

# 中国科技创新人才生态系统的演化、问题与对策

石长慧,樊立宏,何光喜\*

中国科学技术发展战略研究院,北京 100038

**摘要** 以国家创新体系理论为基础,以知识的生产者、扩散者和应用者为主要分析维度,结合生态学中的生态系统理论,构建了中国科技创新人才生态系统的结构,阐明了系统运行的基本原理和演进机制,分析了中国科技创新人才生态系统的演进历程、面临的问题,提出了促进系统可持续发展和高质量产出的政策建议。

**关键词** 国家创新体系;科技创新人才;生态系统

党的十九大报告指出,中国要“加强国家创新体系建设,强化战略科技力量”。何谓国家创新体系?不同的研究者给出了不同的定义<sup>[1]</sup>。其中,国家创新体系概念的提出者之一Lundvall认为,它是指“在生产、扩散和应用具有经济效益的新知识上相互作用的要素和关系……它们处于一个国家之内,或根植于一个国家之中”<sup>[2]</sup>。在国家创新体系中,人是知识生产、扩散和应用的基本单位,是隐性知识的主要载体,也是构建高校、科研院所、企业、科技中介机构等各创新主体间网络、保持创新组织间渗透力的最重要纽带。科技创新人才在创新体系中的配置结构和效率,决定了创新体系的整体效能(本文采用熊·彼特“创新”的定义,即创新是建立一种全新的生产函数,是把一种以前从来没有过的,关于生产要素和生产条件的“新组合”引入生产体系<sup>[3]</sup>。根据此定义,“科技创新”不仅包括科学发现和技术发明,还强调这些发现与发明要转化为经济价值。

因此,本文中的科技创新人才包括从事科学发现、技术发明活动,以及将科学技术转化为经济价值的科技中介人才)。那么,中国的科技创新人才在知识的生产、扩散和应用各环节的配置状况如何?经历了怎样的变迁过程?存在哪些问题?应如何解决?为了回答这些问题,本文试图以国家创新体系理论为基础,以知识的生产者、扩散者和应用者为主要分析维度,结合生态学中的生态系统理论,构建中国科技创新人才生态系统的结构,分析中国科技创新人才生态系统的演进历程、目前面临的问题,并在此基础上提出相关的政策建议。

## 1 理论基础

在生态学中,生态系统是指在自然界的一定空间内,生物与环境所构成的统一整体<sup>[4]</sup>。在国家创新体系中,科技创新人才在知识的生产、扩散、应用各环节的

收稿日期:2019-04-30;修回日期:2019-05-20

基金项目:国家自然科学基金项目(L1624038)

作者简介:石长慧,副研究员,研究方向为科技人才政策,电子信箱:shich@casted.org.cn;樊立宏(通信作者),研究员,研究方向为科技人才政策,电子信箱:fanlh@casted.org.cn

引用格式:石长慧,樊立宏,何光喜.中国科技创新人才生态系统的演化、问题与对策[J].科技导报,2019,37(10):66-73;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2019.10.002

配置与链接,及其向创新系统的输出效率受到人才个体、所在组织和外部环境的相互影响。它们共同构成“科技创新人才生态系统”,其作用机制类似于自然生态系统,可借用现代生态学理论加以描述和分析。

### 1.1 科技创新人才生态系统的结构

科技创新人才生态系统由科技创新人才和外部环境共同构成。其中科技创新人才按知识生产、扩散和应用的功能,可归属为3个基本集群:知识生产者集群、知识扩散者集群和知识应用者集群。

人才集群的下一层可称为人才种群。在生态学中,种群指在一定时间内占据一定空间的同种生物的所有个体。在科技创新人才生态系统中,人才种群指

人才聚集的各类组织,包括高校、科研院所、企业、科技中介组织、科技管理部门等。在各类人才种群中,有的种群对保持系统功能、维护系统稳定起着关键性作用,可被称作关键种群。从支撑现代化经济体系的功能来看,高校和科研院所、科技中介、企业分别是知识生产者、扩散者、应用者集群中的关键种群。

科技创新人才生态系统的外部环境由各种直接或间接作用于人才个体、人才种群和集群的要素因子组成,例如创新资源投入、知识基础设施、生活条件、社会文化环境,以及协调处理各种要素关系的制度规范等(图1)。

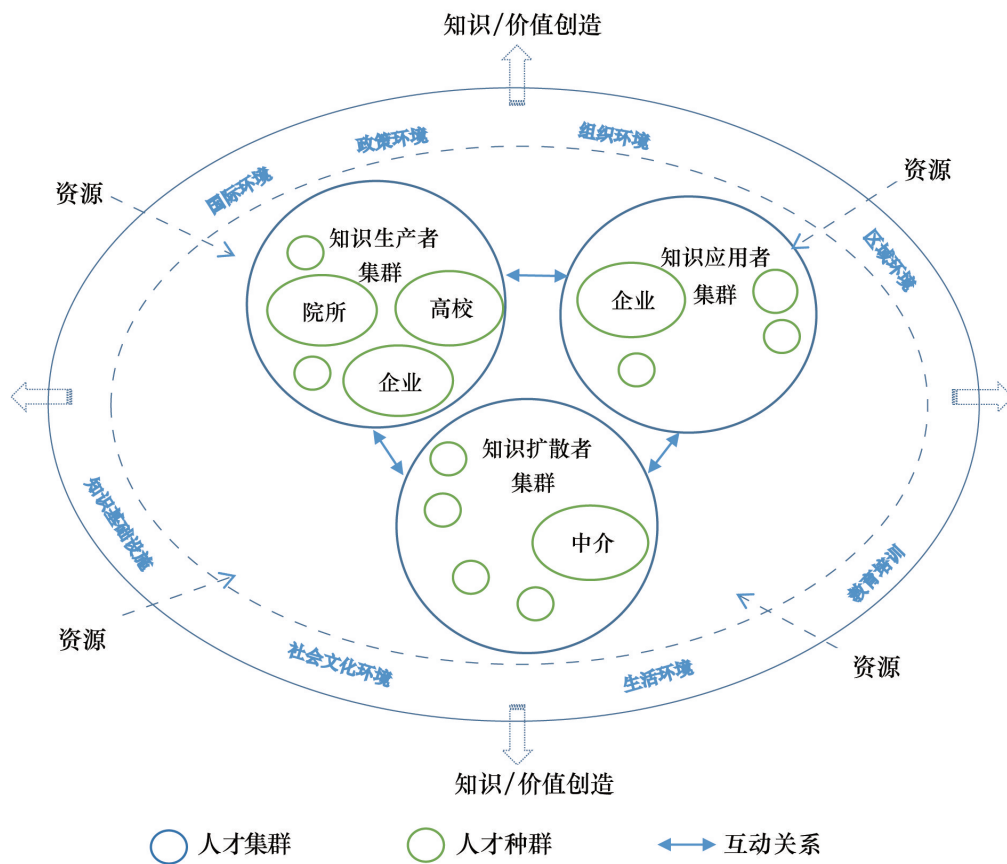


图1 科技创新人才生态系统的结构

### 1.2 科技创新人才生态系统运行的基本原理

与自然生态系统一样,一个健康的科技创新人才生态系统应当具有多样性、异质性、互动性和开放性。其中,多样性是指人才生态系统中个体、种群构成的多元化,而异质性是指个体、种群的特征差异程度,多样

性和异质性对于维持科技人才生态系统的稳定性和可持续性至关重要,也有利于系统的产出。互动性是指从知识生产到扩散再到应用的过程中各集群、各种群和各人才个体之间,相互联系、相互作用、相互制约,从而表现出超出各个独立个体之上的综合性特质和功

能。开放性是指人才生态系统内外的人才个体能够实现自由流动、资源交换和信息交流,使得各人才种群、集群的相互关系始终处于动态调整中,人才个体的活动和适应性对策也不断地调整。这种调整又带来人才生态系统结构和功能的更新和发展,实现系统在动态平衡中的不断演进。

### 1.3 科技创新人才生态系统的演进机制

健康的科技创新人才生态系统在维持平衡的同时,还会不断从低级到高级、从简单到复杂,实现量变和质变叠加的演进。在此过程中,系统内的人才及其组合数量、质量不断提升,网络变得更加复杂,异质性、多样性和功能性增强。在此过程中,环境要素发挥着重要作用。

从演进的维度来看,科技创新人才生态系统的演进过程可概括为3个维度的变化:(1) 要素维度。科技创新人才生态系统的良性发展和演进,体现为系统能够集聚多种类型的人才,人才多样性不断提高;人才种群在竞争与合作过程中,形成有利于系统平衡、稳定和功能性输出的数量关系;种群内部的人才通过有序组合构成合理梯队,维持人才种群和系统的良好功能;外部环境要素能够促进人才生态系统向可持续、实现最佳功能的方向发展。(2) 网络维度。科技创新人才生态系统的良性发展伴随着要素之间的联系向多维度、多层次的网络化发展。知识生产者、扩散者和应用者各集群之间的联系,包括高校、科研院所、企业等各创新主体在内的种群之间的联系,以及人才生态系统和外部环境之间的联系都更加多元化和复杂化,人才个体之间、种群之间和集群之间的互补性增强,系统中知识流动和配置的效率及稳定性增强。(3) 功能维度。科技创新人才生态系统良性发展的重要标志之一是更有效率地输出知识价值。具体而言,就是以服务现代化经济体系建设为目标,能通过知识生产、扩散和应用,不断增强支撑和服务功能,以高质量的知识供给、扩散和应用,促进高质量的经济增长。

从演进的机制来看,科技创新人才生态系统的演进机制包括自然演进和人为政策干预下的演进。自然演进是科技创新人才生态系统的基础。与自然生态系统主要基于物竞天择、优胜劣汰的自然规律实现演进一样,科技创新人才生态系统应主要通过内部的竞争合作、反馈机制,发挥市场机制对科技创新人才资源的基础性配置作用,维持生态系统的可持续和稳定发

展。政策干预对科技创新人才生态系统的维持和演进同样重要。人才政策的着力点,就在于在发挥市场基础性作用的基础上,为人才生态系统营造良好的外部环境,或通过改变外部环境因子(例如引入或作用于“关键物种”),推动人才生态系统的良性动态演化。

## 2 中国科技创新人才系统的演进与问题

### 2.1 演进历程与特点

#### 2.1.1 科技人力资源总量不断扩大,知识生产者、扩散者和应用者集群的人力资源和数量在提升

2017年,中国科技人力资源总量达到8705万人,已连续多年位居世界第一。在数量不断增长的同时,质量也稳步提高,2017年大学本科及以上学历的科技人力资源总量为3934万人,是2000年的3.9倍<sup>[5-6]</sup>。从知识生产者、扩散者和应用者集群来看,各集群的科技人才数量也在提升。在知识生产者集群中,高校和科研院所的研究与试验发展(R&D)人员数量分别从2000年的16.3万人和22.7万人年增长到2017年的38.2万人和40.6万人年;企业的R&D人员从2000年的46.1万人年增长到2017年的312万人年,企业的知识生产(研发)能力提升尤其显著<sup>[7-8]</sup>。在知识应用者集群中,截至2016年底,主要集中在企业里的高技能人才达到4791万人,比2011年增加了1674万人<sup>[9]</sup>。在知识扩散者集群中,2017年中国科技企业孵化器数量达到4063家<sup>[7]</sup>,是2000年131家的31倍,孵化器的数量和规模已跃居世界首位。2017年全国生产力促进中心达到1799家,服务企业数量达到21.6万个<sup>[7]</sup>。

#### 2.1.2 多样性增强,知识生产者和扩散者集群中的种群类别都有所增加

在知识生产者集群中,中国传统上基本以高校和科研院所为知识生产者,承担研究开发工作。近年来,企业也成为知识生产者集群中的重要种群,承担了越来越多的研究开发任务,并逐渐成为知识生产者集群中的关键种群之一。以基础研究为例,2010年,中国企业从事基础研究的R&D人员全时当量为0.16万人年,占全部基础研究R&D人员总量的0.92%;2017年,其数量增长到0.68万人年,增长了3.25倍,占全部基础研究R&D人员总量的比例提高到2.34%<sup>[7,10]</sup>。上述演变和趋势,一方面与中国自20世纪80年代初启动科研院所改革有直接关系;截至2002年底,中央和地方共有1200

多家技术开发类科研院所改制成为企业法人<sup>[11]</sup>,这些企业成为生产者集群中发明新产品(或新工艺)的重要一员。另一方面,各类企业特别是民营企业开办研发机构的数量在增加,研发机构高素质人才增长较快,发明专利申请量和授权量快速增长,华为、小米、腾讯等民营企业表现亮眼。在知识扩散者集群中,除传统的科技企业孵化器和生产力促进中心、科技咨询机构、科技情报信息机构之外,随着大众创业、万众创新热潮的兴起,众创空间在全国遍地开花,2017年总数达到5739家<sup>[7]</sup>,成为知识扩散者集群中的重要一员。

### 2.1.3 开放性增强,与外部的知识、信息和人才交换不断增多

改革开放以来,随着经济领域对外开放而来的是中国科技、教育、文化等各领域的全方位开放,各集群的科技人才对外开放的力度都不断加大。中国各类出国留学人员和留学归国人员不断增多,来华留学人员、来中国大陆工作的国(境)外专家的数量也不断增长。在知识生产者集群方面,国外的高校和科研院所纷纷在华设立分校或研究中心,外资企业不断在华设立研发中心,知识生产者的数量和类别都增加了。在知识应用者集群方面,外资企业作为知识应用者的一员,与国内企业既竞争又合作,不断将科技知识转化为产品和服务。在此过程中,中外合作办学、中外合资兴办企业、共同开展科研活动的增多,国外企业经营管理人、科研人员、工程技术人员来华数量的增加,促进了科技知识在中国的扩散和应用。

### 2.1.4 互动性增强,知识生产者、扩散者和应用者(产学研)之间的合作不断增多

如同科技创新人才生态系统与外部的交流日益频繁一样,在生态系统内部,知识生产者、扩散者和应用者集群之间的交流和合作也不断增多。20世纪70年代末期至80年代中期,大量高校、科研院所和国有企业的科技人员(当时称“星期日工程师”)利用业余时间深入乡镇企业、民营企业开展技术服务,有效地推动了企业技术进步和经济发展。从20世纪90年代开始,在政府的大力推动下和市场机制的导向下,企业与科研院所、高等院校探索出了联合攻关、技术转让、共建研发机构、共办高科技经济实体、共建人才培养基地、共建技术创新联盟等产学研合作模式。到2017年,高校和科研院所通过技术转让、技术入股、产学研合作等方式,与企业签订技术合同10.4836万项,成交额达到1222.59

亿元<sup>[12]</sup>。在知识扩散者集群和应用者集群之间,科技中介机构为众多企业提供了广泛的服务,全国众创空间、科技企业孵化器、企业加速器形成企业孵化服务链条,2017年当年服务创业团队和初创企业超过41万个,带动就业超过170万人<sup>[13]</sup>。

### 2.1.5 环境持续优化

科技经费投入持续保持增长,全社会R&D支出由1995年的349亿元增长到2017年的1.76万亿元,规模增长了50.5倍;相应地,全社会R&D支出占GDP的比重从0.57%提高到了2.13%<sup>[7]</sup>。人才法治建设持续推进,人才合法权益得到有力保障。2015年,中国修订了1996年颁布的《促进科技成果转化法》,健全了科技成果转化处置收益分配制度,完善了科技成果转化的评价体系,加大了对科研人员的激励力度。目前,《中华人民共和国专利法》也在第4次修订过程中,修订案进一步加大了专利保护力度,维护权利人合法权益。科技创新人才政策日益完善,目前中国推进了职称制度改革和科技奖励制度改革,改进了科技人才评价激励机制,完善了院士制度,完善了科研人员的工资制度,针对科研人员实行了以增加知识价值为导向的收入分配制度,健全了科技人才流动机制,为科技创新人才提供了更为良好的政策环境。营造了尊重知识、鼓励创新的社会文化环境。2015年,国务院办公厅发布了《关于优化学术环境的指导意见》,着力构建符合学术发展规律的科研管理、宏观政策、学术民主、学术诚信和人才成长环境。此外,科技教育、传播与普及取得长足进展,中国公民具备基本科学素质的比例从2001年的1.44%提高到2018年的8.47%<sup>[14]</sup>,为创新创业奠定了良好的群众基础。

### 2.1.6 产出越来越多,对国家创新体系的支撑作用越来越大

随着科技创新人才数量的增加,质量的提高,异质性、多样性和互动性的增加,生存发展环境的不断改善,科技创新人才生态系统的功能也不断增强,产出越来越多。2018年,中国的国际科技论文总量和被引用量都已居世界第2位,发明专利申请量和授权量居世界首位。全国技术合同成交额从2002年的884亿元增长到2018年的1.78万亿元。科技进步贡献率从2001年的39%升至2017年的57.8%<sup>[7,15]</sup>。科技创新人才生态系统功能的增强,提升了国家创新体系的能力,有力地支撑了现代化经济体系建设。

## 2.2 面临的突出问题

### 2.2.1 知识生产者内部各群体之间发育不均衡,知识转化为技术和产品的效率不高

当前,知识生产范式已经从以理论认知为目的、单一学科内部驱动、成果由同行评议、知识生产组织同质性的模式 1.0 为主,转向以解决社会经济实际问题为目的、跨学科合作、成果由知识生产者、扩散者、应用者等多主体评价、知识生产组织异质性的模式 2.0 为主<sup>[6]</sup>。表现在科技创新人才生态系统演进方面,知识生产者集群中,大学、科研机构、企业和其他组织广泛参与知识生产,具有人才流动性高和机制灵活性强的特征。然而,目前中国专门化的科学技术知识生产仍然以大学和科研机构为主,成果产出以论文为主,成果评价主要基于同行评议,组织间相互封闭、同质化现象普遍,人员流动率低。企业通常只是知识的应用者,由于受到高层次人才短缺等条件的限制,知识生产能力不强。从数量上看,2017年中国 R&D 人员分布在企业、高校和科研院所的比例分别为 74.5%、14.7%和 7.4%<sup>[7]</sup>,企业是研发人员的主要聚集地。但是从国家技术发明奖第一获奖发明人中来自企业的比例、中国工程院院士中来自企业界的比例、规模,以及工业企业研发机构人员中硕士以上学历人员所占比例等指标来看,企业特别是民营企业的高层次科技创新人才相对较少,高层次人才主要集中在高校和科研院所。这种知识生产模式导致的结果是,中国的论文产出位居世界前列,但与应用基础研究、技术创新的关联度不高;缺少自主开展基础研究和应用基础研究的全球顶尖企业,知识转化为技术和产品的效率或知识运用程度不高。

### 2.2.2 知识扩散者集群发育滞后,知识生产向知识应用的流动不畅

知识扩散者集群在知识生产者和知识应用者之间起着媒介和桥梁作用。从现实情况来看,近年来中国论文和发明专利授权量虽然迅速增长,规模庞大,但与产生的经济效益不相匹配,知识转化、知识应用效率不高。究其原因,除了知识生产环节产出的专利质量不高以及专利转化在产权分配、考核评价方面的政策环境有待改善等原因之外,技术中介专业人才较为缺乏,高素质、专业化、国际化的人才优势尚未形成,这一集群发育滞后也是重要原因。知识扩散者集群发育不足,造成了知识生产者集群的产出得不到及时消化和扩散,同时也得不到应用者集群的更多有效反馈。

### 2.2.3 知识生产、扩散和应用各集群内关键人才不足

关键人才对维护科技创新人才生态系统的多样性及其结构和功能的稳定性起着关键作用,在知识生产、扩散和应用各个环节,中国高层次以及其他急需紧缺的关键人才仍比较匮乏。在知识生产者集群,能够开展前瞻性基础研究、取得引领性原创成果重大突破的科学大师、战略科学家严重不足,在芯片、航空发动机、高档数控机床、高端医疗器械等领域掌握核心关键技术的技术专家数量明显偏低;在知识扩散者集群,既懂技术又懂市场的复合型人才少,知识产权保护和运用的专门人才短缺;在知识应用者集群,熟练掌握专门知识和技术,具备精湛操作技能的人才也很匮乏,目前中国的高技能人才仅占就业人员总量的 6.2%,无论是总量还是比例都与经济转型发展提出的要求有相当差距,企业面临“设备易得、技工难求”的尴尬局面<sup>[7]</sup>。

### 2.2.4 知识生产者、扩散者和应用者集群之间的协同性(产学研合作)不够

高校科技经费中来自于企事业单位委托的经费增长缓慢,高等院校与科研机构技术输出合同成交额占企业吸纳技术合同成交额的比例较低等<sup>[8]</sup>,都说明高校与科研机构科技成果产学研合作仍存在较大提升空间。究其原因,与中国的高校和科研机构的科研活动较少考虑经济价值、较少面向市场需求,单纯追求学术价值和地位不无关系,也与企业自身技术力量相对薄弱,与科研方技术落差过大、科技中介服务体系建设滞后,信息传递不够及时和准确、知识产权保护和利益分配机制不完善等有一定的关系<sup>[9]</sup>。

### 2.2.5 科技创新人才生态系统的开放性和异质性不够

中国的移民制度较为严格,从 2004 年开始实施《外国人在中国永久居留审批管理办法》以来,到 2013 年的 10 年间获得“绿卡”人数仅有 7356 人,到 2016 年中国“绿卡”持卡人数才破万<sup>[20]</sup>。在技术移民方面,技术移民制度还未系统建立,这都限制了中国引进海外高层次人才。此外,留学生在华工作的门槛还相对较高,在华接受学历教育 70% 以上的本专科学历外国留学生不能获得工作许可,这部分人力资源未能得到充分利用。

科技创新人才的专业背景、文化背景趋同。高校在招生方式、学科和专业设置、培养模式等方面趋同,导致自主培养的学生专业素质趋同,差异性小;此外,在中国常住的外籍人员总量相对于人口总量而言占比太低,其中的外籍科技人才占比更低,科技人才的文化

背景(人种、国籍等)趋同,多样性不够。

### 2.2.6 科技创新人才生态系统的法律和政策环境有待改善

人才系统的演进应当符合自身生态系统的规律,应主要依靠市场作用、自我调节机制而演进,促进科技创新人才生态系统适应外部环境的政策干预手段是必要的,但因长期受到体制机制的影响,中国在人才资源配置、结构调整等方面的市场机制尚未健全。在长期的人为干预下,高校、科研院所、国有企业等体制内单位有政府的财政和政策支持,能够帮助高层次科技创新人才解决诸如住房、医疗保障、户口、人员编制等,科技人才不愿意进入或流向企业;高校能够为科研人员提供更高的薪酬和更大的自由度,在帮助科研人员解决诸如子女就学、配偶工作、住房等问题方面具有优势,科研院所的科研人员、特别是高层次人才向高校流动的现象比较普遍。这就导致了人才在各集群之间分布不均衡,影响了生态系统的产出。

与此同时,科技创新人才生态系统的法律和政策环境等根据系统的演进调整优化不够。例如,人才法律环境不够完善,保护科技人才,特别是高层次人才的法律环境不够好,《技术移民法》等法律有待制定;人才评价激励机制不尽完善,将科研活动导向企业需求和注重市场价值的力度不够;人才引进政策更多关注知识生产者集群的高层次人才,对知识扩散者集群的科技中介人才、知识应用者集群的高技能人才关注不够;人才教育培养制度有待改革,需培养更符合市场需要的工程技术人才和高技能人才等。

## 3 中国科技创新人才生态系统完善建议

### 3.1 以实现科技创新的经济价值为导向,提高知识生产者的多样性

政府应支持大学、科研机构与企业共同建设研发平台、共同承担科研项目,促进人才合作交流和信息反馈,促进大学和科研机构培养企业所需的基础研究、应用基础研究人才。鼓励和支持企业设立研究开发基金,支持高校和科研机构的人才开展基础研究和应用基础研究。完善非营利机构的税收、薪酬分配等政策,支持非营利机构的人才开展基础研究、应用基础研究和尖端技术研究。政府的科技计划和人才计划等资源要加大对企业的开放力度。在政府科技计划的决策和

实施过程中,加强企业的参与;鼓励和支持企业申报各项政府人才计划,鼓励和支持企业基于自己的优势研究领域设立国家重点实验室和国家工程实验室,促进领军人才向企业流动和集聚。

### 3.2 加强政策扶持,扩大知识扩散者集群的规模

完善政策措施,促进各类科技中介组织发展,培育专业化、国际化的科技中介人才。为初创的科技中介服务机构提供免费服务场所、税费减免等优惠政策。建立科技中介机构发展专项资金,形成多元化的投入机制,用于扶持公共技术服务平台、科技信息平台建设。加强技术经纪人队伍建设,探索新形势下技术经纪人管理制度和运行机制<sup>[21]</sup>。加强高等学校和科研院所技术转移机构的建设和人才培养,完善技术转移人才的评价机制,培养高水平技术转移人才。将从事科技中介服务的人才纳入国家和地方人才计划予以支持。加大投入,建立农业技术推广人员的经常性培训制度和机制。鼓励高校结合市场需求调整专业设置,深化人才培养模式改革,培养更多既懂技术又懂市场的科技成果转化人才,以及企业需要的多元化、适用性科技人才。

### 3.3 加快重点领域和行业急需紧缺人才的培养和引进

改革人才引进计划,突出“高精尖缺”导向,支持用人主体引进海外高层次人才。在重点领域和行业,加大对战略科学家、掌握关键核心技术的急需紧缺人才的引进,依托国家重大科技创新平台和科技任务,加强对青年领军人才的培养。支持地方引进掌握关键核心技术的科技创业人才。依托国家和地方的人才计划,加大对专业化、国际化知识产权保护和运用专门人才的引进和支持。完善技能人才的培养机制,加快推进地方本科院校向应用技术、职业教育类转型,同时深化职业教育教学改革,发挥企业重要办学主体作用,推进行业企业参与人才培养全过程,实现校企协同育人,培养企业需要的高技能人才;鼓励国有和民营企业探索有效激励机制,健全“师徒”培养机制。

### 3.4 加强高校、科研院所和企业之间的合作,促进知识流动

完善高校和科研院所的评价激励制度,引导高校和科研院所的科研人员更多从事面向市场需求、企业需求的研发活动。在基础研究领域,延长考核周期,鼓励科研人员从事具有原创性、具有重大突破可能、具有开辟新产业可能性的研究,特别是应用基础研究;在应

用研究领域,淡化论文考核,注重专利评价和市场评价。鼓励高校和科研院所的科研人员到企业兼职从事技术研发、到中介服务机构兼职,促进知识流动,允许和鼓励具有创新实践经验的企业家、科技人才到高校和科研院所兼职。建立和完善科研院所评价制度,在以国家战略任务为目标导向的科研院所中,注重基础研究、应用基础研究和开发的衔接,明确评价的目标导向,完善科技人才的评价标准和机制,强化与企业或其他知识应用者的互动和联系。加大对科技中介服务机构的支持力度,加快对现有科技成果的转化速度和转化效率。完善产学研合作创新的风险投资、利益分配与风险共担机制。

### 3.5 加快建立技术移民制度,为海外人才和来华留学人才工作和居留创造更宽松的条件,增加人才种群、集群的多样性和异质性

在更大范围内放宽永久居留申请条件,加快建立永久居留转入籍制度,放宽对留学生在华工作和实习的学历限制,实施更灵活的留学生在华实习和工作签证制度,允许在中国境内高校取得学士学位的外国留学生在华就业。完善外籍人员社会保障机制,加强生活、医疗、保险和子女教育等一系列保障,解除外籍创新创业人才的后顾之忧。以“一带一路”建设为契机,支持优秀的外国青年科学家来华开展合作研究,促进知识交流以及人才多样性。支持大学、科研机构和企业与国外知名机构和人才建立合作网络,以多种方式引才引智。进一步吸引国外研发机构在华落地,推进国外研发机构与中国高校、科研院所和企业合作,加大国家科技计划项目向外籍科技人才的开放力度,吸引外籍科技人才来华创新创业。

### 3.6 建立政策调控机制,优化创新创业环境,促进科技创新人才生态系统的良性动态演进

在发挥市场在资源配置中的决定性作用、强化科技创新人才生态系统自我调节功能的基础上,建立政策调控机制,优化创新创业环境。加快事业单位的集体福利制度改革,推动事业单位在子女上学、医疗保障、住房保障等方面实现后勤服务社会化,实现实物补贴的货币化和工资化。加快大城市户籍制度改革,逐步实现各项社会福利制度与户籍相脱钩,对各类科技人才实行一视同仁的、市场化的积分落户制。在事业单位内部,缩小高校和科研院所的收入待遇差距,平衡高校和科研院所的发展。

进一步加强公共服务体系和基础设施建设,完善知识产权保护和运用制度,营造有利于创新创业的融资环境和市场环境。推进科技人才评价制度改革的监督和落实,促进各类科技人才产出高质量的科技成果。改革科研事业单位薪酬制度,健全技能人才的激励机制,进一步激发科技人才的创新创业活力。支持科学共同体、大学和科研机构推进创新文化建设,形成良好的创新社会环境。

## 参考文献(References)

- [1] 曾国屏, 苟尤钊, 刘磊. 从“创新系统”到“创新生态系统”[J]. 科学学研究, 2013, 31(1): 4-12.
- [2] Lundvall B A. National innovation systems: Towards a theory of innovation and interactive learning[M]. London: Pinter, 1992.
- [3] 王蕾, 曹希敬. 熊彼特之创新理论的发展演变[J]. 科技和产业, 2012(6): 84-88.
- [4] 付永萍. 基于生态学的创意产业集群创新机制研究[D]. 上海: 东华大学, 2013.
- [5] 科技部. 我国科技人力资源发展状况分析[EB/OL]. [2019-04-01]. <http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/kjtjyfzbg/kjtjbg/kjtj2019/201904/P020190409331955003970.pdf>.
- [6] 科技部. 中国科学技术指标 2008[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2009.
- [7] 国家统计局社会科技和文化产业统计司, 科学技术部战略规划司. 中国科技统计年鉴 2018[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018.
- [8] 国家统计局, 科学技术部. 中国科技统计年鉴 2005[M]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [9] 赵兵. 我国专业技术人才约 7700 万[N]. 人民日报, 2017-07-30.
- [10] 国家统计局, 科学技术部. 中国科技统计年鉴 2011[M]. 北京: 中国统计出版社, 2011.
- [11] 郭向远. 我国科研院所改革的实践与思考[J]. 行政管理改革, 2012(4): 15-17.
- [12] 科技部. 2017 年全国技术市场交易简报[EB/OL]. (2018-02-11)[2019-02-03]. [http://most.gov.cn/kjbgz/201802/t20180211\\_138089.htm](http://most.gov.cn/kjbgz/201802/t20180211_138089.htm).
- [13] 创头条. 众创空间数量跃居全球第一,《中国众创空间白皮书 2018》发布[EB/OL]. (2018-10-10)[2019-02-01]. [http://www.sohu.com/a/258681686\\_324617](http://www.sohu.com/a/258681686_324617).
- [14] 中新社. 中国公民具备科学素质比例为 8.47% 2020 年将达 10%[EB/OL]. (2018-09-06)[2018-12-12]. <http://www.chinanews.com/gn/2018/09-06/8620399.shtml>.
- [15] 科技部. 2019 年全国科技工作会议在京召开[EB/OL].

- (2019-01-09)[2019-03-02]. [http://www.most.gov.cn/ztzl/qgkjg-zhy/2019/2019zxd/201901/t20190110\\_144712.htm](http://www.most.gov.cn/ztzl/qgkjg-zhy/2019/2019zxd/201901/t20190110_144712.htm).
- [16] 卓泽林. 大学知识生产范式的转向[J]. 教育学报, 2016(2): 9-17.
- [17] 新华社. 中国高技能人才仅占6.2% 今后“技术蓝领”会更吃香[EB/OL]. (2018-01-25)[2019-02-01]. [http://www.sohu.com/a/218807823\\_379902](http://www.sohu.com/a/218807823_379902).
- [18] 黄明东, 李炜巍, 黄俊. 中国产学研合作发展现状及对策研究[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(19): 22-27.
- [19] 胡恩华, 郭秀丽. 我国产学研合作创新中存在的问题及对策研究[J]. 科学管理研究, 2002(1): 70-72.
- [20] 人民网. 中国“绿卡”为啥成了“香饽饽”[EB/OL]. (2017-08-15) [2019-02-05]. <http://world.people.com.cn/n1/2017/0815/c1002-29470071.html>.
- [21] 万资平, 余凤楼. 关于科技中介服务体系建设的实践与思考[J]. 江苏科技信息, 2015(4): 1-4.

## The evolution, problems and countermeasures of China's scientific and technological innovation talent ecosystem

SHI Changhui, FAN Lihong, HE Guangxi\*

Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China

**Abstract** Based on the theory of the national innovation system, this paper takes the producers, the agents and the users of knowledge as the main analytical dimensions, and combined with the ecosystem theory, to construct the structure of China's scientific and technological innovation talent ecosystem. The basic operation principles and the evolution mechanism of the system are clarified, the evolution process and the problems faced by China's scientific and technological innovation talent ecosystem are analyzed. On this basis, some policy recommendations are put forward to promote the sustainable development and the high-quality output of the ecosystem.

**Keywords** national innovation system; scientific and technological innovation talents; ecosystem ●



(责任编辑 王志敏)