DOI 编码：10.3969/j.issn.1672-884x.2020.07.010

创客组织的组织协同机制及仿真研究

张 成 唐方成
（北京交通大学经济管理学院）

摘要：基于组织协同理论，分析了创客组织的组织协同机制，并根据组织协同机制建立了系统动力学仿真模型。以深圳市创客组织为例，对创客组织的组织协同度、合作意愿、吸引力、组织风险进行了仿真测度。研究发现：创客、创客组织和协同组织分别位于组织协同系统的核心层、中间层和外围层，其组织协同系统是由要素体系的人才体系、资本体系、创新成果体系和一个组织协同评价体系构成；在组织协同系统中，多组织进行组织协同和资源协作，各组织对外部要素进行输入和输出，通过内外部环境要素的交互响应机制，形成组织协同系统的因果反馈路径，进而影响组织间的协同创新和子系统间的交互行动；仿真结果显示，创客组织具有促进组织协同创新和提高创新竞争力的积极作用。

关键词：创客组织；组织协同；协同创新；仿真研究
中图法分类号：C93 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-884X(2020)07-1033-10

Research on Organization Collaboration Mechanism and Simulation of Maker Organization

ZHANG Cheng TANG Fangcheng
(Beijing Jiaotong University, Beijing, China)

Abstract: Based on the theory of organization collaboration, this study deeply analyzes the organization collaboration mechanism of maker organizations, and establishes a system dynamics simulation model based on the organization collaboration mechanism. Taking the maker organizations in Shenzhen as an example, a degree of the organization synergy, attractiveness, willingness to cooperate, and organizational risk of maker organization were measured by simulation. This research found that: makers, maker organizations and collaborative organizations are respectively located at the core layer, middle layer and peripheral layer of the organization collaboration system, which is composed of factor systems including talent system, capital system, innovation achievement system and an organization collaborative evaluation system of maker organizations. In the organization collaboration system, multiple organizations conduct organization collaboration and resource collaboration. Each organization inputs and outputs external elements, and forms a causal feedback path for the organization collaboration system through the interactive response mechanism of internal and external environmental elements, which affects the collaborative innovation among organizations and interactive action among subsystems; The simulation results show that the maker organization has an active role in promoting collaborative innovation and improving innovation competitiveness.

Key words: maker organization; organization synergy; collaborative innovation; simulation research

1 研究背景

自“大众创业、万众创新”制度实施以来，以众创空间为代表的创新型组织得到前所未有的发展，并呈现井喷式增长态势。据《中国众创空间白皮书 2018》的调查结果表明：截至 2017 年

收稿日期：2019-11-02
基金项目：国家自然科学基金资助重点项目(71532003)；中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2019YSJ069, BUCTRC201804)；北京化工大学一流学科建设专项资金资助项目(XK1802-5)

底，各类众创空间总量居世界之最，已超过 5 700家，同比 2016 年增长 33%；约 1.8 万个创新团队或企业获得 670 亿元融资，已超 1 000 家企业上市或挂牌，入驻众创空间的企业和团队拥有专利高达 15 万余件。但其发展依然存在一些不容忽视的痛点和难题，以往研究表明：①创客参与度比较低，创客参与创新活动程度处于冷热不均状态[1]，有些众创空间甚至会出现“有店无客”现象；②通过世界 22 个创新型国家的创新比较发现，我国表现出原始创新能力不足、中小企业创新的创新机制以及资金支持渠道不健全问题突出[2]；③从总体来看，与发达国家相比，我国众创空间自身盈利能力较低、孵化效率不高、模式比较单一[3]；④众创空间的同质化发展非常严重，过于注重硬件设施和数量规模等[3]。这些问题的症结在于组织协同机制不健全，以致于资源协作不充分。不难发现，不同组织间的资源协作是实现协同创新的基础，组织协同是众创空间发展的必备条件，并决定了协同创新的发展态势。

组织协同具有促进协同创新和提高创新竞争力的重要作用。既有研究表明，以众创空间为代表的创新型组织，是促进协同创新的重要载体[4]。从“双创”发展态势来看，创新型组织也是国家创新驱动发展的重要抓手，具有平台性组织的协同性和系统性特征，还具有提升国家科技创新实力和科技创新竞争力的重要作用。从资源依赖方面来看，众创空间构建良好的资源合作关系网络，更容易获得政府、金融机构、中介组织、创业导师等资源的支持，帮助创客实现资源对接[5]，这体现了众创空间的组织协同功能。

然而，众创空间并不能完全概括所有创新型组织的内涵和特征，“创客组织[6]”一词能更好地体现创新型组织的平台性和协同性。从理论上讲，界定创客组织的概念，合理划分创客、创客组织、协同组织的边界，探析组织协同机制，对创客组织发展具有一定的理论指导作用。结合创客组织的发展实践得知，创客组织搭建多主体进行资源协作的协同创新平台，但其发展的核心问题是组织协同机制问题。如何界定创客组织，如何构建组织协同系统，如何探究组织协同机制等悬而未决的问题，仍有待深入探究。本研究聚焦于创客组织的组织协同机制分析，并通过系统仿真来验证创客组织的组织协同能力和协同创新效果。

2 研究综述

2.1 相关概念界定

国内外大多数学者主要从众创空间的内涵、结构与特点等方面对创客组织的相关概念进行界定。王姗等[7]认为，众创空间包含孵化器的功能，并比较了创客空间与企业孵化器的功能和运行机制。在区域性创客组织调查研究中，郭慧子[8]认为，创客组织是大众参与创新的一种新形式，将为经济发展带来新的空间和动力。从整体的角度，周新旺[6]把众创空间、创客空间等类似组织综合地概括为创客组织，并将其定义为“能够孵化创客的创意，将创意转化为硬件产品并最终孵化为创新企业的组织。简单地说，创客们或社会人士创建了孵化创客或创客企业的组织，即创客组织”。解学芳等[3]提出，众创空间是创新 2.0 时代创新创业服务机构的集合式概念，是由创客空间、孵化器、加速器等组成的创新创业服务生态系统。针对众创空间的特征，陈夙等[9]将众创空间视为新型的创业生态系统，而且是众多创业活动在特定地理空间的集聚，进而形成复杂创业生态系统。贾天明等[10]将众创空间与创新、创业生态系统理论结合起来，系统地将众创空间生态系统总结为：“在一定区域内，以创客为中心，围绕创新创业紧密联系的众多组织以及相关环境支撑要素集聚在特定地理空间上，并通过自组织不断演化，最终形成开放性和生态性的创新生态系统，创客、创客组织和相关协同组织是最主要的参与者。”

综上，本研究认为，创客是组织协同系统中最重要的协同创新主导者；创客组织是指为创客和协同组织提供创新创业服务的平台组织，其核心功能是利用自身资源和协同组织的资源来帮助创客实现协同创新；协同组织是通过分享自身优势资源，从而支持协同创新的资源提供者或服务组织。

2.2 组织协同与协同创新

组织协同引起组织创新，进而影响创新绩效。首先，组织协同必然产生组织变革和组织创新。CAMISON 等[11]认为，组织变革直接带动工艺创新，间接促进产品创新，最终提高企业整体绩效。其次，创客组织的组织协同带来了资本、知识、技术、市场渠道等资源要素的集聚，协同性和系统性成为创新生态平台的显著特征。郑少芳等[12]认为，高科技企业要搭建以自身为核心的创新生态平台，建立高校、科研机

构、产业链上下游互补组织间的知识链。此外，高校创客组织具有开放性、自组织性、非线性等系统特征[13]，同样体现了促进协同创新的系统功能。秦斐等[14]从创业人才培育、创业机会实现、创业资源配置3个细分维度剖析了高校双创生态系统，并提出了解决动力机制的路径。最后，不同的组织网络对组织的影响是不同的，如袁剑锋等[15]认为，应优化配置创新资源集聚，以合理布局协同创新网络空间。

组织协同具有促进协同创新的作用。首先，产学研的组织协同提高了协同创新绩效[16]。相关研究表明，政府直接资助方式对初创型企业创新绩效的影响效应更大[17]，政府介入度显著影响协同创新的运行机制[18]；大学-企业协同创新活动均受到横向、纵向技术距离的显著影响[19]；多主体的资源协作效率显著影响协同创新的效果。其次，组织协同引起不同组织间资源要素的交互响应，进而影响协同创新的绩效。例如，Living Lab搭建起集成式创新平台，链接政产学研用等组织，充分调动协同组织的创新积极性、创造力和集体智慧，形成创新集成生态系统[20,21]。最后，创新平台需要组织协同和技术集成创新的支撑。在创新生态系统中，创新生态体系的结构是由创新平台和互补性模块组成，技术标准界面是创新主体合作的接口。这种技术依赖关系一旦形成，生态体系就对某个企业个体有某种程度的“吸附效应”和“锁定效应”，在内部竞争和外部竞争的作用下，整体生态体系才得以不断生存和发展[22]；多组织协同可以提高技术集成创新的效率[23]。

上述分析表明：创客组织是组织协同系统的组织平台，组织协同是实现协同创新的内在要求和前提条件，多组织间的组织协同形成了组织协同系统；从系统科学角度来看，组织协同系统包括一些子系统，每个系统都有一些要素的输入和输出，要素之间存在交互作用。

3　方法引入与系统建构

3.1　系统动力学方法引入

从创新生态系统的角度，李万等[24]梳理了创新3.0范式的演变机理，阐述了创新生态系统的主要特征。裴蕾等[25]发现了众创空间的不同范围的多层次创新生态圈，提出了众创空间的自组织演化、开放式创新协同，以及跨层级创新交互的创新机制。鉴于创客组织具有平台组织的优胜劣汰和创新繁衍的系统性特征，运用系统动力学方法，本研究构建组织协同系统的基本模型，既可以分析不同组织的组织协同模式，又可以分析组织协同系统的子系统间交互作用机制。

3.2　创客组织的组织协同系统构建

3.2.1　创客组织的组织协同系统模型

创客组织的组织协同具有显著的系统性特征，其系统模型见图1。由图1可知，在组织协同系统中，创客、创客组织和协同组织是协同创新的参与主体；不同参与主体之间形成不同的组织协同方式，比如校企协同、政企协同、企学研协同等多种组织协同方式；创客组织的多维度协同结构是通过内聚耦合的方式有机地链接不同组织；组织、资源、环境和团队是参与协同创新的必要条件；组织形式、资源共享、协同创新、创新成果都是系统要素相互作用的外在直接体现。在组织协同系统中，创客组织位于组织协同系统的中间层，承担组织协同职能；创客位于核心层，是协同创新的最重要主体；协同组织位于外围层，为协同创新提供优质资源和创新服务。

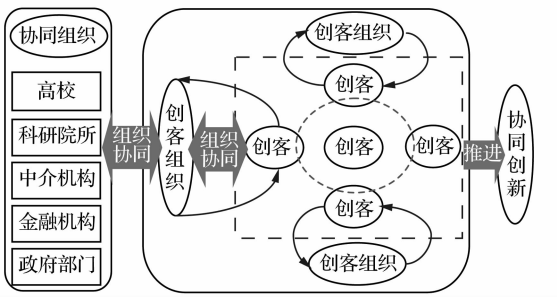


图1　创客组织的组织协同系统

3.2.2　创客组织的组织协同系统构成

创客组织是由不同组织基于组织协同机制而组成的创新生态系统，也是链接创客和协同组织的枢纽，更是协同创新赖以生存的组织协同系统的平台。根据创客组织的生态环境属性，由于创客组织是组织协同系统的组织者而不易作为成员来对待，因此，创客和协同组织可以被看作组织协同系统成员和环境成员两大类：一类是直接参与创新的系统成员，主要包括创客、企业、科研机构、政府等组织；另一类是为创新服务的环境成员，包括法制部门、工商部门、科技协会等组织。不同的协同组织参与创新的作用不同、程度不同、层次不同。由此，创客组织需要搭建多维度组织协同机制，并进行多组织间的资源协作、利益分享、协同创新。在组织协同系统中，多维度组织协同机制具有重要的协调作用。本研究所指的多维度协同机制是：不同组织基于创客组织平台而形成的创客、创客组织、协同组织交互协同创新的关系组合机

制，如校企组织协同、政产研组织协同、政产资研用组织协同等不同协同组织形态。构建多维度协同机制需要打破组织边界，延长组织资源协作链，加强不同资源要素的资源协作，进而建成能够持续创新和繁衍生息的创新生态系统。

3.2.3 组织协同系统的要素体系

创客组织的组织协同模式，是内外部资源共同协作的表现形式，不同组织基于组织合作关系和组织信任关系，以及互利共赢关系而形成协同创新的空间体系，各参与主体为了自身诉求开展组织协同。组织协同实践表明，组织协同系统呈现出开放性、非线性、自组织性的系统性特征，不同组织基于知识共享、空间共享、利益分享等方式实现协同创新的资源协作，最终形成协同创新的要素传递回路。在要素传递回路中，不同组织的资源要素需要进行合理配置，物质流、知识流和资本流镶嵌在创客组织的组织协同系统上，表现出开放性、动态性、层次性[25]和整体性的显著系统性特征。从创客组织的发展实践来看，创客人才、资本体系、创新成果、组织协同度都是体现组织协同系统的外在表现形式。

3.2.4 组织协同的系统界限与前提条件

(1)**组织协同的系统界限** 根据系统动力学基本原理，任何系统都是有界的。依据组织协同系统的要素体系，组织协同系统主要包括创新成果形成与转化系统、创客组织的资本流动系统、创新人才流动系统和组织协同度评价体系，前 3 大子系统相互作用并维系创客组织的组织协同系统的持续运行。由此，组织协同系统的协同度是整个系统的指标评价体系，其系统边界是以 3 个子系统为运行边界的。

(2)**构建组织协同系统的前提条件** 以创客组织的组织协同系统的正常运转为基本条件，排除影响系统运行的不确定因素。组织协同系统的前提条件具体如下：

条件 1 组织协同系统是开放的、动态的、渐进的协同创新的生态系统。

条件 2 假定不可抗力事件和突发事件不会影响组织协同系统的正常运行。

条件 3 创客组织是由于单一组织资源有限性而形成的多组织资源协作创新平台，协同创新是基本功能。

4 组织协同系统的组织协同机制分析

4.1 组织资源要素的输入与输出

创客组织的组织协同系统，是组织协同和资源共享的动态资源协作系统，通过组织协同对创新环境变化的适应性调整，以保持运行状态的稳定。本研究发现，组织的资源输入和输出，会引起组织协同系统的要素输入和输出发生相应资源交互响应效应。不同的协同组织资源禀赋和利益诉求不同，比如企业投入资金、人才、技术等资源主要为了获得专利、技术和创新产品(见表 1)。由表 1 可知，组织协同系统的系统要素输入与输出伴随着知识流①、资金流、资源流等形式的演变，也就是不同资源协作和协同创新行为的表达形式。系统成员和环境成员分别输入各自的资源要素，不同组织要素的聚集、重组和再分配共同形成了组织协同系统的要素体系。不难发现，在组织协同系统的动态演化中，组织协同系统是这些要素交互响应的基础，其要素体系是不同组织进行重新资源协作的外在表现形式。创客组织的组织协同系统存在优胜劣汰的创新迭代现象，组织协同系统的资源输出决定组织协同创新发展的成败，也影响创新生态系统的繁衍生息。由此，创客组织的组织协同系统运行结构，是由组织协同系统的要素输入与输出所决定的。

表 1 组织协同系统的要素输入与输出

类别	具体组织	系统位置	组织协同系统的要素输入	组织协同系统的要素输出
系统成员	创客	核心层	知识、创新技能	专利、产品、技术等创新成果
	企业	外围层	关系渠道、资金	专利、技术、创新产品
	大学	外围层	科研资源、教育资源	科研项目、科研成果、人才
	科研机构	外围层	教育资源、科研资源、资金	专利技术、知识产权、科研成果
	政府	外围层	政策	维护市场秩序
	中介机构	外围层	中介服务	专业服务和服务效率
	金融机构	外围层	资金	资金收益与盈亏
	终端客户	外围层	用户需求	产品和服务的满意度
环境成员	社会环境组织	外部环境	社会文化资源	社会发展，良好发展环境
	自然环境组织	外部环境	自然资源	生态环境保护
	法律环境组织	外部环境	法律规定	市场竞争秩序
	其他相关组织	外部环境	行业标准等其他对应要素	行业发展秩序等其他对应结果

4.2 组织协同系统的交互响应机制

政、产、学、研、企是最为常见的协同创新参与主体，其中高校、科研院所、企业既可能扮演着协同组织的角色，也可能扮演着创客组织的角色。创客组织的组织协同系统交互响应，可以理解为不同组织进行资源协作的利益反馈，也是参与主体资源的投入与产出的外在表现。

① 根据知识管理理论，知识包含技术，因此知识流包含技术流。

组织协同系统成员之间的协同创新，是整个系统交互响应机制的关键行动；不同组织以组织协同系统为平台，基于协同创新关系开展不同利益诉求的资源交互行动，这是组织协同系统运行的应有之义。整个系统的交互响应机制主要包含两个方面：①组织协同系统中成员间的内部环境交互影响；②组织协同系统的环境成员与系统成员的整体环境交互响应。前者主要体现了组织协同系统的平台功能，后者则表明了组织协同系统资源协作的内外部环境交互响应机理。不同类别组织与对应的交互响应结果见表 2。由表 2 可知，在组织协同系统中，不同组织处于不同的系统位置，扮演着不同的角色并起到不同的作用，其要素交互行为形成了资源交互响应结果。不同组织的资源属性和利益诉求不同，其交互响应结果也不同，这是由于每个组织参与协同创新所提供的资源不同，以及资源所起到的作用不同而造成的。

表 2　不同类别组织与对应的交互响应结果

类别	具体组织	组织角色	要素交互行为	交互响应结果
系统成员	创客	创新主导者	用创新换资金和市场资源	通过试验进行创新和创造
	企业	协同创新	用资金和市场资源获得创新成果	促进科技成果转化，提高产品化、商业化和市场化
	大学	协同创新	以人才、资金和制度支持协同创新	提高各类人才素质、培育创新人才
	科研机构	协同创新	以人才、资金和制度支持协同创新	提供科研支撑和科研人才培育
	政府	鼓励创新	以政策和财政资金支持协同创新	维护创新生态秩序和制定政策
	中介机构	支持创新	以服务获得收入	为创客提供创新服务
	金融机构	支持创新	以资金获得收入	为创客提供资金服务
	终端客户	需求客户	以实际需求支持协同创新	购买创客或创客团队的新产品、新技术
环境成员	社会环境组织	鼓励创新	以理念促进创新	营造创新文化和重视人才的环境
	自然环境组织	制约创新	约束创新的负面作用	加强生态系统的环境保护
	法制环境组织	保护创新	依法维护创新秩序	调和社会矛盾的作用
	其他相关组织	服务创新	以行业自治来维护创新秩序	发挥行业协会、行业标准等自治作用

4.3　组织协同系统的因果关系分析

在组织协同系统中，创新成果数量、创新成果的转移转化收入、创客基金和创新人才数量等要素，是维持组织协同系统正常运行的重要变量，并促使组织协同系统中各个节点之间形成资源相互作用和相互影响的动态交互机制。这些要素之间形成因果互现的多重反馈回路，并形成了组织协同系统的复杂因果关系。组织协同系统的因果关系循环机制具有复杂创新生态系统的特征和规律，各种反馈回路相互作用和各个子系统相互影响，共同形成整个创新生态系统的繁衍生息，并决定了创客在这个创新生态系统的发展处境。如果创客具有充足的资金和市场资源，那么创客完全没有必要入驻创客组织；同样，创客组织倘若具备创新人才和市场资源，也没必要搭建组织协同系统。组织协同系统将聚集人才资源、资本资源和市场资源进行资源要素的重新组合，这是组织协同系统因果关系形成的前提条件。由此，要素间的资源协作是形成子系统和总系统的根本原因，子系统围绕组织协同和协同创新进行要素交互行动，是维系整个系统运行的决定性因素。

创客主导协同创新，创客组织体现组织协同的平台性功能，创新成果的优胜劣汰决定了整个组织协同系统的发展态势。创新成果的收入分配是组织协同和协同创新的结果，也是组织协同系统的关键节点，更是多组织协同创新行为反馈回路的起点和终点，还是创客组织发展的决定性因素。合理的利益分配机制有助于提高创客组织的知名度，扩大创客组织的影响力，塑造组织协同系统的良好形象，从而增强创客组织的组织协同系统对内部成员和外界投资者的吸引力，推动内部创新主体和外部市场投入更多的人力、物力和财力，保证组织协同系统拥有充足的资源，促使组织协同的系统成员充分发挥各自的资源优势，加强系统成员的合作意向，提升其组织协同系统的协同度，使符合市场需求的创新成果源源不断地产生；不合理的利益分配则导致完全相反的结果，甚至最终导致其组织协同系统的崩溃。由此，创新成果的收入分配是资本子系统运行的决定性因素。

5　组织协同系统仿真研究

5.1　组织协同系统仿真模型建立

组织协同系统的运行受到要素存量和流量的影响，系统要素相互作用形成了逻辑关系模型（见图 2）。由图 2 可知，与组织协同系统的要素体系不同，要素体系是不同组织进行组织协同和资源协作的外在表现形式，其人才体系、资本体系、创新成果体系和组织协同评价体系是动态形式的外在体现；然而，系统要素相互作用的逻辑关系模型，是不同组织要素交互作用

的内部动态表现形式；其不同组织间的要素交互，是以存量和流量形式而形成的系统反馈回路和控制规律，直接揭示了组织协同系统的组织协同，以及协同创新的动态演化机制。依据系统动力学原理，结合组织协同和协同创新的发展实践，组织协同系统仿真模型必须充分考量实际指标数据获取的可行性。具体而言，创客组织的要素体系仿真系统，包括创新人才流动系统、资本流动系统、创新成果形成与转化系统、组织协同度评价体系，这些要素体系的状态变量具体体现在创新成果数量、创新成果的转移转化收入、创客人才数量、创客组织基金和创客组织的组织协同度等具体变量上。在系统运行中，水平变量与速率变量，以及辅助变量共同作用而形成系统整体的运行结构，存量和流量的变化最终表现为组织协同系统的结果状态。

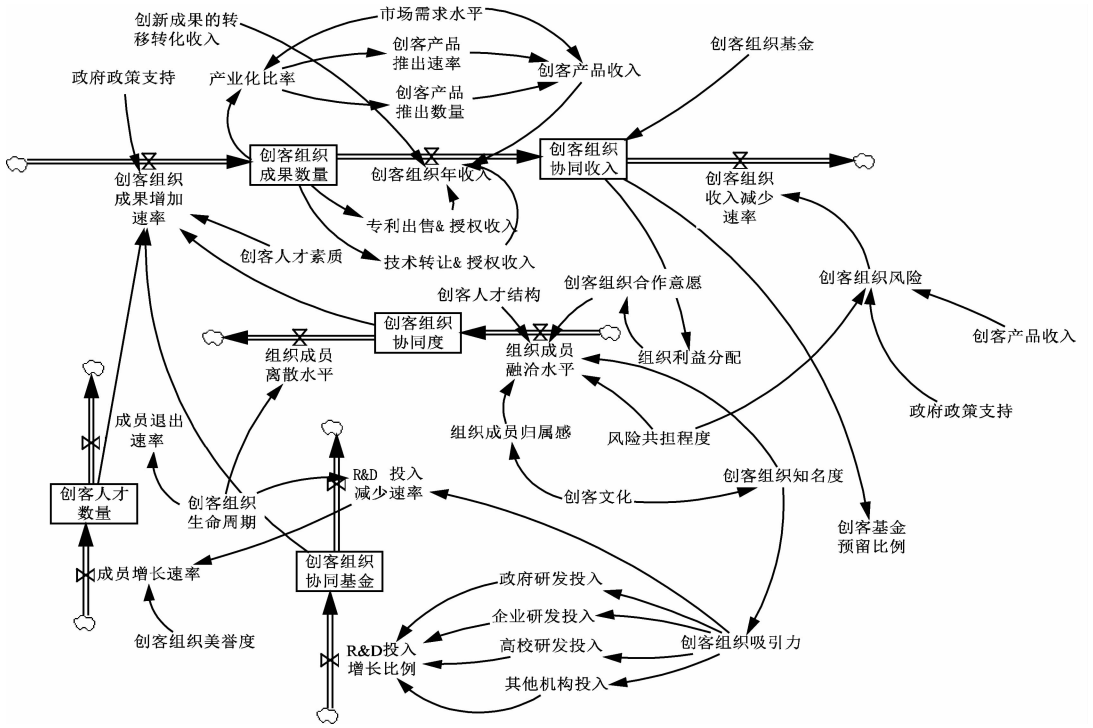


图 2　创客组织的组织协同机制系统仿真模型

创客组织资本子系统模型，是创客组织协同机制系统仿真模型的一部分，以影子变量为桥梁，将模型显示如下（见图 3）。由图 3 可知，创客组织资本子系统模型揭示了创客组织年收入、创客组织投入额、创客组织基金流失等速率变量之间的关系，通过创新成果的转移转化收入，以及创客组织基金两个状态变量，分别刻画了组织协同带来的额外收益和创客组织基金的发展水平。创客组织基金是创客维持初创企业发展的重要资金来源之一，创客与资本的结合促使初创企业以超乎寻常的速度发展，初创企业成长之后，也会通过组织基金等方式孕育新的企业，增强其在创新生态系统中的生存能力。

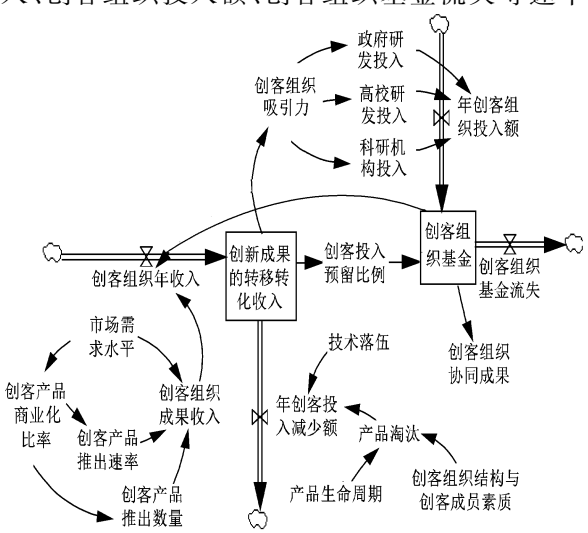


图 3　创客组织的资本子系统仿真模型

5.2　组织协同系统仿真模型的试验样本

据腾讯研究院发布的《2015～2016 年中国众创空间发展白皮书》可知，创业已呈现产业生态资源分享模式，创客组织数量增长过快，发展模式缺乏多样性，专业化服务水平亟待提升，而且全国存在同质化的高等教育和科研体制[26]、统一的法律体系和行政管理体制。调查显示：北京、上海、天津、杭州、深圳等地区的创客组织，运营模式和组织协同模式同质化发展非常严重。

深圳是全国城市中创客组织发展比较典型的城市，也是创客活跃度比较高的创新之城[27]。

由此，选择深圳创客组织具有很强的代表性。近年来，深圳市不断加大对创客组织的资金支持和创新政策支持，引导企业、高等院校、科研机构等组织开展组织协同创新，并取得了显著成效。由于创客组织发展迅速，创客的创新积极性高，协同组织的积极参与，最终使深圳市的创新成果呈现显著增长态势。由此，以深圳创客组织发展为研究对象，对其组织协同系统进行仿真和模拟，具有一定的研究价值。

5.3　组织协同系统仿真模型的参数设定

仿真研究需要根据模型确定具体参数，本研究确定参数的方法，主要包括统计估算法和实地调查法。在逐一确定具体参数后，运用 Vensim 软件测算结果并进行系统模型仿真试验。

5.3.1　模型参数估计

根据深圳市发展基础数据，本研究选择 2013～2018 年的可以统计估算的参数，主要涉及到新产品价格、人均平均薪酬等。依据统计年鉴的统计单位和基础数据，通过测算而得出具体参数值（见表 3）。

表 3　参数统计

具体参数名称	具体参数值	参数对应单位
深圳地区新产品价格	60	元/件
深圳地区新产品成本	30	元/件
深圳 R&D 人员平均薪酬	16.39	万元/当量/年
深圳 R&D 人员人均劳动生产率	0.43	件/当量/年
深圳技术合同平均价格	136.57	万元/件
深圳行业人才平均流动率	900	个/年
深圳技术创新发展速度	9%	百分比

注：根据深圳发展基础数据和创新成果数据进行估算而得出。

基于实地调研的系统仿真模型参数见表 4。由表 4 可知，这些数据主要以技术创新、技术转化、技术收益和一些企业的生产制造能力等参数为样本。在 2018 年 7 月至 2019 年 8 月间，笔者通过 82 位科技企业高管的访谈，得到深圳成果转化比例、商业化成功率、技术市场交易比例和闲置比例、收益分配比例和留存比例的大约数值；通过 63 名创客访谈，得到协同文化氛围和客户满意度的大约数值，通过采访深圳市科技局部门负责人，得到研发投入比例和企业生产制造能力的数据，最终在采访数据的基础上进行估算并确定具体数值。

表 4　基于实地调研的系统仿真模型参数

参数名称	参数值/%	参数名称	参数值
深圳成果转化比例	30	深圳 R&D 投入比例	98%
深圳商业化成功率	40	深圳风险准备金比例	2%
深圳技术市场交易比例	25	深圳创客协同文化氛围	0.7
深圳技术闲置比例	50	深圳企业生产制造能力	0.7
深圳收益分配比例	70	深圳客户满意度	0.75
深圳收益留存比例	15	—	—

注：根据实地调查结果而统计。

为了科学地确定仿真试验所需要相关因素的分析因子参数，本研究采取德尔菲法来确定参数值。调查采取匿名方式，借助深圳地区创客大赛机会，对专家评委进行 3 轮现场调查并进行统计分析，最终经过 3 次数据优化得到因素分析因子的参数值（见表 5）。这些具体参数值是仿真试验的基础，直接影响结果的科学性。为了尽量避免结果的偏差性，采取多方案参数值试验法来进行分析和优化。

表 5　仿真试验的方案参数

具体参数名称	具体参数值		
	方案一	方案二	方案三
深圳收益分配合理性	0.7	0.6	0.3
深圳信用风险因子	0.3	0.4	0.7
深圳科技风险因子	0.3	0.6	0.7
深圳市场风险因子	0.3	0.4	0.7
深圳政策支持力度	0.7	0.7	0.3
深圳法律完善程度	0.7	0.3	0.3

注：数据根据深圳经济发展的潜在风险情况而确定。

5.3.2　模型修正与有效性检验

为检验仿真模型的有效性，依据创客组织的组织协同系统仿真模型进行模拟试验，先运用 Vensim 软件测算出 2007～2012 年代表性指标的模拟值，并与实际值进行偏差率测算（见表 6）。根据仿真试验原理，只要连续指标偏差率绝对值不高于 10%，说明仿真试验有效并可以用来进行短期分析和预测。结合与创新发展联系比较紧密的指标可知：专利申请数量是反映城市科技创新活跃程度的重要指标，也在一定程度上体现了科技创新的最新发展；政府研发资金支出是促进科技创新的重要力量；新产品销售额体现了创新成果的市场化和产业化水平。由此，选取这 3 个具体指标作为仿真模拟指标具有很强的代表性。

由表 6 可知，2008 年与 2009 年的新产品产值模拟值与实际值的偏差率都远大于 10% 的绝对值，可见这时段的模拟结果与实际值偏差较大，其他年份偏差率均在可接受范围之内。依据深圳市当年的社会经济发展实际可知，这两年的数据偏差，是由于当时深圳市经济发展受其他外在不稳定因素造成的波动，是可解释的。2008 年和 2009 年，深圳受美国次贷危机的影响，比如服装、玩具、机械配件等大量出口型企业，订单突然大幅下滑而损失惨重。颜海明等[28]认为，美国次贷危机对我国出口依赖型

实体经济的负面影响较大。分析表明:偏差率较大并不是由于模型本身所造成的,主要因为当年政府研发资金支出依然保持稳定,其模拟值也在合理范围内,专利和新产品销售额的偏差较大与国际市场突变有关;且其他年度的偏差率绝对值都小于 10%。综上表明,本研究总体偏差较小,该仿真模型能用于短期分析和预测。

表 6　深圳市的模拟值与实际值比较

时间/年	深圳市专利申请数量			深圳市政府资金 R&D 支出			深圳市新产品产值		
	模拟值	实际值/个	偏差率/%	模拟值	实际值/万元	偏差率/%	模拟值	实际值/亿元	偏差率/%
2007	37 246.17	35 808	4.02	1 839 034.14	1 835 873.5	0.17	1 600.19	1 713.66	−6.62
2008	39 838.46	36 249	9.90	2 394 846.91	2 437 174.3	−1.74	2 790.45	3 328.48	−16.16
2009	43 382.29	42 279	2.61	3 099 736.49	3 097 007.5	0.09	3 407.94	2 794.68	21.94
2010	48 906.94	49 430	−1.06	3 701 147.81	3 954 089.3	−6.40	4 823.38	5 264.97	−8.39
2011	58 949.83	63 522	−7.20	4 592 207.39	4 645 789.1	−1.15	5 801.52	5 755.53	0.80
2012	72 094.32	73 130	−1.42	4 940 318.63	4 883 738.2	1.16	6 394.71	6 222.65	2.77

注:实际值来源于《深圳统计年鉴 2012》;模拟值来源于仿真试验测算。

5.4　组织协同系统模型的仿真结果分析

对 2013～2018 年深圳市创客组织的组织协同创新进行系统动力学仿真试验,其结果分别见图 4～图 9。图 4 中的仿真结果与深圳 R&D 人员数量增长趋势保持一致,较好地模拟了创客人才的发展趋势。该趋势非常符合深圳市经济发展的实际情况,深圳是以民营企业发展为主的经济格局①,快速发展的民营经济需要符合市场高技术和高质量需求的产品,显然这就需要企业加大科研投入和创新能力建设。

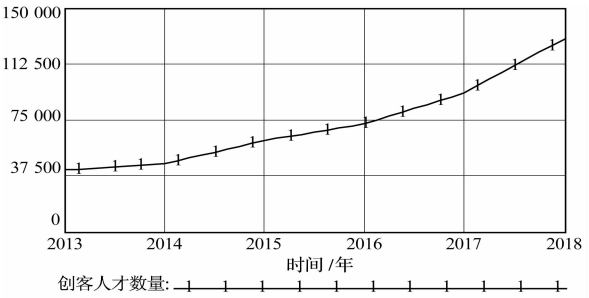


图 4　创客人才数量仿真结果

图 5 揭示了创客组织基金的增长趋势,仿真结果表明,从 2016～2018 年深圳市创客组织基金的总额增长了一倍,实际使用基金规模接近 20 亿元。在 2015～2016 年间,深圳市科创委提供创新创业资助资金 1.7 亿元,共支持 600 余个创客创新创业项目;而仅在 2018 年,就提供 1.027 亿元创新创业资助资金,共支持 236 家创客的初创企业。2016～2018 年间,高校、科研院所和企业都为创客提供了基金支持。截至 2018 年底,腾讯产业共赢基金的规模已经到达 100 亿,当然实际用于支持深圳创客的基金额度比较小。综上表明,创客组织基金的仿真结果与深圳实际支持创客的基金增长趋势相一致,也与深圳快速发展的风险投资趋势相呼应。



图 5　创客组织基金仿真结果

图 6 反映了深圳市创客组织的创新成果数量呈现增长趋势,2018 年的创新成果接近 14 万件。由于深圳市一直大力引进高校和科研院所,这些机构为深圳提供了强大的创新资源;且深圳的科创企业比较多,其创新成果亦呈现快速增长趋势。事实表明,仿真结果与深圳创新成果数量规模的增长趋势相呼应。

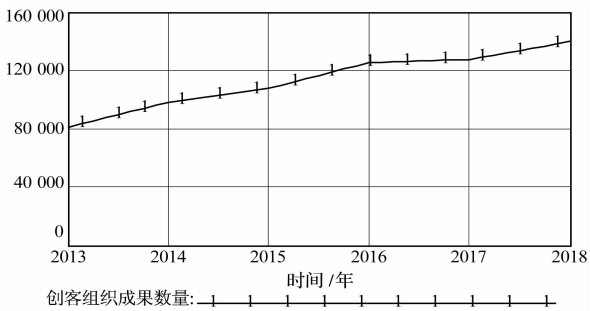


图 6　创客组织成果数量仿真结果

图 7 表明组织协同系统的创新成果的转移转化收入呈现快速增长趋势。这与深圳创新人才数量、创客组织基金规模、创新成果数量的增长趋势相一致。比起 2015 年以前的深圳创新成果的转移转化收入,显然呈现快速增长趋势;但是产品化和市场化的概率依然较低,其中,技术转让收入的贡献较小,这与我国高质量技术较少,以及科技成果转化率较低相符合,主要因

① 根据《深圳统计年鉴 2019》得知,深圳的民营经济占主导地位且对 GDP 贡献较大。

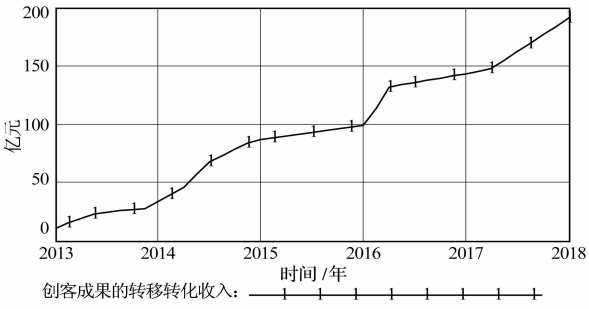


图 7　创客成果的转移转化收入仿真结果

为我国很多技术和专利无法实现产品化[29]。虽然创客组织具有一定的促进技术产品化的作用，也未能起到根本性转变；不可否认，组织协同系统在促进创新成果实现技术产业化和创新产品市场化中，起到了一定的作用。

在深圳市 2013～2018 年组织协同评价子系统中，图 8 显示了创客组织的组织协同度总

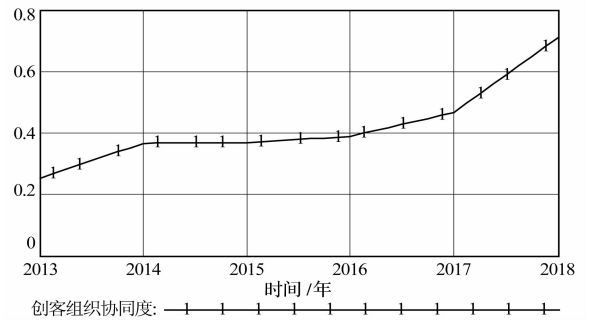


图 8　创客组织协同度仿真结果

体上处于增强趋势，在 2013 年、2016～2018 年间呈现显著增强的趋势，仿真结果与深圳市鼓励协同创新的政策，以及社会对协同创新和创客组织的认知相呼应。图 9 表明了深圳市创客组织的吸引力、合作意愿、组织风险的发展趋势。不难发现，创客、创客组织和协同组织的合作意愿、创客组织吸引力呈现逐年显著增长的趋势，而组织协同风险系数呈现逐年下降趋势。总体结果表明，创客组织的发展有效地促进了组织协同和协同创新发展。

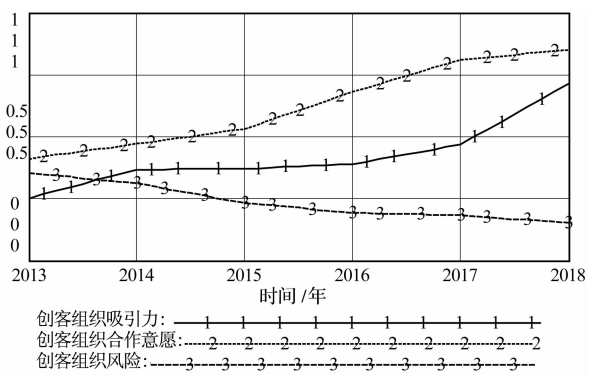


图 9　创客组织协同相关变量仿真结果

6　研究结论与讨论

6.1　研究结论

依据组织协同理论，运用系统科学思维，本研究通过剖析创客组织的组织协同机制发现：①创客是维系组织协同系统运转的创新主体，处于系统的核心层；创客组织是链接创客与协同组织的平台性组织，处于中间层；协同组织是为实现自身利益诉求和协同创新而提供优质资源和创新服务的组织，位于系统的外围层；其组织协同系统的要素体系是由人才体系、资本体系、创新成果体系和组织协同评价体系组成。②创客、创客组织和协同组织共同组成多组织协同互交模型，具有多维度组织协同的特征，整个组织协同系统涉及到多主体、多子系统及要素体系间的资源交互行为，因而呈现开放性、层级性、动态性和整体性的系统特征。③在组织协同系统中，创客、创客组织和协同组织基于协同创新目标，进行组织协同和资源协作，搭建起组织协同系统，其系统成员间的创新交互行动、系统成员与环境成员间的创新创业服务交互行动，形成了系统要素的交互影响机制；每个子系统的运行会受到诸多要素的影响，系统资源要素的输入与输出决定了系统的运行结构；这些组织间的资源交互行动和创新交互行动，以及子系统间的因果反馈机制，共同诠释了创客组织的组织协同机制。

6.2　研究贡献

本研究的理论贡献如下：①以往学者主要探究创客组织的运行效率和创新绩效[30]，创客组织的组织协同机制分析填补了其相关研究的不足。通过建立组织协同系统模型理清了创客、创客组织、协同组织的概念和范围及特征，总结了组织协同系统的特征，构建了组织协同系统的要素体系，归纳了其系统交互响应机制和系统要素的因果关系和反馈路径。②通过仿真试验，论证了创客组织对组织协同创新和创新生态繁衍的积极作用。结合创新驱动发展战略和创客组织发展趋势，回应了创客组织具有促进协同创新和提高创新竞争力的积极作用。

6.3　研究局限与启示

本研究仅从系统整体角度论述了组织协同机制，由于分析聚焦于子系统相互响应和资源交互行动而形成的组织协同机制，未能逐一深入分析每个子系统的要素体系和运行机制；其实，创新成果形成与转化系统、资本流动系统、创新人才流动系统都具有独自的要素体系和运

行机制。创新成果形成和转化是吸引所有组织参与组织协同和协同创新的根本动力，这是决定创新生态系统优胜劣汰的根本原因。这些子系统都具有深入研究的价值，也是组织协同和协同创新研究的热点话题和难题。

参 考 文 献

[1] 顾飘. 众创空间"迭代升级"的路径探究[J]. 人民论坛，2019(36)：102-103.

[2] 李平，吕岩威，王宏伟. 中国与创新型国家建设阶段及创新竞争力比较研究[J]. 经济纵横，2017(8)：63-69.

[3] 解学芳，刘芹良. 创新 2.0 时代众创空间的生态模式——国内外比较及启示[J]. 科学学研究，2018，36(4)：577-585.

[4] 刘芹良，解学芳. 基于 Citespace 的国内外众创空间可视化研究：进展与演变[J]. 经济与社会发展，2016，14(6)：72-80.

[5] 李燕萍，陈武，陈建安. 创客导向型平台组织的生态网络要素及能力生成研究[J]. 经济管理，2017(6)：103-117.

[6] 周新旺. 创客组织的盈利模式和竞争优势研究[D]. 北京：中国科学院大学，2016.

[7] 王姗，樊一阳. 创客空间与企业孵化器功能及机制对比研究[J]. 技术与创新管理，2017，38(1)：15-21.

[8] 郭慧子. 努力拓展发展新空间着力发展创客组织——芝罘区创客组织发展调查研究[J]. 中国商论，2016(27)：155-156.

[9] 陈夙，项丽瑶，俞荣建. 众创空间创业生态系统：特征、结构、机制与策略——以杭州梦想小镇为例[J]. 商业经济与管理，2015(11)：35-43.

[10] 贾天明，雷良海. 众创空间的内涵、类型及盈利模式研究[J]. 当代经济管理，2017，39(6)：13-18.

[11] CAMISON C，VILLAR-LOPEZ A. Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance[J]. Journal of Business Research，2014，67(1)：2891-2902.

[12] 郑少芳，唐方成. 高科技企业创新生态系统的知识治理机制[J]. 中国科技论坛，2018(1)：47-57.

[13] 甘静娴，芮正云. "双创"时代高校创客空间的复杂适应系统分析及优化策略[J]. 科技进步与对策，2018，35(7)：113-117.

[14] 秦斐，温珂. 构建有效的高校创新创业生态系统——制度安排与动力机制[J]. 科学学研究，2018，36(4)：601-608.

[15] 袁剑锋，许治. 中国产学研合作网络结构特性及演化研究[J]. 管理学报，2017，14(7)：1024-1032.

[16] 陈光华，梁嘉明，杨国梁. 企业吸收能力、政府研发资助与外部知识获取对产学研创新绩效的影响研究[J]. 中国科技论坛，2014(7)：68-74.

[17] 周海涛，张振刚. 政府研发资助方式对企业创新投入与创新绩效的影响研究[J]. 管理学报，2015，12(12)：1797-1804.

[18] 李林，王艺，黄冕，等. 政府介入与产学研协同创新运行机制选择关系研究[J/OL]. 科技进步与对策，2020，37(2)：1-10. [2020-04-26]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.g3.20200424.1222.034.html.

[19] 史烽，高阳，陈石斌，等. 技术距离、地理距离对大学-企业协同创新的影响研究[J]. 管理学报，2016，13(11)：1665-1673.

[20] GASCO M. Living labs：implementing open innovation in the public sector[J]. Government Information Quarterly，2016，34(1)：90-98.

[21] TANG T，WU Z，HÄMÄLÄINEN M，et al. From Web 2.0 to Living Lab：an exploration of the evolved innovation principles[J]. Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence，2012，4(4)：379-385.

[22] 蒙大斌，刘元刚. 创新生态系统的生成机理与运行模式研究——基于美国硅谷和天津高新区的对比分析[J]. 当代经济，2017 (11)：152-153.

[23] ANNABELLE G. Bridging differing perspectives on technological platforms：toward an integrative framework[J]. Research Policy，2014，43(7)：1239-1249.

[24] 李万，常静，王敏杰. 创新 3.0 与创新生态系统[J]. 科学学研究，2014，32(12)：1761-1770.

[25] 裴蕾，王金杰. 众创空间嵌入的多层次创新生态系统：概念模型与创新机制[J]. 科技进步与对策，2018，35(6)：1-6.

[26] 李修全，王瀚慧，宋卫国. 高校科研中的结构同质化现象及原因分析[J]. 中国科技论坛，2016(1)：17-20.

[27] 王晶，甄峰. 城市众创空间的特征、机制及其空间规划应对[J]. 规划师，2016，32(9)：5-10.

[28] 颜海明，戴国强. 次贷危机对中国实体经济的影响渠道实证研究[J]. 统计研究，2015，32(9)：19-29.

[29] 乔彬，张斌，王肖潇. 企业技术创新效率、科技成果转化率与区域收入差距[J]. 软科学，2016，30(10)：16-21.

[30] 伍蓓，金侠影，张文艺. 众创空间：研究综述与展望[J]. 技术经济，2018，37(12)：76-81.

（编辑　丘斯迈）

通讯作者：唐方成(1972～)，男，四川乐山人。北京交通大学(北京市　100044)经济管理学院教授、博士研究生导师，博士。研究方向为企业管理、创新管理、战略管理等。E-mail：fctang@bjtu.edu.cn