

协同创新网络资源供给、企业创新需求、 供需关系与创新绩效^{*} ——基于中国科技园数据的实证分析

• 杨震宁¹ 侯一凡²

(1, 2 对外经济贸易大学国际商学院 北京 100029)

【摘要】在开放式创新的背景下,越来越多的企业倾向于开展合作创新,构建协同创新网络。依托国内科技园区技术创新调查所获得的 216 份有效数据为样本,讨论协同创新网络资源供给及供需关系对企业创新绩效的影响,以及企业创新需求在其中所起到的调节作用,研究结果显示:第一,协同创新网络资源供给可以促进企业创新绩效的提升;第二,协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的综合水平和平衡效应可以促进企业技术创新绩效的提升;第三,协同创新网络资源供给与企业创新需求之间综合水平和平衡效应的协同可以促进企业创新绩效的提升;第四,企业创新需求中的市场渗透需求和政策获取需求可以正向调节协同创新网络资源供给与企业发展绩效之间的关系。为企业利用协同创新网络进行创新提供了新的理论视角和可行的实践对策。

【关键词】协同创新网络 资源供给 创新需求 供需关系 企业创新绩效

中图分类号: F272.3

文献标识码: A

1. 引言

随着经济全球化的发展,企业所依赖的创新资源呈指数增长,企业积极寻求多种方式与外部主体开展交流与合作(杨震宁等, 2021),封闭式创新模式难以满足企业的创新需求,产生了灵活多变

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目“数字化转型背景下中国企业的开放式创新网络:过程模式、影响机制与平衡效应”(项目批准号:72172035);教育部人文社会科学研究规划基金项目“中国企业的开放式创新研究:边界依赖、技术环境变迁与技术战略”(项目批准号:20YJA630080);对外经济贸易大学惠园杰出青年学者资助项目“中国企业的开放式创新:基于‘竞合’关系与制度环境视角”(项目批准号:19JQ02)。

通讯作者:侯一凡, E-mail: hou_yifan@163.com。

的开放式创新逻辑（Cassiman and Valentini, 2016）。在开放式创新的背景下，越来越多的企业倾向于开展合作创新，与其他企业（如客户、供应链企业、竞争企业等）、中介机构、大学和科研机构、政府等主体展开合作，构建协同创新网络（解学梅，2010）。同时，中国目前还面临着很强的创新要素供需不平衡的问题（范斐等，2021），党的十九届五中全会明确提出要优化供给结构，改善供给质量，提升供给体系对国内需求的适配性。因此，在讨论协同创新网络所带来的创新资源优势的同时，还有必要从企业需求的视角探讨供需的平衡性对于企业创新而言的重要理论和现实意义。

目前对协同创新网络的研究主要有几种情况：一是协同创新网络的概念、结构、机理、研究现状和展望等相关理论和案例研究（解学梅和曾赛星，2009；刘丹和闫长乐，2013）；二是协同创新网络的影响研究，如对企业创新绩效的影响（解学梅，2010）、对区域创新系统的作用（崔永华和王冬杰，2011）、对国家科研能力的建设（陈劲，2011）；三是对影响协同创新网络的因素进行研究，如企业网络嵌入（尚林，2015）、企业合作能力（郑胜华和池仁勇，2017）等。可以发现，大部分相关研究聚焦于协同创新网络的某一方面特征，没有建立起一个综合的评价指标，特征与特征之间也未建立有效联系，同时还未有从协同创新网络和企业的“双视角”进行研究的相关文章。

基于上述理论背景和现实背景，本文认为有必要从一个新的视角对协同创新网络与企业创新绩效的关系进行探讨。本文可能存在的贡献在于：

其一，在研究协同创新网络资源供给和企业创新需求时，在模型中加入了供给和需求两者之间关系的相关探讨，并将关系细化为“综合水平”“平衡效应”和“协同效果”三个维度，为相关研究形成一种新的研究思路。同时，在研究两个变量之间的关系时，以往的研究中已存在对于综合水平和平衡效应这两个维度的单独研究，但是将两个维度同时纳入模型并且将两个维度进行交互形成第三个维度的研究却比较少，这种交互关系可以进一步解释以往相关研究中未能解释的部分。

其二，以协同创新网络资源供给为自变量，以企业创新需求为调节变量，既从网络的视角研究“供”，又从企业的视角研究“需”，并将二者相结合研究“供需关系”，从“企业—网络”双视角和“供给—需求”动态平衡两方面丰富了协同创新网络相关研究。

其三，依托国内科技园区技术创新调查所获得的 216 份有效数据为样本，问卷既结合了经典量表，也进行了特色性更新，体现了研究特色。

2. 理论基础与研究假设

2.1 协同创新网络资源供给对企业创新绩效的影响

协同指的是两个或多个企业之间资源共享、互相合作，共同进行价值创造（Ansoff, 1987）。协同创新指的是在一个创新生态系统中的企业通过密切合作，充分利用系统资源，完成产品或技术的产生、扩散、应用的全过程以提高创新绩效（刘丹和闫长乐，2013）。协同创新相较于与传统的“产学研一体化”更加复杂，已超越了传统产学研合作的边界（刘丹和闫长乐，2013），经历了从“线性模式”到“平面模式”再到“网络模式”的发展。

协同创新网络指的是企业在创新过程中, 同其他企业 (如客户、供应链企业、竞争企业等)、中介机构、大学和科研机构、政府等创新主体, 通过交互和协同作用建立起资源、技术、市场之间的纽带, 从而实现各个主体间的资源共享、知识传递和技术扩散, 推动知识和技术的增值以及创新的产生 (刘丹和闫长乐, 2013), 协同创新网络与创新网络相比, 更加强调创新主体间的知识交互和技术转移以及创新行为的协同效应 (解学梅, 2010)。各个关键概念之间的关系如图 1 所示。

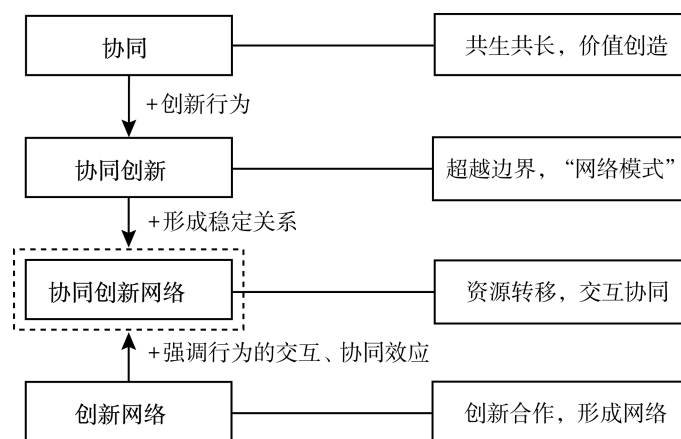


图 1 关键概念关系图

就协同创新网络影响企业创新绩效的路径而言, 协同创新网络在供给企业所需的创新资源的同时, 可以产生资源聚合效应、风险共担效应和资源反馈效应, 从而促进企业创新绩效的提升 (唐丽艳等, 2012)。具体而言, 协同创新网络的资源聚合效应指的是聚集人才、资金、知识、信息等创新资源, 最大限度发挥创新资源的潜力, 原本单纯依靠一家企业无法完成的技术创新活动变得可行, 产生“1+1>2”的创新效果; 风险共担效应指的是在协同创新的过程中, 各网络主体共同承担创新的风险和成本, 使得单一企业进行创新活动的风险和成本大大降低, 促进了创新的稳定性和可持续性, 提高了创新的成功率以及创新主体的创新热情和信心 (唐丽艳等, 2012); 资源反馈效应指的是协同网络中为企业提供资源的政府、大学和科研机构、金融和中介机构、行业协会等在供给资源的同时, 可以及时得到企业的创新反馈, 不断调整创新资源的供给, 使得企业创新活动更加稳定和完善。

协同创新网络中的主体主要有其他企业 (如客户、供应链企业、竞争企业等)、中介机构、大学和科研机构、政府等 (Pekkarinen and Harmaakorpi, 2006)。不同的主体通过资源的供给、共享和转移等方式推动创新企业的创新绩效提升: 协同创新网络中的创新企业与其他企业如客户、供应链企业、竞争企业之间具有交互协作关系, 通过共享产品开发和改进的信息、知识以及技术的交流合作、基础设施的共享等, 形成协同创新链, 可以优化资源配置, 提高创新绩效 (邵云飞和谭劲松, 2006; Tether, 2002)。中介机构是协同创新网络的重要成员, 通过联结各创新主体, 提供信息交流和沟通、知识转移和整合、鉴定评估、孵化和商业化等服务, 是创新主体的价值创造和技术转移之间的有效桥梁 (Howells, 2006)。中介机构所提供的外部资金支持以及咨询、管理的中介服务可以有效促进企业创新绩效的提升 (Ni et al., 2014; 苟燕楠和董静, 2014; 亢梅玲等, 2022)。大学和科研机构是

协同创新网络的重要成员，可以为创新企业提供大量的人才、知识和技术支持（Razak and Saad, 2007），促进企业创新研发的开展和专利的产生（Fritsch and Franke, 2004），是实现创新的有效方式（Pekkarinen and Harmaakorpi, 2006），有利于企业创新绩效的提升（Nieto and Santamaría, 2007）。政府在协同创新网络中往往起到主导性的作用，其主导作用主要通过经济和技术政策的制定、机制的安排和引导以及基础设施的供给等方面得以体现，可以有效串联起网络内的各主体，充分促进网络内资源的流动和整合，使得协同创新网络稳定运作，推动网络内各主体的创新（刘丹和闫长乐，2013）。如果政府的主导作用没有得到充分发挥，则会影响整个协同创新网络内部联结的紧密性（解学梅和曾赛星，2009），从而影响创新绩效。除此之外，企业通过合理嵌入创新网络，可以提高资源获取能力和风险共担水平，以有效避免创新带来的风险，提升创新绩效（王罡，2019）。协同创新网络中各主体之间的关系如图 2 所示。

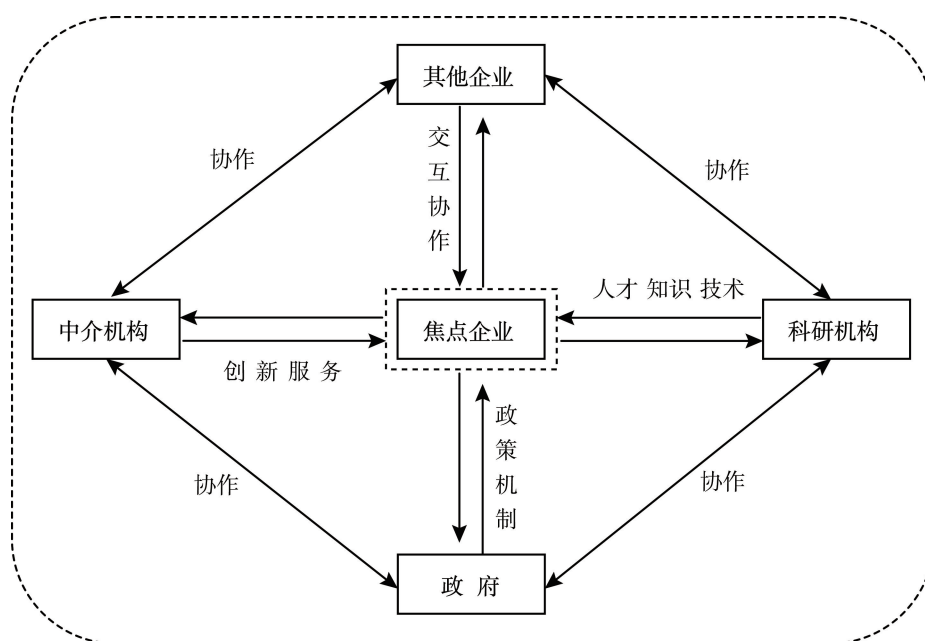


图 2 协同创新网络中各主体间的关系图

综上，政府对基础设施建设的投入、良好的人才引进机制和 R&D 投入、融资渠道的多样性、知识产权保护和创新文化氛围、技术和知识的增值与外溢、政府的支持和促进政策等因素对于协同创新网络中的企业创新绩效提升均具有促进作用（解学梅，2010），以上因素分别体现了协同创新网络的基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给在促进企业创新绩效提升中的作用。本文将协同创新网络资源供给划分为六个维度——基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给。该变量维度划分所参考的文献主要是杨震宁等学者所发表的科技园的相关文献，具体为：杨震宁等（2007）将科技园对企业提供的资源支持分为技术环境、文化氛围、地区吸引力、政府政策、资金环境、市场对接六个维度；杨震宁等（2008）将科技园为企业所提供的创新供给概括为创新环境，并将其分为办公服

务和文化氛围、资金服务、技术服务、市场服务四个维度;杨震宁等(2015)将科技园为企业所提供的创新供给概括为“温床效应”,并将其分为技术创新驱动平台、基础设施服务、管理咨询服务、创新文化服务、市场对接服务五个维度。

据此,本文提出以下研究假设:

H1a: 协同创新网络的基础设施供给可以促进企业创新绩效的提升。

H1b: 协同创新网络的技术服务供给可以促进企业创新绩效的提升。

H1c: 协同创新网络的资金服务供给可以促进企业创新绩效的提升。

H1d: 协同创新网络的文化服务供给可以促进企业创新绩效的提升。

H1e: 协同创新网络的市场服务供给可以促进企业创新绩效的提升。

H1f: 协同创新网络的政策服务供给可以促进企业创新绩效的提升。

2.2 协同创新网络资源供给与企业创新需求的关系对企业创新绩效的影响

对两个变量之间既对立又统一的关系的探索深深嵌入在管理学研究之中:He 和 Wong (2004)构造探索式创新战略和利用式创新战略之间的交互项 (fit as moderating) 和绝对差 (fit as matching), 研究表明探索式创新战略和利用式创新战略之间的交互项与企业销售增长率正相关, 绝对差与企业销售增长率负相关 (即绝对差越小, 越有利于销售增长率的增长)。Cao 等 (2009) 研究探索式行为和利用式行为对企业绩效的影响, 构造了交互项 (combined dimension) 和绝对差 (balance dimension) 两个关系维度以及两个关系维度之间的协同作用来研究二者之间的关系, 研究表明两个关系维度通过不同的因果机制产生作用, 即探索和利用的绝对差通过减轻过度承诺带来的风险来提高企业绩效, 探索和利用的交互项通过互补资源的开发和利用来提高企业绩效, 探索和利用的交互项与绝对差的协同通过允许现有知识和资源被更充分地利用以获得新的能力, 以及允许新知识和资源更充分地融入现有的能力库来提高企业绩效。Jin 等 (2015) 构建了知识深度和知识广度的乘积项 (balance), 研究表明知识深度和知识广度的乘积项有利于企业利用式创新绩效提升。综上所述可以发现, 对两个变量之间关系的研究可以分为三个维度, 一是构造交互项来研究二者的综合水平、综合维度, 二是构造绝对差来研究二者的平衡效应、平衡维度, 三是将以上两个维度同时纳入模型即构造综合水平和平衡效应的交互项来研究二者之间的协同效果、协同维度。

协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的综合水平指的是供需的总量, 供需都很高或者有一方很高均会造成综合水平较高。从供给角度而言, 第一, 企业在自主创新过程中往往面临着资源不足的困扰, 通过加入协同创新网络可以有效实现自身资源的补充 (唐丽艳等, 2012), 这种情况下, 协同创新网络所提供的资源越充足, 则越能够满足不同企业资源需求量的差异, 为更多的企业提供资源供给, 因此协同创新网络的资源供给越多, 对于企业创新的促进作用越强。第二, 协同创新网络面临着企业退出的风险 (饶卫振等, 2021), 一个资源供给充足的协同创新网络不仅会吸引更多更优质的企业加入, 同时还会增强网络成员的黏性, 有利于增加网络规模。网络规模越大, 企业的合作伙伴越多, 可吸收的资源也越广泛, 从而可以增加企业的创新产出 (Schilling and Phelps, 2007)、提升企业的创新能力 (任胜钢等, 2011) 和创新绩效 (Baum et al., 2000; Lechner and

Leyronas, 2007)。从需求角度而言,企业的创新需求具有自强化效应,企业对于人才、资金、技术等创新要素的需求越高,则越容易导致网络中可以提供这些资源的其他主体的创新产出增加,从而形成协同创新网络内新的创新供给,企业的创新意愿与新的创新供给相结合,则会引发新一轮的创新行为(李丽,2016)。由此可见,当需求较高时,会引发供给的随之增加,从而使得供需总量增加,进而促进企业创新。

协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的平衡效应指的是供需之间的差距很小,供需水平可以相互匹配。部分协同创新网络是面向特定的行业或创新需求而产生的(胡平等,2016),因此企业的创新需求是否与协同创新网络所能提供的资源一致,即“供需平衡”,对于企业实现创新目的,提升创新绩效至关重要。供需平衡是影响区域合理利用优势资源禀赋实现可持续发展的重要因素(刘凌燕等,2020)。协同创新网络中的创新供给和创新需求具有交互作用和耦合发展的特征,只有创新供给和需求的平衡发展,才有利于充分调动各种创新资源,提高创新效率,促进创新发展(范斐等,2021)。

协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的协同效果指的是综合水平和平衡效应的交互,当供需的综合水平和平衡效应均达到较高水平时,协同效果最好。此时综合水平高所带来的优势与平衡效应强所带来的益处得以结合,对企业创新绩效产生双重促进作用。

本文建立起协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的联系,来研究创新资源的供需关系对企业创新绩效的作用并借鉴 Venkatraman (1989)、He 和 Wong (2004)、Cao 等 (2009)、Jin 等 (2015) 以及杨震宇等 (2021) 对于两者关系的研究方式,通过构造两者的乘积项来衡量两者之间的综合水平,构造两者的绝对差来衡量两者之间的平衡效应,构造综合水平和平衡效应的交互项来衡量综合水平和平衡效应的协同作用。另外,由于本文中的绝对差的数值位于 0~3.7 范围内,为了便于解释,借鉴 Cao 等 (2009) 的方法,用 5 减去绝对差来代表平衡效应,将该数值大小进行逆转,从而使得该数值越高表示平衡效应越好。

据此,本文提出以下研究假设:

H2a: 协同创新网络资源供给与企业创新需求的综合水平可以促进企业创新绩效的提升。

H2b: 协同创新网络资源供给与企业创新需求的平衡效应可以促进企业创新绩效的提升。

H2c: 协同创新网络资源供给与企业创新需求的综合水平和平衡效应的协同可以促进企业创新绩效的提升。

2.3 企业创新需求的调节作用

创新主体、创新需求和创新方案是构成开放式创新网络的三个维度(单晓红等,2020)。企业创新的关键不是研发能力的提升和新技术的产生,而是企业对所需要的创新资源加以利用的意愿和能力,在企业创新需求的驱动下,企业选择合适的伙伴进行合作创新,继而再提升创新的管理能力和研发能力,是创新成功的必要条件(卢彬彬,2017)。本文所研究的创新需求,可以理解为企业选择加入协同创新网络的原因和想要实现的目标,即企业想要利用协同创新网络所提供的哪些资源来进行创新活动,也可以理解为企业加入协同创新网络的战略动机和驱动力。

企业的创新需求具有异质性（周炜等，2021），协同创新网络中的企业具有多样化的创新需求。Roure 和 Keely（1989）认为，企业进行合作创新主要是为了获取更多的外部资源，尤其是市场资源和政府的政策支持。Quintas 等（1992）认为科技园等协同创新网络最大的优势就是可以满足企业进行技术获取的意愿和技术创新的动力。Fukugawa（2006）将企业加入创新网络的原因概括为四种：一是进入并获得市场的需求，二是与大学和研发机构进行技术交流和获取技术的需求，三是树立企业形象、扩大知名度的需求，四是获取地理位置优势的需求。杨震宁等（2008）认为企业加入协同创新网络的驱动力主要有获取技术的需求、获取市场的需求、获取商誉的需求和其他需求，并在研究过程中划分为技术获取需求、市场渗透需求和政策获取需求。

企业的创新需求能够对协同创新网络资源供给与企业创新绩效之间的关系产生调节作用。积极的战略动机有助于企业在合作创新中获得更高的产品创新绩效、研究开发绩效、公司发展绩效、技术领先绩效、研发资金利用绩效和政策获取绩效（杨震宁等，2008）。企业的创新需求可以推动政府推行积极的创新政策，激励企业通过合作的方式产生更多的创新成果，创新成果的丰富又进一步产生了更大的创新需求（李丽，2016），这种良性循环则可以推动企业创新绩效的提升。企业创新需求中的人才需求、资金需求和技术需求对区域技术开发和转化绩效具有积极影响（李丽，2016）。企业的技术获取需求能够推动对外投资和创新投入的增加，对技术进步产生拉动作用，进而提高创新绩效（王晓红和李娜，2021）。企业创新需求可以促进科研机构有针对性地开展科研工作，为企业提供其迫切需要的技术和知识资源，从而有利于技术转移和创新能力的提高（Bercovitz and Feldmann, 2006；王晓红和李娜，2021）。另外，企业创新需求的增长会催化创新供给系统的不断优化，强化创新资源供给对企业创新绩效的促进作用（范斐等，2021）。

综上，本文借鉴相关研究，将企业创新需求概括为技术获取需求、市场渗透需求、政策获取需求。据此，本文提出以下研究假设：

H3a：企业的技术获取需求可以正向调节协同创新网络资源供给与企业创新绩效之间的关系。

H3b：企业的市场渗透需求可以正向调节协同创新网络资源供给与企业创新绩效之间的关系。

H3c：企业的政策获取需求可以正向调节协同创新网络资源供给与企业创新绩效之间的关系。

综上所述，本文的研究模型如图 3 所示。

3. 研究设计

3.1 数据来源和样本

本文的数据来源于 2019 年 7 月至 2020 年 5 月在全国范围内进行的中国企业利用国内科技园区资源进行技术创新调查，调查对象为入驻全国各地科技园（如北京中关村科技园、深圳软件园等）的企业，问卷填写人员为企业的中高层管理者。此次调查共发放问卷 600 份，回收了 276 份，为了便于研究，剔除不符合研究情境的样本和缺失值较多的无效样本，最终获得 216 份有效样本数据用于本研究，样本的描述性统计特征如表 1 所示。

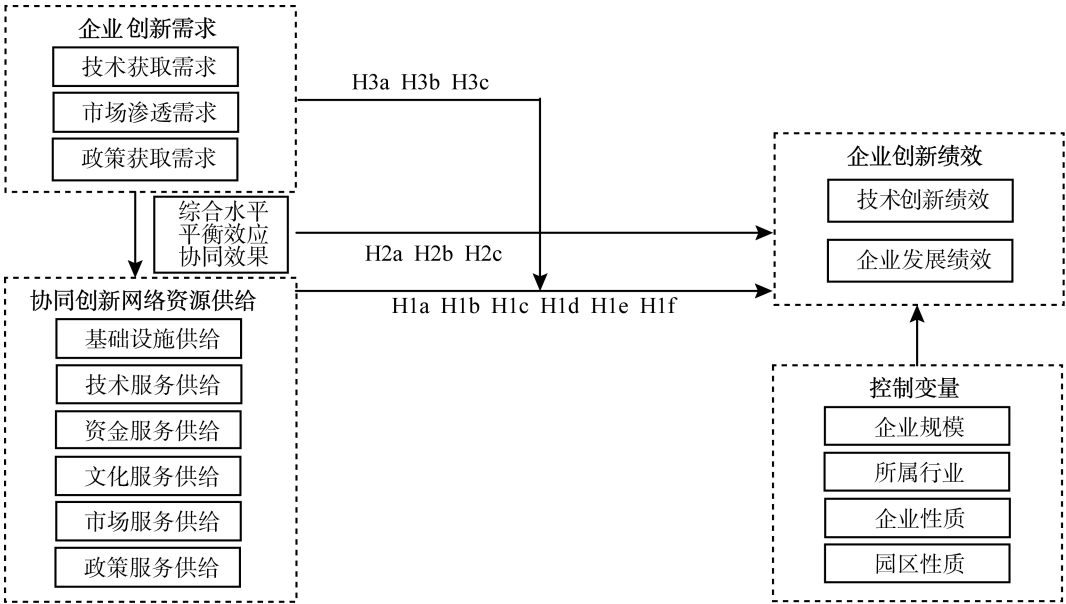


图 3 研究模型

表 1 样本的描述性统计特征

属 性	分类	样本数量	百分比
企业规模	100 人以下	132	61.11
	100~500 人	69	31.94
	501~1000 人	2	0.93
	1001~3000 人	12	5.56
	3000 人以上	1	0.46
所属行业	电子信息	87	40.28
	IT 通信	38	17.59
	软件	34	15.74
	航空航天	1	0.46
	光机电行业	8	3.70
	家电	1	0.46
	能源	2	0.93
	生物、医药和医疗器械	24	11.11
	新材料	4	1.85
	环保	0	0.00
	农业	2	0.93
	其他	15	6.94

续表

属 性	分类	样本数量	百分比
企业性质	国有企业	16	7.41
	民营企业	118	54.63
	合资企业	36	16.67
	股份制企业	20	9.26
	上市公司	26	12.04
园区性质	综合性科技园区	33	15.28
	基础科学研究园区	64	29.63
	技术研发科技园	32	13.89
	软件工业园	41	18.98
	大规模生产基地	48	22.22

3.2 变量测量

本文数据均通过调查问卷进行收集,所有变量的测量题项均借鉴 Sherman (1999)、Chen 等 (2004)、杨震宁等 (2007)、杨震宁等 (2008)、杨震宁等 (2015) 等相关研究,各变量的具体测量题项详见表 2。如无特别说明,则均采用 7 分制的 Likert 量表进行变量测量,“1”代表完全不认同或程度很低,“7”代表完全认同或程度很高。

表 2 各变量因子分析结果

变量	提取因子	测 量 条 目	因子 载荷	Cronbach's Alpha 系数	累积解释 方差/%	CR	AVE	KMO	Bartlett 球形 检验 (Sig.)
协同创新网络资源供给	基础 设施 供给	科技园提供托儿所、泊车位等生活设施	0.835	0.884	17.687	0.871	0.578	0.865	7818.483 (0.000)
		科技园提供一部分办公设施	0.812						
		科技园提供银行、商业、邮政等基础设施	0.811						
		科技园提供图书馆等文化设施	0.700						
		科技园的房产价格和房产租金尽量低廉	0.621						

续表

变量	提取因子	测 量 条 目	因子 载荷	Cronbach's Alpha 系数	累积解释 方差/%	CR	AVE	KMO	Bartlett 球形 检验 (Sig.)
协同创新网络资源供给	技术服务供给	科技园帮助企业与当地的技术机构牵线搭桥	0. 768	0. 905	32. 273	0. 855	0. 496	0. 865	7818. 483 (0. 000)
		科技园帮助企业实现技术与市场的对接	0. 743						
		科技园为企业提供技术跟踪的相关信息	0. 689						
		科技园对自主创新产品进行宣传并实施奖励	0. 680						
		科技园帮助企业对研发成果进行评估	0. 679						
		科技园帮助企业申请专利成果保护知识产权	0. 658						
	资金服务供给	科技园帮助企业取得银行贷款	0. 852	0. 898	45. 021	0. 812	0. 468		
		科技园为企业提供融投资咨询服务	0. 647						
		科技园帮助企业寻找当地的投资渠道	0. 644						
		科技园设立企业研发种子基金	0. 629						
		科技园帮助企业获取当地税收优惠	0. 621						
	文化服务供给	科技园组织园内企业间的人才交流活动	0. 801	0. 829	56. 870	0. 749	0. 502		
		科技园附近居民对园内企业有较高的文化认同	0. 703						
		科技园设立咨询、审计、培训机构	0. 609						
	市场服务供给	科技园提供市场预测的咨询服务	0. 807	0. 805	67. 011	0. 727	0. 573		
		科技园为企业提供产品进入当地市场的帮助	0. 703						
	政策支持供给	科技园帮助企业获得当地政府的技术和人才支持	0. 667	0. 733	76. 982	0. 608	0. 437		
		科技园帮助企业获得当地政府的财政支持	0. 655						

续表

变量	提取因子	测 量 条 目	因子 载荷	Cronbach's Alpha 系数	累积解释 方差/%	CR	AVE	KMO	Bartlett 球形 检验 (Sig.)
企业创新需求	技术 获取 需求	吸收研发成果，从技术转移中学习	0.804	0.901	32.276	0.890	0.503	0.850	2152.788 (0.000)
		获取技术资源	0.719						
		应对竞争和实施公司发展战略	0.715						
		为其他地区子公司提供产品、工艺等方面的技术支持	0.711						
		获得低成本的人力资源	0.707						
		规避地区贸易壁垒，直接投资进入市场	0.684						
		从科技园内竞争公司、合作公司处获得战略支持	0.662						
		获得资金支持	0.660						
	市场 渗透 需求	国内科技园区减免税收等相关优惠政策	0.782	0.711	49.958	0.745	0.496		
		获得高质量的专业性人才	0.707						
		加强搜寻国内市场需求和交易信息的能力	0.614						
	政策 获取 需求	获得我国政府的支持	0.829	0.827	66.652	0.798	0.572		
		获得地方政府的支持	0.812						
		强化公司的竞争形象和声誉	0.609						
企业创新绩效	技术 创新 绩效	公司成员的技术水平提高	0.828	0.928	30.725	0.924	0.550	0.887	3710.689 (0.000)
		产品的市场竞争力提高	0.827						
		产品的附加值提高	0.799						
		公司成员的创新意识提高	0.757						
		园内企业创造了更多的专利成果	0.749						
		园内企业在学习到了先进的技术和管理经验	0.703						
		产品的市场份额提高	0.694						
		公司成员的生产积极性提高	0.687						
		研发人员的技术水平提高	0.681						
		公司可以迅速吸收前沿技术	0.666						

续表

变量	提取因子	测量条目	因子载荷	Cronbach's Alpha 系数	累积解释方差/%	CR	AVE	KMO	Bartlett 球形检验 (Sig.)
企业创新绩效	企业发展绩效	公司的离职率很低	0.811	0.919	61.141	0.918	0.528	0.887	3710.689 (0.000)
		公司建立了有效的考评体系	0.796						
		入驻科技园促进了公司产品国际化	0.770						
		公司能够吸引各地优秀人才	0.742						
		公司的新技术能够很快产业化	0.727						
		公司管理和研发水平提高	0.716						
		公司制定了明确的研究规划	0.715						
		公司统一管理研究规划、人才和预算	0.704						
		公司成员关系融洽、合作顺畅	0.655						
		入驻科技园有助于公司在当地树立产品品牌	0.609						

注：采用主成分分析法，表中数值为采用 Varimax 旋转后的因子载荷标准。

选取企业创新绩效作为因变量，将其分为技术创新绩效和企业发展绩效，这么做是因为，本文的因变量聚焦于科技园内企业的创新绩效，杨震宁等（2008）和杨震宁等（2015）的相关研究中将其划分为产品创新绩效、研究开发绩效、技术领先绩效、研发资金利用绩效、政策获取绩效、企业发展绩效，由于前四种绩效均与技术创新相关，本文将前四种概括为技术创新绩效从而进行简化，同时由于自变量对于政策获取进行了充分探讨，在因变量中未讨论政策获取绩效的维度，综上形成了本文因变量的两个维度——技术创新绩效和企业发展绩效。选取协同创新网络资源供给作为自变量，将其分为基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给六个维度。选取企业创新需求作为调节变量，将其分为技术获取需求、市场渗透需求和政策获取需求三个维度。

选取企业规模、所属行业、企业性质、园区性质作为控制变量。通过对企业从业人数的测量来衡量企业规模，并分为五个等级——100 人以下、100~500 人、501~1000 人、1001~3000 人、3000 人以上；所属行业分为电子信息、IT 通信、软件、航空航天等 12 个领域；企业性质分为五类——国有企业、民营企业、合资企业、股份制公司、上市公司；园区性质分为五类——综合性科技园区、基础科学研究园区、技术研发科技园、软件工业园、大规模生产基地。

3.3 共同方法偏差和信效度检验

(1) 共同方法偏差。由于本文所采用的问卷由同一人在同一时点进行填写，可能会存在同一来

源数据的共同方法偏差的问题 (Podsakoff et al., 2003), 因此本文采用 Harman 单因素检验的方法来检验是否受到此问题的严重影响, 结果表明旋转后的第一主成分所解释的方差比例为 11.510%, 低于 40% 的要求, 不存在严重的共同方法偏差问题。

(2) 信度与效度检验。本文利用 SPSS 23.0 软件对量表进行探索性因子分析 (EFA), 并利用 EQS 6.3 软件对量表进行了验证性因子分析 (CFA), 因子分析结果如表 2 所示。结果显示, 各因子的 Cronbach's Alpha 系数均大于 0.7, 组合信度系数 (CR) 均大于 Fornell 和 Larker (1981) 所建议的 0.6 的临界值, 表明量表具有较好的信度。所有量表题项的因子载荷值均大于 0.6, 表明量表具有较好的聚合效度 (Bagozzi et al., 1991)。Bartlett 球形检验值达到显著性水平 ($p < 0.000$), 各变量的累积解释方差均大于 60%, KMO 值均大于 0.8, 说明题项的内容可以解释此变量大部分信息。各变量平均提炼方差的平方根 (AVE) 均大于其与其他变量的相关系数, 说明度量指标具有较高的判别效度 (Fornell and Larker, 1981)。综上, 说明本文所用数据具有较好的结构效度水平。

4. 实证结果与分析

4.1 描述性统计与相关性分析

本文使用 Stata15.1 对变量进行了描述性统计和相关性分析, 结果如表 3 所示。可以发现, 各自变量之间的 Pearson 相关系数均小于 0.8, 不存在严重的多重共线性 (Rockwell, 1975)。同时, 对自变量进行了方差膨胀因子 (VIF) 检验, 各自变量的方差膨胀因子均小于 10, 再次验证了不存在严重的多重共线性。

4.2 层次回归分析

本文采用 Stata15.1 软件对变量进行层次回归分析。首先, 构造双因素交互效应乘积项, 为了防止自变量、调节变量与构造的乘积项出现高度的相关, 将自变量和调节变量进行了中心化处理 (Aiken and West, 1991); 其次, 按照模型设定, 每次将自变量、调节变量、控制变量、双因素交互项中不同的变量加入模型进行回归分析, 在检验调节效应时, 如果双因素交互项的系数方向与假设一致并且显著, 则可以认为调节效应存在 (温忠麟等, 2012)。除此之外, 通过稳健的标准误来减小异方差问题。

4.2.1 主效应检验

表 4 是以技术创新绩效为因变量的主效应层次回归结果, 表 5 是以企业发展绩效为因变量的主效应层次回归结果。在模型 (1) ~ (6) 中, 基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给的系数均为正且显著 ($\beta = 0.229, p < 0.01$; $\beta = 0.296, p < 0.01$; $\beta = 0.389, p < 0.01$; $\beta = 0.217, p < 0.01$; $\beta = 0.272, p < 0.01$; $\beta = 0.322, p < 0.01$), 表明协

表 3 各变量的均值、标准差和相关系数

变量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 企业规模	(1.20)													
2 所属行业	0.249***	(1.23)												
3 企业性质	-0.196***	-0.086	(1.27)											
4 园区性质	0.095	0.212***	-0.004	(1.21)										
5 基础设施供给	-0.210***	-0.174**	0.140**	-0.113	(2.47)									
6 技术服务供给	0.006	-0.109	0.077	-0.095	0.569***	(2.15)								
7 资金服务供给	-0.055	-0.239***	-0.060	-0.333***	0.561***	0.532***	(3.39)							
8 文化服务供给	0.003	-0.083	0.108	-0.092	0.595***	0.526***	0.647***	(2.23)						
9 市场服务供给	0.082	-0.170**	-0.220***	-0.158**	0.321***	0.550***	0.594***	0.393***	(2.37)					
10 政策服务供给	-0.054	-0.093	0.036	-0.156**	0.493***	0.495***	0.707***	0.536***	0.616***	(2.64)				
11 技术获取需求	-0.018	-0.090	-0.007	-0.103	0.162**	0.238***	0.141**	0.205***	0.18**	0.157**	(1.85)			
12 市场渗透需求	-0.109	-0.182***	-0.025	-0.113	0.392***	0.351***	0.218***	0.225***	0.125*	0.196***	0.595***	(2.47)		
13 政策获取需求	0.005	-0.138**	-0.024	-0.138**	0.063	0.209***	0.157**	0.118*	0.168**	0.337***	0.589***	0.612***	(2.11)	
14 技术创新绩效	0.210***	-0.015	-0.028	-0.091	0.110	0.312***	0.352***	0.254***	0.407***	0.319***	0.206***	-0.009	0.148**	—
15 企业发展绩效	-0.001	-0.052	-0.011	-0.011	0.474***	0.467***	0.378***	0.347***	0.283***	0.157**	0.259***	0.261***	0.109	0.574***

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平下显著；括号内为将全部自变量纳入回归时的 VIF 值。

同创新网络的基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给均可以促进企业技术创新绩效的提升；在模型（11）~（16）中，基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给的系数均为正且显著（ $\beta = 0.456, p < 0.01$ ； $\beta = 0.362, p < 0.01$ ； $\beta = 0.384, p < 0.01$ ； $\beta = 0.253, p < 0.01$ ； $\beta = 0.189, p < 0.01$ ； $\beta = 0.289, p < 0.01$ ），表明协同创新网络的基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给均可以促进企业发展绩效的提升。综合两表可知，假设 H1a、H1b、H1c、H1d、H1e、H1f 均得到验证。

表 4 主效应层次回归结果（技术创新绩效为因变量）

变量	技术创新绩效									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
企业规模	-0.059 (0.092)	-0.058 (0.085)	0.006 (0.083)	-0.066 (0.088)	-0.014 (0.085)	-0.065 (0.090)	-0.015 (0.081)	0.017 (0.083)	0.014 (0.082)	-0.002 (0.084)
所属行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业性质	-0.055 (0.057)	-0.052 (0.054)	0.029 (0.054)	-0.054 (0.058)	-0.032 (0.057)	-0.034 (0.057)	-0.016 (0.056)	-0.023 (0.057)	-0.011 (0.058)	-0.021 (0.057)
园区性质	0.189*** (0.055)	0.146*** (0.055)	0.164*** (0.054)	0.155*** (0.057)	0.140*** (0.053)	0.175*** (0.054)	0.157*** (0.053)	0.194*** (0.055)	0.190*** (0.054)	0.199*** (0.055)
技术获取需求	0.239*** (0.082)	0.220*** (0.079)	0.233*** (0.080)	0.207** (0.079)	0.204*** (0.075)	0.253*** (0.074)	0.216*** (0.077)			
市场渗透需求	-0.324*** (0.094)	-0.314*** (0.078)	-0.263*** (0.074)	-0.253*** (0.080)	-0.202*** (0.071)	-0.228*** (0.075)	-0.305*** (0.073)			
政策获取需求	0.185* (0.104)	0.134 (0.092)	0.122 (0.096)	0.143 (0.100)	0.088 (0.087)	0.062 (0.095)	0.132 (0.093)			
基础设施供给	0.229*** (0.075)									
技术服务供给		0.296*** (0.062)								
资金服务供给			0.389*** (0.069)							
文化服务供给				0.217*** (0.063)						
市场服务供给					0.272*** (0.045)					

续表

变量	技术创新绩效									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
政策服务供给						0.322*** (0.069)				
协同创新网络 资源供给							0.466*** (0.078)	-0.356 (0.404)	0.484*** (0.092)	0.296 (0.526)
企业创新需求								-0.860* (0.444)	-0.051 (0.096)	-0.266 (0.521)
综合水平								0.157** (0.075)		-0.050 (0.122)
平衡效应									0.194* (0.110)	-0.368 (0.243)
综合水平× 平衡效应										0.021** (0.010)
Constant	3.219*** (0.667)	3.409*** (0.574)	2.039*** (0.630)	3.460*** (0.662)	2.988*** (0.571)	2.696*** (0.650)	2.134*** (0.637)	6.638*** (2.330)	1.551* (0.719)	5.084* (2.742)
R^2	0.170	0.230	0.258	0.184	0.258	0.234	0.278	0.223	0.218	0.239
Adj- R^2	0.138	0.200	0.229	0.153	0.229	0.204	0.250	0.196	0.192	0.205
F Value	5.57***	7.17***	9.86***	5.85***	10.46***	9.02***	11.51***	9.20***	7.11***	8.12***
Observations	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著；括号内为回归系数的标准差。

表 5 主效应层次回归结果 (企业发展绩效为因变量)

变量	企业发展绩效									
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
企业规模	-0.001 (0.086)	-0.016 (0.082)	0.042 (0.091)	-0.027 (0.094)	0.022 (0.088)	-0.030 (0.095)	0.026 (0.082)	0.038 (0.083)	0.037 (0.083)	0.021 (0.084)
所属行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业性质	0.045 (0.053)	0.038 (0.052)	0.115** (0.054)	0.035 (0.058)	0.043 (0.058)	0.049 (0.056)	0.074 (0.055)	0.082 (0.054)	0.085 (0.054)	0.078 (0.054)
园区性质	0.065 (0.047)	-0.002 (0.049)	0.021 (0.052)	0.010 (0.053)	0.006 (0.055)	0.031 (0.054)	0.013 (0.049)	0.008 (0.051)	0.005 (0.051)	0.011 (0.051)
技术获取需求	0.188*** (0.062)	0.163** (0.065)	0.180*** (0.068)	0.148** (0.071)	0.161** (0.070)	0.198*** (0.069)	0.161** (0.068)			

续表

变量	企业发展绩效									
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
市场渗透需求	-0.023 (0.085)	0.077 (0.079)	0.153* (0.084)	0.155* (0.085)	0.211** (0.086)	0.189** (0.089)	0.104 (0.084)			
政策获取需求	-0.021 (0.088)	-0.134* (0.076)	-0.149* (0.083)	-0.124 (0.088)	-0.174** (0.082)	-0.204** (0.081)	-0.138* (0.078)			
基础设施供给	0.456*** (0.069)									
技术服务供给		0.362*** (0.060)								
资金服务供给			0.384*** (0.062)							
文化服务供给				0.253*** (0.066)						
市场服务供给					0.189*** (0.050)					
政策服务供给						0.289*** (0.070)				
协同创新网络 资源供给							0.495*** (0.071)	0.232 (0.366)	0.523*** (0.083)	0.606 (0.459)
企业创新需求								-0.169 (0.417)	0.123 (0.087)	0.216 (0.464)
综合水平								0.055 (0.071)		-0.097 (0.105)
平衡效应									0.050 (0.102)	-0.404* (0.226)
综合水平× 平衡效应										0.019** (0.009)
Constant	1.764*** (0.575)	2.886*** (0.493)	1.758*** (0.569)	3.002*** (0.592)	3.105*** (0.505)	2.562*** (0.585)	1.687*** (0.550)	2.931 (2.084)	1.208* (0.683)	2.710 (2.514)
R^2	0.283	0.265	0.238	0.185	0.169	0.193	0.283	0.263	0.261	0.274
Adj- R^2	0.255	0.237	0.208	0.153	0.137	0.162	0.256	0.238	0.236	0.242
F Value	10.95***	8.21***	9.49***	5.41***	5.19***	5.66***	10.71***	11.56***	10.97***	9.96***
Observations	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平下显著；括号内为回归系数的标准差。

在模型（7）中，协同创新网络资源供给的综合因子系数为正且显著（ $\beta=0.466, p<0.01$ ），表明总体而言，协同创新网络资源供给可以促进企业技术创新绩效的提升；在模型（1）7 中，加入了协同创新网络资源供给的综合因子，其系数为正且显著（ $\beta=0.495, p<0.01$ ），表明总体而言，协同创新网络资源供给可以促进企业发展绩效的提升。综合两表可知，假设 H1 进一步得到验证。

在模型（8）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的综合水平的系数为正且显著（ $\beta=0.157, p<0.05$ ），表明协同创新网络资源供给与企业创新需求的综合水平可以促进企业技术创新绩效的提升；在模型（18）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的综合水平的系数为正但不显著（ $\beta=0.055, p>0.1$ ）。综合两表可知，假设 H2a 得到部分验证。

在模型（9）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的平衡效应的系数为正且显著（ $\beta=0.194, p<0.1$ ），表明协同创新网络资源供给与企业创新需求的平衡效应可以促进企业技术创新绩效的提升；在模型（19）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的平衡效应的系数为正但不显著（ $\beta=0.050, p>0.1$ ）。综合两表可知，假设 H2b 得到部分验证。

在模型（10）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的综合水平与平衡效应的协同的系数为正且显著（ $\beta=0.021, p<0.05$ ），表明协同创新网络资源供给与企业创新需求的综合水平和平衡效应的协同可以促进企业技术创新绩效的提升；在模型（20）中，协同创新网络资源供给和企业创新需求的综合水平与平衡效应的协同的系数为正且显著（ $\beta=0.019, p<0.05$ ），表明协同创新网络资源供给与企业创新需求的综合水平和平衡效应的协同可以促进企业发展绩效的提升。综合两表可知，假设 H2c 得到验证。

4.2.2 调节效应检验

表 6 是调节效应的层次回归结果，其中模型（21）~（23）是以技术创新绩效为因变量的调节效应层次回归结果，模型（24）~（26）是以企业发展绩效为因变量的调节效应层次回归结果。

表 6 调节效应层次回归结果

变量	技术创新绩效			企业发展绩效		
	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
企业规模	0.024 (0.083)	0.033 (0.082)	0.025 (0.082)	-0.018 (0.080)	-0.003 (0.080)	0.008 (0.076)
所属行业	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业性质	0.077 (0.055)	0.070 (0.053)	0.073 (0.055)	-0.011 (0.056)	-0.023 (0.053)	-0.006 (0.056)
园区性质	0.018 *** (0.050)	0.015 (0.049)	0.013 (0.049)	0.166 *** (0.054)	0.161 *** (0.053)	0.163 *** (0.052)
技术获取需求	-0.033 (0.311)	0.154 ** (0.068)	0.161 ** (0.068)	-0.131 (0.326)	0.204 *** (0.075)	0.211 *** (0.076)
市场渗透需求	0.101 (0.084)	-0.287 (0.370)	0.107 (0.087)	-0.310 *** (0.074)	-0.977 *** (0.346)	-0.351 *** (0.074)

续表

变量	技术创新绩效			企业发展绩效		
	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)
政策获取需求	-0.138* (0.078)	-0.157* (0.079)	-0.086 (0.361)	0.133 (0.093)	0.100 (0.094)	-0.841** (0.403)
协同创新网络资源供给	0.337 (0.246)	0.129 (0.342)	0.545 (0.352)	0.183 (0.285)	-0.162 (0.341)	-0.488 (0.404)
技术获取需求× 协同创新网络资源供给	0.034 (0.052)			0.061 (0.057)		
市场渗透需求× 协同创新网络资源供给		0.072 (0.065)			0.124** (0.062)	
政策获取需求× 协同创新网络资源供给			-0.010 (0.065)			0.180** (0.073)
Constant	2.565* (1.429)	3.760* (1.961)	1.406 (2.040)	3.705** (1.678)	5.693*** (2.025)	7.410*** (2.344)
R^2	0.285	0.289	0.283	0.282	0.294	0.302
Adj- R^2	0.253	0.258	0.252	0.251	0.263	0.272
F Value	9.59***	10.82***	9.52***	10.41***	13.03***	13.09***
Observations	216	216	216	216	216	216

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著；括号内为回归系数的标准差。

在模型 (21) 中, 技术获取需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为正但不显著 ($\beta=0.034$, $p>0.1$); 在模型 (24) 中, 技术获取需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为正但不显著 ($\beta=0.061$, $p>0.1$)。综合两表可知, 假设 H3a 未得到验证。

在模型 (22) 中, 市场渗透需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为正但不显著 ($\beta=0.072$, $p>0.1$); 在模型 (25) 中, 市场渗透需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为正且显著 ($\beta=0.124$, $p<0.05$)。综合两表可知, 假设 H3b 得到部分验证。

在模型 (23) 中, 政策获取需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为负且不显著 ($\beta=-0.010$, $p>0.1$); 在模型 (26) 中, 政策获取需求与协同创新网络资源供给构成的交互项系数为正且显著 ($\beta=0.180$, $p<0.05$)。综合两表可知, 假设 H3c 得到部分验证。

4.2.3 稳健性检验

为了进一步验证所得回归结果的稳健性, 本文将因变量企业创新绩效的两个因子 (技术创新绩效和企业发展绩效) 合并为一个综合因子, 建立替代因变量进行稳健性检验, 重复前文的回归分析再次检验主效应和调节效应。稳健性检验结果如表 7 所示。由检验结果可知, 主效应和调节效应的稳健性检验结果与前文基本一致, 显示出本研究具有较好的稳健性。

表 7 主效应和调节效应的稳健性检验结果

变量		企业创新绩效												
		(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
企业规模		-0.030 (0.078)	-0.037 (0.071)	0.024 (0.075)	-0.047 (0.079)	0.018 (0.075)	-0.047 (0.081)	0.005 (0.069)	0.028 (0.071)	0.025 (0.070)	0.009 (0.072)	0.003 (0.070)	0.015 (0.068)	0.016 (0.067)
所属行业		控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业性质		-0.005 (0.048)	-0.007 (0.045)	0.072 (0.047)	-0.010 (0.051)	0.006 (0.049)	0.007 (0.050)	0.029 (0.048)	0.030 (0.048)	0.037 (0.049)	0.028 (0.049)	0.033 (0.048)	0.023 (0.045)	0.034 (0.047)
园区性质		0.127*** (0.045)	0.072*** (0.045)	0.092** (0.046)	0.083* (0.048)	0.073 (0.047)	0.103*** (0.047)	0.085* (0.044)	0.101*** (0.044)	0.097*** (0.043)	0.105*** (0.043)	0.092*** (0.045)	0.088** (0.044)	0.088*** (0.044)
技术获取需求		0.213*** (0.060)	0.192*** (0.058)	0.206*** (0.060)	0.177*** (0.060)	0.182*** (0.059)	0.226*** (0.058)	0.189*** (0.058)				-0.082 (0.286)	0.179*** (0.057)	0.186*** (0.058)
市场渗透需求		-0.173*** (0.080)	-0.118* (0.064)	-0.055 (0.064)	-0.049 (0.068)	0.005 (0.065)	-0.020 (0.068)	-0.100 (0.063)				-0.105 (0.064)	-0.632* (0.324)	-0.122* (0.066)
政策获取需求		0.082 (0.086)	0.000 (0.071)	-0.013 (0.077)	0.009 (0.082)	-0.043 (0.072)	-0.071 (0.076)	-0.003 (0.072)				-0.002 (0.073)	-0.028 (0.073)	-0.464 (0.339)
基础设施供给		0.343*** (0.066)												
技术服务供给			0.329*** (0.056)											
资金服务供给				0.386*** (0.059)										
文化服务供给					0.235*** (0.056)									

续表

变量	企业创新绩效												
	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
市场服务供给					0.231*** (0.041)								
政策服务供给						0.305*** (0.064)							
协同创新网络资源供给							0.480*** (0.067)	-0.062 (0.356)	0.503*** (0.080)	0.438 (0.443)	0.260 (0.241)	-0.016 (0.307)	0.029 (0.339)
企业创新需求								-0.515 (0.394)	0.036 (0.082)	-0.025 (0.445)			
综合水平								0.106 (0.067)		-0.074 (0.103)			
平衡效应									0.122 (0.096)	-0.386* (0.204)			
综合水平×平衡效应										0.020** (0.009)			
技术获取需求×协同创新网络资源供给											0.048 (0.049)		
市场渗透需求×协同创新网络资源供给												0.098* (0.057)	

续表

企业创新绩效													
变量	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)
政策获取需求 ×协同创新网 络资源供给													0.085 (0.061)
Constant	2.491*** (0.565)	3.147*** (0.479)	1.898*** (0.546)	3.231*** (0.584)	3.047*** (0.494)	2.629*** (0.576)	1.910*** (0.542)	4.784*** (2.037)	1.379*** (0.635)	3.897* (2.323)	3.135** (1.399)	4.726*** (1.803)	4.408*** (1.969)
R ²	0.215	0.255	0.258	0.177	0.212	0.214	0.300	0.282	0.278	0.300	0.303	0.313	0.307
Adj-R ²	0.184	0.226	0.230	0.145	0.181	0.184	0.273	0.258	0.254	0.268	0.273	0.283	0.276
F Value	7.56***	7.33***	9.45***	4.80***	6.24***	5.94***	11.00***	11.53***	9.45***	10.54***	10.08***	12.02***	11.15***
Observations	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%和 1%的水平下显著；括号内为回归系数的标准差。

5. 结论与讨论

5.1 研究结论

本文探讨了协同创新网络资源供给与企业创新绩效之间的关系,并加入了企业创新需求作为调节变量,提出了协同创新网络资源供给、企业创新需求、供需关系和企业创新绩效之间关系的相关假设,并利用科技园创新调查的216份样本数据进行验证,得到以下四个研究结论:

第一,协同创新网络资源供给可以促进企业创新绩效的提升。具体而言,协同创新网络在供给企业所需的创新资源的同时,产生的资源聚合效应、风险共担效应和资源反馈效应可以发挥创新资源的潜力,降低单一企业的创新成本和风险,通过资源反馈不断调整和完善创新供给,促进企业创新绩效的提升(唐丽艳等,2012)。协同创新网络中的焦点企业和其他企业(如客户、供应链企业、竞争企业等)、中介机构、大学和科研机构、政府之间具有交互协作关系,共享创新资源,共担创新风险,形成协同创新链(邵云飞和谭劲松,2006;Tether,2002),可以促进企业创新研发的开展和专利的产生(Fritsch and Franke,2004),从而提高企业创新绩效。

第二,协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的综合水平和平衡效应可以促进企业技术创新绩效的提升,综合水平和平衡效应的协同可以促进企业技术创新绩效和企业发展绩效的提升。具体而言,供需都很高或者一方很高则会导致供需的综合水平较高,协同创新网络资源供给较多的情况下有助于企业在网络中实现自身资源的补充(唐丽艳等,2012),并且吸引更多的网络成员加入从而扩大网络规模,网络规模越大,企业的合作伙伴越多,可吸收的资源也越广泛,从而可以增加企业创新产出(Schilling and Phelps,2007)并提升企业创新绩效(Baum et al.,2000;Lechner and Leyronas,2007)。企业创新需求较高的情况下,需求的自强化效应会促进网络中的资源供给方增加创新产出,从而形成新的创新供给,引发新一轮的创新行为(李丽,2016),进而促进企业创新。供需之间的差距较小时会导致平衡效应较强,“供需平衡”是影响区域合理利用优势资源禀赋实现可持续发展的重要因素(刘凌燕等,2020),有利于充分调动各种创新资源,提高创新效率,促进创新发展(范斐等,2021),对于企业实现创新目的,提升创新绩效至关重要。

第三,协同创新网络资源供给与企业创新需求之间综合水平和平衡效应的协同可以促进企业创新绩效的提升。协同创新网络资源供给与企业创新需求之间的协同效果指的是综合水平和平衡效应的交互,当供需的综合水平和平衡效应均达到较高水平时,协同效果最好。此时综合水平高所带来的优势与平衡效应强所带来的益处得以结合,对企业创新绩效产生双重促进作用。

第四,企业创新需求中的市场渗透需求和政策获取需求可以正向调节协同创新网络资源供给与企业发展绩效之间的关系。然而二者对协同创新网络资源供给与企业技术创新绩效之间关系的调节作用未得到支持。企业的市场渗透需求要求企业在关注关键技术和创新能力提升的同时,还要关注企业的商誉、品牌的价值等,这些因素的优化有利于企业的长远发展。企业的政策获取需求能够推动政府制定积极的创新政策,这种政策又可以激励企业积极创新,更多创新成果的产生又进一步产

生更大的创新需求（李丽，2016），在这种良性循环中，企业长远发展的绩效得到提升。

5.2 理论贡献

本文具有三点理论贡献：

第一，在研究协同创新网络资源供给和企业创新需求时，在模型中加入了供给和需求两者之间关系的相关探讨，并将关系细化为“综合水平”“平衡效应”和“协同效果”三个维度，为相关研究形成一种新的研究思路。同时，在研究两个变量之间的关系时，以往的研究中已存在对于综合水平和平衡效应这两个维度的单独研究，但是将两个维度同时纳入模型并且将两个维度进行交互形成第三个维度的研究却比较少，这种交互关系可以进一步解释以往相关研究中未能解释的部分。

第二，以协同创新网络资源供给为自变量，以企业创新需求为调节变量，既从网络的视角研究“供”，又从企业的视角研究“需”，并将二者相结合研究“供需关系”，从“企业—网络”双视角和“供给—需求”动态平衡两方面丰富了协同创新网络相关研究。

第三，依托国内科技园区技术创新调查所获得的 216 份有效数据为样本，问卷既结合了国外对于协同创新网络和科技园研究的经典量表，也针对中国科技园的具体情况进行了特色性更新和改进，体现研究特色。

5.3 管理启示

本文为企业利用协同创新网络进行创新以及政府推动协同创新网络发展提供了可行的管理启示和实践对策：

第一，企业加入协同创新网络后，要合理运用协同创新网络所提供的基础设施供给、技术服务供给、资金服务供给、文化服务供给、市场服务供给、政策服务供给等多样性资源供给，以及充分利用协同创新网络产生的资源聚合效应、风险共担效应和资源反馈效应，从而推动企业创新绩效的提升。

第二，由于企业的吸收能力是有限的，面临过多外部知识和技能以及对外部知识的“过度搜索”反而会对创新产生负面影响（Katila and Ahuja, 2002），同时，又由于协同创新网络中不同类型的资源供给对企业创新绩效的作用存在差异，企业要关注不同类型资源的特征和作用，选择最能满足自身需求的资源，将自身的创新需求与协同创新网络的资源供给平衡起来，从而促进创新绩效的有效提升。

第三，政府作为协同创新网络中的主导，要积极完善经济和技术政策的制定、机制的安排和引导以及基础设施的供给，有效串联起网络内的各主体，充分促进网络内资源的流动和整合（刘丹和闫长乐，2013）。

5.4 研究局限与展望

本文存在一些不足之处，为后续研究提供了方向：首先，本文使用的是问卷数据、横截面数据，

获取的仅为某一时间节点的数据,没能对企业加入协同创新网络后的创新发展状况进行追踪,如果今后可以进行跟踪式研究,得到的结果可能更为科学。其次,本文基于科技园创新调查的数据进行研究,未能调查其他形式的协同创新网络,由于数据的限制,其结论的适应性还有待进一步验证和探讨。最后,影响协同创新网络中企业创新绩效的因素众多且复杂,本文只是基于资源供给和创新需求进行了探讨,也仅仅讨论了一种调节效应,其余影响因素和调节效应、中介效应还有待继续深入研究。

◎ 参考文献

- [1] 陈劲. 协同创新与国家科研能力建设 [J]. 科学学研究, 2011, 29 (12).
- [2] 崔永华, 王冬杰. 区域民生科技创新系统的构建——基于协同创新网络的视角 [J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32 (7).
- [3] 范斐, 翁宗源, 王雪利. 区域创新供给系统与需求系统的协同演化 [J]. 华中师范大学学报 (自然科学版), 2021, 55 (5).
- [4] 苟燕楠, 董静. 风险投资背景对企业技术创新的影响研究 [J]. 科研管理, 2014, 35 (2).
- [5] 贺小刚, 李新春, 方海鹰. 动态能力的测量与功效: 基于中国经验的实证研究 [J]. 管理世界, 2006 (3).
- [6] 胡平, 卢磊, 王瑶. 协同创新的网络特征与结构分析——以北京市协同创新中心为例 [J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37 (2).
- [7] 李丽. 基于复杂适应系统理论的区域创新驱动力的研究 [J]. 经济问题, 2016 (5).
- [8] 刘丹, 闫长乐. 协同创新网络结构与机理研究 [J]. 管理世界, 2013 (12).
- [9] 刘凌燕, 王慧敏, 刘钢, 孙冬营, 方舟. 供需视角下水—能源—粮食系统风险的驱动机理与政策仿真——面向东北三省的系统动力学分析 [J]. 软科学, 2020, 34 (12).
- [10] 卢彬彬. 非研发创新: 科技创新需求侧视角下的制造企业 [J]. 科技管理研究, 2017, 37 (14).
- [11] 亢梅玲, 刘慧慧, 郭林晓. 风险投资对企业创新的影响机制与异质性研究 [J]. 珞珈管理评论, 2022 (3).
- [12] 饶卫振, 徐丰, 段忠菲. 协作配送中成员退出联盟的违约追偿和损失补偿机制 [J]. 系统工程理论与实践, 2021, 41 (12).
- [13] 任胜钢, 胡春燕, 王龙伟. 我国区域创新网络结构特征对区域创新能力影响的实证研究 [J]. 系统工程, 2011, 29 (2).
- [14] 单晓红, 王春稳, 刘晓燕, 杨娟. 基于知识网络的开放式创新社区知识发现研究 [J]. 复杂系统与复杂性科学, 2020, 17 (1).
- [15] 尚林. 企业协同创新网络构建与网络效率影响因素研究 [J]. 科学管理研究, 2015, 33 (3).
- [16] 邵云飞, 谭劲松. 区域技术创新能力形成机理探析 [J]. 管理科学学报, 2006 (4).
- [17] 唐丽艳, 陈文博, 王国红. 中小企业协同创新网络的构建 [J]. 科技进步与对策, 2012, 29

- (20).
- [18] 王晓红, 李娜. 企业创新需求、高校技术转移与区域创新能力——高校科研能力的调节作用 [J]. 软科学, 2021, 35 (12).
- [19] 王罡. 网络嵌入性、风险承担与商业模式创新——基于环境不确定性的调节作用 [J]. 珞珈管理评论, 2019 (1).
- [20] 王悦, 臧志彭. 粤港澳大湾区与旧金山湾区数字媒体产业集聚优势比较及启示 [J]. 浙江树人大学学报 (人文社会科学), 2020, 20 (4).
- [21] 温忠麟, 刘红云, 侯杰泰. 调节效应和中介效应分析 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2012.
- [22] 解学梅, 曾赛星. 创新集群跨区域协同创新网络研究述评 [J]. 研究与发展管理, 2009, 21 (1).
- [23] 解学梅. 中小企业协同创新网络与创新绩效的实证研究 [J]. 管理科学学报, 2010, 13 (8).
- [24] 杨震宁, 吕萍, 王以华. 中国科技园绩效评估: 基于企业需求的视角 [J]. 科学学研究, 2007 (5).
- [25] 杨震宁, 吕萍, 王以华. 积极的战略动机是否带来高绩效: 科技园的环境调节效应 [J]. 科学学研究, 2008 (5).
- [26] 杨震宁, 李东红, 王玉荣. 科技园“温床”与“围城”效应对企业创新的影响研究 [J]. 科研管理, 2015, 36 (1).
- [27] 杨震宁, 侯一凡, 李德辉, 吴晨. 中国企业“双循环”中开放式创新网络的平衡效应——基于数字赋能与组织柔性的考察 [J]. 管理世界, 2021, 37 (11).
- [28] 郑胜华, 池仁勇. 核心企业合作能力、创新网络与产业协同演化机理研究 [J]. 科研管理, 2017, 38 (6).
- [29] 周炜, 宗佳妮, 蔺楠. 企业创新需求与政府创新补贴的激励效果 [J]. 财政研究, 2021 (6).
- [30] 周翼翔, 王秀秀, 吴俊杰. 国内外战略创业研究的演进路径、热点与趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析 [J]. 浙江树人大学学报 (人文社会科学), 2021, 21 (1).
- [31] Aiken, L. S., West, S. G. Multiple regression: Testing and interpreting interactions-institute for social and economic research (ISER) [J]. Evaluation Practice, 1991, 14 (2).
- [32] Ansoff, H. Corporate strategy (revised edition) [M]. New York: McGraw Hill Book Company, 1987.
- [33] Bagozzi, R. P., Yi, Y., Phillips, L. W. Assessing construct validity in organizational research [J]. Administrative Science Quarterly, 1991, 36 (3).
- [34] Baum, J. A. C., Silverman, C. B. S. Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology [J]. Strategic Management Journal, 2000, 21 (3).
- [35] Bercovitz, J., Feldmann, M. Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development [J]. The Journal of Technology Transfer, 2006, 31 (1).
- [36] Cao, Q., Gedajlovic, E., Zhang, H. Unpacking organizational ambidexterity: Dimensions, contingencies, and synergistic effects [J]. Organization Science, 2009, 20 (4).

- [37] Cassiman, B. , Valentini, G. Open innovation: Are inbound and outbound knowledge flows really complementary? [J]. Strategic Management Journal, 2016, 37 (6).
- [38] Chen, C. N. , Tzeng, L. C. , Tarn, D. D. C. How companies choose science parks: An empirical study in Taiwan [J]. International Journal of Management, 2004, 21.
- [39] Fornell, C. , Larcker, D. F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error [J]. Journal of Marketing Research, 1981, 18 (1).
- [40] Fritsch, M. , Franke, G. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation [J]. Research Policy, 2004, 33 (2).
- [41] Fukugawa, N. Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms [J]. International Journal of Industrial Organization, 2006, 24 (2).
- [42] Hage, J. , Dewar, R. Elite values versus organizational structure in predicting innovation [J]. Administrative Science Quarterly, 1973, 18 (3).
- [43] He, Z. L. , Wong, P. K. Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis [J]. Organization Science, 2004, 15 (4).
- [44] Howells, J. Intermediation and the role of intermediaries in innovation [J]. Research Policy, 2006, 35 (5).
- [45] Jin, X. , Wang, J. , Chen, S. A study of the relationship between the knowledge base and the innovation performance under the organizational slack regulating [J]. Management Decision, 2015, 53 (10).
- [46] Katila, R. G. , Ahuja, G. Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction [J]. Academy of Management Journal, 2002, 45 (6).
- [47] Lechner, C. , Leyronas, C. Network-centrality versus network-position in regional networks: What matters most a study of a French high-tech cluster [J]. International Journal of Technoentrepreneurship, 2007, 1 (1).
- [48] Liebeskind, J. P. , Oliver, A. L. , Zucker, L. , et al. Social networks, learning, and flexibility: Sourcing scientific knowledge in new biotechnology firms [J]. Organization Science, 1996, 7 (4).
- [49] Ni, H. , Luan, T. , Cao, Y. , Finlay, D. C. Can venture capital trigger innovation? New evidence from China [J]. International Journal of Technology Management, 2014, 65 (1-4).
- [50] Nieto, M. J. , Santamaría, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation [J]. Technovation, 2007, 27 (6-7).
- [51] Pekkarinen, S. , Harmaakorpi, V. Building regional innovation networks: The definition of an age business core process in a regional innovation system [J]. Regional Studies, 2006, 40 (4).
- [52] Podsakoff, P. M. , Mac, K. S. B. , Lee, J. Y. , Podsakoff, N. P. Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies [J]. Journal of Applied Psychology, 2003, 88 (5).
- [53] Quintas, P. , Wield, D. , Massey, D. Academic-industry links and innovation: Questioning the

- science park model [J]. *Technovation*, 1992, 12 (3).
- [54] Razak, A. A., Saad, M. The role of universities in the evolution of the Triple Helix culture of innovation network: The case of Malaysia [J]. *International Journal of Technology Management & Sustainable*, 2007, 6 (3).
- [55] Rockwell, R. C. Assessment of multicollinearity: The haitovsky test of the determinant [J]. *Sociological Methods & Research*, 1975, 3 (3).
- [56] Roure, J. B., Keely, R. H. Comparison of predicting factors of successful high growth technological ventures in Europe and USA [A]. *European Entrepreneurship: Emerging Growth Companies*. 1989.
- [57] Schilling, M. A., Phelps, C. C. Interfirm collaboration networks [J]. *Management Science*, 2007, 53 (7).
- [58] Sherman, H. F. Assessing the intervention effectiveness of business incubation programs on new business start-up [J]. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 1999, 24 (2).
- [59] Tether, B. Who cooperates for innovation, and why: An empirical analysis [J]. *Research Policy*, 2002, 31 (6).
- [60] Venkatraman, N. The concept of fit in strategy research: Toward verbal and statistical correspondence [J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14.

**Synergy Innovation Network Resource Supply, Enterprise Innovation Demand,
Supply-demand Relationship, and Enterprise Innovation Performance
—Empirical Analysis Based on Data of Chinese Science Park**

Yang Zhenning¹ Hou Yifan²

(1, 2 Business School, University of International Business and Economics, Beijing, 100029)

Abstract: With the development of economic globalization, the resources of innovation on which companies depend are growing exponentially. Closed innovation models are difficult to meet the innovation needs of enterprises, and more and more enterprises tend to carry out cooperative innovation and build a synergy innovation network. At present, the research on synergy innovation networks focuses on a certain aspect of the characteristics of synergy innovation networks. No comprehensive evaluation index has been established, and no effective relationship has been established between features and features. Based on the above theoretical background and practical background, this paper believes that it is necessary to explore the relationship between collaborative innovation networks and enterprise innovation performance from a new perspective. The data in this article is derived from the survey of technological innovation conducted nationwide by Chinese enterprises using the resources of domestic science and technology parks from July 2019 to May 2020. A total of 600 questionnaires were distributed in the survey, 276 were recovered, and 216 valid sample data were obtained for this study. This paper discusses the impact of synergy innovation network

resource supply and supply-demand relationship on enterprise innovation performance, as well as the moderating role of enterprise innovation demand. The results show that: First, the supply of synergy innovation network resources can promote the improvement of enterprise innovation performance. Second, the combined dimension and balance dimension between the supply of synergy innovation network resources and the innovation demand can promote the improvement of enterprise technological innovation performance. Third, the synergy of combined dimension and balance dimension between the supply of synergy innovation network resources and the innovation demand can promote the improvement of enterprise innovation performance. Fourth, the market penetration demand and policy acquisition demand in enterprise innovation demand can positively regulate the relationship between synergy innovation network resource supply and enterprise development performance. This paper draws the following four inspirations: First, after an enterprise joins the collaborative innovation network, it is necessary to rationally use the rich resource supply of the collaborative innovation network to promote the improvement of the innovation performance of the enterprise. Second, since the absorptive capacity of enterprises is limited, facing too much external knowledge and skills and “over-searching” of external knowledge will have a negative impact on innovation. Therefore, enterprises should pay attention to the characteristics and functions of different types of resources, and choose the most suitable one for themselves. resource. Third, enterprises should match their own innovation needs with the resource supply of collaborative innovation networks, and use their most needed resources to improve innovation performance. Fourth, the government, as the leader in the collaborative innovation network, must actively improve the formulation of economic and technological policies, the arrangement and guidance of mechanisms, and the supply of infrastructure, effectively connect the various subjects in the network, and fully promote the flow and flow of resources in the network. Of course, there are still some deficiencies in this paper, which provide directions for follow-up research.

Key words: Synergy innovation network; Resource supply; Innovation demand; Supply-demand relationship; Enterprise innovation performance

专业主编: 陈立敏