

【区域创新发展】

# 科技金融生态对科技企业孵化效率的影响效应研究\*

孙锦礼 陈悦

**摘要:**基于阶层结构视角,探索科技金融生态对科技企业孵化效率的内在作用机制。以我国2010—2019年30个省份(除港澳台、西藏)的数据为样本,结合两阶层线性模型,实证分析科技金融生态对科技企业孵化效率的影响。研究发现:科技金融生态通过与科技企业孵化器内部活动因素的跨层交互作用影响科技企业孵化效率;科技金融生态系统内的科技要素系统、经济生态系统、政府支持系统能够协同作用于科技企业孵化效率;科技金融生态内不同系统对科技企业孵化效率的影响具有差异性。

**关键词:**科技金融生态;科技企业孵化效率;跨层交互;HLM模型

**中图分类号:**F810 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2022)02-0120-08 **收稿日期:**2021-12-22

\***基金项目:**2020年度河南省软科学研究项目“河南省科技型中小企业金融支持模式创新研究”(202400410191)。

**作者简介:**孙锦礼,男,郑州科技学院副教授(郑州 450064)。

陈悦,女,河南财经政法大学金融学院硕士生(郑州 450000)。

科技创新是驱动我国经济发展的关键动力,立足新发展阶段,实施创新驱动发展战略,有助于推动高质量发展,实现高水平科技自立自强。但当前我国原始创新能力不足,创新资源和创新力量布局有待优化,孵化器的孵化体系不够健全,投入产出效能不高,科技企业成长生态需进一步完善。“十三五”国家科技创新规划首次提出要形成各类金融工具协同融合的科技金融生态,以激发各类创新主体活力。科技企业孵化器作为培育创新型产业的重要基础设施,通过汇集创新要素,为在孵企业提供资金服务、人才服务以及技术支持,利用政府政策倾斜,为在孵企业打造适宜的发展环境,在提升我国科技创新产出水平方面具有不可替代的作用。因此,在当前创新驱动高质量发展的背景下,完善金融、科技、管理等多重因素融合的科技金融生态,明晰其对孵化器的作用机制,探索提升科技企业孵化效率的策略,有助于实现我国原始创新技术的跨越式发展。科技企业孵化器作为连接人才、技

术、资本及专有技术之间的纽带,其孵化效率取决于孵化器自身(内部)的人力、财力、物力三个要素,同时还受到孵化器关系资源和声誉的影响。初期阶段我国的孵化器主要以政府为主导,孙凯等认为政府对孵化器的累积投资额能够影响科技企业孵化器的孵化效率,且政府作为推动国家科技创新发展的重要主体,能够协调孵化器资源配置、提高资源利用率,结合政策引导和市场驱动,使孵化器转变成连接“政、产、学”的科技成果转化平台,驱动区域经济发展。同时,政府在孵化器运营不同阶段以统领、指挥或服务身份参与企业孵化。基础设施水平、外商直接投资,地域因素、制度差异,政策倾斜、科技创新、孵化器规模等外部因素均能够作用于科技企业的孵化过程。

微观创新活动嵌套于特定的时间和空间之中,受环境中物质环境、制度环境和关系环境的影响。从完整的生态系统视角出发探究科技企业孵化绩效,受到内部活动和外部环境的共同影响。科技金

融生态环境是科技创新与金融深度融合的环境依托,是科技企业、金融机构、政府和中介组织等主体相互作用、协调耦合发展的动态平衡系统。科技金融生态系统通过资源互补和互利合作实现协同创新的价值创造,以市场内在配置机制为基础,从政策环境、市场环境、中介市场环境和人才环境等方面影响科技创新和产出效率。良好的科技金融生态环境具有调节作用,通过金融支持、政府政策和创业氛围,显著提高科技企业孵化器的技术资源、市场资源整合能力。综合以上研究可以发现,国内外学者在科技企业孵化器孵化效率的影响因素和科技金融生态研究方面已经取得许多重要成果,但也存在一定的局限。第一,对“科技金融生态”的研究多停留在概念界定上,而实证研究相对缺乏;第二,已有研究缺乏对科技企业孵化效率影响因素的层次划分,将外部影响因素和内部影响因素置于同一层次进行分析,忽视了科技金融生态与科技企业孵化器内部活动之间内外层级之间的差异。因此,本文将利用两阶层线性模型(HLM2)对科技金融生态和科技企业孵化之间的跨层交互作用进行深入研究,探讨科技金融生态对科技企业孵化效率的影响机制。

## 一、科技金融生态对科技企业孵化效率的影响机理分析

本文从科技企业孵化效率影响因素的层次分析以及科技金融生态作用于科技企业孵化效率的路径来研究其影响机理。

### 1. 科技企业孵化效率影响因素层次分析

传统线性回归模型将影响科技企业孵化效率的因素视为同一层次自变量,但不同影响因素分别对科技企业孵化效率产生影响,且之间存在相互关系,具有阶层结构的特性。阶层结构理论指出,不同数据分类可以形成隶属关系,从而形成高低层次嵌套的阶层数据结构(Hierarchical data structure),其中,处于较低层次的数据是个体层次或微观层次,处于较高层次的数据是总体层次或宏观层次,低层次的数据通常受到高层次数据的影响和控制。

创新的微观主体总是嵌套于特定区域或特定时期的创新环境中,形成特定时期的环境嵌入式发展。从影响科技企业孵化效率的变量结构看,科技

企业孵化器的孵化活动总是嵌套于一定的外部生态环境之中,受到外部环境中政府政策、经济状况和创新氛围等影响。从科技企业孵化效率的影响因素来看,内部活动和外部环境是微观和宏观两个层次数据结构的体现,具有阶层结构性质。科技金融生态能够反映科技企业孵化器外部环境的重要特征,因此科技金融生态与科技企业孵化器内部活动是两个不同层次的因素。阶层结构视角下科技企业孵化效率影响因素的层次关系如图1所示。

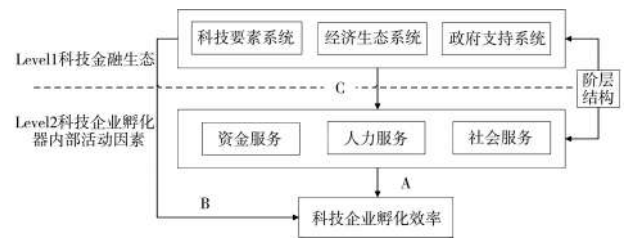


图1 阶层结构视角下的影响因素层次关系

### 2. 阶层结构下科技金融生态作用于科技企业孵化效率路径分析

影响科技企业孵化效率的路径可以分为三种：科技企业孵化器到科技企业孵化效率,直接从科技金融生态到科技企业孵化效率,科技金融生态通过科技企业孵化器到科技企业孵化效率。

科技企业孵化器路径,如图1中的路径A:科技企业孵化器通过其自身的内部活动和资源整合能力,为科技企业提供孵化服务,直接促进科技孵化效率提升,该路径不涉及科技金融生态外部因素。

科技金融生态路径,如图1中的路径B:科技金融生态通过外部环境因素直接作用于科技企业孵化效率,该路径未涉及科技企业孵化器内部活动因素,仅研究科技金融生态环境对孵化效率的直接影响。科技金融生态包括科技要素系统、经济生态系统、政府支持系统,通过各系统的网络协同效应提升地区整体创新水平,进而推动科技企业孵化效率提升。

交互路径,如图1中的路径C:科技金融生态通过资源互补和互利合作推动地区经济环境、科技创新环境以及政府支持环境的改善和优化,从而影响科技企业孵化器内部资金服务、人才服务和技术支持服务的提升,并通过跨层交互同时作用于科技企业孵化效率。

因此,对科技企业孵化效率的影响包括科技企业孵化器内部活动因素影响、科技金融生态影响以及两者跨层交互影响,影响程度的大小主要由两方

面决定:一是科技金融生态环境能多大程度影响孵化器的内在嵌套关系,即跨层交互作用的影响;二是作为外部环境因素的科技金融生态和内部活动因素的孵化器本身分别对孵化效率的影响,即不同层次变量对孵化效率的影响效果。

## 二、研究设计

本文构建两阶层线性模型来研究科技金融生态对科技企业孵化效率的影响。

### 1. 变量选取

通过上述分析可知,影响科技企业孵化效率的因素涵盖多个方面,主要分为科技企业孵化器内部活动的微观因素和科技金融生态外部环境的宏观因素,这两层数据不仅各自影响科技企业孵化器的孵化效率,还通过二者间的交互作用共同影响。为避免内生性,本文采用周密、孙龙等(2013、2021)学者的做法,将这两类因素分层处理,构建两阶层线性模型(two-level hierarchal liner model, HLM2)。

第一层级数据,即科技企业孵化器内部服务的微观因素。科技企业孵化器以其专业化与精细化的服务体系满足科技型企业的多样化需求,通过提供配套基础设施、公共服务空间、优质孵化场地等基础服务;提供人力资源、研发技术、市场推广等增值服务;提供法律会计咨询、知识产权申报、工商财税检测等中介服务,助推科技企业茁壮成长。为了探索孵化服务对科技企业孵化效率的影响,本文从资金服务、人力服务和社会服务三个方面对影响科技企业孵化效率的微观因素进行分析,旨在提升科技企业孵化器的孵化效率。

第二层级数据,即科技金融生态外部环境的宏观因素。科技金融生态作为一个整体,内部组成较为复杂,本文依据现有研究将科技金融生态系统划分为三个维度进行度量,包括科技要素系统、经济生态系统和政府支持系统,每个子系统又选取具有代表性的2至3个指标进行衡量,共同组成多角度、多层次的科技金融生态评价指标体系,各变量的选取如表1所示。

表1 变量选取情况

变量	变量名称	变量维度	变量符号	衡量指标	
被解释变量	科技企业孵化效率	—	EFF	累计毕业企业数	
解释变量	第一层级	孵化服务	资金服务	FUND	当年所获风险投资额
			人力服务	LAB	孵化器创业导师数 专业技术人员数
			社会服务	SPA	场地面积
	第二层级	科技金融生态	科技要素系统	TEC	企业R&D经费内部支出 科技人力资源
			经济生态系统	ECO	GDP增量 第三产业增加值
			政府支持系统	GOV	财政金融监管支出 财政教育支出 金融机构科技贷款额

### 2. 模型建立

指标标准化处理。上述科技金融生态指标体系中,三级指标较多,数据存在不同的数量量纲。为了同时分析不同类型的数据特征,对数据进行标准化处理,消除指标体系中的不同量纲和数量级。

计算科技金融生态的综合发展指数,用 $I_{\alpha i}$ 表示,具体过程如下:

$$I_{\alpha i} = P_{\alpha ij} \times W_j \quad (1)$$

多层线性模型(Hierarchical Liner Modeling, HLM)又叫分层线性模型或多层分析。在进行研究

时,样本往往来自于不同的层级和单位,且不同层级之间具有嵌套关系,表现出普遍的多层线性结构,由此得到的数据存在跨层交互作用。因此,通过构建多层线性模型将各影响因素分层,可分别考虑不同层级和层级之间的交互调节作用对因变量的影响。

本文旨在探索科技金融生态系统对科技企业孵化效率的跨层级交互作用,故从宏观层面和微观层面将影响科技企业孵化效率的各类因素划分为环境因素和个体因素,采用两阶层线性模型对孵化效率的各类影响因素进行实证分析。

### 三、实证分析

本部分对熵权法测度结果、第一层级和第二层级所有变量的描述性统计结果、HLM 估计结果进行

分析。

#### 1. 熵权法测度结果分析

通过熵权法对影响科技企业孵化效率的两层指标进行测度、赋权,计算出的具体指标权重结果分别如表2所示。

表2 第一层级和第二层级衡量指标权重

层级	衡量指标	权重(%)	变量	权重(%)
第一层级	当年所获风险投资额	28.16	FUND	28.16
	孵化器创业导师数	28.51	LAB	50.33
	专业技术人员数	21.81		
	场地面积	21.51	SPA	21.51
第二层级	企业R&D经费内部支出	14.48	TEC	26.02
	科技人力资源	11.54		
	GDP增量	13.02	ECO	26.67
	第三产业增加值	13.64		
	财政金融监管支出	23.19	GOV	47.32
	财政教育支出	9.58		
金融机构科技贷款额	14.54			

从衡量指标结果来看,在第一层级孵化器的孵化服务中,孵化器创业导师数所占比重最大。创业导师可为在孵企业提供交流咨询服务,通过观念引导、政策指导和技能辅导等手段激励和增强科技企业创新动力,提高企业孵化效率和创新成功率。对孵化效率影响较大的是当年所获风险投资额,风险投资是高新技术企业发展和创新创业活动的有效融资方式,承担着巨大的技术风险、管理风险和市场风险,充足的风险资本能够解决在孵企业发展初期资金短缺的难题,推动企业技术创新和管理水平提高。此外,专业技术人员的技术赋能和孵化场地的供给也给企业提供了良好的孵化环境,加速企业孵化效率提升。在第二层级科技金融生态系统的各指标中,财政金融监管支出和金融机构科技贷款额占比较大。政府的财政金融监管支出可有效防范金融风险、维护金融秩序、保障金融业的稳定发展,促进在孵企业融资渠道畅通,在财政监管的有效保证下,金融机构科技贷款为在孵企业提供了稳定的资金来源,推动在孵企业项目从方案转化为成果。GDP增长与产业结构升级为科技企业创新发展创造了良好的生存发展环境,加之政府的财政教育支出以及市场上科技人力的扩充为企业孵化提供了核心资源。

从变量层面来看,第一层级中的人力服务对科

技企业孵化效率的影响最大。首先,在孵化器的运作过程中,人力资源包括经验丰富的创业导师和提供各类服务的专业技术人员,共同致力于提升企业孵化效率。在创业导师的统筹布局和专业化的指导体系下,由各类专业技术人员协助对接并提供综合化、系统化的全链条配套服务,为在孵企业发展和腾飞助力。其次,资金服务和社会服务为在孵企业投入财力、土地等物质资源,结合孵化器自身经验,促使孵化成功率的提升。在第二层级变量中,政府支持系统所占比重最大。对于孵化器而言,政府一直位于重要地位,且国内孵化器主要由政府主导,通过政策支持、孵化基金的建立、为专业技术人员提供奖励和补贴等激励措施,达到降低孵化器运营风险、提高企业孵化效率、促进科技成果转化的目的。最后,为了实现国家创新创业目标,蓬勃发展的经济生态系统有助于驱动创新资源、人力资本等要素集聚、协调资源配置,助推企业孵化产出的高质量发展。

#### 2. 变量描述性统计分析

在表3中列出了本文所分析的第一层级和第二层级所有变量的描述性统计分析结果。

如表3所示,将影响科技企业孵化效率的两层变量分为前五年和后五年进行对比分析。从分析结果来看,各变量的平均水平和最值与前五年相比均有所增加,说明随着我国经济发展和资源要素配

表3 第一层级和第二层级变量描述性统计

年份	层级	变量	平均值	标准差	最大值	最小值	极差
2010—2014	第一层级	FUND	261.184	6.981	270.014	252.354	17.659
		LAB	161.867	8.062	172.230	151.831	20.399
		SPA	375.657	5.177	382.206	369.108	13.098
	第二层级	TEC	311.232	4.998	316.368	304.264	12.104
		ECO	204.073	4.371	209.016	197.536	11.480
		GOV	315.465	6.896	323.744	304.895	18.849
2015—2019	第一层级	FUND	280.173	4.099	284.571	274.429	10.142
		LAB	190.555	9.691	200.540	177.789	22.751
		SPA	392.190	4.843	396.520	385.480	11.039
	第二层级	TEC	324.906	6.139	332.481	317.416	15.065
		ECO	218.761	5.719	224.641	210.881	13.759
		GOV	334.623	4.686	340.147	329.498	10.650

置的优化,科技企业孵化效率整体有所提升。由标准差结果来看,第一层级中的人力服务和第二层级中的政府支持系统的标准差结果与前五年相比有所升高,说明人力资本和政府支持力度在时间维度分布差异较大,其余变量的标准差均表现出了递减的特征,表明影响科技企业孵化效率的各因素总体而言发展稳定,对成果转化的推动作用也趋于均衡。从极差结果来看,孵化服务中的资金服务和社会服务以及科技金融生态系统中的政府支持系统的极值与前五年相比有所降低,说明我国对创新发展及成果转化的科技资本投入力度逐渐增强,加速资金流向国家创新驱动发展项目,重点培育产业园区及孵化基地,增强地方科技型企业整体创新实力,结合政府主导地位,在保障经济环境稳定运行的同时,引进社会资本、培育科技人才、推动金融服务实体经济发展,为处于初创期的科技型中小企业提供稳定的资金来源和专业的人才储备。此外,孵化服务中的人力服务和科技金融生态中的科技要素系统、经济生态系统的极差逐渐增大,说明我国当前科技人力资源、研发要素投入等科技要素随时间分布不均衡,为了提高在孵企业的成功率,政府应加大科技型人才培养力度、丰富人才引进战略,拓宽科技要素投入渠道,构建地区间交流互动平台,实现要素投入的稳步增长与科技创新的协调发展。

### 3.HLM估计结果分析

在影响科技企业孵化效率的所有变量中,通过层级分类确定了其受两层自变量的影响,为了更准确地分析各个变量对孵化效率影响的不同效应,综

合考虑了以下八个模型,如表4和表5所示。首先分析孵化器的孵化服务对科技企业孵化效率的影响,即只考虑第一层级的变量对被解释变量的影响程度,分析结果如表4中的模型1所示;其次,考虑科技金融生态各子系统的加入对科技企业孵化效率的影响,即在模型1的基础上依次分别加入第二层级的三个变量进行跨层级拟合,拟合结果如模型2、模型3和模型4所示;再次,考虑科技金融生态两个子系统的加入对科技企业孵化效率的影响,即在模型1的基础上分别加入第二层级的两个变量进行阶层拟合,拟合结果如模型5、模型6和模型7所示;最后,综合考虑科技金融生态总体对科技企业孵化效率的影响,即将第二层级的所有变量与第一层变量进行分层拟合,探索其直接影响及跨层交互影响,拟合结果如模型8所示。

第一,只考虑第一层级变量的影响效应时。模型1仅分析了孵化器的孵化服务对科技企业孵化效率的影响,不涉及阶层结构关系。从回归结果来看,孵化器的孵化服务即资金服务、人力服务和社会服务,与科技企业孵化效率均具有明显的正相关关系,其中,资金服务与人力服务的影响效应在1%的显著性水平下显著,且人力服务对科技企业孵化效率的贡献度最大,表明人力要素及资本要素仍是促进科技企业孵化效率提升的直接核心因素,科技创新的发展更是依赖人才培育和资金驱动。同时,在不考虑阶层结构作用时,第一层级的各个自变量对科技企业孵化效率影响作用的系数均小于1,均未实现规模报酬递增的效果,也说明要想更进一步实现科技企业与科技创新的快速发展,仍需加大孵

表4 两阶层线性模型估计结果1

自变量		系数	模型1	模型2	模型3	模型4
截距项		$\gamma_{00}$	-0.036(-0.107)	-5.797**(-2.562)	-1.878(-1.183)	-1.604(-0.592)
资金服务FUND		$\gamma_{10}$	0.182*** (7.470)	0.900*** (4.993)	-0.005(-0.035)	0.562** (2.221)
人力服务LAB		$\gamma_{20}$	0.729*** (12.690)	0.583(1.051)	1.667*** (3.977)	1.900*** (2.700)
社会服务SPA		$\gamma_{30}$	0.095** (2.215)	-0.423(-1.224)	-0.435(-1.611)	-1.103** (-2.520)
科技要素系统TEC	截距项	$\gamma_{01}$		0.891*** (3.805)		
	FUND	$\gamma_{11}$		-0.089*** (-5.074)		
	LAB	$\gamma_{21}$		-0.002(-0.036)		
	SPA	$\gamma_{31}$		0.045(1.293)		
经济生态系统ECO	截距项	$\gamma_{02}$			0.695*** (2.750)	
	FUND	$\gamma_{12}$			0.009(0.401)	
	LAB	$\gamma_{22}$			-0.161*** (-2.623)	
	SPA	$\gamma_{32}$			0.067* (1.659)	
政府支持系统GOV	截距项	$\gamma_{03}$				0.330(1.217)
	FUND	$\gamma_{13}$				-0.044* (-1.830)
	LAB	$\gamma_{23}$				-0.133* (-1.998)
	SPA	$\gamma_{33}$				0.114*** (2.969)

注:括号内数值为t统计量;\*\*\*、\*\*、\*分别代表变量在1%、5%和10%的水平上显著。

表5 两阶层线性模型估计结果2

自变量		系数	模型5	模型6	模型7	模型8
截距项		$\gamma_{00}$	-5.657*(-2.110)	-2.620(-0.135)	1.295(0.531)	-1.631(-0.612)
资金服务FUND		$\gamma_{10}$	0.603*** (3.239)	1.361*** (5.914)	1.322*** (5.894)	1.736*** (7.489)
人力服务LAB		$\gamma_{20}$	0.774(1.391)	1.500** (2.527)	1.698*** (2.913)	1.071* (1.734)
社会服务SPA		$\gamma_{30}$	-0.303(-0.801)	-1.588*** (-4.167)	-1.761*** (-4.684)	-1.654*** (-4.110)
科技要素系统TEC	截距项	$\gamma_{01}$	0.478(0.838)	1.553*** (3.516)		0.716(1.286)
	FUND	$\gamma_{11}$	-0.169*** (-4.664)	0.011(0.367)		-0.078** (-2.344)
	LAB	$\gamma_{21}$	0.146(1.577)	0.135*(1.848)		0.198** (2.395)
	SPA	$\gamma_{31}$	0.043(0.661)	-0.149** (-2.513)		-0.065(-1.036)
经济生态系统ECO	截距项	$\gamma_{02}$	0.633(1.072)		2.193*** (4.655)	1.564*** (2.810)
	FUND	$\gamma_{12}$	0.169*** (3.384)		0.346*** (7.555)	0.351*** (6.707)
	LAB	$\gamma_{22}$	-0.257** (-2.338)		-0.029(-0.308)	-0.1555(-1.341)
	SPA	$\gamma_{32}$	-0.018(-0.241)		-0.347*** (-4.620)	-0.266*** (-3.417)
政府支持系统GOV	截距项	$\gamma_{03}$		-0.928** (-1.976)	-1.256*** (-2.722)	-1.221** (-2.583)
	FUND	$\gamma_{13}$		-0.143*** (-3.636)	-0.345*** (-7.937)	-0.317*** (-7.351)
	LAB	$\gamma_{23}$		-0.231*** (-2.882)	-0.100(-1.066)	-0.154* (-1.733)
	SPA	$\gamma_{33}$		0.304*** (4.579)	0.400*** (5.630)	0.400*** (5.506)

注:括号内数值为t统计量;\*\*\*、\*\*、\*分别代表变量在1%、5%和10%的水平上显著。

化器各项服务的供给,并不断丰富要素投入种类、优化资源配置方式。

第二,考虑科技金融生态子系统及其跨层交互作用时。在模型1的基础上分别加入第二层级三个变量中的一个变量,拟合结果如模型2、模型3和模型4所示。在仅考虑单一科技金融生态系统作用下,各个子系统的加入对科技企业孵化效率的影响存在差异,第一层级各指标的影响效应有所下降,

甚至未通过显著性检验,而人力服务(LAB)在加入经济生态系统和政府支持系统后的影响效应均显著,实现了规模经济递增,但在仅有科技要素系统时的影响被削弱,原因可能在于我国科技人力资源的培养水平不高、质量不优,不能适应孵化器对科技人才的需要,仅有数量的提高并不能对孵化效率产生质的提升。因此,为了满足孵化器的人才需求,还需进一步扩大优质科技人才引进,增强高等

教育水平,提高对科技人力的激励与补贴,以推动科技创新的良性循环。社会服务(SPA)仅在加入政府支持系统时影响显著,但影响效应显著为负,可能的原因是加入政府支持系统后,对科技金融发展的监管趋严,科技企业发展速度放缓,不能达到孵化器对入孵企业的资格审批条件,在孵企业数量大幅缩减,孵化器内场地供给面积相对提高,但整体新增毕业企业数量下降。加入第二层级变量中的两个系统后,回归结果如模型5、模型6和模型7所示,资金服务(FUND)和人力服务(LAB)的显著性均明显增强,在有政府支持系统加入的情况下系数显著大于1,有明显的规模报酬递增效应,表明政府的科技财政投入和人才培养计划对科技企业孵化效率有较强的助推作用。

第三,综合考虑科技金融生态各个系统的影响效应。在模型1的基础上同时加入第二层级科技金融生态系统的全部变量,拟合结果如模型8所示。在跨层级交互作用下孵化服务对孵化效率的直接影响均能通过显著性检验,第一层级与第二层级的交互作用也在科技金融生态整体作用下有所改善,说明孵化器的内部服务与外部科技金融生态环境的共同作用可有效提高在孵企业的孵化效率。但政府支持系统通过作用于资金服务、人力服务的阶层结构作用与科技企业孵化效率呈显著的负相关,表明以政府财政金融监管支出和教育支出为代表的政策环境对企业孵化效率产生一定的抑制作用,彰显出政府应改变以往通过财政直接投入为主导的支持方式,营造以市场化机制为基础的制度环境、建立完善的科技金融生态系统,引导社会资本及专业化人才的关注与支持。科技要素系统与第一层级的阶层结构作用对科技企业孵化效率的解释力度较弱,原因在于我国科技创新发展还处于初级阶段,科技要素系统的建设仍不完善,急需提升科技资本和科技人才的质量和适应性,鼓励建立创新创业基地,实现我国科技企业孵化器高质量发展,致力于提升科技企业孵化效率。经济生态系统通过实现经济增长和产业结构优化升级为在孵企业营造良好的生存发展环境,加速在孵企业获取社会资源、整合上下游科技产业链,进一步拓展孵化空间,完善孵化信息网络平台,进而提高科技企业孵化效率。

## 四、结论

通过分析影响科技企业孵化效率的各类因素,在阶层结构下将其分为内外两层,运用2010—2019年我国30个省级行政单位的面板数据,借助HLM模型探讨科技金融生态对科技企业孵化效率的跨层交互作用。科技金融生态作为外部环境变量,影响孵化器孵化服务与科技企业孵化效率之间的关系,其影响可分为三个层面:孵化器内部孵化服务影响、科技金融生态外部环境影响以及孵化服务和科技金融生态的跨层级交互影响。

研究发现:当不考虑阶层结构关系时,孵化服务对孵化效率具有明显的正向作用,其中人力服务的影响效应最大,但均未实现规模报酬递增。在阶层结构作用下,加入单一科技金融生态系统要素时,弱化了孵化服务对科技企业孵化效率的影响效应,且科技要素系统的削弱作用最强。在考虑科技金融生态系统内两个要素的共同作用时,资金服务对科技企业孵化效率的影响作用显著提高且呈现规模报酬递增的效果。综合考虑第二层科技金融生态变量对第一层变量的跨层交互作用之后,模型的解释效果大幅改善,说明科技金融生态与科技企业孵化器内部孵化活动存在跨层交互作用,能够影响科技企业孵化效率。科技金融生态中的政府支持系统能够显著增强孵化器内部服务对孵化效率的影响,说明政府应继续加大政策引导和金融支持协同作用,为科技企业孵化创造良好的政策和金融环境;完善的经济生态系统能够带动地区经济增长,为企业创新提供充足的需求和动机,产业结构优化使资源供给结构、技术结构与创新需求相适应,提高科技企业孵化器的经济适应性,进而对科技企业孵化效率具有显著的正向影响。

## 五、政策建议

第一,重视科技金融生态、科技企业孵化器内部活动及其跨层交互作用的结构优化,由仅注重科技企业孵化器建设转变为同时注重孵化器内部服务和科技金融生态环境共同建设。考虑阶层结构关系时,科技企业孵化效率不仅受到孵化器自身孵化服务的影响,同时受到科技金融生态系统内政府

支持系统和科技要素系统的显著影响,科技要素系统在孵化器自有资金及专业化技术人员的基础上引进外部科技资源,不仅直接提高科技企业孵化效率,还通过阶层结构作用间接调节在孵企业成功率。此外,政府应优化自身财政支持方式,发挥主导作用的同时注重市场需求,鼓励具备互补潜质的地区进行资源要素及信息服务的交流与合作,促进全国孵化器整体效率提高和均衡发展。

第二,加强孵化器服务能力建设。首先,无论是从单一层次影响因素还是从阶层结构视角来看,人力服务对科技企业孵化效率均具有重要影响,因此,科技企业孵化器应加强专业人员和创业导师的培养和引进,打造职业化运营团队,强化专业技术人员的先进孵化理念、管理能力和技术研发能力,健全在孵企业与创业导师的互利共赢机制,为在孵企业提供精准化、高质量的创业服务,提升孵化器孵化效率。其次,要提高孵化器场地服务能力,优化孵化器物理空间和共享基础设施,为在孵企业的资源集聚和整合以及创新发展提供完善的培养基地和支撑平台,拓宽其资源交流渠道和信息网络。同时,还应注重离岸孵化业务的开展,引进海外优质项目、技术成果和人力资源,帮助在孵企业开拓海外市场。

第三,优化科技金融生态环境,特别是科技要素系统和经济要素系统建设。科技要素系统内包含创新资本要素和创新人才要素。科技创新的实现离不开创新资本的支持。要进一步优化创新资本配置,激发创新主体活力,实现科技创新和资本的融通发展,打造更优质的科技金融生态环境,支持科技企业孵化器资金服务能力的提升,引导在孵企业的长期发展和壮大。创新人才是科技创新的第一资源,科

技人力资源的增加能够改变科技进步路径,提升科技创新概率。因此,应继续增强高校教育水平及人才培养效能的优势,推动高水平人才向优质创新人力资源的转化,增加科技人才要素供给,为科技创新提供必备条件,为科技企业孵化器人力服务的实现提供充足的人才储备,改善科技企业孵化器的孵化服务。科技创新活动依托于特定的空间环境,往往发源于经济较发达的地区,地区经济的高速发展也对创新活动提出了现实需求。优良的经济环境能够汇聚创新要素、金融资本,加速信息和知识的集中,为企业科技创新提供生产要素。

### 参考文献

- [1] Smilor R W. Commercializing Technology Through New Business Incubators[J]. Social Science Electronic Publishing, 2009, 30(5).
- [2] 程郁, 崔静静. 孵化器税收优惠政策的传导效应评估[J]. 科研管理, 2016, 37(3).
- [3] 翁莉, 殷媛. 长三角地区科技企业孵化器运行效率分析——以上海、杭州和南京为例[J]. 科学与科学技术管理, 2016, 37(3).
- [4] Bigliardi B, Dormio A I, Nosella A, et al. Assessing science park performances: Directions from selected Italian case studies[J]. Technovation, 2006, 26(4).
- [5] 姚晗, 黄攀, 许治. 孵化器类型差异对孵化绩效影响的机理探讨——基于资源视角的解释[J]. 科技管理研究, 2021(1).
- [6] 孙凯, 曹丽艳, 毕克新. 基于改进DEA模型的企业孵化器孵化效率评价[J]. 管理现代化, 2013(2).
- [7] Mas-verdu F, Ribeiro-Soriano D, Roig-Tiernon. Firm survival: the role of incubators and business characteristics[J]. Journal of Business Research, 2015, 68(4).

## Study on the Effect of Technology Finance Ecology on the Incubation Efficiency of Technology Enterprises

Sun Jinli Chen Yue

**Abstract:** Based on the perspective of class structure, the internal action mechanism of technology finance ecology on the incubation efficiency of technology enterprises is explored. Taking the data of 30 provinces in China (except Hong 0, Macao, Taiwan and Tibet) from 2010 to 2019 as a sample, the impact of science and technology financial ecology on the incubation efficiency of technology enterprises was empirically analyzed. The study found that: technology finance ecology affects the efficiency of technology enterprise incubation efficiency through cross-layer interaction with internal activities of technology business incubators; the three subsystems of technology financial ecology can cooperate on the efficiency of technology enterprise incubation, and the influence of different subsystems in technology financial ecology on technology enterprise incubation efficiency.

**Key Words:** Technology Financial Ecology; Technology Enterprise Incubation Efficiency; Cross-Layer Interaction; HLM Model

(责任编辑:平萍)