知识组合多样性的过程中,通过增强企业对合作伙伴知识的吸收理解能力来促进知识协同^[21]。创新生态系统规范性通过提高创新生态系统中知识资源的交流和利用效率,能够增强这一过程中企业对合作伙伴知识的吸收理解能力,对知识组合多样性与知识协同之间的关系起促进作用。首先,高水平的创新生态系统规范性能够促进整个创新生态系统形成共同认知,不仅为主体之间知识学习和交互提供基础,而且能够提高各主体对知识的共同理解和阐释,提高相互之间知识资源的吸收和利用效率^[18]。其次,随着创新生态系统规范性水平的提高,健全的正式规则和制度能够提升创新生态系统透明度,降低参与主体之间信息交换的障碍,促进知识资源互动,增强企业理解和吸收合作伙伴的知识。因此,较高水平的创新生态系统规范性能够增强知识组合多样性与知识协同的正向关系。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{3c} 创新生态系统规范性正向调节知识组合多样性与知识协同的正向关系。

知识协同通过促进知识资源的整合和形成共同认知推动价值共创,这一过程受到创新生态系统规范性的影响。一方面,较低水平的创新生态系统规范性体现出系统中制度环境的薄弱,这可能导致主体之间出现沟通不畅和缺乏信任等现象,甚至还可能出现“搭便车”等机会主义行为^[71],不利于知识资源的良性流动和有效整合,可能在一定程度上抑制知识协同对价值共创的正向影响。高水平的创新生态系统规范性能够为参与主体提供良好的合作环境,降低主体之间的沟通障碍,缓解道德风险^[11],提高知识资源配置效率,推动从知识协同产生到价值共创出现的过程。另一方面,创新生态系统规范性是系统主体长期合作交互的结果,高水平的创新生态系统规范性体现出合作伙伴之间各主体在产品、管理和运营等方面的共识,能够促进企业与合作伙伴之间形成统一的认知基础^[51]。由于系统中参与主体角色的多样性使各主体对价值的理解存在差异,低水平的创新生态系统规范性不利于产生共同认知,从而不利于企业与合作伙伴之间各主体将彼此协同形成的无形知识转化为有形的价值产出。而高水平的创新生态系统规范性能够进一步促进企业通过知识协同与合作伙伴形成统一的认知基础,加深主体之间对价值的共同理解,使主体之间形成一致的创新方向,推动主体之间从知识协同逐步走向价值共创^[67]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{3d} 创新生态系统规范性正向调节知识协同与价值共创的正向关系。

综上所述,本研究进一步推断,知识基础关系特征通过知识协同影响价值共创的中介作用还会受到

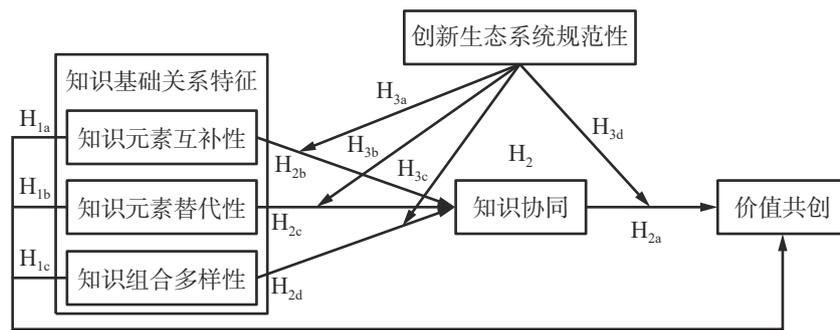


图1 理论模型

Figure 1 Theoretical Model

创新生态系统规范性的调节,即存在一个有调节的中介模型。

首先,随着知识元素互补性从低水平到中等水平的提升,企业通过不断增长的知识需求与合作伙伴的知识资源形成知识协同^[27],以此提高内外部知识资源的整合效率并推动价值共创^[72],创新生态系统规范性能够降低这一过程中的风险,提高参与主体之间的信任程度,促进知识资源配置效率^[11];当知识元素互补性从中等水平向高水平提升时,创新生态系统规范性能够降低主体之间的沟通障碍并缓解道德风险^[10],促进企业与合作伙伴的知识交流,从而在知识利用上形成更多的共识^[18],缓解企业因知识元素互补性过高造成获取知识领域的狭窄,导致知识协同降低而抑制价值共创。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{4a} 创新生态系统规范性调节知识协同在知识元素互补性与价值共创之间的中介作用。

其次,知识元素替代性水平的提高,导致企业的知识领域逐渐狭窄并与合作伙伴产生认知距离,从而阻碍知识协同,进而不利于知识资源的整合,阻碍价值共创^[58]。而高水平的创新生态系统规范性表明参与主体经历了长期交互已逐步形成共同的认知基础,有利于减少参与主体之间的信息交流障碍,能够在一定程度上降低认知距离并促进知识资源整合^[67-68]。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{4b} 创新生态系统规范性调节知识协同在知识元素替代性与价值共创之间的中介作用。

最后,随着知识组合多样性的提高,企业通过增强对合作伙伴知识的吸收理解能力促进知识协同,从而产出知识成果并实现价值共创^[21]。在这一过程中,高水平的创新生态系统规范性能够降低参与主体之间信息交换障碍,增强企业对合作伙伴知识资源的吸收理解能力^[65],并促进知识资源的良性互动和有效整合。根据以上分析,本研究提出假设。

H_{4c} 创新生态系统规范性调节知识协同在知识组合多样性与价值共创之间的中介作用。

2.4 理论模型

结合知识基础理论和对已有研究的梳理,本研究从知识元素互补性、知识元素替代性和知识组合多

样性3个维度探究知识基础关系特征与价值共创之间的关系,并考察知识协同的中介作用和创新生态系统规范性的调节作用,理论模型见图1。

3 研究设计

3.1 样本选取和数据来源

本研究于2020年9月至12月进行问卷调查,以创新活跃度较高的高技术企业为调查对象,邀请了解企业战略和知识管理的中高层管理者根据企业近3年的实际情况填写问卷。根据研究团队的社会关系网络和区域发展现状,主要在沈阳、大连、北京和上海发放问卷。为确保被试填答信息的真实有效,在发放问卷时,向受访者解释问卷的内容和调查的目的,并承诺调查所得数据仅用于学术研究,保证对受访者的个人信息进行保密。

为保证问卷设计的合理性和可行性,在正式调研之前,校对变量题项的内容,英文量表由不同的研究人员采用回译的方式进行调整,对所有问卷题项进行文字上的通俗化润色,形成初始问卷,然后通过专家建议和预调研形成最终问卷。首先,邀请两位创新领域的专家辨别表述不清和不相关的题项,对题项进行修改和完善,并根据专家的建议调整题项的顺序。其次,于2020年9月利用MBA课堂向就职于高技术企业并担任中高层管理者的学员发放预调研问卷,共发放38份,回收30份。根据分析结果和反馈,对问卷题项不明确和表述不够通俗化的内容进行修改,形成最终问卷。采用实地发放与网上调查相结合的方式发放正式问卷,正式调研共发放问卷386份,回收281份。为保证数据的真实性,删除非高技术企业问卷、基层员工填写的问卷、答题时间过短问卷、填写不完整和填写有明显规律性的问卷、整体相互矛盾的问卷,共剔除无效问卷40份,最终获得有效问卷241份,有效问卷回收率为62.435%。样本的基本情况见表1。

3.2 变量测量

测量各变量的量表均借鉴已有研究成果,根据研究情景进行细微调整,采用Likert 7点评分法进行测量,1为完全不符合,7为完全符合。参考RYOO et al.^[36]关于知识互补性的量表测量知识元素互补性,

表1 样本特征统计结果

Table 1 Statistics Results for Sample Attributes

项目	类别	数量	占比/%
企业规模	100人及以下	39	16.183
	101人~500人	61	25.311
	501人~1000人	33	13.693
	1001人~2000人	17	7.054
	2001人及以上	91	37.759
企业年龄	5年以下	25	10.374
	5年~10年	74	30.705
	11年~15年	31	12.863
	16年~20年	36	14.938
	21年及以上	75	31.120
企业性质	民营企业	114	47.303
	非民营企业	127	52.697

选择其中3个题项;参考 COLOMBELLI et al.^[35] 和 DI-BIAGGIO et al.^[26] 对知识元素替代性和知识组合多样性的研究内容和测量维度,分别用3个题项测量知识元素替代性和知识组合多样性;参考胡园园等^[51] 关于知识协同的量表,选择其中3个题项测量知识协同;参考宋华等^[65] 关于生态系统规范机制的量表,使用其中4个题项测量创新生态系统规范性;参考宋华等^[65] 关于价值共创的量表,使用其中4个题项测量价值共创。变量的测量题项见表2。为了排除其他因素对研究结果的干扰,通过对已有研究的归纳,选取企业规模(*FS*)、企业年龄(*FA*)和企业性质(*FO*)作为控制变量。企业规模,以企业现有员工数量划分为5个层级进行测量,100人及以下取值为1,101人~500人取值为2,501人~1000人取值为3,1001人~2000人取值为4,2001人及以上取值为5;企业年龄,用企业注册日至正式调研日的年数划分为5个层级进行测量,5年以下取值为1,5年~10年取值为2,11年~15年取值为3,16年~20年取值为4,21年及以上取值为5;企业性质,属于无序类别变量,使用哑变量,民营企业取值为0,非民营企业取值为1。

表2 变量测量题项、信度和效度检验结果

Table 2 Measuring Items of Variables, Test Results for Reliability and Validity

变量	题项	因子载荷	α 系数	<i>AVE</i>	<i>CR</i>
知识元素 互补性 (<i>Kec</i>)	企业在原材料采购方面的知识可以用于新产品开发	0.939	0.856	0.775	0.911
	企业在生产规划方面的知识可以用于新产品开发	0.860			
	企业在专业技术方面的知识可以用于新产品开发	0.838			
知识元素 替代性 (<i>Kes</i>)	企业中研发专家的专业背景很相似	0.874	0.881	0.719	0.884
	企业同一领域内积累了大量知识	0.875			
	企业技术专利涉及的类别较集中	0.792			
知识组合 多样性 (<i>Kpd</i>)	企业研发出来的专业技术包含了多种学科领域知识	0.865	0.797	0.627	0.834
	企业可以恰当地将已掌握的知识组合成更多的新知识	0.767			
	企业能够提供种类多样化的产品或服务	0.738			
知识协同 (<i>KS</i>)	企业与合作伙伴之间知识流动的频率增加	0.884	0.927	0.780	0.914
	企业与合作伙伴之间交流隐性或核心技术	0.871			
	企业与合作伙伴之间知识共享效率提高	0.895			
创新生态 系统规范性 (<i>Ien</i>)	企业所在创新生态系统中有比较健全的正式规则	0.910	0.940	0.776	0.933
	企业所在创新生态系统具有良好的信息和协调机制	0.867			
	企业所在创新生态系统的成员具备产品、技术、运营和管理等方面的共识	0.899			
价值共创 (<i>VC</i>)	企业所在创新生态系统具备共同认可的认证制度	0.847	0.933	0.671	0.891
	企业与合作方合作能够完成新产品设计	0.840			
	企业与合作方合作能够完成新产品开发	0.830			
	企业与合作方合作能够改进运作流程	0.819			
	企业与合作方合作能够优化战略规划	0.786			

3.3 信度和效度检验

本研究通过内部一致性系数进行信度检验, 结果见表 2。各变量的 α 系数值均大于 0.700, 表明量表的信度良好; 各题项的因子载荷均在 0.700 以上, CR 值均大于 0.800, AVE 值均在 0.600 以上, 表明量表的收敛效度良好; 对区分效度的检验结果表明, AVE 值的平方根大于其所在行与列的相关系数值, 表明变量具有良好的区分效度。

3.4 共同方法偏差检验

本研究采取匿名测量、部分反向题目等措施从程序上控制共同方法偏差, 并采用 Harman 单因素检验进行共同方法偏差的检验, 未旋转的探索性因子分析提取出 6 个特征根大于 1 的因子, 最大因子方差解释率为 36.121%, 小于 40%, 表明不存在严重的共同方法偏差。

4 实证结果

4.1 描述性统计和相关性分析

本研究采用 Spss 25.0 进行回归分析, 对研究假设进行检验。在对变量关系进行分析前, 检测变量之间的相关性, 结果见表 3。由表 3 可知, 变量之间存在一定的相关关系, 但相关系数均小于 0.700, 不存在显著的多重共线性问题。其中, 知识元素替代性与价值共创显著负相关, 知识组合多样性与价值共创显著正相关, H_{1b} 和 H_{1c} 得到初步验证; 知识协同与价值共创显著正相关, H_{2a} 得到初步验证; 知识元素替代性与知识协同显著负相关, 知识组合多样性与知识协同显著正相关, H_{2c} 和 H_{2d} 得到初步验证。以上结果为进一步检验假设奠定了基础。

4.2 假设检验

利用层次回归分析方法, 依次将控制变量、主要

变量和交互项加入模型中, 以检验研究假设。为了降低多重共线性的影响, 将涉及平方项和交互项的变量进行中心化处理。所有回归系数的 VIF 值均小于 10, 说明各变量之间不存在多重共线性。

(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, 仅检验控制变量对价值共创的影响。在模型 1 基础上, 模型 2 引入知识元素互补性的一次项, 结果表明知识元素互补性一次项回归系数不显著, 需进一步探究可能存在的非线性关系。模型 3 在模型 2 的基础上引入知识元素互补性的平方项, 结果表明知识元素互补性一次项回归系数显著为正, $\beta = 0.280, p < 0.001$; 知识元素互补性平方项的回归系数显著为负, $\beta = -0.606, p < 0.001$; 一次项系数与二次项系数符号相反, 即知识元素互补性与价值共创呈倒 U 形关系, H_{1a} 得到验证。模型 4 在模型 1 的基础上引入知识元素替代性, 结果表明知识元素替代性对价值共创具有显著的负向影响, $\beta = -0.425, p < 0.001, H_{1b}$ 得到验证。模型 5 在模型 1 的基础上引入知识组合多样性, 结果表明知识组合多样性对价值共创具有显著的正向影响, $\beta = 0.408, p < 0.001, H_{1c}$ 得到验证。

(2) 中介作用检验

表 5 给出中介作用的检验结果。在模型 1 的基础上, 模型 6 引入知识协同, 结果表明知识协同对价值共创具有显著的正向影响, $\beta = 0.476, p < 0.001, H_{2a}$ 得到验证。模型 10 检验控制变量对知识协同的影响。在模型 10 的基础上, 模型 11 引入知识元素互补性的一次项, 结果表明知识元素互补性一次项回归系数不显著, 需进一步探究可能存在的非线性关系。模型 12 在模型 11 的基础上引入知识元素互补性的平

表 3 描述性统计结果和相关系数

Table 3 Results for Descriptive Statistics and Correlation Coefficients

变量	<i>Kec</i>	<i>Kes</i>	<i>Kpd</i>	<i>KS</i>	<i>Ien</i>	<i>VC</i>	<i>FS</i>	<i>FA</i>	<i>FO</i>
<i>Kec</i>	0.880								
<i>Kes</i>	-0.035	0.848							
<i>Kpd</i>	0.080	-0.397***	0.792						
<i>KS</i>	0.102	-0.359***	0.359***	0.883					
<i>Ien</i>	-0.071	-0.389***	0.286***	0.068	0.881				
<i>VC</i>	0.069	-0.459***	0.447***	0.504***	0.492***	0.819			
<i>FS</i>	0.102	0.079	0.151*	0.028	-0.126	0.039			
<i>FA</i>	-0.126	-0.118	0.168**	0.119	0.126	0.095	0.148*		
<i>FO</i>	0.060	0.244***	-0.264***	-0.123	-0.305***	-0.247***	0.061	-0.004	
均值	3.401	3.685	4.574	4.405	4.855	4.565	3.249	3.257	0.527
标准差	1.257	1.518	1.281	1.448	1.625	1.505	1.559	1.435	0.500

注: 样本量为 241; ***为 $p < 0.001$, **为 $p < 0.010$, *为 $p < 0.050$, 下同; 对角线上的黑体数据为 AVE 的平方根。

表4 主效应回归结果
Table 4 Regression Results for Main Effects

变量	VC				
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
<i>Kec</i>		0.094	0.280***		
<i>Kec</i> ²			-0.606***		
<i>Kes</i>				-0.425***	
<i>Kpd</i>					0.408***
<i>FS</i>	0.041	0.029	0.012	0.076	-0.019
<i>FA</i>	0.088	0.102	0.011	0.034	0.029
<i>FO</i>	-0.249***	-0.254***	-0.149**	-0.147*	-0.138*
<i>VIF</i> _{max}	1.026	1.044	1.196	1.087	1.134
<i>F</i> 值	6.069**	5.129**	29.680***	18.407***	16.474***
调整的 <i>R</i> ²	0.060	0.064	0.374	0.225	0.205

表5 中介作用回归结果
Table 5 Regression Results for Mediating Effects

变量	VC				KS					
	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	
<i>Kec</i>		0.205***				0.127	0.256***			
<i>Kec</i> ²		-0.482***					-0.422***			
<i>Kes</i>			-0.295***					-0.344***		
<i>Kpd</i>				0.273***					0.345***	
<i>KS</i>	0.476***	0.294***	0.380***	0.391***						
<i>FS</i>	0.032	0.015	0.059	-0.006	0.018	0.003	-0.009	0.047	-0.032	
<i>FA</i>	0.033	-0.010	0.006	0.004	0.116	0.134*	0.070	0.071	0.065	
<i>FO</i>	-0.190**	0.132***	-0.131**	-0.126*	-0.124	-0.131*	-0.058	-0.042	-0.030	
<i>VIF</i> _{max}	1.036	1.417	1.224	1.272	1.026	1.044	1.196	1.087	1.134	
<i>F</i> 值	24.268***	32.755***	26.705***	25.336***	2.405	2.784*	11.336***	9.478***	9.170***	
调整的 <i>R</i> ²	0.279	0.443	0.349	0.336	0.017	0.029	0.117	0.124	0.120	

方项, 结果表明知识元素互补性一次项回归系数显著为正, $\beta = 0.256, p < 0.001$; 知识元素互补性平方项的回归系数显著为负, $\beta = -0.422, p < 0.001$; 一次项系数与二次项系数符号相反, 即知识元素互补性与知识协同呈倒U形关系, H_{2b} 得到验证。模型13在模型10的基础上引入知识元素替代性, 结果表明知识元素替代性对知识协同具有显著的负向影响, $\beta =$

$-0.344, p < 0.001, H_{2c}$ 得到验证。模型14在模型10的基础上引入知识组合多样性, 结果表明知识组合多样性对知识协同具有显著的正向影响, $\beta = 0.345, p < 0.001, H_{2d}$ 得到验证。模型7在模型6的基础上同时引入知识元素互补性的一次项和平方项, 模型8在模型6的基础上引入知识元素替代性, 模型9在模型6的基础上引入知识组合多样性, 检验知识协同的中

介作用。检验结果表明,在加入知识协同后,与表 4 的模型 3 相比,知识元素互补性一次性的回归系数由 0.280 变为 0.205,其平方项的回归系数由 -0.606 变为 -0.482,但显著性水平没有变化,说明知识协同在知识元素互补性与价值共创的关系中起部分中介作用;知识元素替代性的回归系数由表 4 的 -0.425 变为 -0.295,显著性水平没有变化,说明知识协同在知识元素替代性与价值共创的关系中起部分中介作用;知识组合多样性的回归系数由表 4 的 0.408 变为 0.273,显著性水平没有变化,说明知识协同在知识组合多样性与价值共创的关系中起部分中介作用。 H_2 得到验证。

(3) 调节作用检验

表 6 给出调节作用的检验结果。模型 15 在表 4 模型 3 的基础上引入创新生态系统规范性、知识元素互补性的一次项和二次项与创新生态系统规范性的交互项,结果表明知识元素互补性的二次项与创新生态系统规范性的交互项回归系数显著为正, $\beta = 0.026, p < 0.050$, 表明创新生态系统规范性对知识元素互补性与知识协同之间的倒 U 形关系有显著的调节作用, H_{3a} 得到初步验证。模型 16 在表 4 模型 4 的基础上引入创新生态系统规范性和知识元素替代性与创新生态系统规范性的交互项,结果表明交互项的回归系数显著为正, $\beta = 0.166, p < 0.050$, 表明创新生态系统规范性对知识元素替代性与知识协同之间的负向关系有显著的调节作用, H_{3b} 得到初步验证。模型 17 在表 4 模型 5 的基础上引入创新生态系统规范性和知识组合多样性与创新生态系统规范性的交互项,结果表明交互项的回归系数不显著, H_{3c} 未得到验证。可能的原因是企业在增加知识组合多样性时,相应地对多个领域的知识见解加深,对创新生态系统中合作伙伴其他领域的知识吸收能力增强,从而稀释了创新生态系统规范性通过促进共同认知而产生的调节作用。模型 18 在表 5 模型 6 的基础上引入创新生态系统规范性和知识协同与创新生态系统规范性的交互项,结果表明交互项的回归系数显著为正, $\beta = 0.234, p < 0.001$, 说明创新生态系统规范性正向调节知识协同与价值共创之间的关系, H_{3d} 得到验证。

表 6 调节作用回归结果

Table 6 Regression Results for Moderating Effects

变量	KS			VC
	模型 15	模型 16	模型 17	模型 18
<i>Kec</i>	0.304***			
<i>Kec</i> ²	-0.434***			
<i>Kes</i>		-0.388***		
<i>Kpd</i>			0.379***	
KS				0.520***
<i>Ien</i>	-0.069	-0.180*	-0.085	0.541***
<i>Kec</i> · <i>Ien</i>	0.201**			
<i>Kec</i> ² · <i>Ien</i>	0.026*			
<i>Kes</i> · <i>Ien</i>		0.166*		
<i>Kpd</i> · <i>Ien</i>			-0.087	
KS · <i>Ien</i>				0.234***
<i>FS</i>	-0.005	0.053	-0.042	0.076
<i>FA</i>	0.056	0.046	0.056	-0.017
<i>FO</i>	-0.073	-0.074	-0.052	0.059
<i>VIF</i> _{max}	1.236	1.547	1.278	1.298
F 值	10.406***	7.855***	6.584***	42.103***
调整的 <i>R</i> ²	0.239	0.146	0.123	0.507

本研究进一步进行简单斜率分析并绘制调节作用图,见图 2,以均值加减一个标准差划分调节变量的高和低。创新生态系统规范性水平较高时,知识元素互补性与知识协同的曲线发生变化,拐点左侧陡峭度加大,拐点右侧趋于平缓,且拐点右移;知识元素替代性对知识协同的斜率变小;知识协同对价值共创的斜率更大, H_{3a} 、 H_{3b} 和 H_{3d} 得到进一步验证。

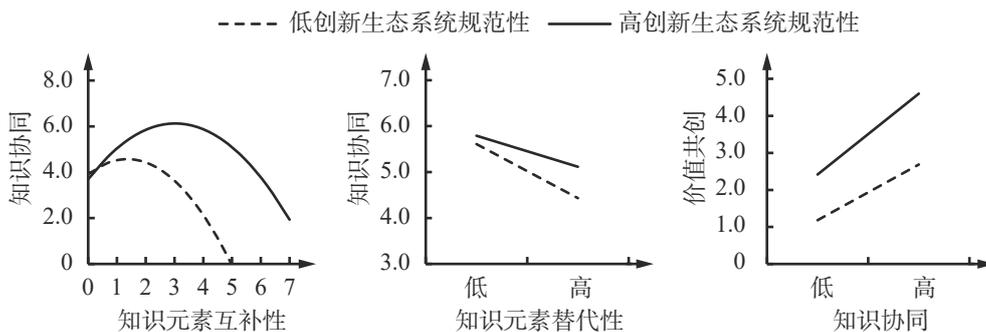


图 2 创新生态系统规范性的调节作用

Figure 2 Moderating Effects of Innovation Ecosystem Normativity

表7 有调节的中介作用
Table 7 Moderated Mediation Effects

路径	调节变量	效应值	标准误	95%置信区间	
				下限	上限
知识元素互补性 - 知识协同 - 价值共创	低	-0.005	0.038	-0.084	0.068
	中	0.108	0.050	0.020	0.212
	高	0.314	0.111	0.119	0.544
知识元素替代性 - 知识协同 - 价值共创	低	-0.162	0.049	-0.266	-0.073
	中	-0.184	0.040	-0.267	-0.115
	高	-0.137	0.074	-0.291	0.002
知识组合多样性 - 知识协同 - 价值共创	低	0.162	0.055	0.058	0.284
	中	0.213	0.046	0.130	0.305
	高	0.223	0.073	0.085	0.375

(4) 有调节的中介作用检验

本研究采用 Process 进行 bootstrap 分析, 选择模型 58, 设置高于和低于均值一个标准差作为调节变量的高值和低值, 检验结果见表 7。结果表明, 在知识元素互补性 - 知识协同 - 价值共创路径下, 当创新生态系统规范性处于低水平时, 95% 置信区间为 $[-0.084, 0.068]$, 包含 0, 中介作用不显著; 当创新生态系统规范性处于中、高水平时, 95% 置信区间分别为 $[0.020, 0.212]$ 和 $[0.119, 0.544]$, 不包含 0, 中介作用显著。在不同创新生态系统规范性水平下, 知识协同中介作用发生变化, 说明创新生态系统规范性调节了知识协同的中介作用, H_{4a} 得到验证。在知识元素替代性 - 知识协同 - 价值共创路径下, 当创新生态系统规范性处于低、中水平时, 95% 置信区间分别为 $[-0.266, -0.073]$ 和 $[-0.267, -0.115]$, 不包含 0, 中介作用显著; 当创新生态系统规范性处于高水平时, 95% 置信区间为 $[-0.291, 0.002]$, 包含 0, 中介作用不显著。在不同创新生态系统规范性水平下, 知识协同中介作用发生变化, 说明创新生态系统规范性调节了知识协同的中介作用, H_{4b} 得到验证。在知识组合多样性 - 知识协同 - 价值共创路径下, 创新生态系统规范性处于低、中、高水平时, 95% 置信区间均不包含 0, 中介作用显著, 随着创新生态系统规范性水平的提升, 知识协同的中介效应发生变化, 呈上升趋势, 说明创新生态系统规范性调节了知识协同的中介作用, H_{4c} 得到验证。

5 讨论

本研究发现企业内部不同类型的知识基础关系特征对创新生态系统价值共创具有差异性影响, 符

合 GRIGORIOU et al.^[6] 关于企业内部知识属性作用的研究, 认为企业与外部组织合作的有效性取决于其内部知识基础特征。不同的知识基础关系特征促使企业的技术探索和发展方向产生差异, 知识元素互补性、知识元素替代性和知识组合多样性对价值共创分别呈倒 U 形、负向和正向的影响。知识元素互补性高的企业对其领域有更加独特的见解, 能够促进创新生态系统内的知识整合和交换, 但过高的知识元素互补性会导致企业利用知识元素的路径较为固定, 限制知识元素结合的范围和空间; 知识元素替代性水平的增高为企业带来功能冗余, 导致企业产生路径依赖, 不利于实现价值共创; 知识组合多样性反映企业新知识产生过程中知识组合的多样性, 代表其对多个技术领域的专业理解, 能够帮助企业更快地吸收并利用外部知识。

本研究还发现知识协同在知识基础关系特征与价值共创关系中的中介作用, 该发现支持 CHEN et al.^[50] 的研究, 协同机制能够在资源到价值转化的过程中发挥传导作用。创新生态系统被看作基于知识的协同创新网络, 主体之间基于知识资源进行的知识协同在价值共创中有不可或缺的作用。知识协同以创造价值为目标, 创新生态系统中的企业在利用知识元素促进知识交流和共享的过程中, 可以通过知识协同形成共同认知, 提高内外部知识资源的整合效率, 是拥有不同知识基础特征的参与企业优化整合知识资源实现价值共创的有效途径。知识元素互补性的逐渐提升, 使企业通过不断增长的知识需求与合作伙伴的知识资源形成知识协同, 而当知识元素互补性增长超过一定水平时, 容易造成知识获取方向狭窄, 抑制知识协同, 对价值共创产生曲线影

响。知识元素替代性水平的提高,导致企业的知识领域逐渐狭窄,与合作伙伴产生认知距离,阻碍知识协同,不利于知识资源的整合,阻碍价值共创。知识组合多样性的提高,有利于企业通过增强对合作伙伴知识的吸收理解能力,促进知识协同产出知识成果以推动价值共创。

进一步,本研究发现了创新生态系统规范性的调节作用,这符合 PLATA et al.^[10] 的研究,认为规范性在创新生态系统运作中有不可或缺的作用。创新生态系统的发展是一个从无序到有序的过程,其中参与主体通过长期的合作交互,建立共同认可的制度和规则,并在管理、运营和规范等方面形成共识,逐渐形成创新生态系统规范性。创新生态系统规范性通过较完备的规范制度和协作机制,为实现价值共创提供了良好的环境,通过有效抑制机会主义行为提升参与主体之间的信任感,促进参与主体之间的知识交互,减少知识交流障碍,有利于提高价值共创过程中知识资源的吸收和利用效率。价值共创活动的顺利开展依赖于其背后规范性的支持,完善的创新生态系统规范性为知识资源交互和价值共创提供了良好基础,提高了参与主体之间合作的稳定性和效率。

6 结论

在已有对创新生态系统价值共创研究的基础上,本研究从企业自身知识基础关系维度出发,将企业知识基础关系特征划分为知识元素互补性、知识元素替代性和知识组合多样性,探讨其对创新生态系统价值共创的影响,进一步剖析知识协同的中介作用以及创新生态系统规范性的调节作用。研究结果表明,知识元素互补性对价值共创呈倒U形影响,知识元素替代性对价值共创存在显著的负向影响,知识组合多样性对价值共创存在显著的正向影响;知识协同正向影响价值共创,知识元素互补性对知识协同呈倒U形影响,知识元素替代性负向影响知识协同,知识组合多样性正向影响知识协同;创新生态系统规范性在知识基础关系特征到价值共创的路径中存在两阶段的调节作用,即对知识元素互补性和知识元素替代性与知识协同的关系具有调节作用,对知识协同与价值共创的关系具有调节作用;创新生态系统规范性也调节知识协同在知识基础关系特征与价值共创之间的中介作用。

6.1 理论贡献

(1) 已有关于创新生态系统价值共创的研究多局限在系统层面探讨价值共创的机制、模式和前因条件等方面^[2,7],本研究从参与企业层面的主体特质出发,验证不同知识基础关系特征对创新生态系统价值共创的差异效应,补充了从参与主体层面探讨价值共创前因的研究内容,拓展了创新生态系统情景下的知识管理研究。

(2) 已有研究认识到创新生态系统是一个基于知识的多主体协同网络^[11],但关于知识协同在创新生

态系统中如何产生作用尚不清晰。本研究提出知识协同在创新生态系统价值共创过程中的桥梁作用,知识基础关系特征的不同维度对价值共创产生的影响具有差异,知识协同的中介效应解释了其中的作用机制,打开二者之间的“黑箱”,反映出创新生态系统价值共创的实现过程中需要参与主体之间协同发展的特点,为价值共创的实现路径提供了理论视角。

(3) 本研究从已有理论成果中认识到,创新生态系统不仅关注参与主体的创新过程,而且考虑其中的合作环境^[1,12],创新生态系统情景下企业内部特征与外部环境的交互作用影响价值共创。本研究引入创新生态系统规范性这一情景要素,构建并检验一个两阶段的有调节的中介模型,探讨知识基础关系特征、知识协同和价值共创关系中的情景机制,更好地阐释了在知识资源到价值转化的整个过程中,创新生态系统规范性作为合作环境不可或缺的重要作用。同时,基于创新生态系统特点,将创新生态系统环境层面的创新生态系统规范性与参与企业层面的知识基础关系特征结合在同一框架中,突破了已有研究仅关注微观或宏观的研究视角,有助于从整合视角理解创新生态系统中价值共创的影响机制,为创新生态系统领域的研究提供新思路。

6.2 管理启示

(1) 创新生态系统中的企业应结合自身和合作伙伴的知识基础有规划地优化自身知识体系,采取合理策略以最大限度地实现价值产出。企业应注意自身知识元素的匹配问题,可以通过有目的的部署知识元素,以此增加知识组合的多样性,避免知识库内知识元素的相似程度过高,促进与合作伙伴的协同效应。如通过考虑研发人员的技术背景有目的地部署研发人员,定期组织研发人员技术培训,有目的地引导研发人员知识专业方向等。

(2) 对于知识基础关系特征表现为知识元素互补性或知识元素替代性的企业,管理者应考虑到这类合作伙伴并不一定能带来更多的共创价值。一方面,企业应提前对潜在的合作伙伴进行详细的市场调研,如调查合作伙伴的技术专利构成、主要产品类别、主要研发人员背景信息等;另一方面,企业可以通过定期举行或参与创新生态系统知识交流活动,促进参与主体之间的知识交流,使彼此的知识基础得到优化。

(3) 在知识更迭迅速、客户需求多变的环境下实现价值共创,构建有效运作的创新生态系统,创新生态系统规范性是关键一环。创新生态系统发展过程中,建立正式规则、制度和信息协调机制以及形成共识是顺利实现价值共创的保障,企业应配合并推动创新生态系统规范性的形成,必要时可寻求有关部门配合健全创新活动相关规则和制度,并将这些规范标准等形成具有法律效力的书面文件。

6.3 研究局限和展望

① 本研究采用问卷方式测量变量,没有用二手数

据进行辅助证明, 后续研究可以结合问卷和二手数据进一步验证研究结果。②本研究仅调查了沈阳、大连、北京和上海的样本, 未来研究可考虑增加全国不同地区的样本, 进行区域间比较研究。③本研究仅考虑了知识基础关系特征单一要素与价值共创的联系, 未来研究可以探索知识元素替代性、知识元素互补性和知识组合多样性之间可能存在的交互作用。

参考文献:

- [1] ADNER R, KAPOOR R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 2010, 31(3): 306–333.
- [2] 解学梅, 王宏伟. 开放式创新生态系统价值共创模式与机制研究. *科学学研究*, 2020, 38(5): 912–924.
XIE Xuemei, WANG Hongwei. The mode and mechanism of value co-creation of open innovation ecosystem. *Studies in Science of Science*, 2020, 38(5): 912–924.
- [3] 戴亦舒, 叶丽莎, 董小英. 创新生态系统的价值共创机制: 基于腾讯众创空间的案例研究. *研究与发展管理*, 2018, 30(4): 24–36.
DAI Yishu, YE Lisha, DONG Xiaoying. Innovation ecosystem's value co-creation mechanism: a case study on tencent innovation ecosystem. *R & D Management*, 2018, 30(4): 24–36.
- [4] GRANT R M. Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 1996, 17: 109–122.
- [5] ADNER R, KAPOOR R. Innovation ecosystems and the pace of substitution: re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*, 2016, 37(4): 625–648.
- [6] GRIGORIOU K, ROTHARMEL F T. Organizing for knowledge generation: internal knowledge networks and the contingent effect of external knowledge sourcing. *Strategic Management Journal*, 2017, 38(2): 395–414.
- [7] 宋华, 陈思洁. 供应链整合、创新能力与科技型中小企业融资绩效的关系研究. *管理学报*, 2019, 16(3): 379–388.
SONG Hua, CHEN Sijie. Research on the relationship among supply chain integration, innovation capabilities, and financing performance of technology-based SMEs. *Chinese Journal of Management*, 2019, 16(3): 379–388.
- [8] 储节旺, 李章超. 网络协同创新的作用框架研究. *情报理论与实践*, 2017, 40(6): 57–62.
CHU Jiawang, LI Zhangchao. Research on the function framework of network collaborative innovation. *Information Studies: Theory & Application*, 2017, 40(6): 57–62.
- [9] ZÁRRAGA C, BONACHE J. Assessing the team environment for knowledge sharing: an empirical analysis. *The International Journal of Human Resource Management*, 2003, 14(7): 1227–1245.
- [10] PLATA G, APARICIO S, SCOTT S. The sum of its parts: examining the institutional effects on entrepreneurial nodes in extensive innovation ecosystems. *Industrial Marketing Management*, 2021, 99: 136–152.
- [11] ADNER R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 2006, 84(4): 98–107, 148.
- [12] GRANSTRAND O, HOLGERSSON M. Innovation ecosystems: a conceptual review and a new definition. *Technovation*, 2020, 90/91: 102098-1–102098-12.
- [13] 柳卸林, 王倩. 创新管理研究的新范式: 创新生态系统管理. *科学学与科学技术管理*, 2021, 42(10): 20–33.
LIU Xielin, WANG Qian. New paradigm of innovation management research: innovation ecosystems. *Science of Science and Management of S.&T.*, 2021, 42(10): 20–33.
- [14] RUSSELL M G, SMORODINSKAYA N V. Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, 136: 114–131.
- [15] KAHLE J H, MARCON É, GHEZZI A, et al. Smart products value creation in SMEs innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, 156: 120024-1–120024-14.
- [16] 王发明, 朱美娟. 创新生态系统价值共创行为影响因素分析: 基于计划行为理论. *科学学研究*, 2018, 36(2): 370–377.
WANG Faming, ZHU Meijuan. An analysis of the factors influencing value co-creation of innovation ecosystem: based on the theory of planned behavior. *Studies in Science of Science*, 2018, 36(2): 370–377.
- [17] KETONEN-OKSI S, VALKOKARI K. Innovation ecosystems as structures for value co-creation. *Technology Innovation Management Review*, 2019, 9(2): 25–35.
- [18] 赵艺璇, 成琼文. 知识网络嵌入、知识重组与企业中心型创新生态系统价值共创. *经济与管理研究*, 2021, 42(10): 88–107.
ZHAO Yixuan, CHENG Qiongwen. Knowledge network embedding, knowledge reorganization and value co-creation of the focal firm innovation ecosystem. *Research on Economics and Management*, 2021, 42(10): 88–107.
- [19] RITALA P, ALMPANOPOULOU A. In defense of 'eco' in innovation ecosystem. *Technovation*, 2017, 60/61: 39–42.
- [20] 于飞, 蔡翔, 董亮. 研发模式对企业创新的影响: 知识基础的调节作用. *管理科学*, 2017, 30(3): 97–109.
YU Fei, CAI Xiang, DONG Liang. Impact of R&D mode on firm innovation: the moderating effect of knowledge base. *Journal of Management Science*, 2017, 30(3): 97–109.
- [21] ZHOU K Z, LI C B. How knowledge affects radical innovation: knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing. *Strategic Management Journal*, 2012, 33(9): 1090–1102.
- [22] JIN X, WANG J, CHEN S, et al. A study of the relationship between the knowledge base and the innovation performance under the organizational slack regulating. *Management Decision*, 2015, 53(10): 2202–2225.
- [23] FLEMING L. Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science*, 2001, 47(1): 117–132.
- [24] D'ESTE P. How do firms' knowledge bases affect intra-industry heterogeneity? An analysis of the Spanish pharmaceutical industry. *Research Policy*, 2005, 34(1): 33–45.
- [25] YOON S J, MARHOLD K, KANG J N. Linking the firm's knowledge network and subsequent exploratory innovation: a study based on semiconductor industry patent data. *Innovation: Organization & Management*, 2017, 19(4): 463–482.
- [26] DIBIAGGIO L, NASIRIYAR M, NESTA L. Substitutability and complementarity of technological knowledge and the inventive performance of semiconductor companies. *Research Policy*, 2014,

- 43(9): 1582-1593.
- [27] 曾德明, 周涛. 企业知识基础结构与技术创新绩效关系研究: 知识元素间关系维度新视角. *科学与科学技术管理*, 2015, 36(10): 80-88.
- ZENG Deming, ZHOU Tao. The relationship between knowledge base and innovative performance: a new relational perspective of knowledge elements. *Science of Science and Management of S.&T.*, 2015, 36(10): 80-88.
- [28] 吕一博, 蓝清, 韩少杰. 开放式创新生态系统的成长基因: 基于iOS、Android和Symbian的多案例研究. *中国工业经济*, 2015(5): 148-160.
- LYU Yibo, LAN Qing, HAN Shaojie. Growth genes of the open innovation ecosystem: multi-case study based on iOS, Android and Symbian. *China Industrial Economics*, 2015(5): 148-160.
- [29] GILS A V, ZWART P. Knowledge acquisition and learning in dutch and belgian SMEs: the role of strategic alliances. *European Management Journal*, 2004, 22(6): 685-692.
- [30] ANKLAM P. Knowledge management: the collaboration thread. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 2002, 28(6): 8-11.
- [31] 杨磊, 侯贵生. 联盟知识异质性、知识协同与企业创新绩效关系的实证研究: 基于知识嵌入性视角. *预测*, 2020, 39(4): 38-44.
- YANG Lei, HOU Guisheng. An empirical study on the relationship among alliance knowledge heterogeneity, knowledge synergy and enterprise innovation performance from the perspective of knowledge embeddedness. *Forecasting*, 2020, 39(4): 38-44.
- [32] 何郁冰, 邹雅颖, 左霖锋. 技术多元化、组织间知识协同与企业创新持续性的关系. *技术经济*, 2021, 40(6): 47-58.
- HE Yubing, ZOU Yaying, ZUO Linfeng. Research on the relationship between technology diversification, knowledge collaboration among organizations and the persistence of enterprise's innovation. *Journal of Technology Economics*, 2021, 40(6): 47-58.
- [33] ZHANG W, JIANG Y, ZHANG W Y. Capabilities for collaborative innovation of technological alliance: a knowledge-based view. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2021, 68(6): 1734-1744.
- [34] 王泓略, 曾德明, 陈培帧. 企业知识重组对技术创新绩效的影响: 知识基础关系特征的调节作用. *南开管理评论*, 2020, 23(1): 53-61.
- WANG Honglue, ZENG Deming, CHEN Peizhen. A research on knowledge recombination and technology innovation performance: moderate effect of knowledge elements relationship characteristic. *Nankai Business Review*, 2020, 23(1): 53-61.
- [35] COLOMBELLI A, KRAFFT J, QUATRARO F. Properties of knowledge base and firm survival: evidence from a sample of French manufacturing firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 2013, 80(8): 1469-1483.
- [36] RYOO S Y, KIM K K. The impact of knowledge complementarities on supply chain performance through knowledge exchange. *Expert Systems with Applications*, 2015, 42(6): 3029-3040.
- [37] VARGO S L, LUSCH R F. Institutions and axioms: an extension and update of service-dominant logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2016, 44(1): 5-23.
- [38] 郑素丽, 卞秀坤, 诸葛凯, 等. 基于知识整合的专利组合与企业创新绩效关系研究. *情报杂志*, 2019, 38(12): 191-199.
- ZHENG Suli, BIAN Xiukun, ZHUGE Kai, et al. Research on the relationship between patent portfolio and innovation performance based on knowledge integration. *Journal of Intelligence*, 2019, 38(12): 191-199.
- [39] 王萍萍, 王毅. 技术新颖性从何而来? 基于纳米技术专利的分析. *管理工程学报*, 2020, 34(6): 79-89.
- WANG Pingping, WANG Yi. Identifying the sources of technological novelty: empirical analysis based on nanotechnology patents. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2020, 34(6): 79-89.
- [40] EISENMAN M, PARUCHURI S. Inventor knowledge recombination behaviors in a pharmaceutical merger: the role of intra-firm networks. *Long Range Planning*, 2019, 52(2): 189-201.
- [41] CHRISTENSEN C M. The ongoing process of building a theory of disruption. *Journal of Product Innovation Management*, 2006, 23(1): 39-55.
- [42] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 1991, 2(1): 71-87.
- [43] 于飞, 刘明霞, 王凌峰, 等. 知识耦合对制造企业绿色创新的影响机理: 冗余资源的调节作用. *南开管理评论*, 2019, 22(3): 54-65, 76.
- YU Fei, LIU Mingxia, WANG Lingfeng, et al. Impact of knowledge couplings on manufacturing firms' green innovation: the moderating effect of slack resources. *Nankai Business Review*, 2019, 22(3): 54-65, 76.
- [44] 曾德明, 陈培帧. 企业知识基础、认知距离对二元式创新绩效的影响. *管理学报*, 2017, 14(8): 1182-1189.
- ZENG Deming, CHEN Peizhen. The impact of knowledge base and cognitive distance on firm's ambidexterity innovation performance. *Chinese Journal of Management*, 2017, 14(8): 1182-1189.
- [45] TORTORIELLO M, KRACKHARDT D. Activating cross-boundary knowledge: the role of simmelian ties in the generation of innovations. *The Academy of Management Journal*, 2010, 53(1): 167-181.
- [46] GUAN J C, LIU N. Exploitative and exploratory innovations in knowledge network and collaboration network: a patent analysis in the technological field of nano-energy. *Research Policy*, 2016, 45(1): 97-112.
- [47] 王文华, 张卓, 蔡瑞林. 开放式创新组织间协同管理影响知识协同效应研究. *研究与发展管理*, 2018, 30(5): 38-48.
- WANG Wenhua, ZHANG Zhuo, CAI Ruilin. Knowledge synergy effect of inter-organizational synergy management with open innovation. *R&D Management*, 2018, 30(5): 38-48.
- [48] GRIMPE C, KAISER U. Balancing internal and external knowledge acquisition: the gains and pains from R&D outsourcing. *Journal of Management Studies*, 2010, 47(8): 1483-1509.
- [49] HOHBERGER J, ALMEIDA P, PARADA P. The direction of firm innovation: the contrasting roles of strategic alliances and individual scientific collaborations. *Research Policy*, 2015, 44(8): 1473-1487.
- [50] CHEN M, KAUL A, WU B. Adaptation across multiple landscapes: relatedness, complexity, and the long run effects of coordination in diversified firms. *Strategic Management Journal*, 2019, 40(11): 1791-1821.
- [51] 胡园园, 顾新, 程强. 知识链协同效应作用机理实证研究. *科学学研究*, 2015, 33(4): 585-594.

- HU Yuanyuan, GU Xin, CHENG Qiang. An empirical study of the mechanism of the knowledge chain synergies. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(4): 585–594.
- [52] 赵健宇, 任子瑜, 袁希. 知识嵌入性对合作网络知识协同效应的影响: 吸收能力的调节作用. *管理工程学报*, 2019, 33(4): 49–60.
- ZHAO Jianyu, REN Ziyu, XI Xi. Influence of knowledge embeddedness on knowledge synergistic effect in collaborative network: absorptive capacity as a moderator. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2019, 33(4): 49–60.
- [53] 宋耘, 王婕. 网络特征和知识属性对企业创新绩效的影响. *管理科学*, 2020, 33(3): 63–77.
- SONG Yun, WANG Jie. Impact of network characteristics and knowledge attribute on enterprise innovation performance. *Journal of Management Science*, 2020, 33(3): 63–77.
- [54] 徐露允, 曾德明, 张运生. 知识聚集、协作研发模式与探索式创新绩效: 基于我国汽车产业的实证研究. *管理评论*, 2019, 31(6): 68–76.
- XU Luyun, ZENG Deming, ZHANG Yunsheng. Knowledge cluster, patterns of R&D collaboration and exploratory innovation performance: an empirical study on chinese automotive industry. *Management Review*, 2019, 31(6): 68–76.
- [55] NESTA L, SAVIOTTI P P. Coherence of the knowledge base and the firm's innovative performance: evidence from the U.S. pharmaceutical industry. *The Journal of Industrial Economics*, 2005, 53(1): 123–142.
- [56] TERJESSEN S, PATEL P C. In search of process innovations: the role of search depth, search breadth, and the industry environment. *Journal of Management*, 2017, 43(5): 1421–1446.
- [57] 党兴华, 弓志刚. 多维邻近性对跨区域技术创新合作的影响: 基于中国共同专利数据的实证分析. *科学学研究*, 2013, 31(10): 1590–1600.
- DANG Xinghua, GONG Zhigang. Impact of multidimensional proximities on cross region technology innovation cooperation: empirical analysis based on Chinese coinvent patent data. *Studies in Science of Science*, 2013, 31(10): 1590–1600.
- [58] 唐青青, 谢恩, 梁杰. 知识深度、网络特征与知识创新: 基于吸收能力的视角. *科学学与科学技术管理*, 2018, 39(1): 55–64.
- TANG Qingqing, XIE En, LIANG Jie. Knowledge depth, network characteristics and knowledge innovation: based on the absorptive capacity perspective. *Science of Science and Management of S.& T.*, 2018, 39(1): 55–64.
- [59] PHELPS C C. A longitudinal study of the influence of alliance network structure and composition on firm exploratory innovation. *The Academy of Management Journal*, 2010, 53(4): 890–913.
- [60] DU J S, LETEN B, VANHAVERBEKE W. Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. *Research Policy*, 2014, 43(5): 828–840.
- [61] GIFFORDE E, MCKELVEY M, SAEMUNDSSON R. The evolution of knowledge-intensive innovation ecosystems: co-evolving entrepreneurial activity and innovation policy in the West Swedish maritime system. *Industry and Innovation*, 2021, 28(5): 651–676.
- [62] ZAHRA S A, GEORGE G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *The Academy of Management Review*, 2002, 27(2): 185–203.
- [63] KARIM S, KAUL A. Structural recombination and innovation: unlocking intraorganizational knowledge synergy through structural change. *Organization Science*, 2015, 26(2): 439–455.
- [64] AN X M, DENG H P, CHAO L M, et al. Knowledge management in supporting collaborative innovation community capacity building. *Journal of Knowledge Management*, 2014, 18(3): 574–590.
- [65] 宋华, 陈思洁, 于亢亢. 商业生态系统助力中小企业资金柔性提升: 生态规范机制的调节作用. *南开管理评论*, 2018, 21(3): 11–22, 34.
- SONG Hua, CHEN Sijie, YU Kangkang. Leveraging the power of business ecosystem to enhancing SMEs capital flexibility: the moderating role of ecosystem normative mechanism. *Nankai Business Review*, 2018, 21(3): 11–22, 34.
- [66] WONG C Y, BOON-ITT S. The influence of institutional norms and environmental uncertainty on supply chain integration in the Thai automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 2008, 115(2): 400–410.
- [67] 吴绍波, 顾新. 战略性新兴产业创新生态系统协同创新的治理模式选择研究. *研究与发展管理*, 2014, 26(1): 13–21.
- WU Shaobo, GU Xin. The governance model selection of strategic emerging industrial innovation ecosystem's collaborative innovation. *R&D Management*, 2014, 26(1): 13–21.
- [68] 韩少杰, 吕一博, 苏敬勤. 企业中心型开放式创新生态系统的构建动因研究. *管理评论*, 2020, 32(6): 307–322.
- HAN Shaojie, LYU Yibo, SU Jingqin. Research on the construction motivation of the enterprise-centered open innovation ecosystem. *Management Review*, 2020, 32(6): 307–322.
- [69] VARGO S L, LUSCH R F. Service-dominant logic 2025. *International Journal of Research in Marketing*, 2017, 34(1): 46–67.
- [70] GAWER A, CUSUMANO M A. Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 2014, 31(3): 417–433.
- [71] ADNER R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 2017, 43(1): 39–58.
- [72] CAPONE F, LAZZERETTI L, INNOCENTI N. Innovation and diversity: the role of knowledge networks in the inventive capacity of cities. *Small Business Economics*, 2021, 56(2): 773–788.

Knowledge Base Relationship Characteristics and Value Co-creation in Innovation Ecosystem

XIN Chong, LI Mingyang

School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110167, China

Abstract: As the path of value creation shifts from individual firms to innovation ecosystem, value co-creation becomes the core goal pursued by members within the innovation ecosystem. Previous studies have explored the influencing factors of value co-creation in innovation ecosystems based on the overall system level, but less on the level of participating members. As the innovation subjects of the innovation ecosystem, it is necessary to explore the formation mechanism of value co-creation from the perspective of firms' own characteristics.

From the relational dimension of knowledge base, a theoretical model of the influence of the relational characteristics of corporate knowledge base on value co-creation in innovation ecosystem is constructed, and the mediating role of knowledge synergy and the regulating role of innovation ecosystem normativity are considered. The study based on the effective sample data of 241 firms obtained by questionnaires, Spss regression analysis and Bootstrap were used to conduct empirical tests.

The results show that there are differences in the effects of knowledge elements complementarity, knowledge elements substitutability and knowledge portfolio diversity on value co-creation, which have inverted U, negative and positive relationships with value co-creation respectively. Knowledge synergy has a partially mediating role between knowledge base relationship characteristics and value co-creation, and innovation ecosystem normativity had a two-stage moderating effect in the path of knowledge base relationship characteristics-knowledge synergy-value co-creation.

The conclusion analyzes the value co-creation mechanism of the innovation ecosystem from the perspective of including the internal knowledge base and external relationship characteristics of firms, enriches the research content of knowledge management in innovation ecosystem, and better compensates the deficiencies of the existing research on the characteristics of the subjects constituting the system. The results show that firms should reasonably construct their own knowledge structure and improve the institutional factors in innovation ecosystem to promote innovation activities in the process of participating in value co-creation.

Keywords: innovation ecosystem; knowledge base relationship characteristics; knowledge synergy; innovation ecosystem normativity; value co-creation

Received Date: August 24th, 2021 **Accepted Date:** February 7th, 2022

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China (72072028, 71672030) and the Fundamental Research Funds for the Chinese Central Universities (N2206006)

Biography: XIN Chong, doctor in management, is an associate professor in the School of Business Administration at Northeastern University. Her research interests include innovation management and inter-organizational relationship networks. Her representative paper titled "Leader overconfidence and new product development performance: from the perspective of resource input" was published in the *Journal of Management Science* (Issue 3, 2020). E-mail: cxin@mail.neu.edu.cn

LI Mingyang is a master degree candidate in the School of Business Administration at Northeastern University. Her research interests include cooperative innovation and inter-organizational relationship. E-mail: 1901197@stu.neu.edu.cn □

(责任编辑: 刘思宏)