

创新创业如何有效带动就业

——基于系统动力学的传导机制及情景仿真分析

韩明丹, 李冉, 王文静, 张家明

(武汉理工大学创业学院, 湖北武汉, 430070)

[摘要] 基于系统动力学的理论和方法构建了创新创业带动就业的 SD 模型, 揭示了创新创业带动就业的传导渠道及作用机理, 仿真分析了不同情境及政策影响下创新创业与就业系统中关键要素变化对主要宏观指标的影响, 量化考察创新、创业对就业的带动作用。研究表明: 适当优化创新研发投入和创业相关财税政策、提高创新成果向创业的转化率、鼓励机会型创业等可以显著带动就业与经济增长, 同时要注意防范社会重大事件对系统平衡的冲击。区别于传统线性回归或局部均衡分析方法无法动态演绎和量化考察创新、创业、就业各系统间形成的迭代作用、反馈过程及复杂关系, 研究强调了创新、创业对就业的带动作用, 以期为“十四五”规划中“实施就业优先战略”提供更明晰的理论支持和政策参考。

[关键词] 系统动力学; 创新; 创业; 就业

[中图分类号] F241.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-893X(2022)04-0009-14

为了应对世界经济开放与保护交替演化的复杂局势, 实现“稳增长、调结构、保就业、惠民生”的宏观目标, 中国在经济转型战略的制定和实施上突出强调了创新创业对经济发展和就业增长的带动作用。从 2013 年至今, 中央层面至少出台了 50 份相关文件, 凸显出实现该目标的重要性、紧迫性。如今, “以创新创业带动就业”已上升为国家战略, 并由此掀起了我国创新创业实践的热潮。然而, 大量数据表明, 创新创业活动的风险和不确定性很高, 创新成功率不足三成^[1], 而创业失败率更高^[2]。在美国, 得到广泛认可的创业成功率仅为 10%; 在中国大约 95% 的创业公司会在 7~10 年内倒闭^[3]。部分对中国

工业企业微观就业数据的分析显示, 由于新旧企业之间存在就业的替代及再分配效应, 新创企业和年轻企业虽然能创造较高的就业净增长率, 但由于其规模较小, 大多生存能力较弱, 存活年限较短, 并不能保证整个行业都产生正的就业净增长率^[4]。如果遇到突发重大公共疫情或事件, 大量企业停工待产还会给就业稳定带来不可忽视的风险^[5]。可见, 创新不易, 创业艰难, 创新创业带动就业并非一蹴而就。然而遗憾的是, 与丰富的创新创业实践相比, 相关研究还相对滞后, 对创新创业能否有效地带动就业、如何实现有效地带动就业等问题还有待进一步深入的阐释和系统的解答。

[收稿日期] 2022-03-15; **[修回日期]** 2022-08-07

[基金项目] 中国高校创新创业教育改革研究基金项目“基于大数据的创新创业带动就业的有效性研究”(2020CCJG01Z008); 国家社会科学基金一般项目“创新创业带动就业的有效性与协同性研究”(19BJY057)

[作者简介] 韩明丹, 女, 湖北武汉人, 武汉理工大学创业学院讲师, 主要研究方向: 创业管理; 李冉, 女, 河南驻马店人, 武汉理工大学创业学院硕士研究生, 主要研究方向: 创新创业教育; 王文静, 女, 黑龙江哈尔滨人, 武汉理工大学创业学院硕士研究生, 主要研究方向: 创新创业教育; 张家明, 男, 湖北武汉人, 博士, 武汉理工大学创业学院教授, 主要研究方向: 创新创业教育, 联系邮箱: 15529267875@163.com

一、文献回顾

“创业”研究源于法国经济学家 Cantillon 在 1755 年将“entrepreneur”一词引入学界,“创新”研究热潮源于 Schumpeter 及其成名作《经济发展理论》,后者首次解释了“创新与创业”如同源泉和载体般的紧密联系^[6]; Drucker 在《创新与创业精神》一书中进一步阐述了创新与创业的本质和形式上的关系^[7]; 美国管理学家 Adizes 提出了基于创新的“企业生命周期理论”^[8]; 美国创业教育领袖人物 Timmons 强调了创新促进创业要素匹配的关键作用^[9]。可见国外对创新与创业关系的性质有了基本的共识。国内对于创新、创业的研究相对独立,少量针对二者关系的研究多从相互作用和依存的简单线性关系入手,有待对创新与创业间的协同机制进行更深入的研究^[10-11]。

“创新对就业的影响”研究自英国古典经济学家李嘉图的“机器替代劳动理论”和熊彼特的“创造性破坏理论”被提出之后,国外一些学者试图利用线性回归等实证方法进行检验,却发现微观层面的技术创新通常会带来积极的就业作用^[12]; 行业中观层面的整体效应小于微观层面的整体效应,且工艺创新对就业的影响往往更多是负向的^[13]; 在宏观上创新可能因降低价格、增加市场竞争力和更大产出等带来就业补偿效应^[14]。中国的学者基于不同数据和模型进行了探讨,大体形成了抑制替代论^[15]、就业促进论^[16]、动态变化论^[17]等不同观点。

“创业对就业的影响”的相关理论包括早期的“创业与就业无关论”^[18]、“失业推动创业论”^[19]以及后续提出的与生存型创业相关的“难民效应假说”和与机会型创业相关的“企业家效应假说”^[20]等。然而,这些不同类型创业的就业效应分析,更多考虑的是新进企业的自身短期就业创造作用,可能忽视了它们与同行其他在位企业之间的竞争带来的行业中期就业挤出效应,以及宏观长期影响的评估^[21]。有研究发现,创业对就业长期影响的大小及时滞性在区域间存在差异^[22]。大部分研究肯定了在中国创业对就业总体的积极作用,但与经济合作与发展组织

(OECD)中的国家相比,中国市场新建企业的挤出效应持续时间更长,供给方效应出现的时间更晚,这可能与中国市场中新建企业创新水平较低有关。因此在中国情景下讨论创业对就业的带动作用更需要将创业与创新紧密结合起来^[23-24]。

另外,“以创新创业带动就业”的关键在于“带动”,因为无论是大众创业,还是万众创新,都少不了一个“众”字,其宗旨就在于利用少数“敢为人先”的创新创业者的引领、示范和传导作用带动大众参与,进而发挥“一人创业带动多人就业”的“倍增效应”。然而,在理论上,有关创新创业能否真正带动就业的争论从来就没有停止过。不仅在创新的就业效应上存在着分歧^[25],对于创业和就业的关系,也仍然存在着不同的见解:一种观点从直觉的认识出发,认为创业自然可以带动就业,更多新创企业可以带动更多就业是顺理成章的;另一种观点认为拥有新技术的新建企业大范围替代现存企业,会导致就业量急剧下降^[25]。显然,前者忽视了新创企业对在位企业的就业挤出效应,后者未能看到其由于刺激创新、提高效率、降低成本、推动产业升级、促进经济增长等带来的宏观长期就业溢出效应或供给方效应。因此,对于创新创业能否带动就业的研究不仅要考虑短期直接的就业岗位数量增加和挤出效应,更应重视长期间接的、全方位的就业带动效应。但这就需要从过去的创新、创业与就业之间相对封闭的小系统的简单静态线性关系思维发展到完全开放的由科技(创新)、经济(创业)、社会(就业)等构成的复杂大系统的协同耦合思维,需要用新的理论范式和方法来分析和诠释创新创业跨系统协同带动就业的演化逻辑及传导机制。

本研究认为,创新、创业与就业之间并非只是简单的单维静态线性关系,而是具有复杂性、多维性和动态演变性的非线性特征,需要更全面、更科学的理论分析和方法检验。现有的相关实证检验只是分别从创新或创业的单面测算其对就业的影响,这些研究囿于局部均衡分析,没有将与创新、创业、就业相关的各经济指标间的关系放在统一的框架中进行考察,不能衡量各变

量相互间的作用影响,忽略了中长期动态分析和政策模拟仿真。而这对于研究创新创业与就业相互间的作用机制恰恰是非常重要的。

本文的创新点在于:①从“科技-经济-社会”复杂系统的协同耦合思维出发,借助系统动力学(SD)方法,刻画创新创业与就业之间的动态、非线性、高阶的迭代反馈关系,揭示创新创业带动就业的传导渠道和作用机理;②仿真模拟社会突发疫情或其他突发重大公共事件情景下关键要素变化对主要宏观指标的影响,了解系统内外的反馈机制、作用路径及影响效果,从而在实践上为促进创新创业更有效地带动就业提供决策参考。

下文结构安排如下:第二部分主要对创新创业带动就业的系统框架以及不同子系统的传导机制进行详细分析并做出多种情景假设;第三部分建立系统动力学流图,并构建仿真方程;第四部分对系统动力学模型在不同情景下的模拟仿真结果进行解释说明,并提出政策启示;最后给出了全文的总结、不足和进一步研究的展望。

二、创新创业带动就业的系统结构及传导机制分析

由于创新创业带动就业涉及经济、创新、创业、就业多个子系统,各子系统之间并非完全独立,而是存在着复杂的迭代关系。为了便于从系统动力学角度对创新创业如何有效带动就业问题展开研究,下面主要从经济子系统、创新创业子系统、就业子系统三个方面选取关键要素,并通过系统的因果反馈关系对系统行为和传导机制进行解释描述。

(一) 经济子系统

经济子系统包含综合技术水平、投入劳动力总数、投入资本总量和经济社会总产出等主要宏观指标。假定经济社会的总产出遵循柯布-道格拉斯的生产函数基本形式^[26]:

$$Y = A(t)L^\alpha K^\beta \mu \quad (1)$$

如公式(1)所示,其中 Y 为社会经济总产出(本文用 GDP 表示), A 为综合技术水平(本文用创新

水平决定,创新水平采用科技成果登记数表示), L 是投入的劳动力数(本文用就业数量表示), K 是投入的资本(本文用固定资产投资总值表示), α 、 β 分别为劳动和资本的产出弹性系数, μ 表示随机干扰的影响。该公式表示:假定其他因素不变,一定时期的经济社会的总产值 GDP 取决于各个生产要素如劳动、资本、技术等投入,如图1中经济子系统所示。

在众多影响经济产出的因素中,对于长期经济增长起根本作用的是国家的技术水平,因此以创新水平为代表的技术水平对于社会经济增长至关重要。与创新水平相关的经济投入因素包括:研发投入、基础设施投入以及教育投入。政府支持有助于高技术产业创新效率的提升^[27],研发投入是衡量科技活动规模和发展速度的重要指标。教育投入也会直接影响社会人力资本水平,进而影响创新创业^[28]。故政府可通过加大教育、研发和基础设施等方面的投入,激励各类主体加大科技投入,促进其对经济增长的直接推动力^[29]。

(二) 创新创业子系统

根据熊彼特、门施、范·杜因、弗里曼等的创新理论,当经济水平衰退引发经济危机的时候,将迫使社会通过创新寻求出路,由此产生商业机会。创业者通过捕捉商业机会进行创业,促使新产业部门涌现。而创业通常又伴随着创新,即企业为了存活或长久发展不得不进行持续创新。因此创新和创业是不完全独立的两个要素变量,且存在多重反馈关系:一方面,新创企业的诞生促进了创新成果的商业化,有助于创新价值的实现^[30];另一方面,创业过程中创新水平的提升使得生存型创业企业和机会型创业企业的成功率或存活率提高,进而产生社会经济效益。新创企业的发展将通过示范扩散效应带动新兴产业的发展。同时创新产生的科技成果对于社会经济效益的提升也有正向的反馈作用。经济效益的增加会反过来有助于激励政府和各类市场主体加大对创新研发的投资以及对创业的投资,形成两个正反馈闭环,如图1中创新创业子系统所示。



图1 创新创业带动就业的各子系统

(三) 社会就业子系统

就业市场的均衡受就业需求和社会劳动力供给的共同影响。一般来说,劳动力供给与适龄劳动人口数量和劳动参与率密切相关,而劳动力需求主要受创业水平的影响。根据创业动机的不同,创业可以分为生存型创业和机会型创业^[31],生存型创业是指因贫困且缺乏其他就业选择而被迫从事的创业活动;机会型创业是为了抓住商业机会而主动开展的创业活动。两种创业均会产生岗位创造效应和岗位挤出效应,进而影响就业需求,但效应大小并不相同^[32]。相比之下,机会型创业带动就业岗位的增加会明显优于生存型创业。若创业带来的创造就业效应能够提高社会劳动力供需数量,那么在长时间发展后必会产生社会经济效益。经济效益的提升促进创业投资增加,同时正向刺激劳动力的供给。于是形成如图1中社会就业子系统所示的反馈关系。

(四) 因果关系图和研究假设

为了详细呈现上述三个子系统中多个因素

相互作用的因果关系,本研究结合关键要素构建创新创业带动就业的演化机理模型和框架结构(如图2所示),并利用系统动力学模型分析系统内部回路以探究创新创业带动就业的动态特性。在系统动力学理论中:若在某一时刻要素变量 y 随要素变量 x 的变化而变化,则认为 x 与 y 存在因果关系,若 x 与 y 同增同减,则称该因果关系的极性为“+”,否则极性为“-”。根据实际研究内容,构建创新创业带动就业的因果关系图,如图3所示。本文在对创新创业带动就业系统的重要反馈回路进行详细阐述的基础上,根据回路中要素之间的因果关系提出研究假设。

在资本投入方面,本研究聚焦于四项投入的影响:研发投入、基础设施投入、教育投入以及科技财税投入。其中研发投入及教育投入可归为创新投资,基础设施投入及科技财税投入可归为创业投资。则资本投入对创新创业以及就业的影响在系统中的因果反馈回路有以下两条:

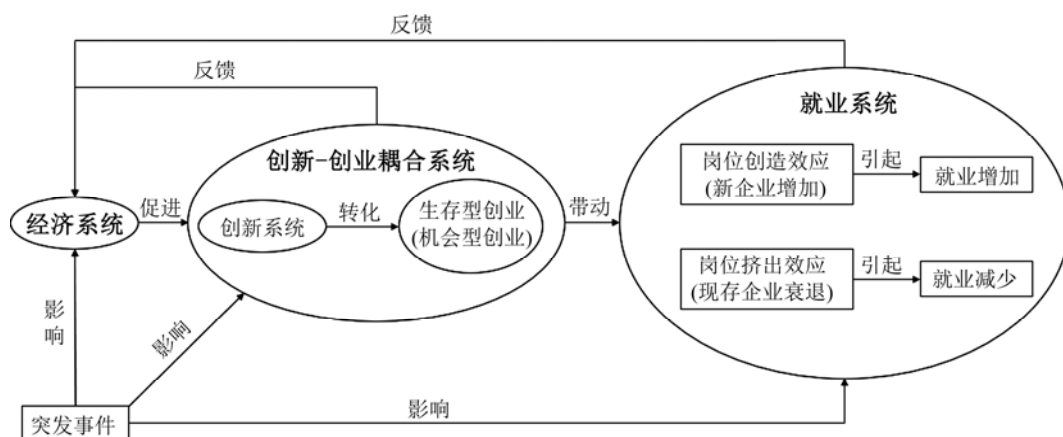


图2 创新创业带动就业的演化机理模型和框架结构

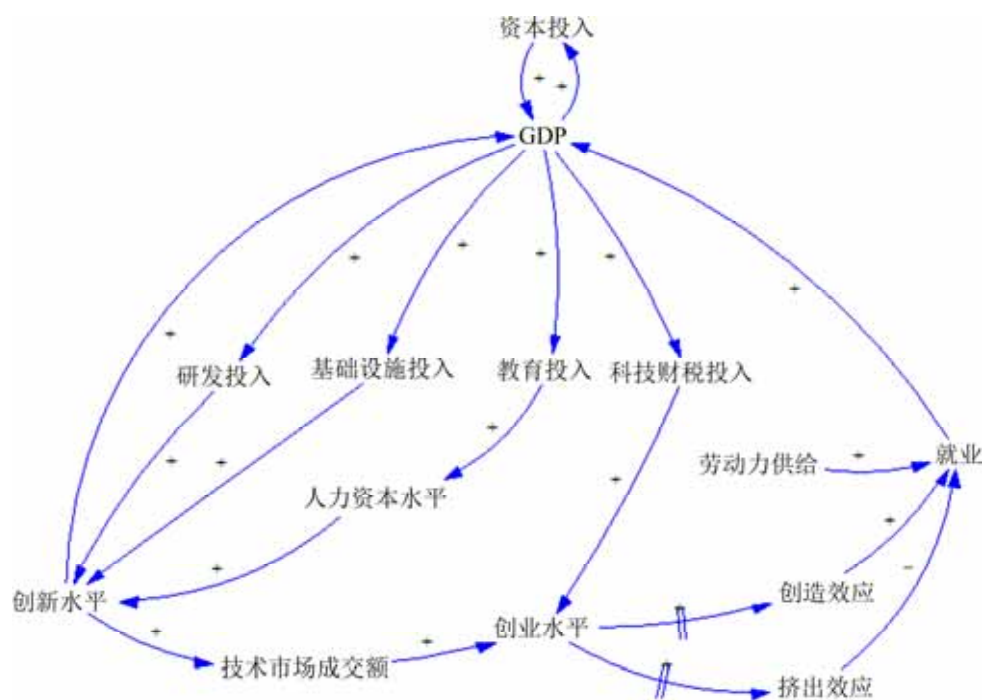


图3 创新创业带动就业的因果关系图

(1) $GDP \pm$ 创新投资 $\pm$ 创新水平 $\pm$ 创业水平 $\pm$ 就业水平 $\pm GDP$ 。

(2) $GDP \pm$ 创业投资 $\pm$ 创业水平 $\pm$ 就业水平 $\pm GDP$ 。

针对以上回路, 本研究提出如下假设:

H1: 在其他要素不变的情况下, 研发投入的变化影响创新水平, 进而影响创业和就业水平。即创新投资越大, 就业数量越多。

如图3所示, 创新水平与创业水平之间存在转化过程, 技术市场成交额是指当事人就创新成果进行开发、转让等产生的合同成交额, 一定意义上代表了创新水平转化为创业水平的程度, 在转化过程中产生的因果反馈回路为: $GDP \pm$ 资本投入 $\pm$ 创新水平 $\pm$ 技术市场成交额 $\pm$ 创业水平 $\pm$ 就业水平 $\pm GDP$ 。针对此回路, 本研究做出如下假设:

H2: 在其他要素不变的情况下, 技术市场成交额的变化影响就业水平, 即技术市场成交额越高, 创业水平越高, 从而带动就业数量提高。

通过前期的理论分析和文献调查研究发现, 创新水平的提高可以在一定程度上促进新创企业增加, 而新创企业会对就业产生直接效应和间

接效应^[26]。直接效应是指新创企业对于就业的直接影响, 由岗位创造效应以及岗位挤出效应共同作用。岗位创造效应是指市场中的新创企业可以直接提供就业岗位; 岗位挤出效应是指市场中由于新创企业的出现而产生的竞争导致现有企业因市场份额降低而缩减规模或直接退出市场, 使得就业岗位存量减少。间接效应是指新创企业进入市场后对整体市场产生影响进而引起就业变动, 这种变动又称供给方效应。本研究重点关注新创企业为就业带来的直接效应, 并将新创企业划分为机会型创业企业和生存型创业企业。相关要素在系统中的因果反馈回路为:

(1) $GDP \pm$ 资本投入 $\pm$ 创新水平 $\pm$ 生存型创业 $\pm$ 就业水平 $\pm GDP$ 。

(2) $GDP \pm$ 资本投入 $\pm$ 创新水平 $\pm$ 机会型创业 $\pm$ 就业水平 $\pm GDP$ 。

针对以上回路, 本研究提出如下假设:

H3: 在其他要素不变的情况下, 机会型创业相较于生存型创业对于就业水平影响更加显著, 即机会型创业越多, 越促进就业数量的增长。

突发事件的发生必然会对当前创新创业带动就业系统中的平衡产生影响, 例如新型冠状病毒

毒的爆发使第三产业或中小企业的部分人员面临失业问题,导致企业倒闭、创业失败数量增加,就业数量减少,从而对社会经济产生严重影响,因此本研究提出如下假设:

H4: 在其他要素不变的情况下,突发事件对经济、创业、就业等多方面都会产生负面冲击,即就业数量减少、社会经济水平下降等情况会发生。

三、系统动力学模型的构建

(一) 系统动力学流图的建立

因果关系图展示了系统各要素之间的因果关系和反馈过程,但不能反映创新创业带动就业的系统整体的动态变化。为了进一步对系统中要素变量的性质加以区分,更明确表达要素之间的

数学逻辑关系和反馈过程,使反馈性质和控制机制更清楚直观,本研究利用 Vensim PLE 软件绘制了创新创业带动就业的系统动力学流图,如图4所示。

上述模型结构阐述了创新创业带动就业的基本演化路径和整体框架,但具体的作用机制、要素影响等还需要进一步推理演化。为了更详尽地研究创新带动创业、创业带动就业的反馈机制,本次研究选取了20种重要指标变量以进行测量和分析。主要变量如表1所示,其中创新水平用科技成果登记数表示,基础设施投入为国家财政交通运输支出,科技财税投入为国家财政科学技术支出。

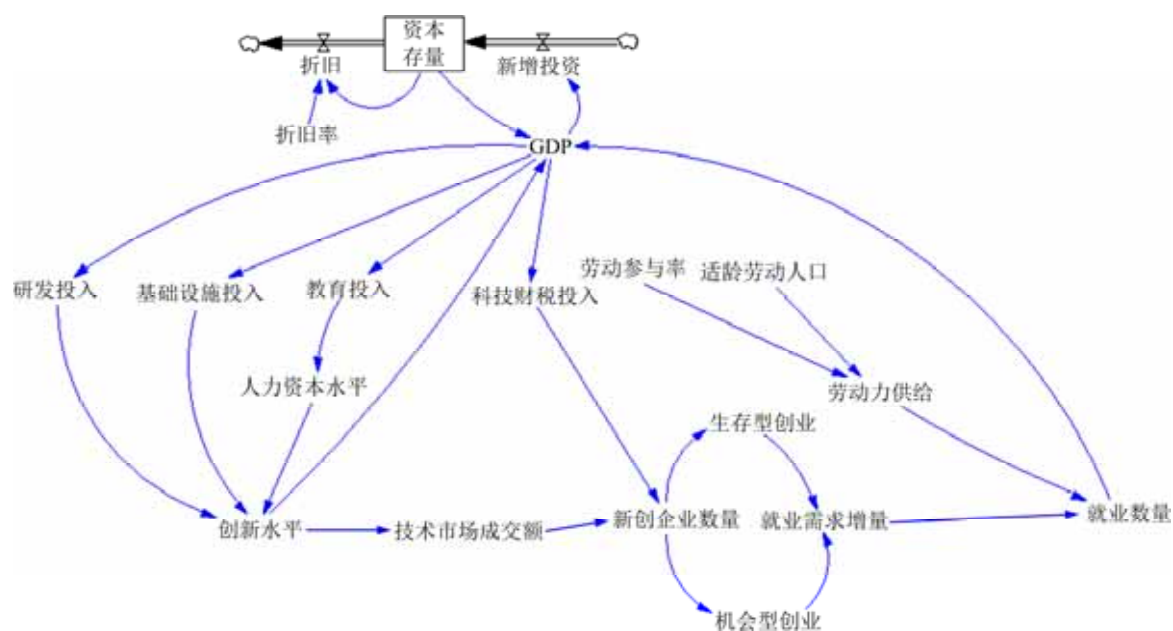


图4 创新创业带动就业的系统动力学流图

表1 创新创业带动就业系统动力学模型主要变量

水平变量	辅助变量	速率变量与常量	投入变量
资本存量	生存型创业量	新增投资	研发投入
创新水平	机会型创业量	适龄劳动人口	基础设施投入
新创企业数量	人力资本水平	劳动力供给量	科技财税投入
就业数量	技术市场成交额	劳动参与率	教育投入
折旧额	就业需求增量	折旧率	
GDP			

(二) 仿真方程的构建

系统动力学模型中的仿真方程是依据经济

学和系统动力学基本原理,设定各个子系统的具
体函数关系式,以阐释各个要素之间的数学关

系, 基于《中国统计年鉴》(2009—2018)得到的各项指标数据, 根据柯布-道格拉斯生产函数、知识生产函数等规范数学函数, 并应用 SPSS 软

件将相应系数进行回归分析, 通过不断测试和调整数据, 得到以下主要系统方程式, 如表 2 所示。

表 2 创新创业带动就业系统动力学模型主要公式

子系统	变量名称/单位	运算公式/值	说明
经济子系统	资本存量/亿元	资本存量=INTEGER(新增投资-折旧, 224 599) 折旧额=DELAY1(折旧率×资本存量, 1) 折旧率=0.092 2 新增投资=70 472.5+0.037×GDP	资本存量的运算源自永续盘存法, 其中折旧率参考徐生霞等利用均值回返法反复测算得到的 9.22% ^[33] ; 224 599 为基期资本存量; 经济投入产出存在时滞效应, 故折旧采用固定初始值的延迟函数的形式表示, 延迟时间为一个系统运行时间; 新增投资取自与 GDP 的回归结果
	GDP/亿元	$GDP=DELAY1(I(\text{创新水平} \times (\text{就业数量}^{0.672}) \times (\text{资本存量}^{0.328}) \times EXP(-9.373), 1, 348\ 518))$	源自柯布-道格拉斯生产函数, 经济投入产出存在时滞效应, 故采用固定初始值的延迟函数的形式表示, 延迟时间为一个系统运行时间
	投入变量/亿元	研发投入=GDP× α 基础设施投入=GDP× β 教育投入=GDP× θ 科技财税投入=GDP× γ	$\alpha=0.019\ 6$ $\beta=0.014\ 7$ $\theta=0.045\ 3$ $\gamma=0.008\ 8$
创新创业子系统	人力资本水平/Dmnl	人力资本水平=EXP(5.21+LN(教育投入)×0.293)	人力资本水平与教育投入的回归结果
	创新水平/Dmnl	创新水平=5.176×基础设施投入 ^(0.1) ×研发投入 ^(0.091) ×人力资本水平 ^{0.909}	源自知识生产函数 ^[34]
	技术市场交易额/亿元	技术市场成交额=EXP(-27.052+3.316×LN(创新水平))	创新成果转化(即技术市场成交额)与创新水平回归结果
	新创企业数量/万个	新创企业数量=(EXP(-1.337+0.868×LN(技术市场成交额))+EXP(-7.243+1.597×LN(科技财税投入)))/2	创业水平(即新创企业数量)与创新成果转化(即技术市场成交额)及创业投资(即科技财税投入)的回归结果
	生存型创业量/万个 机会型创业量/万个	生存型创业量=EXP(0.677+0.829×LN(新创企业数量)) 机会型创业量=EXP(-3.187+1.327×LN(新创企业数量))	两类创业企业数量分别取自与新创企业数量的回归结果
就业子系统	就业需求增量/万人	就业需求增量=642.248+2.842×机会型创业+2.326×生存型创业	就业需求增量与机会型/生存型创业量的回归结果
	劳动参与率/Dmnl	0.795	数据源于《中国统计年鉴》近 10 年劳动参与率算数平均值
	适龄劳动人口/万人	99 896.6	数据源于《中国统计年鉴》近 10 年适龄劳动人口算数平均值
	劳动力供给量/万人	劳动力供给量=适龄劳动人口×劳动参与率	劳动力供给与适龄劳动人口及劳动参与率成正比
	就业数量/万人	就业数量=IF THEN ELSE(就业需求增量<劳动力供给量, EXP(11.105+0.019×LN(就业需求增量)), 0)	需限定在就业需求增量小于劳动力供给量的前提之下

四、模型的仿真与结果分析

(一) 模型的有效性检验

根据表 2 各个子系统的具体函数关系式及研究构建的创新创业带动就业的系统动力学模型，取 INITIAL TIME=2009，FINAL TIME= 2018，利用 Vensim PLE 软件对 2009—2018 年国家创新水平、就业数量、资本存量进行模拟仿真，得到

主要变量模拟值。为了确保仿真结果的有效性，将模拟值与历史实际数据进行比较，对模型进行数据的有效性检验，具体结果如表 3 所示。验证结果显示，上述三个变量的数值模拟值与实际值误差较小，说明模型的拟合度较好，模型与实际系统的一致性较高，因此证明仿真模型有效。

表 3 实际值与仿真值对比结果

年份	人力资本水平/万人			就业数量/万人			资本存量/亿元		
	实际值	仿真值	相对误差	实际值	仿真值	相对误差	实际值	仿真值	相对误差
2009	3 031.043	3 110.16	0.03	75 828	76 266.5	0.01	224 598.8	224 599	0.00
2010	3 191.603	3 178.36	0.00	76 105	76 348.6	0.00	251 683.8	287 258	0.14
2011	3 331.868	3 287.55	-0.01	76 420	76 485.6	0.00	311 485.1	350 908	0.13
2012	3 457.255	3 404.78	-0.02	76 704	76 639.9	0.00	374 694.7	410 478	0.10
2013	3 568.316	3 513.69	-0.02	76 977	76 789.1	0.00	446 294.1	466 158	0.04
2014	3 683.810	3 609.89	-0.02	77 253	76 925.1	0.00	512 020.7	518 339	0.01
2015	3 798.786	3 693.50	-0.03	77 451	77 046.1	-0.01	561 999.8	567 274	0.01
2016	3 908.998	3 766.05	-0.04	77 603	77 152.9	-0.01	606 465.7	613 141	0.01
2017	4 132.921	3 829.24	-0.07	77 640	77 247.2	-0.01	641 238.4	656 088	0.02
2018	4 251.469	3 884.61	-0.09	77 586	77 330.7	0.00	645 675.0	696 254	0.08

(二) 仿真模型预测

通过 Vensim PLE 软件进行模拟仿真得到 2009—2029 年主要指标的趋势图，如图 5 所示。由图 5 可见，按照现有经济和就业系统的惯性和趋势发展，我国的就业数量将可能以较低的速率

缓慢增长，且新创企业的增加将带来一定程度的企业挤出效应。因此应当适当转换现有的经济发展模式，实现创新驱动，通过创新引领创业，创业带动就业，进而实现经济发展和就业增长。

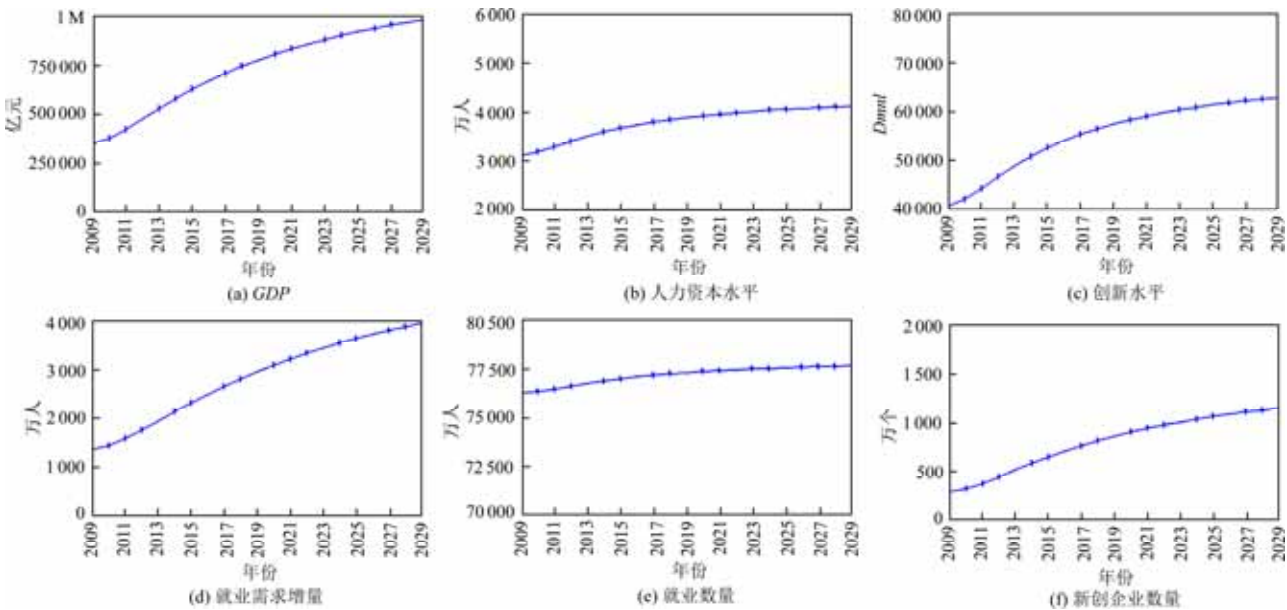


图 5 仿真模型运行结果

(三) 情景模拟分析

为了模拟要素变化对创新、创业以及就业的影响, 本研究通过适当调整变量, 观察创新水平、就业数量、GDP 的变动曲线。主要讨论以下三方面因素的影响。

1. 研发投入的影响

2018 年日本研发投入总额占 GDP 比例为 3.5%、美国、德国均为 2.84%, 韩国达到了 4.32%^①, 以上四国平均达到了 3.375%, 而我国

还不足 2%。与美、德、日、韩等科技强国相比, 中国的研发投入强度仍有较大提升空间^[35], 故做以下情景模拟。

情景模拟一: 在其他相关因素不变的情况下, 将研发投入分别提高至 3.5%、4%, 创新水平、就业数量、GDP 的变化曲线对比图如图 6 所示。其中 Current 表示研发经费变动前的变化曲线, Current 1、Current 2 分别表示研发投入提高至 3.5% 和 4% 后的变化曲线。

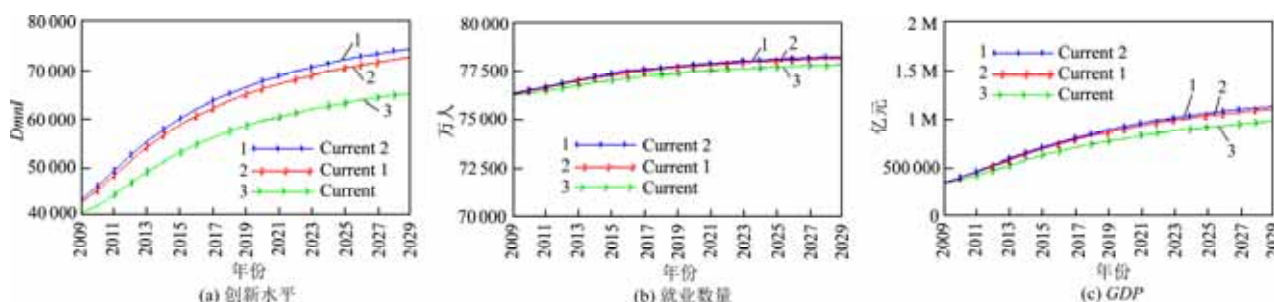


图 6 研发投入对三种变量发展曲线的影响

2. 科技成果转化率的影响

我国研发投入虽然逐年递增, 但科技成果转化率仍远远落后于发达国家。2019 年我国科技成果转化率为 6%, 而美国已近 50%^[36]。可见中国科技成果转化率与发达国家相比仍有很大差距, 有必要寻找有效转化路径使其进一步提升, 故做以下情景模拟。

情景模拟二: 在其他因素不变的情况下, 将代表科技成果转化效果的技术市场成交额提高 40%, 创新水平、就业数量、GDP 的变化曲线对比图如图 7 所示。其中 Current 表示变动前的变化曲线, Current 3 表示技术市场成交额提高后的变化曲线。

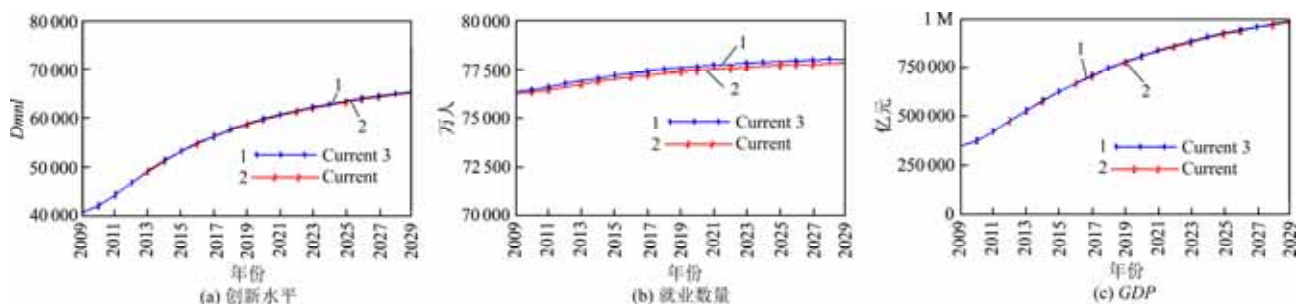


图 7 技术市场成交额对三种变量发展曲线的影响

3. 创业的影响

据国家统计局相关数据显示, 我国近三年个体户(代表生存型创业)每年增量约为 640 万户, 私营企业(代表机会型创业)每年新增约 412 万户。

由于机会型创业更能带动就业岗位增加^[32], 为了激励更多机会型创业, 故做以下情景模拟。

情景模拟三: 在其他因素不变的情况下, 将生存型创业数量增加 650 万户, 创新水平、就业

数量、GDP的变化曲线对比图如图8所示。其中Current表示变动前的变化曲线,Current 4表示生存型创业数量提高后的变化曲线。

情景模拟四:在其他因素不变的情况下,将

机会型创业数量增加650万户,创新水平、就业数量、GDP的变化曲线对比图如图9所示。其中Current表示变动前的变化曲线,Current 5表示机会型创业数量提高后的变化曲线。

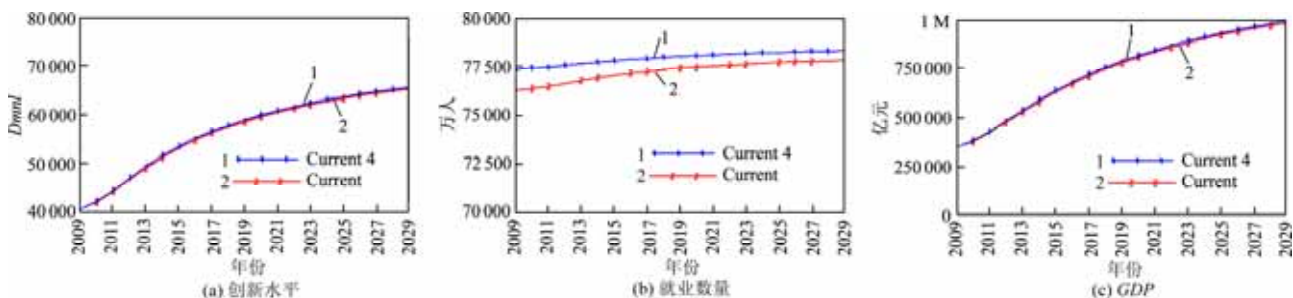


图8 生存型创业数量对三种变量发展曲线的影响

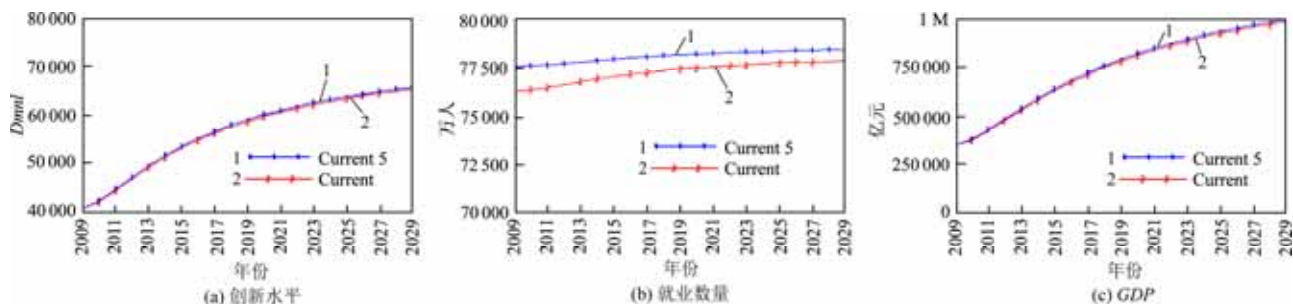


图9 机会型创业数量对三种变量发展曲线的影响

4. 突发事件的影响

以新冠疫情为例,此次公共卫生突发事件使我国2020年上半年GDP同比下降了1.6%^②,美、日、德等经济体分别同比下降了4.3%、5.8%、6.3%^③,平均下降5.5%。此外,我国约40%~50%的劳动力外出受阻,造成劳动力返岗、复工困难^[37-38]。部分行业企业新增注册数量受到影响,例如2020年上半年鞋类新注册企业数量较去年同期下降了2.5%^④,汽车金融相关企业同比

下降了12.3%^⑤,平均下降了7.4%。综上所述,做以下情景模拟。

情景模拟五:在其他因素不变的情况下,受突发事件影响,将GDP依次减少5%、10%,创新水平、就业数量、GDP的变化曲线对比图如图10所示。其中Current表示变动前的变化曲线,Current 6、Current 7分别表示GDP减少5%、10%后的变化曲线。

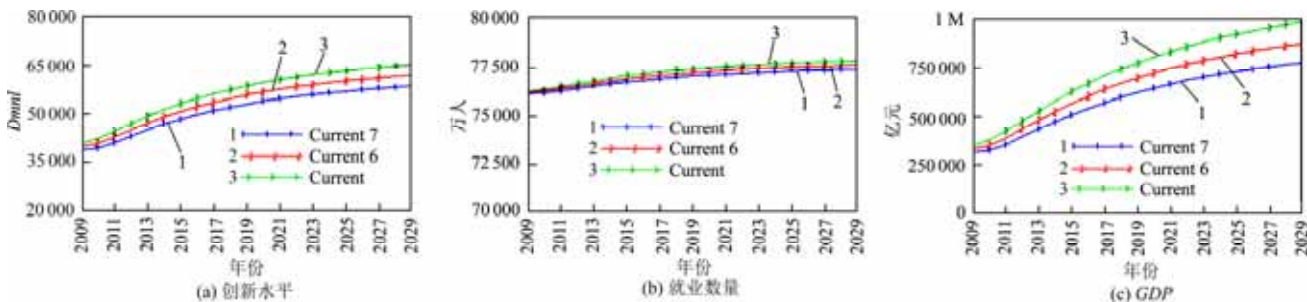


图10 GDP对三种变量发展曲线的影响

情景模拟六: 在其他因素不变的情况下, 受突发事件的影响, 将就业数量依次减少 40%、50%, 创新水平、就业数量、GDP 的变化曲线对比图如

图 11 所示。其中 Current 表示变动前的变化曲线, Current 8、Current 9 分别表示就业数量减少 40%、50% 后的变化曲线。

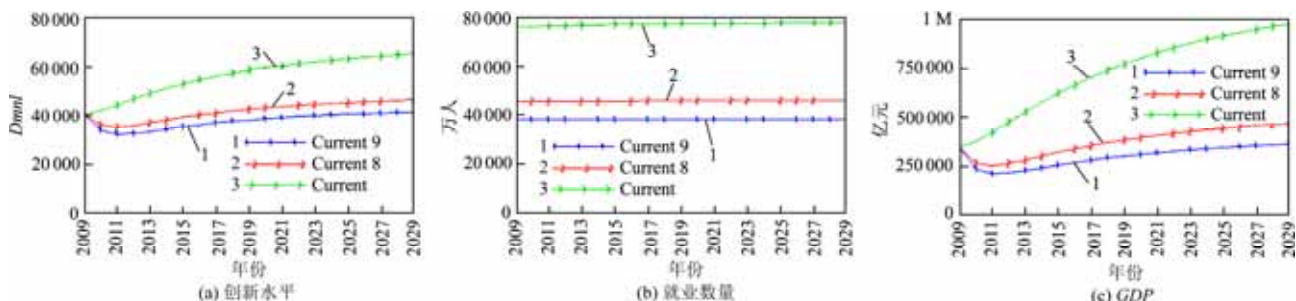


图 11 就业数量对三种变量发展曲线的影响

情景模拟七: 在其他因素不变的情况下, 受突发事件影响, 将新创企业依次减少 8%、10%, 创新水平、就业数量、GDP 的变化曲线对比图如

图 12 所示。其中 Current 表示变动前的变化曲线, Current 10、Current 11 分别表示新创企业数量减少 8%、10% 后的变化曲线。

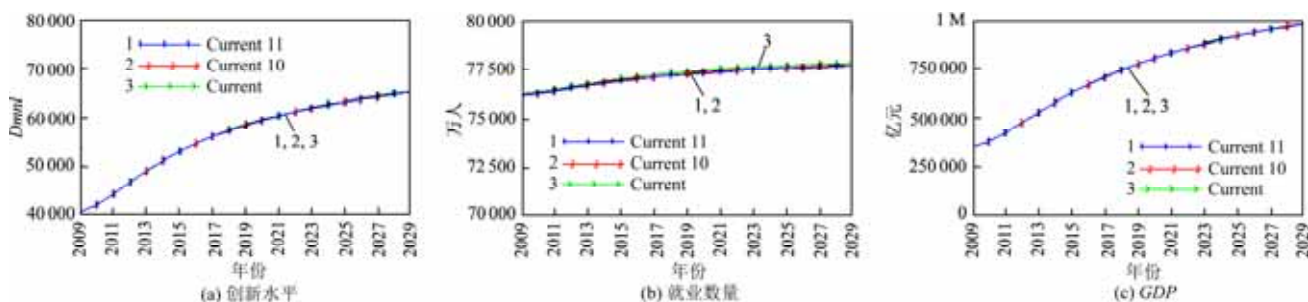


图 12 新创企业数量对三种变量发展曲线的影响

通过以上七种情景模拟结果, 可以发现:

(1) 依次增加研发投入至 3.5%、4%, 使得创新水平分别提高 10.49% 和 13.07%, 就业数量提高 0.35% 和 0.44%, GDP 提高 10.84%、13.53%, 由此看来, 加大创新研发投入可以直接促进就业, 且研发投入越高, 促进就业效果越显著。除此之外, 增加研发投入还可以通过创新水平的提高促进 GDP 的增长以及就业数量的上升。

(2) 技术市场成交额提高 40% 使得创新水平提高 0.13%, GDP 提高 0.29%, 就业数量提高 0.24%, 技术市场成交额对以上三项指标的促进作用不明显的原因可能在于, 当前创新成果向创业的转化率偏低, 导致对就业和经济的影响偏小, 因此, 应该寻找能够有效促进创新成果向创业转化的路径。

(3) 生存型创业数量增加 650 万户使得创新水平提高 0.53%, GDP 提高 1.17%, 就业数量提高 0.90%; 而机会型创业数量增加同等户数使得创新水平提高 0.62%, GDP 提高 1.05%, 就业数量提高 1.36%。可见生存型创业与机会型创业对于社会创新水平和 GDP 的影响仍不显著, 但机会型创业对于就业数量的带动要明显优于生存型创业。

(4) 受突发事件影响, 若国家 GDP 依次减少 5%、10%, 将使得创新水平分别减少 4.58%、9.14%, 就业数量减少 0.22%、0.43%; 若就业数量依次减少 40%、50%, 将使得创新水平分别减少 25.01%、32.02%, GDP 减少 46.18%、56.12%; 若新创企业数量依次减少 8%、10%, 将使得创新水平分别减少 0.07%、0.09%, 就业数量减少

0.12%、0.16%，GDP减少0.15%、0.19%。综合以上多种情况，说明突发事件对社会就业的短期影响较大。

五、结论与展望

(一) 研究结论

本研究通过梳理创新引领创业、创业带动就业的演化机理和发展路径，在刻画和分析创新、创业和就业的内在机制和反馈过程的基础上，构建了创新创业带动就业的系统动力学模型，并利用工具软件 Vensim PLE 对七种情景进行了模拟仿真。研究结论如下。

(1) 创新、创业与就业之间不是简单的静态线性关系，而是存在相辅相成的迭代作用以及复杂的动态反馈过程。增加创新研发投入有利于提高创新水平和创业水平，并带动就业增长，同时，创新水平的提高可以有助于提升 GDP，推动国家经济发展，使人民收入提高，刺激劳动力供给，从而间接带动就业。此外，劳动就业的增加也会与其他要素共同带来经济的增长，创新水平和创业水平的提高，从而形成“创新—创业—经济增长—就业增长”的良性循环。

(2) 目前创新成果的商业转化率还维持在低水平状态，因此对就业和经济的影响较小，未来有效提高创新成果向创业的转化水平将成为创新创业带动就业的路径之一。

(3) 以现有的创新创业带动就业的系统发展状况来看，经济的高速增长与实际就业水平并没有保持匹配，未能实现对就业的有效带动。生存型创业和机会型创业对就业的带动效果并不相同，机会型创业对就业的创造效应要优于生存型创业。为了实现创业有效带动就业，应提倡和鼓励机会型创业，这样才能长久不断地促进经济社会发展。

(4) 从仿真模拟结果上看，创新研发投入和财税支出的共同作用对经济和就业的带动作用更为明显。因此，我国在创新引领创业、创业带动就业的政策实施中应充分考虑创新创业的良性互动和协同发展及其对经济和就业增长的综合带动效应，以创新与创业的耦合协同作用为重点设计政策方向和作用路径。

(5) 社会突发公共卫生事件，例如新冠疫情，对系统的影响程度不容小觑。因此，面对突发事件，一方面国家应及时建立预警机制，另一方面政府应积极对受影响较大的企业进行帮扶，使其尽快摆脱困境，复工复产，减缓突发事件对企业自身带来的冲击，以疏解就业压力。

(二) 研究局限与展望

尽管本研究尽可能较全面地考虑影响创新创业带动就业的各个系统中的相关因素，但研究仍可能存在一定的局限性：首先，由于系统中涉及的变量繁多，在构建仿真模型和相关方程的过程中并非所有变量都可以得到客观的历史数据或者参数值，因此文中有些指标仅能使用相似数据替代，尽管做了模型仿真的有效性检验，但其中仍可能存在一定的误差；其次，本研究只探究了部分投入对创新水平的影响，对于就业的影响只探究了就业数量的变化趋势，未来应涵盖更多变量(如就业质量、就业公平、就业结构等)以及收集更多历史数据，延长仿真周期，以便给出关于创新创业有效带动就业更完整的演化路径和更明晰的政策参考。

注释：

- ① 数据来源：<http://aoc.ouc.edu.cn/92/8f/c9824a234127/page.psp>.
- ② 数据来源于国家统计局。
- ③ 数据来源：<https://m.k.sohu.com/d/486826170>.
- ④ 数据来源：<https://dy.163.com/article/FM67OLT205318KKB.html>.
- ⑤ 数据来源：<http://finance.sina.com.cn/roll/2020-07-31/doc-iivhuipn6133097.shtml>.

参考文献：

- [1] KNOTT A M, POSEN H E. Is failure good?[J]. Strategic Management Journal, 2000, 26(7): 617-641.
- [2] 林嵩. 创业失败综述：研究传统、前沿议题与未来机会[J]. 科学学与科学技术管理, 2016(8): 58-67.
- [3] 张敏, 王仰东, 宋加山, 等. 基于创新基金数据的创业失败实证研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015(7): 127-134.

- [4] 马弘, 乔雪, 徐娜. 中国制造业的就业创造与就业消失[J]. 经济研究, 2013(12): 68–80.
- [5] 李长安. 疫情冲击下, 如何稳就业[N]. 环球时报, 2020-03-14(007).
- [6] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京: 北京出版社, 2008.
- [7] 彼得·F·德鲁克. 创新与创业精神[M]. 上海: 上海人民出版社, 2002.
- [8] ADIZES I. Corporate lifecycles: How and why corporations grow and die and what to do about it[M]. Prentice Hall: Business & Professional Division, 1988.
- [9] JEFFRY A, TIMMONS. New venture creation: entrepreneurship in the 1990s[M]. Homewood: Irwin, 1990.
- [10] 葛宝山, 李明芳, 蔡莉, 等. 全球化背景下的创新与创业——“2011 创新与创业国际会议”观点综述[J]. 中国工业经济, 2011(9): 36–44.
- [11] 魏江, 李拓宇, 赵雨菡. 创新驱动发展的总体格局、现实困境与政策走向[J]. 中国软科学, 2015(5): 21–30.
- [12] PIVA M. Technological change and employment[J]. Applied Economics Letters, 2004(11): 373–376.
- [13] GREENAN N, GUELLEC D. Technological innovation and employment reallocation[J]. Labour, 2000, 14(4): 547–590.
- [14] SINCLAIR P J N. When will technical progress destroy jobs?[J]. Oxford Economic Papers, 1981, 33(1): 1–18.
- [15] 叶仁荪, 王光栋, 王雷. 技术进步的就业效应与技术进步路线的选择——基于 1990~2005 年中国省际面板数据的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2008(3): 137–147.
- [16] 吴翌琳. 我国技术创新的就业创造机制研究——技术创新民生改善效果的实证检验[J]. 宏观经济研究, 2016(1): 20–31.
- [17] 黄解宇, 孙维峰, 杨朝晖. 创新的就业效应分析——基于中国上市公司微观数据的实证研究[J]. 中国软科学, 2013(11): 161–169.
- [18] GIBRAT R. Les inégalités économiques[M]. Paris: Sirey, 1931.
- [19] OXENFELDT A. New firms and free enterprise[M]. Washington D.C.: American Council on Public Affairs, 1943.
- [20] MROŹEWSKI M, KRATZER J. Entrepreneurship and country-level innovation: Investigating the role of entrepreneurial opportunities[J]. Journal of Technology Transfer, 2017(42): 1125–1142.
- [21] KLAPPER L, LOVE I, RANDALL D. New firm registration and the business cycle[J]. International Entrepreneurship and Management Journal, 2015, 11(2): 287–306.
- [22] HUGGINS R, THOMPSON P. Entrepreneurship, innovation and regional growth: A network theory[J]. Small Business Economics, 2015(45): 103–128.
- [23] 高建. 关于创业带动就业应予关注的方面和问题[J]. 中国就业, 2017(9): 7–8.
- [24] 张成刚, 廖毅, 曾湘泉. 创业带动就业: 新建企业的就业效应分析[J]. 中国人口科学, 2015(1): 38–47, 126–127.
- [25] FRITSCH M, MUELLER P. The effects of new business formation on regional development over time: The case of Germany[J]. Small Business Economics, 2008(30): 15–29.
- [26] 王丽君. 标准存量对经济增长贡献率分析: 基于生产函数法[J]. 科技管理研究, 2020, 40(12): 173–179.
- [27] 余泳泽. 我国高技术产业技术创新效率及其影响因素研究: 基于价值链视角下的两阶段分析[J]. 经济科学, 2009(4): 62–74.
- [28] AGÉNOR P R, NEANIDIS K C. Innovation, public capital, and growth[J]. Journal of Macroeconomics, 2015, 44: 252–275.
- [29] 程华, 王金湘, 李冬琴, 等. 区域技术创新与经济增长的系统动力学模型仿真——基于浙江省的研究[J]. 科技管理研究, 2015, 35(10): 93–96.
- [30] 曹勇, 曹轩祯, 罗楚琚, 等. 我国四大直辖市创新能力及其影响因素的比较研究[J]. 中国软科学, 2013(6): 162–170.
- [31] 刘伟, 雍旻, 邓睿. 从生存型创业到机会型创业的跃迁——基于农民创业到农业创业的多案例研究[J]. 中国软科学, 2018(6): 105–118.
- [32] CERVELLÓ-ROYO R, MOYA-CLEMENTE I, PERELLÓ-MARÍN M R, et al. Sustainable development, economic and financial factors, that influence the opportunity-driven entrepreneurship. An fsQCA approach[J]. Journal of Business Research, 2020, 115: 393–402.
- [33] 徐生霞, 刘强, 姜玉英. 全要素生产率与区域经济发展不平衡——基于资本存量再测算的视角[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(5): 64–78.
- [34] 赵红专, 翟立新, 李强. 知识生产函数及其一般形式研究[J]. 经济问题探索, 2006(7): 12–15.

- [35] 田倩飞, 张志强, 任晓亚, 等. 科技强国基础研究投入-产出-政策分析及其启示[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(12): 1406-1420.
- [36] WU Y, WELCH E W, HUANG W L. Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents[J]. Technovation, 2015, 36: 12-25.
- [37] 王瑞峰, 王艳艳. 疫情对中国经济增长的影响评估模型构建研究——以新冠肺炎为例[J]. 统计与管理, 2020, 35(10): 42-49.
- [38] 蔡宏波. 疫情对当前我国就业形势的影响估测[J]. 人民论坛, 2020(9): 92-94.

How to promote employment effectively through innovation and entrepreneurship: Conduction mechanism and scenario simulation analysis based on system dynamics

HAN Mingdan, LI Ran, WANG Wenjing, ZHANG Jiaming

(School of Entrepreneurship, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

Abstract: Research based on system dynamics theory and method of constructing SD model of entrepreneurship and innovation to create more employment opportunities, reveals the transmission channels and mechanism of action of innovation entrepreneurship to create more employment opportunities, using simulation, including innovation, entrepreneurship and employment system in major public emergency elements under the different situation of the influence of the main indicators, quantitative analysis of employment of innovation and entrepreneurship. The research results show that measures such as appropriately adjusting the investment in innovation research and development and fiscal and tax policies related to entrepreneurship, increasing the conversion rate of innovation achievements to entrepreneurship, and encouraging opportunistic entrepreneurship can significantly promote employment and economic growth, and attention should be paid to preventing the destruction of system balance by major social events. The study overcomes the difficulty of traditional linear regression or local equilibrium analysis to dynamically deduce and quantify the iterative effect, feedback process and complex relationship between innovation, entrepreneurship and employment systems, emphasizes the leading role of innovation and entrepreneurship to employment, so as to provide clearer theoretical support and policy reference for “implementing employment priority strategy” in the 14th Five-Year Plan.

Key Words: system dynamics; innovation; entrepreneurship; employment

[编辑：何彩章]