打造创新生态系统超循环 为科技创新注入持续动力

李 烨 闫晓勇

9月11日，习近平总书记在科学家座谈会上指出，“我国拥有数量众多的科技工作者、规模庞大的研发投入，初步具备了在一些领域同国际先进水平同台竞技的条件，关键是要改善科技创新生态，激发创新创造活力，给广大科学家和科技工作者搭建施展才华的舞台，让科技创新成果源源不断涌现出来”。

科技创新生态系统是一个开放系统。这个系统中多个组成部分的共生演化遵循着自组织规律。要改善科技创新生态，激发创新创造活力，就需要对这个生态系统的构成和演化规律有深入的认识。

科技创新生态系统有其自身构成及特点

科技创新生态系统是围绕着科技创新的相关主体，包括高校、科研院所、企业、政府、中介服务机构和金融机构等，及不同主体在科技创新活动中的动态联系，所构成的开放系统。除此之外，科技创新生态系统还具有以下两方面特点。

一是科技创新生态系统的核心群落具有超循环结构的特征。根据生态学理论，从生态群落的角度来看，科技创新生态系统的核心部分是从事基础研究和技术研发的研究群，主要包括一些高校、科研院所，以及一些大企业的技术研发部门。与研究群密切关联的是应用新技术进行产品开发的开发群，主要是一些企业的产品研发部门。这两个群落之间相互联系、相互促进，形成了一个生态超循环。为这个超循环的持续运行和发展不断提供有利条件、减少阻碍，不断促进和加强这种超循环的作用，真正形成科技创新生态系统的超循环，方能最大程度激发科技创新生态系统的活力。

二是科技创新生态系统具有多个输入要素。作为一个开放系统，科技创新生态系统的输入主要包括人才、知识、资金、政策制度、公共服务和基础设施等。这些要素是由科技创新生态系统中不同的主体共同提供的。其中，高校和科研院所是人才和知识的主要来源；政府是政策制度、基础设施的主要提供者；而资金则是由政府、企业和金融机构等多方面提供的；公共服务包括技术信息平台、交易平台、科技中介服务等，主要由政府和各种科技中介服务机构共同提供。因为所涉及的输入要素众多，所以要使科技创新生态系统焕发活力并不断升级，必须保证系统的各方面投入和条件达到所需水平。

壮大科技创新生态系统的超循环

建立和壮大科技创新生态系统中研究群和开发群的超循环，并供给和保障这个超循环有序运行和升级发展所需的各项投入，将使我国的科技创新拥有持续和充足的动力。同时，改善我国科技创新生态是一项系统工程，需要全国上下不懈的努力来推动。

一是要促成和壮大科技创新生态系统的超循环。科技创新生态系统中研究群和开发群的有机联系和良性互动是形成超循环的必要条件。首先，要推动创新要素向企业集聚，促进产学研深度融合。在这方面，研究群的科研选题要与开发群的需要紧密结合，让开发群的需要带动研究群的发展。研究方向的选择要坚持需求导向，从国家急迫需要和长远需求出发，真正解决实际问题；要发挥企业创新主体作用，高校和科研院所可以针对当前关键领域的技术开展定向基础研究，并且为企业技术创新提供相应的支持。基础研究一方面要遵循科学发现自身规律，以探索世界奥秘的好奇心来驱动，鼓励自由探索和充分的交流辩论；另一方面要通过重大科技问题带动，在重大应用研究中抽象出理论问题，进而探索科学规律，使基础研究和应用研究相互促进。其次，开发群要给研究群充分的支持和回馈，以激发研究群的创新活力。对与企业进行合作研究的高校和科研院所，企业要对相关的基础研究和技术攻关提供适当形式的支持，如资金、科研设备和技术人员等，并且根据科技人员对企业的贡献，给予其股权、期权激励和奖励等。最后，要加强科技中介服务体系建设，支持科技创新生态系统超循环的顺利运行。要培育、支持和引导科技中介服务机构向服务专业化、功能社会化、组织网络化、运行规范化方向发展，壮大专业研发设计服务企业，培育知识产权服务市场，推进检验检测机构市场化服务，完善技术交易市场体系，加快发展科技服务业。

视觉中国供图

二是要减少科技创新生态系统的超循环运行的阻力。首先，要通过用人制度改革减少人才流动的阻力。要完善科技人才的评价机制，加大给企业提供技术支持的社会服务在评价体系中的权重。同时打破行业壁垒和部门分割，健全科技人才流动机制，支持科研院所、高等学校和企业创新人才的双向交流。其次，要大力弘扬科学家精神。鼓励广大科技工作者不忘初心、牢记使命，秉持国家利益和人民利益至上的原则，继承和发扬老一辈科学家胸怀祖国、服务人民的优秀品质。

全力保障科技创新生态系统的投入

当科技创新生态系统形成了良性的超循环，研究群和开发群形成了有机联系，能够不断相互支持和促进，我国的科技创新便有了持续的发展动力。但同时，我们也需要保障科技创新生态系统的投入，并提供良好的系统运行条件。建议做到以下几点。

第一，整合优化科技资源配置，保障科研设施投入。对科技创新来说，科技资源优化配置至关重要。要发挥我国社会主义制度能够集中力量办大事的优势，优化配置优势资源，并强化科技资源开放共享，整合各类科技资源，推进大型科学仪器设备平台、科技文献平台、科学数据平台等科技基础条件平台建设，加快建立健全开放共享的运行服务管理模式和支持方式。

第二，加强高校的创新人才培养，强化人才投入。国家科技创新能力的根本源泉在于人，要把教育摆在更加重要位置，全面提高教育质量，注重培养学生创新意识和创新能力。要加强基础学科拔尖学生培养，在数理化生等学科建设一批基地，吸引最优秀的学生投身基础研究。要尊重人才成长规律和科研活动自身规律，培养造就一批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、创新团队。

第三，加强基础研究，加强国际科技合作，扩大知识投入。基础研究是科技创新的源头，为了使我国科技创新生态系统保持活跃的知识流动性，要更加主动地融入全球创新网络，在开放合作中提升自身科技创新能力。要积极开展全方位、多层次、高水平的国际科技合作，加强内地与港澳台地区的科技交流合作。加大引进国际科技资源的力度，围绕国家战略需求参与国际大科学计划和大科学工程。

第四，形成稳定的多渠道投入机制，保障科技创新的资金投入。对从事基础研究、前沿技术研究和社会公益研究的科研机构和学科专业，完善以国家财政投入为主、社会各方广泛参与的稳定支持机制。技术开发类科研机构要坚持企业化转制方向，完善现代企业制度，形成金融市场投资为主的投入机制。同时要引导企业和金融机构以适当形式支持基础研究，鼓励社会以捐赠和建立基金等方式多渠道对基础研究进行投入，扩大资金来源，形成持续稳定投入机制。对开展基础研究有成效的科研单位和企业，要在财政、金融、税收等方面给予必要政策支持。

第五，转变政府职能，优化科技创新公共服务投入。转变政府职能是科技改革的重要任务。很多产业链供应链都需要科技解决方案，政府要为众多科技工作者及各创新主体创造良好环境、提供基础条件，发挥好组织协调作用。要加快科技管理职能转变，把更多精力从定项目转到定战略、定方针、定政策和创造环境、搞好服务上来。

（李烨系贵州大学管理学院院长，闫晓勇系贵州大学管理学院博士生）

> “研究群的科研选题要与开发群的需要紧密结合，让开发群的需要带动研究群的发展。研究方向的选择要坚持需求导向，从国家急迫需要和长远需求出发，真正解决实际问题；要发挥企业创新主体作用，高校和科研院所可以为企业技术创新提供相应的支持。”

观点热搜

坚持协同共享理念 打造有全球影响力的创新高地

赵 炎 王玉仙

习近平总书记曾指出，当前，新一轮科技革命和产业变革不断推进，科技同经济、社会、文化、生态深入协同发展，对人类文明演进和全球治理体系发展产生深刻影响。以科技创新推动可持续发展成为破解各国关心的一些重要全球性问题的必由之路。

随着全球新一轮科技革命和产业变革愈演愈烈，颠覆性技术不断涌现，催生了新经济、新产业、新业态、新模式的出现，这些对人类生产方式、生活方式乃至思维方式将产生前所未有的深刻影响。科技创新逐渐成为各国实现经济再平衡、打造国家竞争新优势的核心，正在深刻影响和改变国家力量对比，重塑世界经济结构和国际竞争格局。颠覆性技术的不断发展也引发了科技创新的变革，其中，以面向未来、以人为本为特征的分布式创新模式表现得尤为突出。

分布式创新对企业与个体具有重要意义

目前，众多学者对于分布式创新的概念并没有统一的认识。国外学者提出，分布式创新是指在创新过程中以分布的情景实现知识技术及能力在不同部门的分配；部分国内学者认为，分布式创新是企业内部团队以及合作伙伴通过知识共享在网络平台上进行的协同创新活动。综合国内外学者观点，我们认为，分布式创新是指基于互联网平台，分散的创新主体利用彼此的知识资源进行协同创新的过程。在新时期，分布式创新对于打造具有全球影响力的创新高地有着重要意义，具体可从企业需求与个体需求两方面来看。

在企业需求方面。首先，因为文化的地理依赖性，导致世界不同地区专精于特定的知识，分布式创新可有效打破知识的地域边界。例如，法国在材料科学方面具有知识优势、德国在汽车制造方面具有知识优势。知识的地区分布性使得企业不能仅仅闭门造车，更应该接触不同地区的知识资源，从而提升自身竞争力。所以，在创新过程中，企业试图掌握所有变革的关键技术已变得几乎不可能，分布式创新协作逐渐成为技术发展的主要模式。

其次，分布式创新能够在创新主体的成员规模不断扩大的情况下，仍保持好成员之间的良好协同性。传统大型企业中，虽然技术创新的线性模式得到了很大改善，但研发与营销部门之间难以形成高频率的有效沟通。因为企业层层汇报的反馈机制，导致普通员工的创新能力难以被有效激发并融入新一轮技术开发中。通过分布式创新，可以迅速改善这些情况。

最后，不少行业企业独自创新时面临的损失成本较大，风险较高，导致其倾向于保守稳定的发展，不易产生颠覆性的创新，而分布式创新可以解决这一问题。企业可通过分布式创新的方式主动或被动地打破界限壁垒，与外部开展技术合作或协同创新，促进全球科技创新的发展。

在个体需求方面，首先，由于分布式创新可以在协同过程实现新知识、新技术的共享，这样使得个体可以在协同组织中提升自身知识水平、产生创意共鸣，形成多领域融合的创新共同体，促进科技创新的良性循环。其次，个体为了提升自身效率，摆脱线性创新模式的困扰，倾向于集中目标与分散目标相结合，并行地进行创新开发。分布式创新能够充分满足个体的需求，可以使得其在任何地点、任何时间都可以通过协作平台产生新颖的概念或做出关键决策，从而提升个体协作能力。

三大特性让分布式创新拥有顽强生命力

分布式创新还具有多重特征：开放性、协同性和伸缩性。

首先，要在创新资源日趋分散和创新成果不确定性较高的情况下实现分布式创新，企业要保持其开放性，不仅要从外部吸收创新成果，还要共享不适合自身利用的知识资源，以提高全球科技创新的能力，缩短创新周期，促进知识的良性循环。这体现了分布式创新的开放性。

其次，在新技术和新需求的驱动下，分布式创新作为一种有别于传统意义上的创新模式，在实践中需克服如何利用现代技术实现更高程度协同的难题。以三星公司为例，从横向上看，新产品开发需要韩国本部及美国、英国等地多个研发中心协同完成。从纵向上看，产品的需求、设计、验证、制造等不同阶段需要各个部门合作完成，以期达到团队的统一目标。为了实现有效的横向和纵向协作，三星公司需要克服异构部门之间的研发资源共享和协作难题。在此基础上，该公司开发了Teamcenter集成网络研发平台，通过标准化的管理制度为有效协同提供保障，从而疏通横向与纵向的协同路径。这体现了分布式创新的协同性。

最后，从管理学角度来看，分布式创新过程是一个不断发展变化、可扩充的动态进化过程。企业可以通过异地设立研发中心来面向更多开发者，实现产品的迭代优化，保持企业活跃的生命力。例如维基百科，作为全球最大的资料来源网站，全球的访客无需特殊的资格，就可对相关知识内容进行补充完善。这意味着不同年龄段或不同文化背景的科普爱好者都可以编辑百科条目。访客不需要担心自身知识储备不足会破坏维基百科，因为其他访客会及时提出建议或修正错误。这体现了分布式创新的伸缩性。

当前，随着经济全球化的不断深化，企业研发活动也呈现全球化趋势，分布式创新是科技全球化的一种表现形式，是一种新型的技术创新模式，是技术创新理论的延伸和发展，随着时代进步，其很可能成为未来的一种重要创新方式。

（作者单位：上海大学管理学院创新与知识管理研究中心）

视觉中国供图

以行业融合推动服务型制造深入发展

李靖华 刘树龙 姜中霜

伴随着信息技术在工业领域的渗透融合，以发展服务型制造为突破口，推动先进制造业和现代服务业深度融合，成为促进制造业高质量发展的重要方向。

2019年9月9日，中央全面深化改革委员会第十次会议强调，推动先进制造业和现代服务业深度融合是增强制造业核心竞争力、培育现代产业体系、实现高质量发展的重要途径。近年来，我国“两业融合”步伐不断加快，但也面临着发展不平衡、协同性不强、深度不够和政策环境、体制机制存在制约等问题。当前全球制造业竞争加剧，发展高技术服务型制造有利于跳出制造业与服务业非此即彼的狭隘工业化发展思路，推动先进制造业与现代服务业相互增强、融合发展。

同样，信息化与工业化融合进程的加快，促使信息技术平台出现，使其成为制造企业为下游客户提供优质服务的赋能技术的桥梁，进一步为先进制造及其相关的现代服务赋予了更高的能级，从而衍生出新的经济增长点。为此，我们需要“两业融合”叠加“两化融合”，大力发展高技术服务型制造。

服务型制造是“两业融合”的最佳路径

工业比重下降、服务业比重提高是经济发展的一般规律，也被认为是经济结构高级化的一种重要表现。长期以来关于产业政策的辩论，常常围绕“工业占比是否太高、服务业占比是否太低”展开。因此，我国一直把大力发展服务业作为经济发展战略和产业政策的核心，2019年中国服务业占GDP的比重约54%。但是，由高技术产品复杂性所反映的一国制造业能力，是单纯意义上GDP占比统计数据所不能呈现的。

因此，必须跳出制造业与服务业非此即彼的狭隘工业化发展思路，走制造业—服务业融合发展之路。未来产业结构升级的方向，应该在经济结构整体趋于服务化但效率低下的背景下，从单纯提升服务业占比向促进高技术制造业与生产性服务业相互增强融合发展转变，以提高产业结构整体效率，促进真正意义上的转型升级。特别是，要在发展生产性服务业的同时，大力发展融合了生产性服务要素的服务型制造，构建强大的制造业转型升级支持体系。

服务型制造是“两化融合”的绝佳场景

随着数字经济的不断发展，信息技术在嵌入工业化的过程中，不仅改变了传统的工业增长方式，更重要的是，信息化—工业化融合之路是实现我国制造业转型升级的又一条重要路径。“两化融合”不仅能带来工业生产方式的深刻变革，提升制造业的竞争优势，还能够通过促进制造业与服务业融合发展而衍生新的经济增长点。

具体地说，产业融合的前提是技术融合，信息技术是服务业与制造业融合的“黏合剂”。由于信息技术具有渗透性、倍增性、网络型和系统性等特点，在信息技术高度发展的今天，产业融合更多地表现为以信息技术为纽带的互联互通及产业链上下游产业的渗透融合。涉及服务型制造的状态监测平台、故障诊断平台、预测预警平台和健康优化平台等各种新型智能服务平台，同时为先进制造及相关的现代服务赋予了更高的能级，而信息技术平台则能让制造企业为下游客户提供优质服务的赋能技术。

多措并举助力高技术服务型制造

虽然我国服务型制造快速发展，但在“两业融合”和“两化融合”的双重背景下，对服务型制造发展规律的认识仍在理论探索阶段。服务型制造在化解高技术战略风险、加速创新扩散、满足制造客户需求等方面具有优势。此外，信息技术对高技术产业（指用当代尖端技术生产高技术产品的产业群）也具有天然的渗透性，信息技术平台能广泛且深入地运用到高技术服务型制造中，使其可以成为“两化融合”的先行者。因此，高技术服务型制造是抓住“两业融合”和“两化融合”的机遇，也是制造业高质量发展的突破口。要坚持政府引导与市场配置有机结合，从以下几个方面推进高技术服务型制造。

一是要促使高技术服务型制造与生产性服务业相互增强发展。在促进高技术服务型制造的同时大力发展生产性服务业，制定相应的产业规制政策，以引导二者良性竞争。此外，鼓励和支持高技术制造企业实施“服务平台战略”，与互补的生产性服务业企业共同对其他制造企业提供生产性服务，实现高技术服务型制造与生产性服务业融合发展。从而构建具有融合竞争关系的高技术制造服务支持体系。

二是要加强数字基础能力建设，赋能高技术服务型制造。数字经济时代，要加快5G基站、工业互联网、大数据中心等信息基础设施的建设，以提升数字化平台赋能高技术服务型制造的水平。通过标准、协议和接口的通用化，实现数据的自由流动和无缝连接及创新驱动制造和服务要素的无限组合。

三是要营造良好的创新环境，支持“两业融合”和“两化融合”背景下高技术服务型制造的深入发展。首先，要整合大专、职业院校以及高等院校科教资源，构建多层次复合型人才培养体系，以满足实践对掌握信息、服务和制造等多种知识的综合性人才的迫切需求。其次，要加大财税支持力度，在转型升级的关键环节给予支持，鼓励有服务化意愿和能力的高技术制造企业进行服务化转型。最后，要加快服务标准和安全体系建设，降低高技术制造企业与高技术生产性服务业融合竞争、平台化发展以及信息技术应用的交易成本，推进服务型制造发展。

（作者单位：浙江工商大学）