

# 中小企业开展产学研深度融合的路径与对策研究

陈建安, 李燕萍

(武汉大学中国产学研合作问题研究中心, 武汉 430072)

**摘要:** 本文调查分析了527家中小企业, 论述其开展产学研融合存在的问题, 分析“互联网+”对中小企业实现产学研深度融合的赋能前景、现状和困境, 并提出助力中小企业开展产学研深度融合的对策。结果表明, 中小企业开展产学研深度融合进程中资源对接和承载能力不足; 中小企业偏好松散型合作方式以及多形式科技服务难以满足中小企业的期望需求。未来, 可从地方政府在中小企业开展产学研深度融合中当好主导者、服务者和引导者, 支持科技服务业积极拥抱互联网和集群化发展, 以设立“产学研深度融合人才特区”催生科学家创业者以及推进“互联网+”实验室和中试基地工程四方面助推中小企业开展产学研深度融合。

**关键词:** 中小企业, 产学研深度融合, 互联网+, 赋能

近年来, 阿里巴巴、海尔、百度和腾讯等公司已成为全球性的重要创新者, 并引起了广泛关注。此外, 数以千计的创新型公司(包含隐形冠军、技术挑战者、变革者)正在悄然颠覆众多行业, 超越现有企业, 开发新产品和新商业模式<sup>[1]</sup>。这些创新型公司中, 大量中小企业成长为我国技术创新的中坚力量, 例如科大讯飞、大疆无人机、晶科电子、商汤科技、四方光电、武汉库柏特。尤其是北京证券交易所的成立, 更加表明“专精特新”中小企业备受社会关注和资本青睐。中小企业向“专精特新”发展, 必然要以创新为驱动。中小企业参与技术创新分工中存在产学研结合和与大企业合作两条路径。例如, 上海、广东等地鼓励大企业与中小企业协同创新, 支持“专精特新”中小企业进入央企和民营大企业的产业链、供应链和创新链, 打造有利于中小企

业创新发展的生态系统。但是, 能够进入大型企业产业链、供应链和创新链的中小企业毕竟是少数。对于大多数的非“专精特新”中小企业来说, 通过产学研深度融合来实现高质量发展成为普遍共识和必由之路。

## 1. 中小企业开展产学研深度融合的路径与现状

产学研深度融合是产学研合作围绕“实现科技同产业无缝对接”的目标, 从联合到结合不断深化与发展的结果。其表现为产学研伙伴与合作模式多样, 且关系紧密、程度深入<sup>[2]</sup>。基于科学的创新链包括创新需求、基础研究、应用研究、设计开发、试制改进、生产销售、产业化扩散等核心环节<sup>[3]</sup>, 其中创新需求、基础研究、应用研究、设计开发和试制改进属于研发阶段, 生产销售、产业化扩散属于商业化阶

**作者简介:** 陈建安, 男, 博士, 副教授, 研究方向为人力资源管理、创新创业管理。

李燕萍, 女, 博士, 教授, 研究方向为人力资源管理、产学研合作。

**项目来源:** 中国科协创新战略研究院科研项目《产学研深度融合的路径研究》(项目编号: 2021-pgs-005)。



段。如图1所示，中小型企业 在创新需求、基础研究、应用研究、设计开发和试制改进每个环节均能介入产学研合作创新网络，实现科技同产业无缝对接的产学研深度融合。根据介入的

环节差异，中小企业实现产学研深度融合的路径存在前端贯穿式、中端嵌入式和后端承接式三类路径。

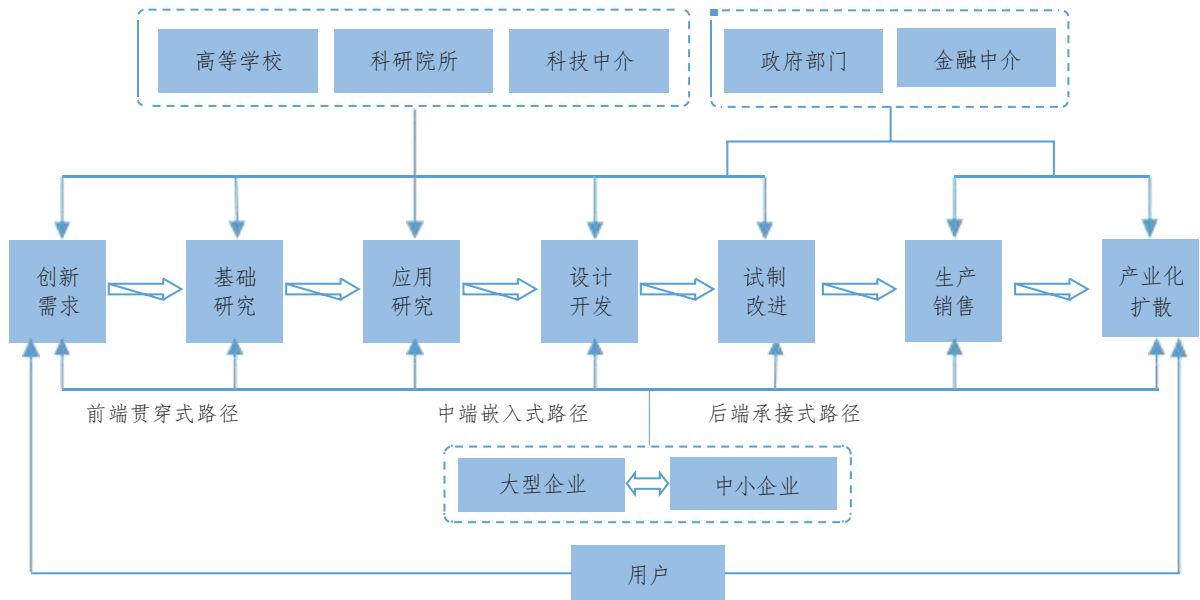


图1 中小企业介入产学研深度融合网络的路径

### 1.1 前端贯穿式路径

基础研究是科学创新的“最先一公里”，实现科技“从0到1”突破的根源所在。2021年的中央政治局730会议将“专精特新”企业发展上升至与制造业补链强链、解决“卡脖子”难题联系起来高度，对“专精特新”中小企业承担基础研究寄予厚望。深圳等创新活力强的城市非常重视原始创新，将对科研投入的财政支持重点从应用研究向基础研究转移，例如深圳市基础研究领域的科研投入在2021年扩大至46%<sup>[4]</sup>。并且，研发能力强的中小企业也是高校、科研院所青睐的合作对象之一。研发能力较强的中小企业从基础研究环节介入产学研合作创新网络，希望实现从“专精特新”到“隐形冠军”的成长，成为新兴产业发展的主要引领者。前端贯穿式路径的具体实现形式分为协同创新、契约合作和一体化三种模式。

**协同创新模式。**该模式是指中小企业和高校、科研院所组建联合研发团队，瞄准科技前沿，开展前瞻性基础研究，引领原创成果技术突

破。在该模式下，中小企业对产业方向的前瞻性有理解力，能够串起从研发到产业化的前后端链条。例如，绿的谐波由创始人左昱昱率领研发团队所在实验室，实现我国谐波减速器从0到1的突破，且之后与哈尔滨工业大学、上海交通大学、大连理工大学等高校组建联合研发团队，推动谐波传动技术的前沿发展。

**契约合作模式。**该模式是指中小企业基于契约形式，依托高校、科研院所的研发力量开展源头性的前沿性研发。在分工上，高校、科研院所的专家学者做研发，中小企业主动跨向学术界寻求合作，从事产业化。例如，科大讯飞由一群大学生创业团队在1999年创立，在2000年与中国科学技术大学、中国社会科学院共建实验室，整合核心源头的技术资源，成为中国最大的智能语音技术提供商。

**一体循环模式。**该模式是指高校或科研院所的科技人员创办企业，直接转化自己的研究成果，或者把科技成果转化为成熟的技术，然后把

这些产品和成熟的技术转移到大企业进行批量生产,实现“学”“研”“产”一体化再到“学”的自我良性循环。这种模式快速激活高校和科研院所的智力和技术资源,很多科学家从学术界走向产业界,不断地孕育和改进原始创新。例如,中南大学的科学家(何继善院士、夏家辉院士、刘业翔院士等)在“两个70%”<sup>1</sup>政策鼓励之下,纷纷创办学科性公司,转化自己的科技成果;华中科技大学的熊友辉博士留校在煤燃烧国家重点实验室研发出满足市场需求的前沿技术,后创立武汉四方光电科技有限公司,从事自主知识产权的红外气体传感器和分析仪器的研究与产业化;武汉大学特聘副研究员李淼致力于柔性机器人与学习算法研究,创办武汉库柏特科技有限公司,提出工业机器人智能操作系统。

## 1.2 中端嵌入式路径

应用研究和设计开发是需求驱动的研发创新,实现科技“从1到N”突破的根源所在。技术实力较强的中小科技企业在各自熟悉的领域,与高校、科研院所从应用研究或设计开发两个环节介入产学研合作网络,推动科技成果完成从实验室到生产线的转变,希望迈向“专精特新”企业的发展之路。中端嵌入式路径的具体实现形式分为协同创新和契约合作两种模式。

协同创新模式。该种模式是指研发需求和创新需求大的中小科技企业或地方政府组织本地的中小企业主动与大学、科研院所共建研究机构、产业学院、反向飞地创新园等,加速科技成果向应用创新和设计开发转化。例如,旷视科技自2011年创立伊始,瞄准硬核的AIOT(人工智能技术与物联网在实际应用中的落地融合),先后与西安交通大学、香港科技大学和上海科技大学等成立联合实验室,与南京大学人工智能学院联合建立人才实训基地;福州

大学和福建省龙岩市永定区共建福州大学永定区飞地科技园,实现“孵化在福大、转化在永定;研发在福大、生产在永定”的合作。

契约合作模式。该种模式是指实力较强的中小科技企业基于契约形式,依托高校、科研院所的研发力量开展应用创新和设计开发,包括委托高校或科研机构开发企业需要的技术、共建博士后流动站等。例如,柯力传感先后与华中科技大学合作开发“称重传感器对中划线仪技术”,与浙江大学合作开发“传感器数字化设计和模拟分析系统”,与中科院宁波材料所联合开发“基于磁致伸缩材料的汽车称重传感器的研发及其产业化”。

## 1.3 后端承接式路径

“试制改进”是打通科技创新转化应用的“最后一公里”,实现科技不断升级的根源所在。实力较弱的中小企业按照“院校管科研、企业管转化”的原则,从“试制改进”环节介入产学研合作网络,承接科技成果转化,希望迈向中小科技企业的发展之路或实现综合竞争力跨上一个新台阶。后端承接式路径的具体实现形式分为技术转让和联营公司两种模式。

技术转让模式。该模式是指有一定经济实力和技术消化能力渐强的中小企业和高校、科研院所之间开展技术对接和转化,在接近产业化的创新链后端深挖应用场景。在该模式中,企业成为技术吸纳和科技成果转化的主体,高校、科研院所是科技成果的资源池,中介服务机构和政府是“红娘”。

联营公司模式。联营公司模式包括高新技术产业研究院、高科技企业等多种形式,致力于推进科技成果转化。大部分中小企业科技实力和经济实力薄弱,对科技成果的承接能力较弱,难以受到高校和科研院所的青睐,因此部分地方政府

<sup>1</sup> 中南大学的“两个70%激励政策”:教授专家办企业,其技术类无形资产作价入股,作价入股总额的70%给予技术持有者;结余横向科研经费入股科技型公司时,课题组成员持股70%。



或科技园出面组团承接高校或科研院所科技成果的转化。由地方政府资助的高新技术产业研究院集技术经理人、风投机构、孵化器等多重角色，已经从科技成果转化的实践者延伸到技术创新的研发商，正扩展为助力中小企业技术创新微生态的构建者。例如，整合咸宁市内政府、高校、企业资源成立的湖北香城智能机电产业技术研究院，旨在帮助当地机电产业的中小企业解决生产技术难题。

## 2. 中小企业开展产学研深度融合存在的问题

针对中小企业量大面广和向高质量发展趋势，此次调查以527家中小企业为对象（均由企业中高层填写问卷），评估产学研合作的现状。在这527家企业中，人员规模均在500人以内；其中信息传输、软件和信息技术服务企业占到1/3，制造企业占到1/4，其他行业企业占比均不超过10%；高新技术企业占比66.22%，非高新技术企业占比33.78%；71.73%的企业入驻当地产业园区；68%的企业位于省会城市，20%的企业位于非省会城市，12%的企业分布在县城区（县级市）和乡镇；位于北京、上海、广东、江苏、浙江、湖北的企业数均在40家以上，山东、湖南、福建、江西、河南、安徽、四川的企业数均在20~40家之间，除海南、台湾、新疆、西藏和青海之

外的其他省份的企业数均在20家以内。

### 2.1 中小企业资源对接和承载能力不足

自从2020年以来，新冠肺炎疫情对风险抵抗力较弱的中小企业带来了前所未有的市场萎缩和资金困境，但是面对研发人员不足、研发资金缺乏、技术不够雄厚等难题，众多中小企业仍然着手产学研方面的布局。70.97%的中小企业曾经开展过产学研合作活动，91.08%的企业继续或者计划在未来开展产学研合作活动。中小企业对产学研合作能够解决创新能力短板的认知达成共识，从被动参与转向主动寻求产学研合作。如图2所示，应对市场竞争与对手带来的生存压力（63.76%）、跟踪行业或领域的技术发展前沿（59.58%）、开拓市场的需求（55.22%）、获得来自其他单位的强大技术支持（52.75%）和培养人才的需要（50.66%）五个方面是中小企业开展产学研合作的主要动力源。当然，申请政府经费项目或资格认证需要，或者完成上级单位或政府下达任务两个方面也是近四成（38.90%）的中小企业开展产学研合作的动力源之一。

中小企业由于创新资源短缺，在技术创新时需要对接大量外部资源<sup>[5]</sup>。单项冠军企业、专精特新“小巨人”企业及“隐形冠军”企业成为科研院所及高校开展产学研合作和科技成果转化的

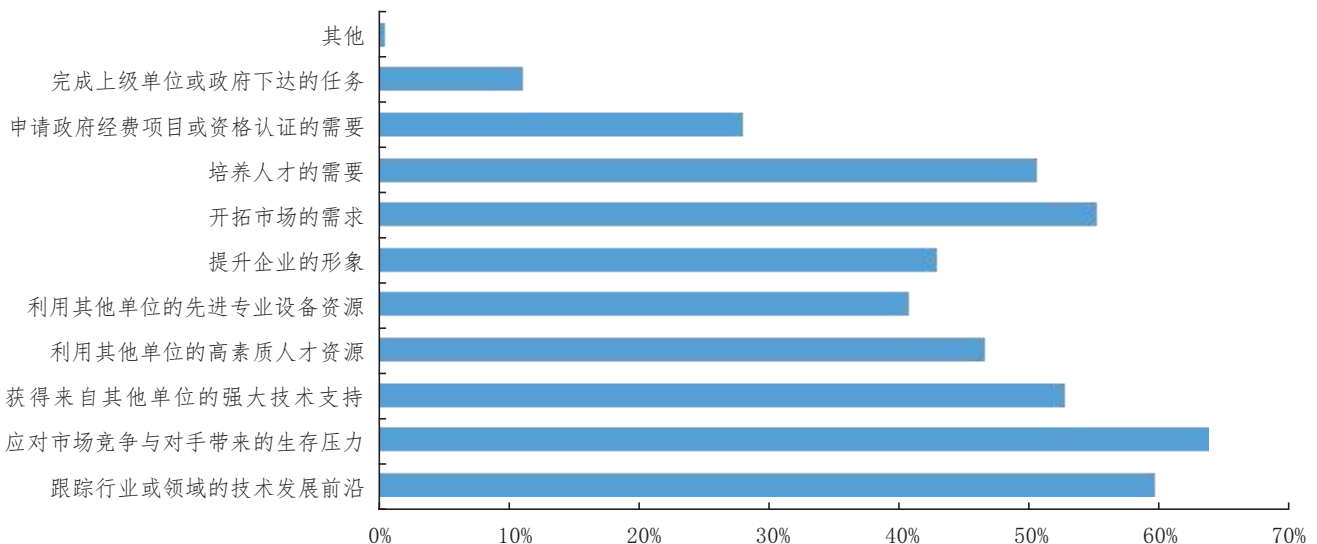


图2 中小企业开展产学研合作的主要动力源



承载地。但是,众多中小企业在寻找资源和合作的过程中面临资源对接能力和承载能力相对薄弱的挑战,遇到或面临的各种障碍具体如图3所示。来自技术提供方(高校、科研院所)的障碍主要包括以下四个方面,即举办的产学研相关活动与企业需求的技术(或服务)差异性较大,很难找到合适的伙伴(53.32%)、研发成果达不到企业技术要求或难以产业化(48.58%)、产学研相关活动的宣传渠道太少,无法及时获知相关信息(43.64%)、合作伙伴的研发能力不足(33.78%)。来自中小企业自身的障碍主要包括以下五个方面,即企业缺乏转化技术的人才、设备(39.66%)、企业缺乏转化技术的财力(25.43%)、企业在合作中的主动权太小(24.67%)、企业不能把市场需求转化为技术需求(24.67%)以及企业自主的技术吸取能力弱或后续二次开发能力弱(22.20%)。

## 2.2 中小企业偏好松散型合作方式

中小企业寻求产学研合作伙伴的三种重要渠道包括以下三个方面:通过所在行业协会等类似组织获得相关信息(76.47%)、参加由政府

牵头组织的产学研活动(64.53%)、主动与高校或科研院所取得联系(64.14%)(如图4所示)。65.65%的中小企业对接过政府组织的科技特派员(或科技专员、科技副总)服务。如图5所示,科技特派员在促进企业与高校、科研机构之间的交流沟通(65.65%)、协助企业研发新产品与新技术(61.29%)、培养企业的技术人员(59.77%)、帮助企业确立产业和技术进展方向(57.31%)、帮助企业凝练技术需求(49.15%)五个方面发挥重要功能。

中小企业开展产学研合作模式的形式多样。如图6所示,合作开发(73.24%)、人才培养(59.77%)和技术服务或咨询(56.93%)三种方式是中小企业常用的产学研合作方式,技术入股(40.42%)、共建研发机构(40.42%)、委托开发(32.64%)及技术转让(31.12%)四种方式也是部分企业选择的产学研合作方式,也有少数企业希望通过组建联营企业(24.29%)、共享仪器设备(21.63%)和共建博士后流动站(15.18%)三种方式开展产学研合作。但是,总体来说,由于中小企业缺乏产学研合作的主导地位和能力,或者高校和科研院所人员将服务企业视为副业

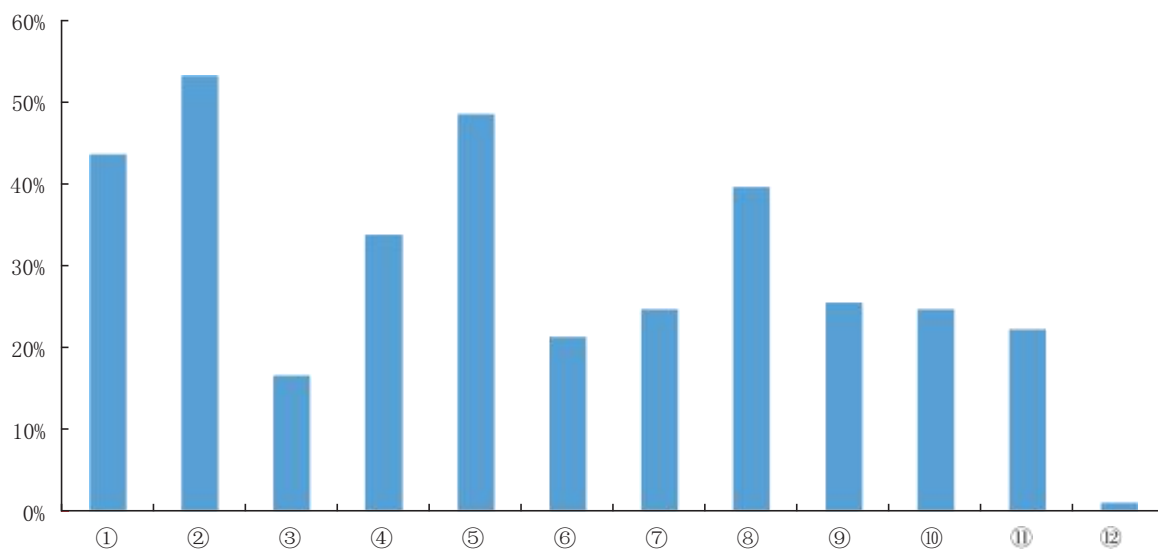


图3 中小企业开展产学研合作遇到或面临的主要障碍

注:①产学研相关活动的宣传渠道太少,无法及时获知相关信息;②举办的产学研相关活动与企业需求的技术(或服务)差异性较大,很难找到合适的伙伴;③合作伙伴缺乏诚信;④合作伙伴的研发能力不足;⑤研发成果达不到企业技术要求或难以产业化;⑥在收益分配上产生分歧;⑦企业在合作中的主动权太小;⑧企业缺乏转化技术的人才、设备;⑨企业缺乏转化技术的财力;⑩企业不能把市场需求转化为技术需求;⑪企业自主的技术吸取能力弱或后续二次开发能力弱;⑫其他。

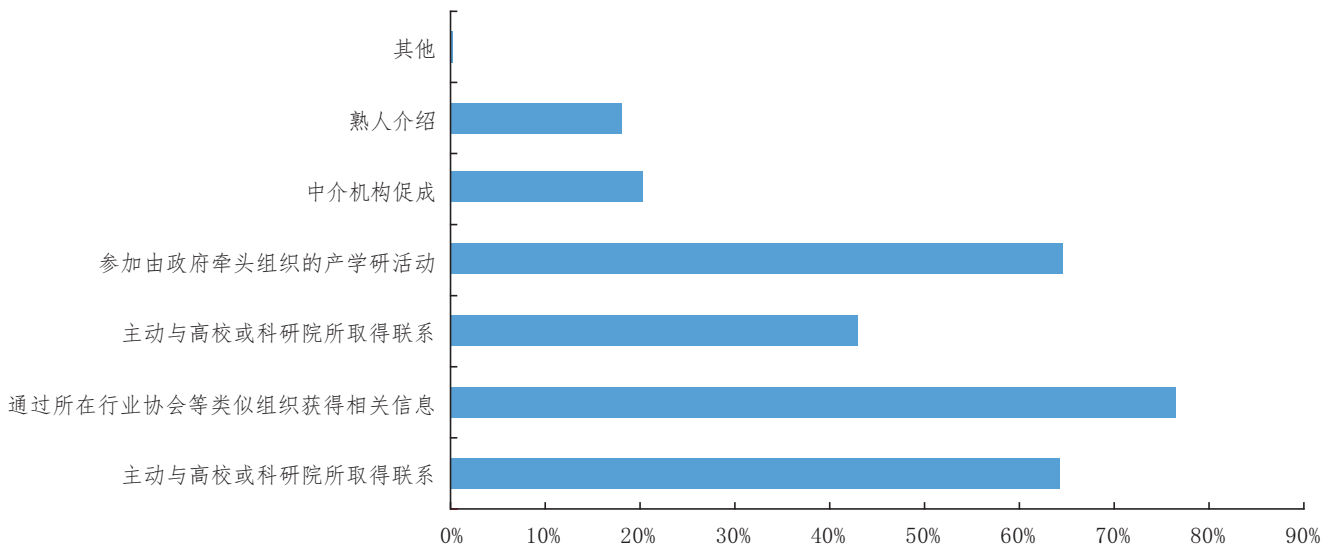


图4 中小企业寻求产学研合作伙伴的主要渠道

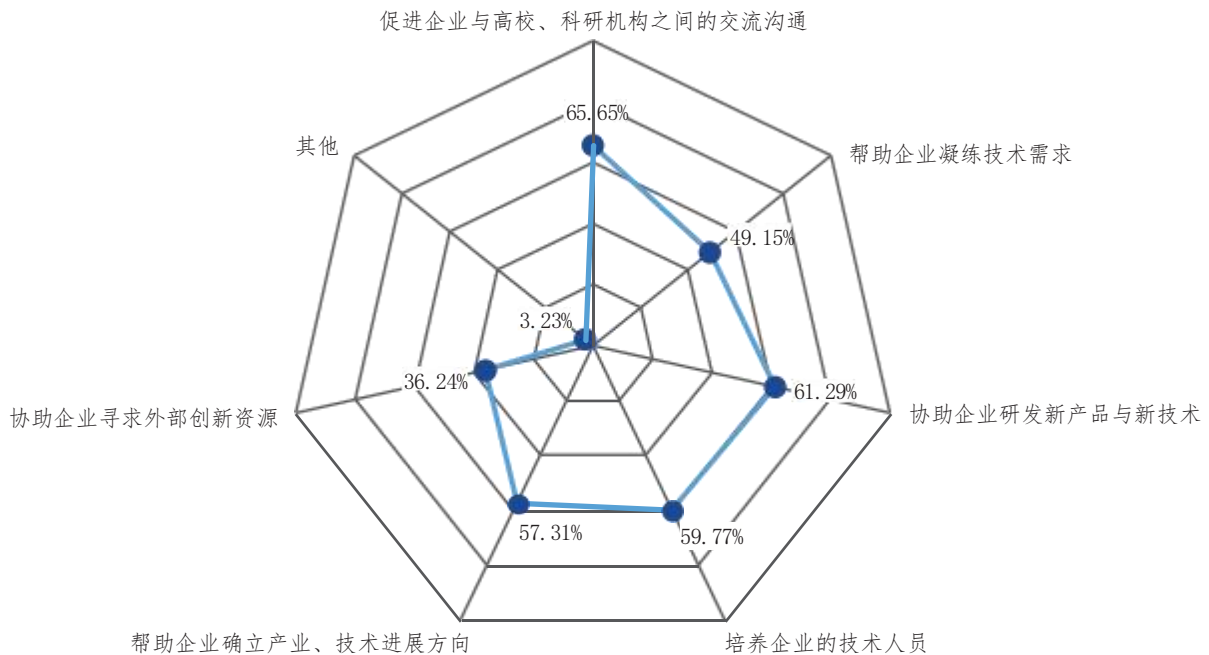


图5 科技特派员在中小企业已经或被期望发挥的作用

(缺少孤掷一注的情怀或责任感), 中小企业主要开展或偏好松散型的产学研结合形式。

### 2.3 多形式科技服务难以满足中小企业的期望需求

政府和科技中介机构在“学”“研”与“产”之间发挥“粘合剂”和“桥梁”作用, 一直在探索如何为企业提供更加便捷、高效、智能的产学研服务。面向市场运作的科技中介服务机构快

速崛起, 例如杭州绿组信息科技有限公司、中部知光技术转移有限公司; 由民营投资和市场化运营为企业研发服务的共享实验室不断涌现, 例如提供半导体分析测试服务的胜科纳米、提供生物医药及生命科学领域测试研发服务的斯坦德集团。这些中介服务机构和共享实验室成为产学研结合的新型纽带之一。

相对大企业来说, 中小企业更期望政府、服务机构提供产学研合作全方位和全过程服务。

如图7所示, 中小企业期望的主要服务需求包括帮助企业寻找外部创新资源(人员、设备等)(59.77%), 帮助企业精准选择和对接合作院校或科研人员(58.82%), 提供产学研合作的信息、咨询和评估服务(56.74%) 和出面组织开展产学研合作活动(50.66%) 四个方面。部分中小企业则期望政府或服务机构帮助企业挖掘和凝练技术需求(47.25%), 带领企业走访院校和寻求

支持(43.64%), 提供技术交易、转移和知识产权相关服务(38.90%) 以及提供产学研合作的协议签订、过程管理相关服务(31.50%)。但是, 当前市场化的科技中介和技术推广类机构普遍规模较小, 主要提供产学研前期的信息对接、沟通接洽, 而在后期的跟踪管理等环节提供相关服务偏少, 难以满足中小企业对产学研结合中后端服务的日益增长需求。

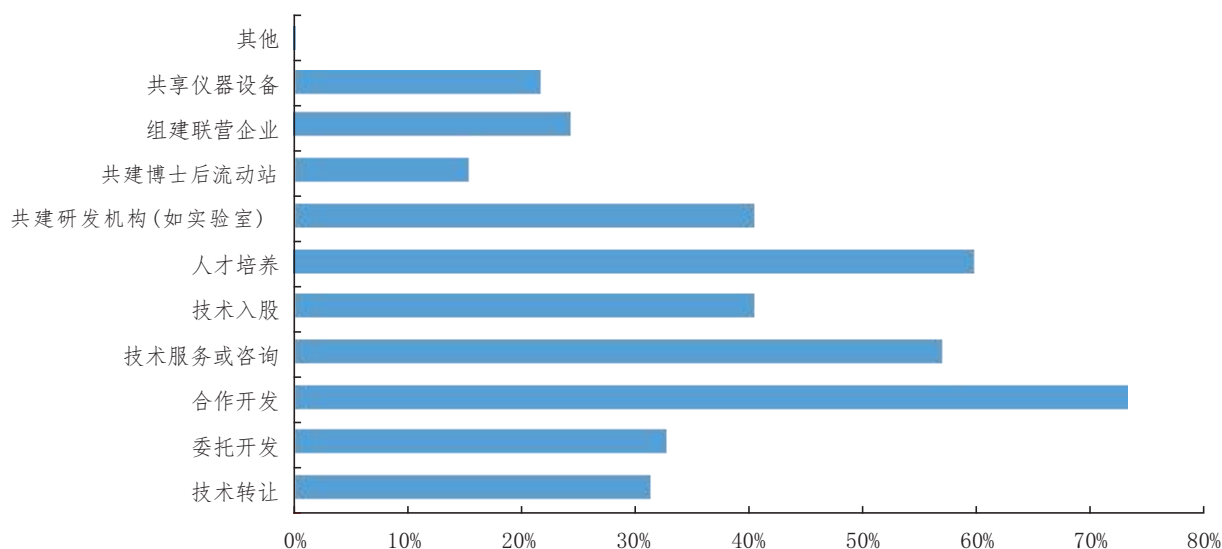


图6 中小企业选择或偏好的产学研合作方式

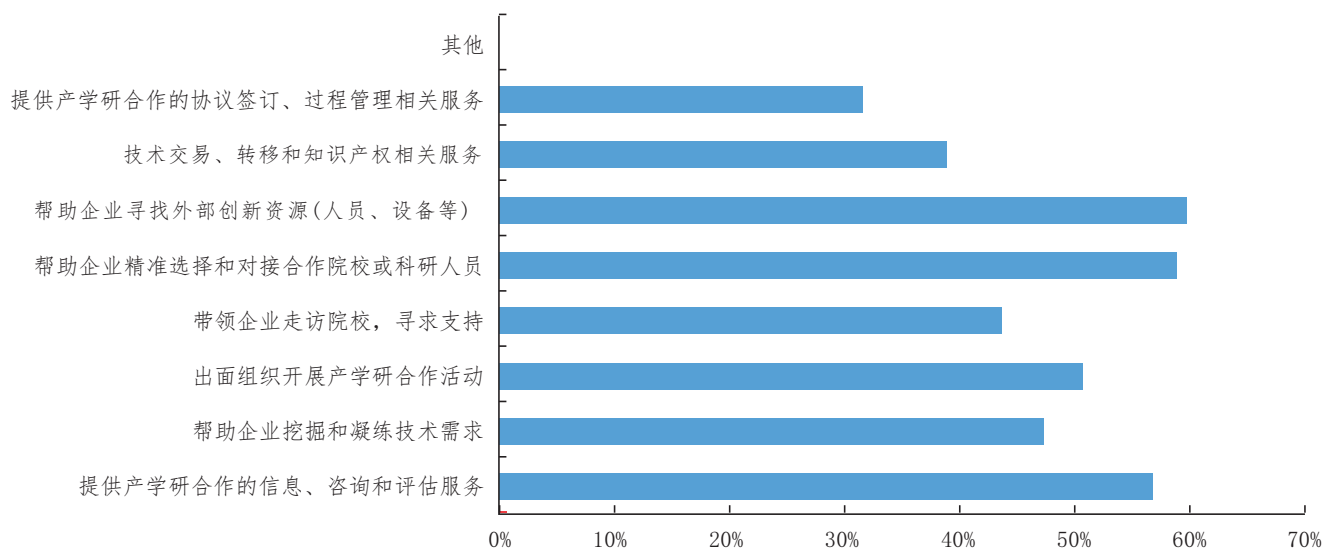


图7 中小企业期望政府或服务中介机构提供的服务

### 3. “互联网+”赋能产学研深度融合的前景—现状与困境

从以“以我为主、封闭式创新”为特征的创

新1.0时代迈向以“用户创新、协同创新、开放式创新”为特征的创新2.0时代, 技术创新由一大批多业态参与者共同完成, 呈现明显的场景特征。



这就使得借助“互联网+”——以移动互联网、云计算、大数据技术等为主的信息技术,在契合产学研等微观主体所处的特定场景下提供精准内容和适配服务,变得非常重要。

### 3.1 “互联网+”对产学研深度融合的赋能前景

“互联网+”类似“智慧大棚”,为产学研深度融合的培育提供平台性、物联性和大数据性等方面的赋能,推动科技供给侧的改革和科技需求侧的升级,为中小企业实现产学研深度融合的路径赋予新生命力。本研究对527家中小企业的调查结果表明,随着移动互联网的普及、大数据的快速发展,94.88%的中小企业认为有必要建立产学研合作智能服务平台。如果推行产学研合作智能服务平台模式,绝大部分中小企业(98.29%)表示更乐意参加产学研合作活动。

**3.1.1 数据赋能** 数字化为突破产学研深度融合中的信息不对称提供新的机会和解决方案<sup>[6]</sup>,破除产学研主体的“数据孤岛”。一方面,“互联网+”改变产学研的信息获取路径。以大数据、人工智能、5G技术为应用的“互联网+智慧”管理系统,能将政府的产业政策、产业的技术需要、企业的科技需求及高校和科研院所的科技成果、人才供给等信息融合,打通“学”“研”与“产”的数据“孤岛”,实现互联互通。例如,津科易网和山东省产学研网上合作对接平台均为企业、高校和科研单位及金融机构提供合作对接的信息服务。另一方面,“互联网+”助力产学研的供需精准对接。大数据和人工智能技术的发展为从海量的数据中挖掘企业的技术需求、高校和科研院所创新合作需求等信息提供重要契机,可将科研人员和产业专家在内的智力资源精准匹配到产业的薄弱环节中,打通科技创新的供需两侧。例如,青岛大数据发展管理局依托公共数据服务平台,实现科技供求双方的精准对接。

**3.1.2 平台赋能** “互联网+”实现技术、人才、资金等创新要素在数字空间快速汇聚和共享,突破产学研主体的创新孤岛。一方面,“互

联网+”让产与学、学与研、研与产的关系发生根本性改变。互联网把产学研等各类微观主体汇集到一个网络平台社区,提高三方主体的合作积极性、交流沟通便利性和知识成果转化高效性,让三方之间的人、资源、资金、技术、市场等创新要素实现互动耦合。例如,深圳的码客帮实现软件编程人员和需要软件编程的公司之间的链接,重庆的猪八戒网实现设计人员和需要设计的企业之间的链接;橙色云打造的云协同研发平台,助力各种专业工程师在任何地点、任何终端、任何时间能联合为中小型企业提供创新服务。另一方面,“互联网+”让跨领域的创新要素实现超级融合,突破地域和产业限制。新一轮科技革命和产业变革引发的关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新,使得产学研协同创新对资源异质性、知识流动的双重需求日益加剧<sup>[7]</sup>。互联网平台作为超级融合手段,有机整合跨领域的知识<sup>[8]</sup>。例如,浙江绍兴新昌积极发展“互联网+产学研用创客社区”,以“众创共享科创云平台”聚集众多服务资源与服务团队<sup>[9]</sup>。

**3.1.3 物联赋能** “互联网+”带来线上和线下边界渗透,破除产学研主体的资源孤岛。科学仪器资源的互联网化服务是互联网从消费领域、生产领域向研发领域拓展的应用场景之一,能够将科研设备资源共享服务的线下实体平台和线上虚体平台融合,智慧连接孤岛式创新资源。例如,清华大学突破围墙建立全国高校仪器资源的开放共享平台。按照市场化运营的科技资源共享平台——“人人实验”,整合高等院校、大型科研机构、企事业单位中的仪器设备和科研人员,为企业和个人在产品研发过程中提供高效便捷的资源信息服务。

### 3.2 “互联网+”在产学研深度融合场景的应用现状

**3.2.1 “互联网+”激活科技创新的“供给端”** “互联网+”在科技供给端场景的应用存在两方面:一方面,“互联网+”打通技术创新的“最先一公里”和“最后一公里”。互联网平



台向上应对工业领域的各种应用场景，向下连接高校、科研院所和企业海量的科研设备、系统、科技人员，成为数智化时代产学研深度融合的基础设施之一。例如，烟台市在工业云平台上加入科技创新服务平台，将该市的省级以上企业技术中心和部分市级企业技术中心纳入服务平台，充分发挥现有研发设备、实验室、检测设备、人员等研发资源的效用。另一方面，“互联网+”驱动产学研合作从“创新在学研，转化在企业”的技术转移模式向“学研企协同创新”的共创模式转变。例如，百度 Apollo 自动驾驶开放平台、橙色云协同研发平台和英特尔产学研协同网，既是企业与专家对接的平台或技术资源交易的平台，更是企业与专家在线协同工作的平台。

### 3.2.2 “互联网+”激活科技创新的“需求端”

“互联网+”在科技需求侧场景的应用存在两类：一是创新“社区化”云平台的“产学研用”生态系统。县域经济存在区位优势不足、科技资源稀缺、科技人才落户难的天然不足，市场主体以中小微企业为主，研发能力不足，且自身并不具备对外部创新资源的整合能力。工业经济比较发达的县市纷纷探索县级研发服务机构，试图弥补县域经济高质量发展的短板。例如，湖北省赤壁市创办县级城市综合性研发服务机构——赤壁市高质量发展研究院，通过整合政、产、学、研资源来建立公共实验室超市和中试谷基地。此外，“互联网+产学研”模式成为一种县域产学研深度融合的新形式，对促进县域创新补齐要素短板至关重要。例如，浙江绍兴新昌跨界整合从研发到生产制造的科技创新各环节，构建互联网+产学研用创新“社区化”平台，为产学研有机对接、深度融合开辟新渠道。二是科技成果转化云平台+天使投资人结合模式。通过产学研合作云平台连接高校、科研院所和企业，并对合适的科技成果进行天使投资。例如，华开云产学研合作平台通过“重点高校+科研院所+天使投资+规模企业”模式，开展产业培育和新型创业企业孵化。

### 3.2.3 科技“淘宝”激活科技创新的服务端

互联网为链接产学研的供需侧提供新思路和新方法，实现从“人找产学研需求”向“产学研需求找人”转变。在产学研合作场景下，链接供需侧存在三类互联网平台：第一类是将传统的线下转移到线上的电商模式——知识淘宝平台。针对供需双方的高效对接，知识淘宝平台把技术信息和技术需求信息集中整理到技术创新平台中，提高供需双方信息透明度。例如，中国科学院科技产业网、天津科服网建立科技服务业的淘宝——科淘，中国科协的创新资源共享平台——绿平台，猪八戒网开发的“互联网+科技创新”服务平台。第二类是融合互联网+智能推荐模式——技术转移智慧平台。依托人工智能、大数据、云计算，把智能推荐引入产学研对接的网络平台，提高对接效率与精准度。例如，人人实验、科学家在线、科技云等。第三类是融合互联网+技术经纪人+项目竞标模式——线上线下的相结合的科创服务云平台。企业通过科创服务云平台发布创新课题招标，高校和科研院所的精英团队、社会大众创新团队通过平台揭榜应标。例如，科易网、114产学研协同创新服务平台，为客户提供技术需求采集、需求核实、平台发布、专家响应、合作磋商、合同签订、项目推进和项目验收的全程专业技术经纪服务，引入竞标模式和专注于产学研的手机应用软件——对接宝，实现科技成果交易网上竞拍。

## 3.3 “互联网+”赋能产学研深度融合面临的困境

### 3.3.1 持续盈利困境导致平台生存艰难

相对于消费互联网和工业互联网，“互联网+”在产学研合作场景的应用起步较晚，相关平台的知悉度、活跃度不高。经营模式角度，产学研合作智能服务平台包括由政府主导或资助创办的公益平台，如天津的科服网、江苏的技联在线、湖北的科惠网，也包括由民营投资的市场化平台，如科



易网、维正集团、114产学研协同创新服务平台。这些平台的商业模式是复制消费互联网的“交易模式”，成立时间比较短，陷入持续盈利困境。消费互联网的盈利空间主要在撮合成品交易，并提供相应的配套保障，如快递物流、售后服务、消费金融等。然而，应用于产学研合作场景的互联网平台则需要提供定制化的整体解决方案服务来获得盈利空间。目前，产学研合作智能服务平台提供的服务主要是信息对接、洽谈、信息展示黄页等前端服务。但是，产学研对接不是现货买卖，无法让双方屏蔽彼此，同时成功的关键取决于后期的供需双方合作，双方不愿意为了平台的撮合对接而支付佣金。总体来说，绝大多数类似科技“淘宝”的产学研合作智能服务平台处于空中楼阁的尴尬境地，中小企业对第三方产学研合作智能服务平台的使用黏性不强。

**3.3.2 “红娘”服务难以满足中小企业期望需求** 为数不多开展产学研协同创新对接工作的互联网平台尚处于市场初级阶段，提供的服务仅是技术信息展出、推荐和线下对接等基础性工作，真正提供产学研合作后端服务的综合性平台

面世较少。如图8所示，本研究对527家中小企业的调查结果表明，中小企业希望产学研合作智能服务平台提供的服务有十一个方面。其中，提供在线咨询服务的，为企业提供一问一答的咨询方式（60.91%），提供专家、企业、高校院所和第三方机构的展示空间（58.44%），绘制用户图谱，直接为企业推送切实有效的产学研相关资源信息，以及提供意向合作双方基础信息查询、历史对接评价查询、咨询等服务（50.47%）占比超过50%。总体来说，中小企业期望产学研合作智能服务平台提供从前端到后端的全方位和全过程的一体化服务。因此，产学研合作智能服务平台提供的“红娘”服务与中小企业期望的“店小二”服务需求存在严重不匹配。

**3.3.3 平台线下资源链接能力有限** “互联网+”在产学研合作领域的场景应用是一个新生事物，尚处于起步探索阶段。英特团产学研协同网、华开云产学研合作平台、114产学研协同创新服务平台、人人实验、科学家在线、八戒科技服务平台等产学研合作智能服务平台均是按照“边开发边应用、边使用边完善”的思路发展，

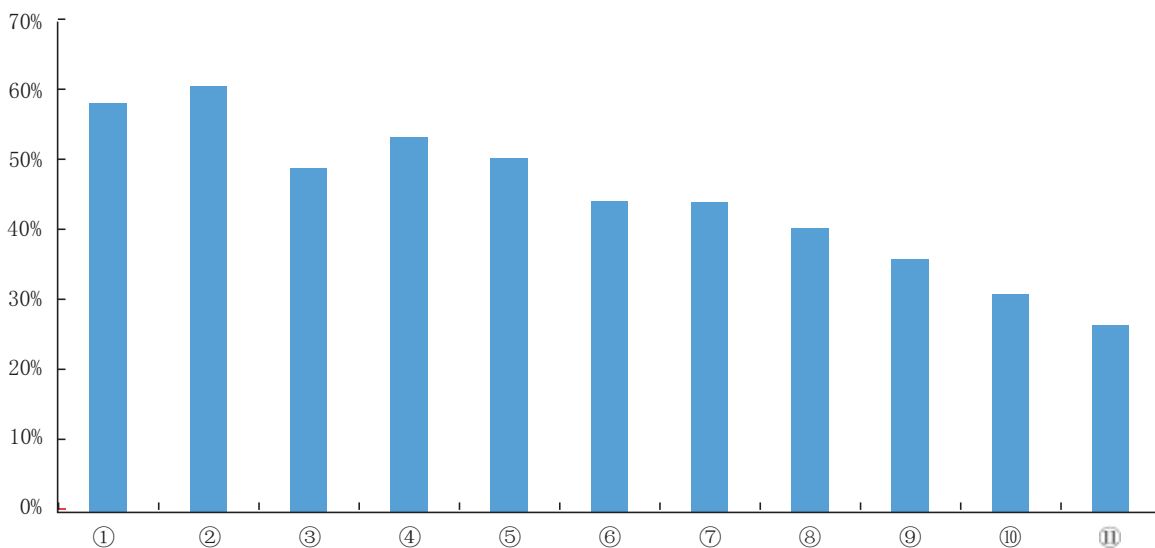


图8 中小企业期望产学研合作智能服务平台提供的服务

注：①提供专家、企业、高校院所和第三力机构的展示空间；②提供在线咨询服务的，为企业提供一问一答的咨询方式；③统计分析线上用户的产学研合作意向，定期组织线下活动；④绘制用户图谱，直接为企业推送切实有效的产学研相关资源信息；⑤提供意向合作双方基础信息查询、历史对接评价查询、咨询等服务；⑥链接更多高校和科研院所的专家，使企业有更多的选择；⑦帮助企业寻找和对接研发所需的设备，资金等资源；⑧根据企业提出的需求，提供专家资源对接的智能检索与推荐服务；⑨帮助企业链接高校、科研院所等共建研发实验室等；⑩为企业量身定制创新服务方案；⑪为企业提供产学研合作的全流程项目管理服务。



基本能够满足中小企业“足不出户”就能享受找成果、找专家、找服务、找高校院所等的淘宝式服务。但是，产学研合作智能服务平台仅提供创新资源对接服务，盘活学研现有创新资源的成效不显著。一方面，产学研合作智能服务平台作为第三方机构，对线下创新资源的整合能力有限。政府主导的大型科研设备仪器共享网络平台（如中科院“大型仪器设备共享管理平台”、深圳科技创新资源共享平台）和市场化运作的仪器共享或科研服务平台（如人人实验）均致力促进产学研科研设备和仪器的共享。但是，由于利益割裂和相关财务制度，平台对线下创新资源的整合能力弱，大型科研设备仪器管理方对提供共享仪器设备的配套服务的积极性不高。另一方面，数量有限的线下共享实验室参与整合意愿不强。虽然从中央到地方政府均出台了促进大型科学仪器设施共用共享的法规，高校、科研院所和大型企业也将国有大型仪器设备纳入共享平台，但是这些仪器设备由于技术迭代快，更新频率低而容易出现过时，且主要靠行政手段去推动共享，中小企业对其的使用意愿和使用率不高。由民营投资和市场化运营的为企业提供研发服务的行业开放实验室（如胜科纳米、斯坦德集团）开始涌现，提供先进高端的实验设备。共建的企业公用实验室也逐渐出现，例如济南平阴县玫瑰高端产业园的质检研发共享平台。但是，真正按照市场化运作的共享实验室在全国范围毕竟属少数，且在所属行业或地区较受欢迎，不愁市场和业务，从而不愿意被第三方机构整合到产学研合作智能服务平台。

## 4. 促进中小企业实现产学研深度融合的对策建议

### 4.1 地方政府当好主导者、服务者和引导者角色

与大企业和高校、科研院所之间市场化深度融合不同，中小企业实现产学研深度融合不能单纯依靠市场机制来推动<sup>[10]</sup>，更需要地方政府分层

施策、系统推进、全面引导。

一是对于设在“工业基础一般、本地创新资源薄弱”县市区的中小企业，当地政府要当好主导者，举全县之力在科技创新资源丰裕的大城市设立飞地创新园。按照“研发在飞地园，转化在县区”的原则，飞地创新园组织本地中小企业与外地高校、科研院所在飞地创新园实现产学研深度融合。二是对于设在“工业基础较好、本地高端创新资源相对稀缺”县市区的中小企业，当地政府当好服务者，设立面向当地产业的高质量发展研究院来承接外地高端创新资源，引入线上线科技中介来组织产学研合作对接活动，提升本地中小企业参与创新的意愿和机会。三是对于设在“高端创新资源丰裕”大城市城区的中小企业，当地政府当好引导者，设立中小企业产学研合作专项资金和引入揭榜挂帅机制，推动更多的中小企业参与出题，吸引全国范围更广泛的高校、科研院所领衔解题，促成技术需求与解决方案的精准对接。

### 4.2 支持科技服务业积极拥抱互联网和集群化发展

科技中介机构是助力中小企业以后端承接式和中端嵌入式两种路径介入产学研深度融合的桥梁纽带和催化剂。自1992年国科委（现科技部）提出科技服务业到国务院发布《关于加快科技服务业发展的若干意见》（国发〔2014〕49号），到作为科创服务业第一股——上海泰坦科技股份有限公司于2020年在科创板上市，预示着科技服务业的春天正在到来。

一是加大培育科技服务新模式和新业态，推进产学研合作服务线上线下场景联动发展。围绕从基础研究、应用研究、设计开发、试制改进到产业化的创新链，培育研发设计、技术转移转化、检验检测、创业孵化、科技金融和知识产权等高端服务领域的新型科技服务机构和服务业态，延伸从“红娘”向“店小二”转变的产学研合作服务链。尤其是在新形势下与时俱进，





支持科技服务机构通过数字化转型, 注重互联网线上平台和移动端的搭建, 做大做强线上业态线上服务线上管理, 形成线上线下场景联动的服务模式。二是加大支持国家级科技服务产业园的建设, 提升对产学研合作的服务能力。银川科技服务产业园、镇江句容科技服务产业园、南京江宁科技创新中心、台州智能马桶产业创新服务综合体、广州经开区知识产权服务园区、襄阳检验检测认证产业园等专业技术服务业集聚区不断涌现, 正是科技服务业集群化发展的缩影。但是, 整体来说, 这些科技服务产业集聚区规模不大、特色不明显, 对产学研深度融合的服务成效有限。因此, 需加强顶层设计, 围绕研发设计服务业、技术转移转化服务业、创业孵化服务业、科技金融服务业和知识产权服务业, 建设一批有特色、有规模、有活力、有效益的国家级科技服务产业园, 为助力中小企业开展产学研深度融合提供一站式服务。

### 4.3 设立“产学研深度融合人才特区”

以原始创新破解“卡脖子”技术难题以及在新兴前沿和交叉领域开拓创新, 均需要“专精特新”企业的研发人员从基础研究环节介入创新网络, 或者科学家从学术界走向产业界。但是, 由于岗位考评差异的壁垒导致科技人才从企业向高校和科研机构的流动是凤毛麟角, 高校和科研院所的舒适度导致科技人才向企业流动的意愿不强。因此, 围绕“加快建设世界重要人才中心和创新高地”的战略目标, 建议设立“产学研深度融合人才特区”, 开展人才发展体制机制综合改革试点, 促进科学家在高校与企业间合理有序流动。

一是鼓励高校教师或科研院所科技人员自主创业直接转化关键核心技术领域的科技成果。目前的双向流动形式以大学教授进入企业(如科技副总、科技特派员)和企业技术人员赴大学(例如客座教授、兼职研究员)双向兼职为主。但是, 关键核心技术领域的科技成果需要不断的孕育和改进, 转化需要承接转化的人员具有前瞻性

判断力、跨学科理解能力。因此, 鼓励众多有才华、富于创新精神的高校和科研院所科学家带着自己的发明成果以创业形式直接参与成果转化, 从学术界走向产业界, 催生更多拥有双重身份的科学家创业者, 实现“学”“研”“产”一体化再到“学”的自我良性循环。二是鼓励新兴前沿交叉领域的企业战略科学家回归高校和科研院所, 显著提升相关领域高层次复合型人才的自主培养能力, 实现学术界与产业界之间人才的无缝连接, 鼓励更多践行一体循环模式的科学家成为创业者。

### 4.4 推进“互联网+”实验室和中试基地工程

对大部分中小企业来说, 缺乏专业人才、资金和技术, 难以独自建设研发中心(含中试基地)或与高校、科研院所共建研发中心的成本太高。因此, 实验室或中试基地有必要推进共享。

一是鼓励仪器设备市场化和公益化共享平台机构有序竞争发展。实验室的建设者和管理者既有政府组织或科技园区、高校、科研院所, 也有第三方机构, 更有企业内部实验室, 尤其是以互联网为平台的仪器共享网站正在兴起。然而, 受各种条件所限, 如高校、科研院所的项目组的仪器设备共享意愿不强、维保费用大等因素, 大型或精密仪器设备共享举措的效果有限。推进“互联网+”实验室行动计划, 培育更多类似人人实验公司等市场化共享平台公司, 鼓励政府建设的仪器设备共享平台机构按照市场机制运作, 两者竞合共促大型科研仪器设备设施真正实现共享。二是推广市场化建设和管理的线下共享实验室、共享实验工厂(中试基地)等模式。从优惠政策和资金扶持上, 支持社会资本投资共享实验室和共享中试基地, 培育类似胜科纳米、斯坦德集团等提供测试研发服务的公司, 为广大中小企业提供研发服务和中试服务。三是实施卓越实验工程师工程。先进仪器设备仅代表实验室的硬件能力, 仪器设备更需要专业人员进行维护、操作。但是, 由高校或科研院所、园区建设与管理的实验





室中, 仪器设备维操作人员专业素养不一且仪器设备的利用率和使用效益没有与维操作人员的报酬和晋升直接挂钩。因此, 可从职称晋升和奖金分配方面激励仪器设备维操作专业人员的积极性, 加大培训力度提升实验专业人才的能力。

责任编辑: 李琦 校对: 李琦 梁思琪

### 参考文献

[1] Greeven M J, Yip G S, Wei W. Understanding China's Next Wave of Innovation [J]. MIT Sloan Management Review, 2019, 60(3):75-80.

[2] 张羽飞, 原长弘. 产学研深度融合突破关键核心技术的演进研究[J]. 科学学研究, 2022, 40(5):852-862.

[3] 中国社会科学院工业经济研究所课题组. 推动产业链与创新链深度融合[N]. 经济日报, 2021-12-1(011).

[4] 林典驰. 一座城与500家上市公司[EB/OL]. (2022-05-24)[2022-07-01]. <http://www.21jingji.com/article/20220524/herald/af1267be3a4b09244>

1b1858603688921.html.

[5] 胡军燕, 刘炜, 朱璟莹. 中小企业产学研合作存在的问题及对策[J]. 科技管理研究, 2010, 30(14):57-58+44.

[6] 张颖, 蒋浩, 乔培宇. 互联网+产学研合作智能服务平台的生态服务模式[J]. 计算机系统应用, 2019, 28(4):69-75.

[7] 薛澜, 姜李丹, 黄颖, 等. 资源异质性、知识流动与产学研协同创新——以人工智能产业为例[J]. 科学学研究, 2019, 37(12):2241-2251.

[8] 方刚, 谈佳馨. 互联网环境下产学研协同创新的知识增值研究[J]. 科学学研究, 2020, 38(7):1325-1337.

[9] 邵全卯, 熊杰, 吕华. 新昌实践模式:产学研深度融合创新中的专业学位研究生培养模式改革之路[J]. 学位与研究生教育, 2017(12):1-5.

[10] 李文鹤, 孙林杰, 谢刚. 借鉴国际经验 透视我国政府在中小企业产学研中的作用[J]. 研究与发展管理, 2005(4):67-71.

## Study on the paths and countermeasures of small and medium-sized enterprises embedded into the integration of industry, university and research institute

Chen Jianan, Li Yanping

(Research Center for Chinese Industry-University-Research Cooperation, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: Based on the survey of 527 small and medium-sized enterprises (SMEs), this paper investigated the problems in the integration of industry, university and research institute (IIUR), analyzed the empowering prospects, status quo and dilemmas of "Internet +" for SMEs to launch the IIUR, and put forward countermeasures to help SMEs to achieve the IIUR. The results show as follows: The resource docking and carrying capacity of SMEs are insufficient, SMEs prefer loose cooperation, and it is difficult to meet the expectations and demands of SMEs with various forms of scientific and technological services. In the future, the four aspects can help SMEs to launch the IIUR as follows: Giving play to the role of local government as the leader, service provider and guide in the IIUR of SMEs, supporting the digital transformation and clustering of science and technology service industry, setting up a "special zone for talents with IIUR" to promote scientists and entrepreneurs, and implementing the project of "Internet+" laboratory and pilot base.

Key words: small and medium-sized enterprise; deep integration of industry-university-research; internet+; empowerment