

# 数字经济产业园区企业 网络嵌入、数字化能力与开放式创新

王宇婷<sup>1,2</sup>, 易加斌<sup>3</sup>

(1. 中国社会科学院大学 商学院, 北京 100836; 2. 哈尔滨启智新经济产业发展有限公司, 哈尔滨 150070;

3. 哈尔滨商业大学 商务学院, 哈尔滨 150028)

**摘要:**以社会网络理论、动态能力理论等为理论基础,研究数字经济产业园区企业网络嵌入对开放式创新的影响。研究发现:网络嵌入显著正向影响数字经济产业园区企业开放式创新。机制分析表明,网络嵌入通过影响数字化能力进而提升数字经济产业园区企业开放式创新水平。进一步讨论发现,网络嵌入的子维度关系性网络嵌入对数字化能力的三个子维度数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力具有显著的正向影响;网络嵌入的子维度结构性网络嵌入对数字化能力的子维度数字感知能力和数字化运营能力具有显著的正向影响,但对数字资源整合能力的影响并不显著。本文对于数字经济产业园区构建协同共生网络生态,提高园区企业网络嵌入程度,进而培育和构建数字化能力,提高区域开放式创新水平提供了理论基础和一定的实践指导。

**关键词:**数字经济产业园;网络嵌入;数字化能力;开放式创新

**中图分类号:** F49 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2023)10—0081—13

## 一、引言

当前,伴随着以大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等为代表的新一轮信息技术革命的快速发展,我国迎来了以信息化技术驱动产业变革的第四次工业革命和数字经济的蓬勃发展。数字经济已经成为驱动我国经济发展的关键力量。在此背景下,我国京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈等重点区域及杭州、西安、重庆、哈尔滨等城市顺应数字经济的发展趋势,纷纷成立数字经济产业园区,大力建设数字基础设施,吸引大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等数字经济企业及科研院所、机构入驻,通过环境协同、要素协同、技术协同、资源协同,初步形成了错位互补、供需联动基于价值共创的开放式创新生态系统,为园区企业的开放式创新提供了重要的创新氛围和创新环境。

在推动开放式创新的过程中,数字经济产业园区企业需要基于数字经济的开放性、无边界性和数字技术驱动万物互联带来的网络化、协同化特征,打破产业边界、商业边界及组织边界,通过网络联结主动融入数字经济产业园区创新生态系统,形成基于政-产-学-研为一体的开放式创新机制。同时,伴随着新一轮科技革命、产业变革与我国加快转变经济发展方式形成的历史性交汇,在面临易变不稳定(volatility)、不确定(uncertainty)、复杂性(complexity)和模糊性(ambiguity)的乌卡时代(VUCA)(席西民等,2022),数字经济产业园区企业如何在嵌入园区开放式创新生态系统的过程中,构建起适应数字经济动态发展的数字化能力并由此形成有利于推动企业开放式创新的战略机制,提升开放式创新的绩效?现有的研究成果还无法解释和揭示数字经济背景下数字经济产业园区创新生态系统演化对园区企业开放式创新的内在影响机理,其结论还无法清晰地展现出园区企业的开放式创新究竟应该建立在什么样的网络嵌入结构上?数字经济产业园区企业如何利用解构数字经济的数字化能力来实现网络嵌入、整合和利用网络节点资源从而驱动开放式创新?

**收稿日期:** 2023-04-23

**基金项目:** 国家社会科学基金“数字经济背景下我国农业协作生态系统绩效评价及实现路径研究”(19BJL039);黑龙江省高等教育教学改革重点委托项目“基于立德树人背景下研究生课程思政的教学改革与实践”(SJGZ20210029);黑龙江省2022年度研究生课程思政案例库建设项目“《行为决策理论与方法》课程思政案例”(63230129);2023年度省“双一流”校级研究生精品课程建设项目“《行为决策理论与方法》”(63230153)

**作者简介:** 王宇婷,中国社会科学院大学商学院博士研究生,哈尔滨启智新经济产业发展有限公司招商运营部,中级经济师,研究方向:创新管理;(通讯作者)易加斌,博士,哈尔滨商业大学商务学院教授,硕士研究生导师,研究方向:数字创新。

网络嵌入与数字化能力通过什么样的关系链条和路径机制来影响企业的开放式创新?

基于社会网络理论的基本观点,在数字经济蓬勃发展带来的“颠覆”与“重构”成为新常态的背景下,企业的创新面临知识量爆发式增长、技术迭代周期缩短、技术创新成本高、风险大等诸多困难和挑战,仅仅依靠自身的资源与技术基础难以实现科学,需要嵌入由网络内企业、数字技术平台、科研机构等构成的开放式创新网络,并基于网络嵌入的方式从不同创新主体间获得互补性资源和协同创新机会来构建开放式创新的战略机制,而数字经济产业园区作为一个开放式创新生态系统,则正好为数字经济产业园区企业提供了通过网络嵌入推动开放式创新的平台。在此情境下,数字经济产业园区创新网络中主体间“嵌入”关系的重要性愈发凸显,网络嵌入所带来的资源互补和突破性创新等成为数字经济产业园区开放式生态系统运营的“新常态”。此外,根据动态能力理论,为应对外部环境的变化,企业必须具备适应环境需要的调整和重构现有资源的能力,以确保自身在动态环境中能够获得持续的竞争优势。作为以推动数字经济发展为使命的开放式创新生态系统,数字经济产业园区突出数字生产要素对产业变革和企业创新的核心驱动作用,表现出动态性、开放性、重组性等特点,使得对数字资源的获取、配置、重组等过程变得更加复杂,就更加需要园区企业构建泛在感知、敏捷响应、动态优化的数字化能力,通过变革既有资源和知识基础来推动开放式创新,进而实现企业的数字化转型与升级发展。

因此,本文以开放式创新生态系统理论、社会网络理论、动态能力理论等为理论基础,基于数字经济产业园区企业通过嵌入数字经济产业园区开放式创新网络生态系统推动开放式创新的现实情景,将网络嵌入、数字化能力及开放式创新整合到一个框架中进行研究,构建了数字经济产业园区企业“网络嵌入-数字化能力-开放式创新”三者之间的理论模型,对三者之间的交互关系展开实证研究,从而明晰网络嵌入通过数字化能力对开放式创新的作用机制。通过本文的研究,在理论上揭示数字经济产业园区企业如何通过网络嵌入和数字化能力来实现对数字经济产业园区开放式创新生态系统创新资源的获取、利用与创造,从而推动自身开放式创新与企业数字化转型的内在影响机理,推动从社会网络和开放式创新的双视角展开数字经济产业园区企业数字化转型的理论探索;在实践上为数字经济产业园区企业基于合理嵌入数字经济产业园区开放式创新网络生态,充分利用网络合作并基于数字创新能力的提升,来推进数字经济产业园区企业基于开放式创新的数字化转型,提供新的发展方向、操作框架和一定的实践指导。

## 二、文献回顾

### (一)网络嵌入

组织网络是企业关系带动社会资源的生存机制,而网络发展是通过经济网络与社会网络的互动进行,在此过程中,经济行为不只嵌入在社会结构中,更与社会结构相互建构。在网络关系里,交易双方彼此互赖,聚集双方的资源因而创造互惠,以双方过去所累积的交易经验为基础,进而产生规范性的标准,影响未来的合作与信任。对此,Granovetter(1985)提出了嵌入概念,用以解释个体行为与经济社会网络的关系,指出网络嵌入是指经济活动融合于不断发展的经济社会关系网络中。在此之后,网络嵌入开始在社会学、经济学、管理学中得到广泛应用和研究。Uzzi(1997)认为网络嵌入通过一种具有积极和消极影响的交互逻辑,形成组织及上下游和经济网络系统的内在关系。Shi和Zhang(2018)将网络嵌入定义为企业在创新网络中基于过去的联系与合作逐渐形成的相对稳定的关系。在网络嵌入的测量上,Zukins和Dimaggio(1990)将网络嵌入划分为结构、文化、认知及政治嵌入4个维度。Granovetter(1992)按照“结构-关系”分析框架,将网络嵌入划分为关系性嵌入(relation embeddedness)与结构性嵌入(structural embeddedness)两个维度。其中,关系性嵌入反映了网络行动者间连结的强度、接触频率及相互理解、信任与承诺的程度,并在一定程度上会对网络主体间的信息交换与获取、知识共享及合作开展等产生影响。结构性嵌入则强调组织在网络中的位置特征,侧重研究网络规模、密度、中心度等特征对网络行动者的影响。这一划分成为网络嵌入理论的经典分析框架,后续学者们对网络嵌入的维度划分大多是对其进一步的继承和拓展。例如,Nahapiet和Ghoshal(1998)从社会资本理论的视角,将网络嵌入划分为结构嵌入、关系嵌入和认知嵌入三个维度。Hagedoorn(2006)基于企业间推动合作的不同情景,认为网络嵌入划分体现为环境嵌入、双边嵌入和组织间嵌入。

基于网络嵌入在促进组织构建稳定的网络合作关系中的作用,学者们对网络嵌入与组织创新绩效的关

系展开了研究,结果表明,网络嵌入可以为组织提供重要的技术、知识资源和社会资本,进而对组织创新绩效具有很好的促进作用(Guan and Liu, 2016; 王玉荣等, 2018)。田红云等(2017)指出,在产品迭代速度越来越快、行业生命周期加速演化的背景下,企业通过网络嵌入来获取各种外部资源以弥补自身瓶颈,从而提升了自身的创新能力。胡查平和冉宪莉(2020)基于社会资本的研究框架,从网络嵌入特征和嵌入类型的二元视角,将网络嵌入划分为关系嵌入性、结构嵌入性、技术性嵌入和专业性嵌入4个维度,并对其与制造企业战略转型绩效的关系进行了研究,结果表明,关系性嵌入和结构性嵌入对制造企业服务化战略转型绩效都有积极影响。作为一个开放式创新生态系统,数字经济产业园区通过吸引大数据、云计算、人工智能、物联网、区块链等数字经济上下游企业、平台企业、科研院所等相关主体入驻,形成了一个产学研用一体化的创新网络平台,并与外部政府、公众、高校等机构形成信息、知识和技术的交换、共享与协同创新网络,为数字经济产业园区企业通过网络嵌入推动开放式创新提供了重要的平台。那么,网络嵌入对数字经济产业园区企业的开放式创新又起到了什么作用?网络嵌入通过什么样的作用机制来推动开放式创新活动的开展并提升创新绩效?本文在现有网络嵌入与组织创新绩效关系研究的成果基础上,引入了数字化能力这一变量,对数字经济产业园区企业网络嵌入与开放式创新的直接关系、数字化能力对网络嵌入与开放式创新的作用机制等展开研究,从而揭示出网络嵌入通过数字化能力对开放式创新的影响。

## (二)数字化能力

数字经济带来的产业、商业、组织、产品与服务的无边界化发展为企业开放式创新提供了内在要求,但数字经济本身无法促进企业开放式创新,也无法转化为促进开放式创新的要素资源,企业需要基于数字经济引发对商业变革、组织创新的开放性要求,培育和建立数字化能力,并通过数字化能力的驱动作用来识别数字经济中蕴含的商业机会,发现消费者需求,构建数字化运营体系,从而实现对数字化资源要素的充分利用(René et al, 2020)。Benhayoun等(2015)认为数字化能力是组织利用数字资产创造不同价值来制定战略的一套制度体系和管理流程。Zhang等(2020)认为数字化能力代表新一代数字化管理与分析技术,该技术能够使生产活动更具灵活性,产品质量不断提升,推动全新商业模式的出现。Edu等(2020)基于资源基础观和动态能力观,认为数字化能力代表组织数字资源和技术的创新应用水平,有助于组织在管理决策、信息协同、业务流程和整体绩效等领域受益,进而支持组织创造新的价值。Tindara等(2021)基于开放式创新理论,指出企业数字化能力包含感知数字机会的识别、捕获数据要素和整合数字资源等能力,通过数字化能力实现知识的无边界传递与贡献,进而转化为组织整体的竞争优势。吉峰等(2022)认为数字化能力是企业利用数字化技术与资产,在发挥数据这一核心生产要素驱动企业发展的基础上,通过数字技术的联结打破数据传递的信息障碍,并基于内外资源的整合促进企业在研发、生产、营销、管理等方面数字化变革和创新的能力。

作为企业适应数字经济发展并推动开放式创新的重要能力,数字化能力对推动企业创新活动并提升创新绩效具有一定的促进作用。Warner和Wager(2019)从数字化能力动态演化的视角,对数字感知能力、数字捕获能力和数字重构能力与企业绩效的关系进行了实证研究,结果发现,数字化能力对企业的创新绩效具有显著的正向影响机制。池仁勇等(2023)认为企业应用数字技术构建数字化能力,能够提高市场适应性,增强协同创新效率,从而提升企业绩效水平。虽然学者们明确了数字化能力与企业绩效的内在关系,但在一个开放式创新的生态系统中,数字化能力对开放式创新究竟会产生什么样的影响机制?目前的研究才刚刚起步。作为以适应并推动数字经济纵深发展的新经济产业园区,数字经济产业园区开放式创新生态系统的构建与运营,要求园区各类企业利用数字资源、共享数字技术并通过开放式创新实现创新突破,以促进数字经济发展,这就需要园区企业具备包含数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力在内的数字化能力(易加斌, 2022),并通过数字化能力的培育、构建和应用,来推动企业基于网络嵌入的开放式创新,提升创新绩效。因此,本文基于学者们的相关研究并结合数字经济产业园区开放式创新生态系统的特征,将数字化能力划分为数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力三个维度,并对园区企业数字化能力与开放式创新的内在关系及数字化能力对网络嵌入与开放式创新的作用机制展开研究。

## (三)开放式创新

在传统的工业经济时代,企业的创新活动主要聚焦于企业内部,同时为了保护创新成果,企业往往通过专利权申请、商业秘密保护等手段,确保企业的创新成果不外泄。然而,伴随着信息经济驱动的数字经济发

展,以消费者为核心打通上下游产业链的开放式创新成为企业适应外部环境变化的重要途径,由此,基于价值共创、共享的开放式创新逐渐得到了学术界和企业的重视。Chesbrough(2003)将开放式创新定义为企业突破过往封闭的疆界,有策略地利用由内而外及由外而内的路径取得知识、资源,并与企业核心能力相互结合,增强企业内部的创新能力,并且将创新成果扩张到外部市场。也就是说,开放式创新是企业组织将内部和外部进行有系统地从外部撷取知识或资源,并进行创新、保留和研发的系统过程。在此基础上,Chesbrough和Schwartz(2007)提出了两种开放式创新的类型,分别是由外而内型开放式创新(inbound open innovation)与由内而外型开放式创新(outbound open innovation)。其中,由外而内型开放式创新是指企业组织为了发展现有的目标市场及商业模式,在创新的过程中从外部撷取各种相关知识、资源和技术,如外部研究项目(external research projects)、投资行动(venture investing)、技术授权(technology in technology in—licensing)、产品或技术取得(product/technology acquisition)等,以提升企业组织的创新效率和组织绩效。由内而外型开放式创新则是指企业将公司内未使用的创新成果或创新技术,放入外部市场,通过协同研发产生更大的创新成果和效益。

综上所述,现有研究成果明确了网络嵌入、数字化能力和开放式创新的内涵边界和维度划分,初步探讨了网络嵌入与企业绩效、数字化能力与创新绩效之间的关系,但对于网络嵌入与数字化能力关系、数字化能力与开放式创新关系及两者如何共同影响开放式创新的研究还相对匮乏。作为一个适应数字经济并驱动数字经济发展的开放式创新生态系统,数字经济产业园区企业需要基于数字经济的开放性和无边界性,积极转变理念和思维,变封闭式创新为开放式创新,通过网络嵌入融入到数字经济产业园区开放式创新生态中,并通过数字化能力的提升推动开放式创新,以取得更好的创新成果(邓晰隆和易加斌,2020)。因此,本文认为,在信息技术革命驱动数字经济产业园区开放式创新而园区企业还缺乏甚至不知道如何通过有效的网络嵌入和数字化能力来推动开放式创新的背景下,有必要将数字经济产业园区网络嵌入、数字化能力与开放式创新整合到同一研究框架,对数字经济产业园区网络嵌入、数字化能力与开放式创新的内在关系、作用机理和影响路径开展深入研究,从而明晰数字经济推动开放式创新关系传导的“黑箱”问题,更好地解析数字经济产业园区企业通过合理地选择网络嵌入模式、科学构建和培育数字化能力并推动开放式创新所需要的能力基础和网络创新氛围。

### 三、研究假设与模型构建

#### (一)网络嵌入与开放式创新

伴随着开放式创新活动的不断涌现和推进,学者们从理论分析和实证检验的多维视角就网络嵌入与开放式创新的关系展开研究。一方面,学者们从技术创新的视角,对开放式创新背景下的网络嵌入与开放式创新中的技术创新关系展开研究。陈劲等(2012)研究了开放式创新背景下,网络嵌入与开放式技术转移与创新绩效的关系,研究发现,无论是内向创新网络的嵌入性,还是外向创新网络的嵌入性,网络嵌入都对开放式技术转移与创新绩效具有显著的正向影响。邵云飞和庞博(2017)对开放式创新背景下结构嵌入(结构洞)与关系嵌入(关系强度)的协同效应及其对突破性技术创新绩效的影响机制展开研究,认为结构性嵌入能够发现帮助企业发现基于网络占据更多结构洞能够发展基于网络位置优势的合作广度,有利于获取丰富的高质量资源,促进突破性技术创新绩效提升;关系性嵌入则能够发展基于默契、信任和互惠的合作深度,有利于整合、再造资源,推动突破性技术创新绩效提升。另一方面,学者们就网络嵌入与开放式创新的整体绩效进行了不同角度的研究,皆发现网络嵌入对开放式创新的正向促进作用。例如,谭云清(2015)对网络嵌入特征与开放式创新关系的实证研究结果发现,网络嵌入的关系密度、结构强度对开放式创新有正向交互效应。霍丽莎和邵云飞(2020)对企业如何基于网络嵌入构建开放生态系统以实现突破性创新进行了案例研究,结果表明,网络嵌入对企业突破性创新的影响机制包括两个阶段,首先,在知识物化阶段企业选择强结构嵌入、强关系嵌入以增强联合依赖;其次,从知识物化阶段到商业化阶段,企业保持结构洞规模优势,增强系统成员异质性,并选择弱关系嵌入的方式降低两种依赖,实现突破性技术商业化。陈翔和王娟(2020)通过对双重网络嵌入与集群企业开放式创新的关系研究发现,网络嵌入集群企业开放式创新具有显著正相关关系,通过网络嵌入的关系嵌入来降低组织的搜寻成本,提升创新绩效。与此同时,集群内部的数字连接使得组织设计和控制

网络关系的能力得到提升,互动成本进一步降低,这有助于组织有效维持强关系进而持续提升创新水平。

基于学者们对不同类型网络嵌入对组织开放式创新关系的研究结论,在数字经济产业园区开放式创新生态系统演化发展的过程中,一方面,园区企业根据自身在数字经济产业园区开放式创新生态系统中的位置,寻求在控制和协调园区创新资源上的优势,与其他主体创新进行协同,推动整合性的开放式创新,并且较高的结构嵌入水平有助于园区企业开放式创新活动的顺利展开;另一方面,园区企业利用关系性嵌入,提升与合作伙伴之间连结的强度、接触频率及相互理解、信任与承诺的程度,形成持续稳定、互惠互利和密切联系的合作关系,从而强化开放式创新的范围和程度,提升创新绩效。

由此,本文提出假设1:

数字经济产业园区企业网络嵌入对开放式创新有显著正向影响(H1);

数字经济产业园区企业结构性网络嵌入对开放式创新有显著正向影响(H1a);

数字经济产业园区企业关系性网络嵌入对开放式创新有显著正向影响(H1b)。

## (二)网络嵌入与数字化能力

在结构性网络嵌入方面,处于网络中心位置的企业可以利用其对交换伙伴的高选择机会与高处理权,终止冗余的关系,并通过高声望吸引网络内潜在的新伙伴,以持续汇集与搜集新知识、新技术、新信息并跳出传统的思考模式。Burt和Celotto(1992)指出,处于网络中心位置的企业在面对上、下游供应链时,可通过自身的影响力要求上下游供应链企业的全力配合,并通过为上下游赋能的途径带来上、下游各主体在数字机会识别、数字技术研发、数字资源协同等能力的提升。同时,位于结构性网络嵌入中心位置的企业,也可以衡量组织是否在协同创新网络占据联络的关键位置,并利用这一关键位置,提升对数字技术与资源的有效识别,对顾客需求与技术创新缺口的洞察并运用中心位置的影响力来协同各项数字资源。因此,在开放式创新网络中,企业所处的结构性网络嵌入位置有助于企业基于资源优势的多主体联结和资源信息共享,提升数字化能力水平。Lavie和Rosenkopf(2006)认为,基于结构性的网络嵌入,通过与之前没有合作的伙伴进行合作,企业可增加知识范畴,促进企业进行探索性、突破式数字化创新能力的提升,帮助企业发展数字机会、应对数字威胁。

在结构性网络嵌入之外,当企业间具有强套系(关系嵌入)时,因交流时间长且经常互动,可降低彼此的认知距离,且传递的知识具有高度的重复性。重复性的知识可强化知识的应用,因其提供共享的知识库、相似的组织规范与共同的信念,可增加知识理解与应用的效率,从而提升数字化能力(Rindfleisch and Moorman, 2001)。Capaldo(2007)指出,当企业间的信任关系建立后,双方因认为对方不会投机性地占用专享知识(appropriable knowledge)或技术,所以更愿意合并资产并分享知识;同时,由关系性网络嵌入带来的紧密合作关系,会促进合作双方情感的投入,更加愿意共同识别机会,发现消费者需求,从而提升数字经济背景下的数字感知能力;在此基础上,在技术研发、产品制造、营销网络、组织管理等方面强化价值共创,共同提升数字化运营能力和资源协同能力,由此促进数字化能力的提升和发展(焦豪等,2021)。对此,丁彬等(2022)通过实证研究,检验了网络嵌入通过技术创新能力影响企业成长绩效的路径机制,结果发现,网络嵌入包含的结构性嵌入和关系性嵌对企业技术创新能力都具有正向影响机制。

综上分析可以推演出,在数字经济产业园区开放式创新生态的演化发展过程中,园区企业在园区开放式创新生态网络中的结构性嵌入和关系性嵌入程度越强,能够形成园区企业间开放式创新的浓厚氛围,推动园区企业间通过数字信息、技术、资源的共享、共建和共治,来提升数字化能力的水平。

由此,本文提出假设2:

数字经济产业园区企业网络嵌入与数字化能力之间显著正相关(H2);

数字经济产业园区企业结构性网络嵌入对数字感知能力有显著正向影响(H2a);

数字经济产业园区企业关系性网络嵌入对数字感知能力有显著正向影响(H2b);

数字经济产业园区企业结构性网络嵌入对数字化运营能力有显著正向影响(H2c);

数字经济产业园区企业关系性网络嵌入对数字化运营能力有显著正向影响(H2d);

数字经济产业园区企业结构性网络嵌入对数字资源协同能力有显著正向影响(H2e);

数字经济产业园区企业关系性网络嵌入对数字资源协同能力有显著正向影响(H2f)。

### (三)数字化能力对网络嵌入与开放式创新的作用机制

于淼(2014)认为,网络关系与创新绩效之间存在网络关系通过促进企业动态能力的提高进而影响创新绩效的现实逻辑,其实证结果也发现,网络关系的质量、强度、稳定性对企业动态能力具有显著的促进作用,动态能力的提高则为企业带来了新的创新机会并进一步强化了企业开放式创新的模式,因此企业动态能力是“网络关系-创新绩效”的机制变量。王永伟等(2022)的实证研究发现,数字化能力是企业面对 VUCA 数字经济时代下利用数字化技术构建动态能力进而形成企业竞争优势的过程,在首席执行官(CEO)变革型领导行为与企业竞争优势之间起到影响作用。因此,沿着学者们对数字化动态能力作用机制的理论研究成果并结合现实逻辑,本文认为,在数字经济产业园区开放式创新生态系统演化发展的过程中,园区企业要实现开放式创新,除了要依赖外部网络提供的环境支持,还必须培育自身适应性的动态能力,即作为动态能力的数字化能力在网络嵌入促进开放式创新中起到关键的影响作用。一方面,作为涵盖产-学-研-用和政企合作的产业创新生态系统,园区企业通过网络嵌入加强园区内部的合作,为园区企业获得知识特别是数字技术应用和推动数字化转型相关的特定知识提供了基础,从而为园区企业数字化能力的提升提供条件和支撑;另一方面,园区企业数字化能力的增强,将进一步推动园区企业提升由外而内和由内而外的开放式创新广度和深度,有助于实现园区企业数字化转型、升级发展和数字经济产业园区各项战略目标的实现。综上分析可以推测认为,在数字经济产业园区企业网络嵌入→数字化能力→开放式创新的关系链条中,网络嵌入驱动形成的数字经济产业园区企业与网络合作伙伴之间紧密稳定的关系,为数字化能力的提升提供了组织氛围和能力基础,推动数字化能力的动态提升;而数字化能力的提升,则进一步提升园区企业开放式创新广度和深度。

由此,本文提出假设 3:

数字经济产业园区企业网络嵌入通过数字化能力的作用机制影响开放式创新(H3)。

基于上述对网络嵌入、数字化能力与开放式创新关系的理论分析,形成本文研究的理论框架模型,如图 1 所示。

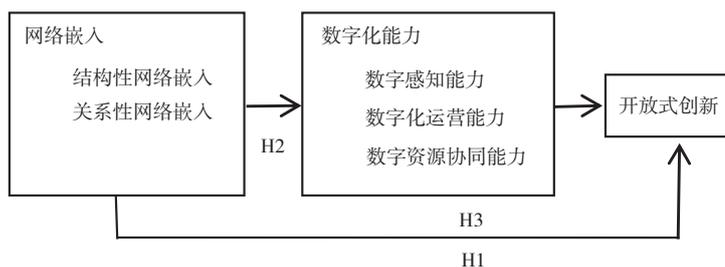


图 1 本文研究的理论模型

## 四、研究设计

### (一)样本来源与数据收集

本文的研究对象为数字经济产业园区企业,样本的选取需要符合以下条件:第一,样本企业所在地区已经成立了数字经济产业园区或为致力于推动数字经济发展的新经济产业园区;第二,入驻园区的企业,符合数字企业(数字产业化)或利用数字技术改造传统产业(产业数字化)的基本特征,并且具有基于数字经济的要求利用数字技术推动开放式创新的经验。基于上述条件,目前在全国范围成立数字经济产业园区推动数字经济发展主要来自于北京、上海、广州等经济发达地区和具有重要影响力的区域性城市如成都、重庆、西安及致力于推动数字经济发展的欠发达城市如哈尔滨等。因此,本文按照上述条件,选取了来自北京、上海、广州、成都、重庆、杭州、西安、哈尔滨等成立数字经济产业园或致力于推动数字经济发展的新经济产业园的园区企业作为样本对象,既考虑了样本的代表性,又体现了样本分布的广泛性。

在数据收集方式上,本文按照实证研究随机性、便利性抽样发放的基本原则(解学梅和王宏伟,2020;焦豪等,2021),通过 Email、邮寄、电话联系、行业研讨会等方式向来自数字经济产业园区的企业发放问卷;同时,通过政府相关部门、工商管理硕士(MBA)学员等社会关系,联系到深哈产业园、哈尔滨数字经济产业园等园区企业的负责人,对他们进行面对面访谈其问卷发放。为了确保被调查的数字经济产业园区企业具有上述样本选取条件中应用数字技术开展开放式创新的经历和经验,在问卷中专门设置了数字经济产业园区企业是否运用数字技术开展开放式创新的问题。通过多层次、多渠道的问卷发放,本文共发放了问卷 589 份,实际收回 508 份问卷,样本回收率为 86.2%。剔除掉填写无效、雷同的问卷 34 份和不满足运用数字技术开展开放式创新的问卷 26 份,最后得到了有效问卷 448 份。基于有效问卷,对样本进行描述性统计分析,其分布特征见表 1。

## (二)变量及其测量

为了确保研究的信度和效度,对变量的测量主要参考国内外发表在已有研究中使用过的成熟量表。对参考国外学者的量表,通过双向翻译,保障概念、测量与国外保持等同性,也使之符合中文表达的情景,最大限度地提高表述及测量的精准性。各变量的操作性定义、测量题项来源及其问项设计分述如下:

(1)网络嵌入。本文将网络嵌入定义为数字经济产业园区企业将开放式创新活动的各环节融入数字经济产业园区创新生态系统的网络关系,从而实现资源交换、技术互补、风险共担和价值共创。具体划分为结构性网络嵌入和关系性网络嵌入两个维度,其测量题项主要参考Granovetter(1992)、解学梅和王宏伟(2020)的研究,每个维度包含3个题项,共计6个题项。

(2)数字化能力。本文将数字化能力定义为数字经济产业园区企业依托数字信息技术,实现机会识别、快速响应、搭建数字化运营体系、优化资源配置以实现数字化转型与发展的动态能力,具体包括数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力三个维度。其测量题项主要参考Tindara等(2021)、易加斌等(2022)的研究,每个维度包含5个题项,共计15个题项。

(3)开放式创新。本文将开放式创新定义为数字经济产业园区企业适应数字经济开放性、无边界的要求,在融入数字经济产业园区开放式创新生态系统的演化发展过程中,突破过往封闭的疆界,有策略地利用由内而外及由外而内的路径取得知识、资源,并与企业核心能力相互结合,增强企业内部的创新能力,从而进行创新、保留和研发的系统过程。在其测量条款上,主要借鉴Chesbrough和Schwartz(2007)、贾西猛等(2022)的研究,围绕由外而内型开放式创新和由内而外型开放式创新进行测量,共计6个题项。

基于实证研究的通行做法,本文对网络嵌入、数字化能力、开放式创新关系研究测量量表各题项都采用了Likert 5点量表。各变量的具体问项设置见表2。

表1 样本的描述性统计分析

变量	类别	数量	占比(%)
所属行业/领域	电子信息	58	12.9
	先进制造与自动化	36	8.4
	生物与新医药	46	10.3
	新材料与航空航天	57	12.7
	新能源与节能	75	16.7
	软件开发	65	14.5
	电子商务	54	12.1
	数字农产品平台	40	8.9
	其他类型	20	4.5
	园区所在区域/城市	北京	52
上海		57	12.7
广州		63	14.1
成都		54	12.1
重庆		45	10.0
杭州		68	15.2
西安		46	10.3
哈尔滨		39	8.7
其他区域/城市		24	5.4
企业规模		100人及以下	98
	101~500人	124	27.7
	501~2000人	105	23.4
	2001~5000人	65	14.5
	5000人及以上	56	12.5
企业成立年限	5年及以下	124	27.7
	6~10年	245	54.7
	10年以上	79	17.6

表2 变量测量条款及信度与效度检验结果

变量	测量题项	因子载荷( $\lambda$ )	Cronbach's $\alpha$	AVE	CR
结构性网络嵌入	1. 与公司有联系的园区其他企业或机构数量较多	0.755	0.886	0.716	0.878
	2. 与公司有合作的园区企业或机构数量变动频率较高	0.766			
	3. 在产业园区中公司具有信息、技术等关键资源方面的结构优势	0.813			
关系性网络嵌入	1. 公司与园区其他企业或机构接触频率较高	0.824	0.832	0.770	0.834
	2. 公司与园区其他企业或机构的合作关系密切	0.703			
	3. 公司与园区其他企业或机构的合作关系持续时间较长	0.768			
数字感知能力	1. 公司能够识别具有商业价值的数字化发展机遇	0.824	0.768	0.729	0.851
	2. 公司能够基于大数据感知消费者需求演化趋势	0.687			
	3. 公司能够动态地感知和监测竞争对手的策略变化	0.835			
	4. 公司能够基于信息技术要求感知自身的数字化优势与缺陷	0.769			
	5. 公司能够基于数字化提升要求感知自身管理水平的差异	0.783			
数字化运营能力	1. 公司能够基于数字化机会进行市场价值定位	0.845	0.806	0.785	0.789
	2. 公司能够基于数字化转型要求进行资源配置和流程优化	0.728			
	3. 公司能够为客户提供优质的数字化服务和客户关系管理	0.723			
	4. 公司能够适时检测数字化环境演化并进行柔性调节	0.857			
	5. 公司建立了较为完善的数字化响应和内部决策机制	0.736			

续表

变量	测量题项	因子载荷( $\lambda$ )	Cronbach's $\alpha$	AVE	CR
数字资源协同能力	1. 公司业务与流程之间形成了信息交互机制	0.731	0.814	0.774	0.803
	2. 公司能够根据开放式创新要求整合数字资源	0.843			
	3. 公司能够在产业园区企业间共享知识、技术等信息资源	0.775			
	4. 公司与园区相关合作伙伴能够实现良好数字化协作	0.735			
	5. 公司能够与园区平台企业进行产学研协同孵化	0.803			
开放式创新	1. 公司的创新成果主要来自于外部授权与合作研发	0.698	0.789	0.825	0.769
	2. 公司的创新成果来自于产业园区生态系统合作开发	0.705			
	3. 公司鼓励通过与园区及园区外建立价值共创研发关系	0.849			
	4. 公司的产品与服务成果主要来自于企业自身的研发与创新	0.724			
	5. 公司鼓励基于内部创新并汲取外部知识、资源与技术	0.757			
	6. 整体而言,公司建立了多元开放式创新机制并取得积极成果	0.798			

## 五、实证结果分析

### (一) 信度与效度检验

本文采用 Cronbach's  $\alpha$  系数对变量的信度加以检验,其结果见表 2。从中可以看出,网络嵌入、数字化能力与开放式创新各变量及其维度的 Cronbach's  $\alpha$  系数值都在 0.768~0.886,都高于 0.60 的可接受门槛值,表明问卷具有较好的内部一致性,设计比较合理,并且各变量的组合信度(CR)也都高于 0.700 的临界值。因此,量表具有良好的信度。

对效度的检验,主要从内容效度和区分效度两个方面展开。第一,由于本文研究采用的实证量表主要是基于文献分析索引权威期刊文献后的成熟量表,在此基础上通过双向校正、结合数字经济产业园开放式创新场景优化检验等多种方式对预试问卷进行了调整和完善,因此确保了内容效度。第二,研究采用标准化因子载荷( $\lambda$ )、变量平均方差萃取率(AVE)等验证性因子指标对区分效度进行检验(表 2),结果表明,网络嵌入、数字化能力和开放式创新各变量平均方差萃取率(AVE)在 0.716~0.825,标准化因子载荷( $\lambda$ )在 0.687~0.857,都符合检验标准。因此,本文的量表具有良好的区分效度。

### (二) 结构方程模型检验

利用结构方程模型分析软件 AMOS22.0,对数字经济产业园区企业网络嵌入、数字化能力与开放式创新的整体理论模型行初步拟合,以检验网络嵌入(结构性网络嵌入、关系性网络嵌入)、数字化能力(数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力)与开放式创新之间的相互作用机理(减去各个测量题项简化之后的整体模型如图 2 所示),其结果见表 3。从表 3 中可以看出,数字经济产业园区企业网络嵌入、数字化能力与开放式创新整体模型的增值适配指数(*IFI*)为 0.937,非规范拟合指数(*NNFI*)为 0.956,都大于 0.90 的标准值;模型的标准卡方值( $\chi^2/df$ )为 2.036,小于建议值 3;拟合优度指标(*GFI*)为 0.945,大于建议值 0.90;比较拟合指数(*CFI*)值为 0.946,大于建议值 0.90。基于上述结果,数字经济产业园区企业网络嵌入、数字化能力与开放式创新理论模型中的所有指标都达到了各自应有的标准。由此表明,假设模型的拟合度较好,理论模型能够接受,可以进行后续的假设检验。

### (三) 假设检验

在本文理论模型中,一共包含 6 个研究变量。但由于网络嵌入、数字化能力和开放式创新都是多维度变量,所以对其假设检验主要集中在其细分子变量的研究。其中,网络嵌入(包含结构性网络嵌入、关系性网络嵌入两个维度)和数字化能力(包含数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力三个维度)是开放式创新的“外生

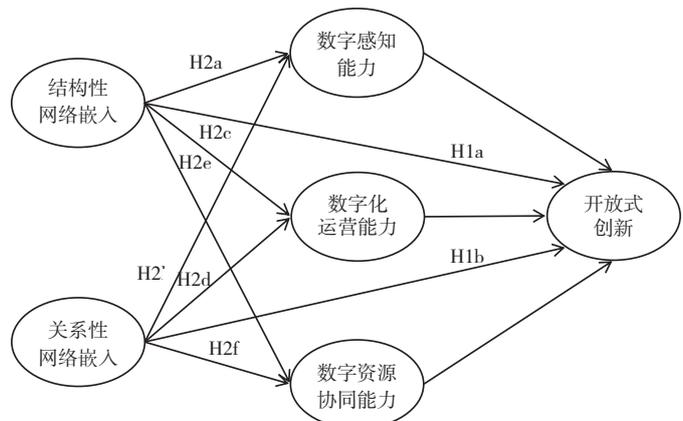


图 2 简化的网络嵌入、数字化能力与开放式创新结构方程模型

表 3 理论模型的拟合结果指标

指标名称	$\chi^2/df$	RMSEA	GFI	IFI	NNFI	CFI
指标值	2.036	0.065	0.945	0.937	0.956	0.952
参考值	<3	<0.08	>0.90	>0.90	>0.90	>0.90

变量”；开放式创新作为内生变量,包含由外而内型开放式创新和由内而外型开放式创新两个维度。同时,数字化能力还是网络嵌入与开放式创新的“机制变量”,既作为网络嵌入外生变量的“果”,又开放式创新内生变量的“因”。基于变量之间的关系,形成数字经济产业园企业网络嵌入、数字化能力与开放式创新研究模型中的路径及相应假设。在前述整体结构方程模型检验的基础上,利用 AMOS22.0 软件得到理论模型变量间的路径系数及假设检验结果,见表 4。从中可以看出,在数字经济产业园企业网络嵌入、数字化能力和开放式创新变量间关系的路径中,数字经济产业园企业结构性网络嵌入→数字资源协同能力的路径系数缺乏显著性,说明数字经济产业园企业结构性网络嵌入对数字资源协同能力没有显著影响,假设 H2e 没有通过。除此之外,其余变量间关系的路径系数在  $p < 0.001$  或  $p < 0.05$  的条件下都显著通过。因此,假设 H1 通过检验,假设 H2 部分通过检验。

#### (四)影响机制分析

为考察数字化能力对开放式创新影响的作用机制,本文借鉴江艇(2022)关于作用机制分析的思路,进行机制分析。基于数字经济的开放性、无边界性要求和数字经济产业园区创新生态系统的多维主体的复杂性和交互性特征,数字产业园区企业的数字化能力是一个多维度、层次性的能力,包含了数字感知能力、数字化运营能力和数字资源协同能力三个维度(易加斌等,2022)。同时,作为一种组织战略行为,数字经济产业园区企业数字化能力的培育需要适应数字产业化和产业数字化的交互融合发展,应用数字化技术,并将各种数字资源要素嵌入到企业数字战略更新的全过程,进而实现对开放式创新活动环节的赋能。

首先,数字经济产业园区企业要利用数字感知能力,迅速感知不确定性环境下数字经济发展带来的机会与威胁,既包含感知外部政策、经济、文化、技术等宏观环境的动态演化、竞争态势的演变和消费者数字化需求的洞察(严若森和钱向阳,2018),也包括识别数字经济产业园区内部开放式创新生态系统演化发展呈现出的各种数字机会,并对此做出动态决策,为企业抓住数字机遇提供时间窗口。在此过程中,园区企业要充分利用数字技术,精准识别和把握市场需求,实现需求侧与供给侧之间的精准匹配,在降低增效的基础上,创新产品与服务,提升企业开放式创新效益和竞争优势(马赛和李晨溪,2020)。

其次,数字化运营是运用数字技术对传统的生产流程进行资源重构的过程(王永伟等,2023),数字化运营能力作为数字化能力的重要维度,对企业的竞争优势具有显著的促进作用。因此,数字化运营能力体现了数字经济产业园区企业基于数字化机遇和消费者需求识别,制定数字研发、生产、渠道、营销、管理和服务等数字化解决方案的能力。数字经济产业园区企业要利用数字化运营能力,通过开放式创新实现技术突破、应用和商业开发,通过扩展数字渠道和营销、智能生产和制造等提升园区企业开放式创新的广度和深度,从而实现数字商业价值的变现(Abrell et al, 2016)。

再次,作为开放式创新的协同化要求,数字经济产业园区企业需要利用数字资源协同能力,对数字经济产业园区生态集群内部的各项资源进行整合,并与外部互补性资源、竞争性资源充分协同,从而实现内在数字资源的共享、共建、共治,推动开放式创新的顺利开展(池仁勇等,2023)。显然,数字化能力是园区企业将数字经济转化为内在价值的重要能力,也是推动数字经济产业园区开放式创新生态系统动态演化发展和实现自身开放式创新的重要条件之一。正如 Wang 和 Li (2023)研究所指出的,在日益激烈的市场环境下,数字化创新是企业获得核心竞争力的关键。数字化能力与企业基于开放式的数字化创新显著正相关,加强数字化能力和技术能力的协调发展对企业进行开放式数字化创新至关重要。由此可以看出,数字经济产业园区企业数字化能力对开放式创新有正向促进作用。

综上分析,通过结构方程模型论证了网络嵌入与开放式创新的正向关系和网络嵌入与数字化能力之间的正向关系;再通过机制分析明晰了数字化能力对开放式创新的正向影响机制(江艇,2022)。由此可以发现,在数字经济产业园区开放式创新生态系统中,数字经济产业园区企业通过网络嵌入来培育和利用企业数

表 4 理论模型的路径系数与假设检验结果

假设	作用路径	路径系数	T	假设检验结果
H1	网络嵌入→开放式创新			支持
H1a	结构性网络嵌入→开放式创新	0.685**	7.323	支持
H1b	关系性网络嵌入→开放式创新	0.742***	8.125	支持
H2	网络嵌入→数字化能力			部分支持
H2a	结构性网络嵌入→数字感知能力	0.825***	8.328	支持
H2b	关系性网络嵌入→数字感知能力	0.737***	8.176	支持
H2c	结构性网络嵌入→数字化运营能力	0.753***	8.206	支持
H2d	关系性网络嵌入→数字化运营能力	0.721***	7.912	支持
H2e	结构性网络嵌入→数字资源协同能力	0.008	2.568	不支持
H2f	关系性网络嵌入→数字资源协同能力	0.765***	8.324	支持

注:\*\*\*为  $p < 0.001$ ; \*\*为  $p < 0.05$ 。

字感知能力、提升企业数字化运营能力和加强数字资源协同能力,进而提升数字经济产业园区企业开放式创新水平和绩效,最终形成数字经济产业园区企业网络嵌入通过数字化能力对开放式创新的作用机制。

## 六、结论与启示

### (一) 研究结论

本文以开放式创新生态系统理论、社会网络理论、动态能力理论等为理论基础,立足于企业通过嵌入数字经济产业园区开放式创新网络生态系统推动开放式创新的现实情景,对数字经济产业园区企业网络嵌入、数字化能力对开放式创新的影响机制进行研究,并对数字化能力的影响机制进行了实证检验,得出如下结论:

第一,数字经济产业园区企业网络嵌入对开放式创新具有显著的正向影响,验证了网络嵌入与创新绩效关系的理论成果。本文实证结果发现,无论是结构性网络嵌入,还是开放性网络嵌入,与开放式创新都显著正相关。这一研究结论很好地印证了学者们对网络嵌入、网络关系对创新绩效相关研究的成果(Guan and Liu, 2016; 王玉荣等, 2018; 胡查平和冉宪莉, 2020; 霍丽莎和邵云飞, 2020),也充分说明了资源基础理论对企业开放式创新的指导价值。这表明,网络嵌入是数字经济产业园区企业推动开放式创新的重要影响因素,网络嵌入的程度越高,则开放式创新的水平越强。这也正是数字经济产业园区通过打造开放式创新生态系统,构建开放式创新生态网络,吸引更多主体通过网络嵌入驱动开放式创新并最终实现推动数字经济发展的目的。

第二,数字经济产业园区企业数字化能力对开放式创新具有显著的正向影响,印证了数字化能力对提升企业创新绩效、构建企业在数字经济时代竞争优势重要性的研究结论,拓展了数字化能力在数字经济产业园区开放式创新生态系统演化发展研究中的应用场景,丰富了数字化能力研究的成果。本文实证结果发现,数字经济产业园区企业数字化能力的三个子维度对开放式创新都具有显著正向影响,因此企业数字化能力对开放式创新的正向影响得到了支持,即数字经济产业园区企业的数字化能力越强,则有利于推动开放式创新。这一结论具有重要的战略意义,这说明:一方面,数字经济产业园区企业要适应数字经济的开放性、无边界的的要求,以开放式的心态、理念和创新精神,融入数字经济产业园打造的开放式创新生态系统中,推动企业的开放式创新活动;另一方面,数字经济本身无法驱动企业的开放式创新,企业必须培育、利用数字化能力,将数字经济要素转化为生产资源、商业模式及针对性的数字化产品与服务,才能推动开放式创新的发展。因此,数字经济产业园区企业不但要关注数字经济资源要素的积累,同时要通过强化知识学习等多种方式和途径,来提升数字化能力,从而为推动开放式创新奠定重要的能力基础。正如王永伟等(2022)所指出的,数字化能力是企业面对 VUCA 数字经济时代下利用数字化技术构建动态能力进而形成企业竞争优势的过程,数字化能力的概念远远超过了动态能力关于信息技术的范畴,这对数字经济产业园区开放式创新生态系统演化发展过程中园区企业基于数字化能力的培育来推进开放式创新的成果,具有重要的理论和实践价值。

第三,数字经济产业园区企业网络嵌入与数字化能力的关系得到部分验证,一方面验证了网络关系对企业动态能力提升的重要价值(Lavie and Rosenkopf, 2006; 丁彬等, 2022),同时又对数字经济产业园区企业网络嵌入与数字化能力的关系进行了新的发现,拓展了网络嵌入与数字化能力关系研究的理论成果。网络嵌入的子维度关系性网络嵌入与数字化能力的三个子维度数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力都显著正相关性;网络嵌入的子维度结构性网络嵌入与数字化能力的子维度数字感知能力、数字化运营能力显著正相关,但对数字资源整合能力没有显著的正向影响。其可能的原因在于数字经济产业园区作为一个开放式的创新生态网络体系,在推进开放式创新的数字资源整合过程中,由于结构嵌入强调组织在网络中的位置特征,反应为园区企业在控制和协调创新资源上的优势(Reinhardt and Gurtner, 2018),虽然较高的结构嵌入水平有助于园区企业推进开放式创新,但基于产业园区创新网络的层次性和复杂性,中心位置的主导企业占据更多的资源优势,不利于企业之间对复杂知识、技术网络的共享和学习,从而使得数字化能力提升的知识转移和共享机制传导呈现出一定的“时滞性”。

第四,网络嵌入通过数字经济产业园区企业数字化能力对开放式创新产生影响,呈现出网络嵌入→数字化能力→开放式创新的路径机制,印证了学者们就动态能力在网络嵌入与企业创新绩效之间起到机制效应

的研究结论(于森,2014;王永伟等,2022)。一方面,网络嵌入是数字化能力得以培育、建立和提升的重要驱动力,如果园区企业无法通过网络嵌入融入到数字经济产业园区开放式创新生态系统中,则数字化能力的提升将缺乏足够的环境氛围和学习基础;另一方面,数字化能力又是提升开放式创新水平的必要条件,并且承担了网络嵌入对开放式创新发生作用的渠道桥梁,从而为开放式创新的广度和深度提供足够的组织氛围和能力基础。正如于森(2014)所指出的,在动态能力促进企业创新绩效的演化过程中,存在“网络关系通过促进企业动态能力的提高,进而影响创新绩效”的现实逻辑。因此,数字经济产业园区企业要基于这一逻辑,利用数字化能力的作用机制,构建网络嵌入促进开放式创新的内在演化机制和价值实现路径。

## (二)实践启示与建议

基于实证研究结论,就数字经济产业园及其园区企业如何通过网络嵌入提升数字化能力并驱动开放式创新,提出如下建议:

第一,构建协同共生的网络生态体系,提升园区企业的网络嵌入程度。作为以推动数字经济发展的新型产业园区,数字经济产业园区要基于大数据、物联网、人工智能等数字技术正重构的创新环境和创新过程,打造数据采集和集成共享、数据驱动的网络化协同机制、构建数字共生、协同共赢的生态系统产业集群,建立互联互通的发展模式,推动园区企业间资源、业务、能力等要素的开放共享和协同合作。在此基础上,园区企业围绕自身培育与园区伙伴共生互惠的关系,一方面需要通过结构嵌入不断拓展合作主体的范围和类型;另一方面需要通过关系嵌入与合作伙伴建立高质量的创新合作关系,形成园区企业“你中我有、我中有你”的“创新命运共同体”。为此,数字经济产业园区企业要搭建以数字技术连接为桥梁的协同共生网络关系,拉近园区内部企业间协作的时间与空间间隔,密切园区企业间合作创新、攻坚克难的协作意愿;同时,基于结构性嵌入发现数字经济产业园区存在的“结构洞”机会,通过关系性嵌入提升与园区合作伙伴尤其是园区创新生态系统中数字领先企业之间的关系强度和关系质量,从而获取数字化能力培育与开放式创新的信息、技术等战略性资源。

第二,充分认识数字化能力的重要性,大力提升企业的数字感知能力、数字化运营能力和数字资源协同能力。首先,园区企业必须要将培育和构建数字化能力视为一项重要的战略任务,将数字思维融入创新战略,以数字技术推动跨界融合,推动数字基础设施完善适应技术跃迁,从而提升数字感知能力,把握数字赋能带来的发展机遇。其次,数字经济产业园区企业要基于数字化运营能力涵盖的流程再造、供应链管理、内部组织效能提升、数字化营销转型等要素,通过数字化转型,重构企业已有的业务模型、操作流程、创新体系和管理模式等,来实现数字化运营能力的提升。再次,数字经济产业园区企业要基于数字经济的开放性、无边界性要求,通过打破惯例,实现对新知识、新技术的探索,强化组织内外部关系网络的链接,从而持续提升数字资源协同能力,最终提升开放式创新活动的效率和效果。

第三,多维并举推动企业开放式创新成果,提升开放式创新水平。基于网络嵌入对推动开放式创新的促进作用,园区企业要采取多种方式与园区内部的个创新主体展开交流合作,将对关键技术的获取、缩短创新周期、降低创新风险和成本的开放式创新模式建设成为企业应对外部环境快速变化的内生逻辑。通过数字经济产业园区的开放式技术创新平台为核心的跨界网络来实现在开放与合作中共同推进开放式创新,通过促进前沿技术的汇聚、分享,推动创新主体在分工协作中共同开发产品和技术创新。其中,在数字化平台层面,数字经济产业园区可以通过模块化的方式,打造园区企业各创新主体共享、共通、共用的数字创新平台,形成开放闭环式的创新接口,实现技术资源的无缝对接和共享;在开放式创新的组织层面,打造去中心化和动态变化的关系结构,加强各类设计和配套开发机构的数字化改造,缩短创新技术的迭代周期,从而提升创新效率和效果。在此过程中,数字经济产业园区企业要充分发挥数字化能力在网络嵌入和推动开放式创新中的作用机制,通过网络嵌入共享资源,构建学习型组织提升数字化能力,最终建立一套系统性的通过网络嵌入提升数字化能力、基于数字化能力促进开放式创新绩效的价值演化机制和绩效提升实现路径。

本文的研究,也存在一定的不足,这些不足构成未来进一步研究的方向,主要体现在:第一,本文立足于数字经济产业园区作为开放式创新生态系统的大环境,研究园区企业的网络嵌入如何通过数字化能力影响开放式创新的过程机理,没有考虑园区企业与园区外部创新生态的网络嵌入及其影响机制。未来可以从园区内部和外部双层次视角,来更为综合地研究网络嵌入、数字化能力与开放式创新之间的内在关系。第二,对企业数字化能力的维度划分中,数字感知能力、数字化运营能力、数字资源协同能力是作为三个维度平行

划分的,但数字化能力本身需要经历从数字感知到数字运营再到数字资源协同的演化和积累过程,三个维度之间可能存在相互影响的交互作用,未来可以对此进行改进性研究,以进一步丰富本文的理论模型。第三,本文的实证数据主要对通过调查量表获取,其数据主要来自于园区企业自我感知的数字化能力与开放式创新的经验,这可能会导致受访企业主观上的高估倾向。未来可以考虑使用园区企业尤其是上市公司的客观数据来加以检验,从而更进一步提升研究结论的外部效度。

### 参考文献

- [1] 陈劲,梁靓,吴航,2012.基于解吸能力的外向型技术转移研究框架——以网络嵌入性为视角[J].技术经济,31(5): 8-11, 23.
- [2] 陈翔,王娟,2020.双重网络嵌入、跨界搜寻与集群企业开放式创新的关系研究[J].电子商务,248(8): 45-46.
- [3] 池仁勇,王国强,周芷琪,2023.数字化能力、价值共创与企业绩效:基于数据安全的调节作用[J].技术经济,42(2): 133-142.
- [4] 邓晰隆,易加斌,2020.中小企业应用云计算技术推动数字化转型发展研究[J].财经问题研究,441(8): 101-110.
- [5] 丁彬,张晶晶,杨保军,2022.网络嵌入、技术创新能力与企业成长绩效研究——基于吸收能力视角[J].商业会计,739(19): 22-28.
- [6] 胡查平,冉宪莉,2020.环境压力、制造企业知识密集服务网络嵌入与企业绩效[J].技术经济,39(9): 207-215.
- [7] 霍丽莎,邵云飞,2020.企业如何构建生态系统实现突破性创新?——资源依赖与网络嵌入互动机制探析[J].技术经济,39(4): 76-85.
- [8] 吉峰,贾学迪,林婷婷,2022.制造企业数字化能力的概念及其结构维度——基于扎根理论的探索性研究[J].中国矿业大学学报(社会科学版),24(5): 151-166.
- [9] 贾西猛,李丽萍,王涛,等,2022.企业数字化转型对开放式创新的影响[J].科学学与科学技术管理,43(11): 19-36.
- [10] 江艇,2022.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,(5): 100-120.
- [11] 焦豪,杨季枫,应瑛,2021.动态能力研究述评及开展中国情境化研究的建议[J].管理世界,37(5): 191-210.
- [12] 马赛,李晨溪,2020.基于悖论管理视角的老字号企业数字化转型研究——以张弓酒业为例[J].中国软科学,52(4): 184-192.
- [13] 邵云飞,庞博,2017.网络嵌入与突破性技术创新:结构洞与关系强度的协同影响机制研究[J].科技进步与对策,34(10): 15-18.
- [14] 谭云清,2015.网络嵌入特征、搜索策略对企业开放式创新的影响研究[J].管理学报,12(12): 1780-1787.
- [15] 田红云,贾瑞,刘艺玲,2017.网络嵌入性与企业绩效关系文献综述——基于元分析的方法[J].商业研究,(5): 129-136.
- [16] 王永伟,李彬,叶锦华,2022.CEO变革型领导行为、数字化能力与竞争优势:环境不确定性的调节效应[J].技术经济,41(5): 109-121.
- [17] 王玉荣,杨博旭,李兴光,2018.多重网络嵌入、市场化水平与二元创新[J].科技进步与对策,35(16): 75-82.
- [18] 席西民,张梦晓,刘鹏,2022.和谐管理理论指导下的合法性与独特性动态平衡机制研究[J].管理学报,19(1): 8-16.
- [19] 解学梅,王宏伟,2020.网络嵌入对企业创新绩效的影响机理:一个基于非研发创新的有调节中介模型[J].管理工程学报,34(6): 13-28.
- [20] 严若森,钱向阳,2018.数字经济时代下中国运营商数字化转型的战略分析[J].中国软科学,328(4): 172-182.
- [21] 易加斌,徐迪,王宇婷,等,2021.学习导向、大数据能力与商业模式创新:产业类型的调节效应[J].管理评论,33(12): 137-151.
- [22] 易加斌,张梓仪,杨小平,等,2022.互联网企业组织惯性、数字化能力与商业模式创新[J].南开管理评论,25(5): 29-42.
- [23] 于森,2014.网络关系与创新绩效:动态能力的中介作用[J].东北财经大学学报,93(3): 19-25.
- [24] ABRELL T, PIHLAJAMAA M, KANTO L, 2016. The role of users and customers in digital innovation: Insights from B2B manufacturing firms[J]. Information & Management, 53(3): 324-335.
- [25] BEHAYOUN L, DOMINGUET P, DAIN M A L, 2015. Digital capabilities for SMEs' innovation in collaborative networks: A literature review[C]//Morocco: AIM (Association Information Management), <https://www.researchgate.net/publication/281418947>.
- [26] BURT R S, CELOTTO N, 1992. The network structure of management roles in a large matrix firm [J]. Evaluation and Program Planning, 15(3): 303-326.
- [27] CAPALDO A, 2007. Network structure and innovation: The leveraging of a dual network as a distinctive relational capability [J]. Strategic Management Journal, 28(6): 585-608.
- [28] CHESBROUGH H, SCHWARTZ K, 2007. Innovating business models with co-development partnerships [J]. Research Technology Management, 50(1): 55-59.
- [29] CHESBROUGH H W, 2003. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology [M]. Boston: Harvard Business School Press.

- [30] EDUS A, AGOYI M, AGOZIE D Q, 2020. Integrating digital innovation capabilities towards value creation: A conceptual view[J]. *International Journal of Intelligent Information Technologies*, 16(4): 137-145.
- [31] GRANOVETTER M, 1985. Economic action and social structure: The problem of embeddedness[J]. *American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510.
- [32] GRANOVETTER M, 1992. Economic institutions as social constructions: A framework for analysis[J]. *Acta Sociologica*, 35(1): 3-11.
- [33] GUAN J, LIU N, 2016. Exploitative and exploratory innovations in knowledge network and collaboration network: A patent analysis in the technological field of nano-energy[J]. *Research Policy*, 45(1): 97-112.
- [34] HAGDOOM J, 2006. Understanding the cross level embeddedness of interfirm partnership formation [J]. *Academy Management Review*, 31(3): 670-680.
- [35] LAVIE D, ROSENKOPF L, 2006. Balancing exploration and exploitation in alliance formation[J]. *Academy of Management Journal*, 49(4): 797-818.
- [36] NAHAPIETJ, GHOSHAL S, 1998. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage[J]. *Academy of Management Review*, 23(2): 242-266.
- [37] REINHARDT R, GURTNER S, 2018. The overlooked role of embeddedness in disruptive innovation theory [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 132(7): 268-283.
- [38] RENE C, JULIA H, ANTONIO M P, et al, 2020. A motivation and ability perspective on engagement in emerging digital technologies: The case of Internet of Things solutions[J]. *Long Range Planning*, (3): 56-72.
- [39] RINDFLEISCH A, MOOMAN C, 2001. The acquisition and utilization of information in new product alliances: A strength-of-ties perspective[J]. *Journal of Marketing*, 65(2): 1-18.
- [40] SHI X X, ZHANG Q P, 2018. Inbound open innovation and radical innovation capability: The moderating role of organizational inertia[J]. *Journal of Organizational Change Management*, 31(3): 581-597.
- [41] TINDARA A, ANNA C, BARBARA A, 2021. From knowledge ecosystems to capabilities ecosystems: When open innovation digital platforms lead to value co-creation[J]. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(32): 1-15.
- [42] UZZI B, 1997. Social structure and competition in in-terfirm networks: The paradox of embeddedness[J]. *Administrative Science Quarterly*, 42(1): 35-67.
- [43] WANG H, LI B, 2023. Research on the synergic influences of digital capabilities and technological capabilities on digital innovation[J]. *Sustainability*, 15(3): 2607-2617.
- [44] WARNER K S R, WAGER M, 2019. Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal[J]. *Long Range Planning*, 52(3): 326-349.
- [45] ZHANG R, YANG Y, WANG W, 2020. Research on document digitization processing technology [J]. *MATEC Web of Conferences*, 309: 201-214.
- [46] ZUKINS, DIMAGGIO P, 1990. *Structure of capital: The social organization of economy* [M]. Cambridge: Cambridge University Press.

## Embedding Enterprise Networks, Digital Capabilities, and Open Innovation of Digital Economic Industrial Park

Wang Yuting<sup>1,2</sup>, Yi Jiabin<sup>3</sup>

(1. Business School, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836, China;

2. Harbin Qizhi new economy industry development Co., Ltd, Harbin 150070, China;

3. Business School, Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China)

**Abstract:** The impact of the network embedding of the digital economy and industrial parks on open innovation was studied in this article using social network theory and dynamic ability theory as the theoretical underpinnings. According to studies, network embedding has significant positive impact on the open innovation of businesses in the digital economy and industrial parks, and the more network embedding there is, the more open innovation is improved. The mechanism analysis reveals that through influencing digitalization capabilities, network embedded has raised the open innovation level of businesses in the digital economy and industrial park. Additional research has revealed that the sub-dimensional relational network embedded network embedded in the three sub-dimensional digital perceptions, operation capabilities, and digital resource synergistic ability of digital ability have significant positive impacts. Paradoxically, the impact on digital resource integration capabilities is not significant. The purpose of this article is to raise the degree of enterprise network embedding in the park, develop and build digitalization skills, and create a coordinated symbiotic network ecology in the industrial park and digital economy.

**Keywords:** digital economy industrial park; network embedding; digital capability; open innovation