

· 管理纵横 ·

美国国家科学基金会促进高校科技成果转化的措施与启示

康旭东^{1,2} 张心阳² 杨中楷^{2*}

1. 大连理工大学 技术研究开发院, 大连 116024
2. 大连理工大学 科学学与科技管理研究所, 大连 116024

[摘要] 将高校产出的大量科技成果转化为现实生产力一直以来都是世界各国关注的热点问题。美国高校的科技成果转化水平居世界前列。美国国家科学基金会(NSF)是支持美国高校科研活动的最重要资助方之一,其在推动高校受资助科技成果转化工作中的措施和成功经验值得思考与借鉴。回顾 NSF 发展的历史沿革,发现 NSF 呈现逐渐加强对科技成果转化资助与扶持力度的趋势。通过梳理 NSF 在战略部署、制度规定和设立项目三方面的促进成果转化具体措施,结合我国实际情况,从国家、资助机构、高校三个层面提出完善科技成果产出后考核制度、设立资助成果转化项目、建设高校内成果转化部门等针对性对策建议。

[关键词] 美国国家科学基金会;高校;科技成果转化;资助项目

高校是国家创新体系的重要组成部分,也是科技成果的主要供给侧^[1]。政府财政性资金占据着高校科研经费来源的最大比例,是科技研发资源分配最有效的途径^[2]。但因高校受政府财政性资助进行的科学研究更具前沿性和不确定性,产出的科技成果不能直接与市场需求完美契合,导致大部分理论和技术处于沉淀和闲置状态,无法真正实现深层次的开发和利用^[3]。除此之外,高校运营机制不成熟、校企之间严重的信息不对称等种种问题也明显制约着高校科技成果转化应用。2020年2月,教育部、国家知识产权局、科技部联合印发了《关于提升高等学校专利质量 促进转化运用的若干意见》,着重突出高校科技成果转化应用导向,要求树立高校专利等科技成果只有转化才能实现创新价值、不转化是最大损失的理念^[4]。近年来,我国科研投入力度大幅增强、授权专利数量飞速增长,但高校科技成果整体转化率却不及10%^[5],这与美国高校50%左右的专利转化率形成巨大差距^[6]。

诚然,美国高校科技成果运营和与企业间合作模式等现实情况与我国不尽相同,但其一些成功的措



杨中楷 大连理工大学人文与社会科学学部教授、博士生导师。现任大连理工大学人文与社会科学学部副部长,2015年入选国家知识产权局百名高层次人才培养人选。主要研究方向为科技政策与知识产权,主持国家社科基金项目2项,作为子课题负责人参与国家社科基金重大项目1项。累计出版著作3部,发表论文百余篇,撰写资政建议10余份。



康旭东 博士,研究员,大连理工大学技术研究开发院院长,中国科学学与科技政策研究会理事,辽宁重大装备制造协同创新中心(国家级)常务副主任。主要从事科技政策与科技成果转化方向研究。主持和参与包括国家社科基金、中国工程院、教育部等各类科研项目20余项,主持和参与制定全国高校知识产权和成果转化等政策制度等10余项,发表研究论文20余篇,撰写研究报告、咨政建议20余份。

施和经验仍值得借鉴。美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)位列高校科学与工程基础研究的联邦资助机构之首,为高校科技成果产出与人才培养提供了大量资金与平台支持^[7]。与此同时,NSF在推动成果转化这一阶段也

收稿日期:2020-12-04;修回日期:2021-02-05

* 通信作者,Email: email@dlut.edu.cn

本文受到国家社会科学基金项目(18BGL038)的资助。

推出了一系列战略措施,为增强联邦资助研究的经济影响、提高联邦资金使用效益发挥了重要作用。

1 NSF 促进高校科技成果转化的历史沿革

NSF 成立之初面临着资金匮乏、资助项目分散等众多挑战,后在政府大力支持和政策引导下,逐步完善机构建设、新增资助项目发展壮大至今,为促进美国科技进步和经济增长做出了巨大贡献。

1.1 NSF 历史沿革

1950年,联邦政府正式建立美国国家科学基金会,希望将二战时期科学知识运用的成功经验延续到和平时期^[7]。NSF 成立伊始并没有得到联邦政府的重视,囿于经费匮乏,这一时期 NSF 资助领域极其有限^[8]。20世纪60—70年代,受到来自国际科技竞争的压力,联邦政府开始重视科学技术的发展,NSF 的资助规模随之扩大,资助领域类别划分也更加细致。但 NSF 逐渐意识到,资助成果数量的攀升对成果质量提升和经济增长的贡献却是微乎其微的。因此从上世纪80年代开始,受到国家频繁出台的政策号召,NSF 开始降低资助项目授予率,转而开启了对科技成果商业化的资助。起初,NSF 从私营企业入手,将小企业纳入国家科研体系,先后加入小企业创新研究(SBIR)和小企业技术转移(STTR)计划,逐渐开始形成科技与经济的良性互动。但实际上,要想将理论成果转化为推动经济发展的强大动力,仅靠企业和科研机构各自为政难以济事。于是 NSF 将产学合作作为切入点,逐步构建起政府、高校和企业三者之间的合作伙伴关系。进入21世纪,考虑到高校这一重要研发主体的科技成果中绝大部分并未发挥应有的经济效益,NSF 又先后设立了创新合作伙伴关系计划和创新团队项目,为高校受资助产出科技成果走向商业化提供了强大的动力和资源支持。

从 NSF 近30年的改革方向可以明显感知到,NSF 正在逐渐加大对资助成果转化的支持力度,而这一态势将进一步增强美国科技对经济社会发展的支撑力。

1.2 影响 NSF 改革进程的相关政策

上世纪80年代初,美国经济增长脚步放缓,日本、德国等国家的科技水平的崛起引起了联邦政府极大的关注^[9]。在这一时期,政府出台了一系列政策法规,意在明确联邦资助机构对科技成果转化的职责和义务。

《技术创新法》(1980)首先将联邦实验室作为改革先锋,要求其建立专门负责技术转移的办公室,以促进联邦资助成果向民间企业的转移^[10];《大学和小企业专利程序法》(也称《拜杜法案》)(1980)赋予了高校和小企业选择保留专利所有权的权利,大大提高了高校进行技术创新和商业化的积极性^[11];在此基础上,《联邦技术转移法》(1986)进一步授予了高校和企业开展合作研究开发的权利^[12];《国家合作研究法》(1984)首次将技术转移活动纳入对科研人员的绩效考核,并规定科研参与人员可以分享技术转移带来的收益^[13];此后相继出台的《国家竞争性技术转移法》(1989)、《国家技术转移与进步法》(1995)等则更加明确了联邦资助机构推广和转化科技成果的职责。2000年的《技术转移和商业化法》添加了研究机构向政府的受资助成果使用报告制度^[14],倒逼研究机构提高科技成果质量和应用性,大大提高了资助机构对资助成果转移和应用的监督效能。

上述法规政策的颁布为高校成果转化提供了有力的权利保障,基于此 NSF 作出快速反应,在继续加大基础研究资助力度的同时,设立专门资助科技成果转化的部门(产业创新和合作伙伴部),发起一系列资助成果转化及产学合作研发的项目,助推科技经济融合发展。

1.3 NSF 资助的高校科技成果产出情况

根据2019年 NSF 发布的财务报告显示,每年有80%左右的资金会流向高等教育机构进行研究活动(图1)。可见即便 NSF 规模不断扩大、资助领域愈加丰富,资助高校的基础研究活动仍然是 NSF 的首要任务。

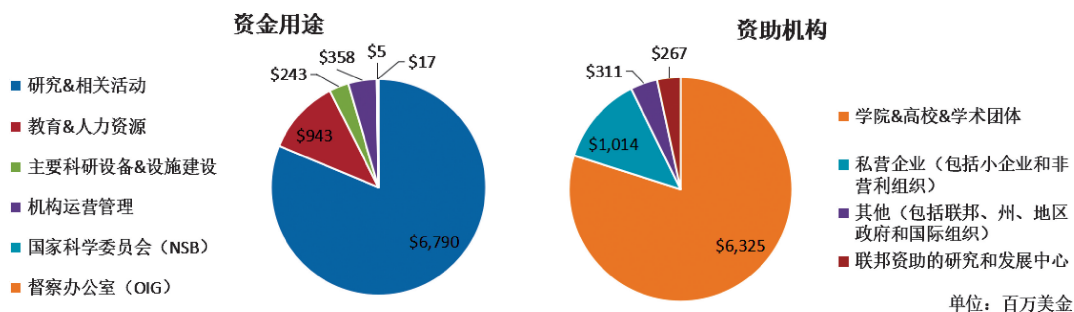


图1 2020年NSF资金用途及资助机构

单位:百万美金

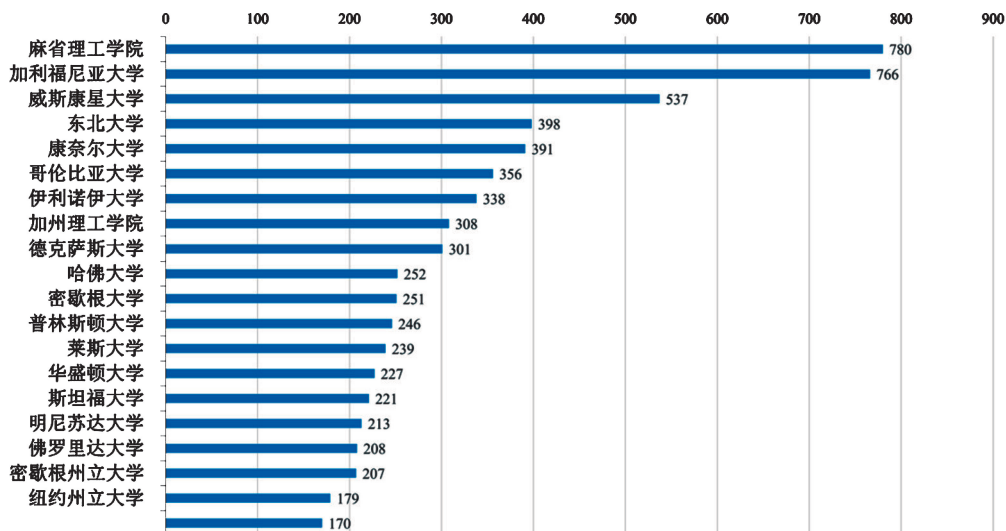


图 2 NSF 为专利受让人的转让人转移行为次数排名(前 20 位)

经济学界在衡量创新成果产出时一般采用专利活动作为近似指标^[15]。专利作为科技成果中技术含量最高也最易于衡量的一种形式,是科技成果产出及转化工作所要把控的重点。根据第 9242 号行政命令和 NSF 资助协议,虽然高校有权选择保留受资助专利的所有权,但在提交专利申请时仍需在美国专利商标局(USPTO)登记确立资助机构对该专利的使用权^[16]。

综上,考虑到数据的可获取性和代表性,为衡量 NSF 资助高校科技成果产出情况,选取 USPTO 发布的专利转移数据集。检索范围设定为 1976 至 2019 年全部已登记的专利技术转移行为,专利转移的受让人限定为“National Science Foundation”,转移类型限定为“政府确认许可”,共得到 11 640 条原始数据。将清洗和规范化后的转让人信息分类得到 96% 的转让人为高校,易见以 NSF 为受让人的专利转移行为绝大多数来源于受资助的高校对其的确认许可。图 2 列举了向 NSF 转移专利行为数量排名前二十名的转让人名称及次数,图中共涉及一半以上(56.6%)NSF 受让专利。

图 2 可明显看出,专利转移次数前 20 名的转让人均为美国著名研究型大学,其中包含 9 所私立和 11 所公立大学,分别产生 3 191 次和 3 397 次专利转移行为;除华盛顿大学、佛罗里达大学和密歇根州立大学外的公立大学均为包含多所分校的公立大学系统。初步判断 NSF 对公立和私立高校的资助并无偏倚;在 NSF 资助的多种非营利研发机构中,高校是产出科技成果的主力军,尤其是顶级研究型大学。可以见得,研究 NSF 对其资助高校产出的科技成果转化的鼓励措施大有可观。

2 NSF 促进高校科技成果转化的具体措施

2.1 战略部署

随着世界经济的快速发展和现代科学技术的进步,为优化资源配置、提升联邦资助研究的经济影响力,NSF 的战略计划正在随之进行不断更新。

近几年,与 NSF 促成果转化相关的战略计划共有三个。首先,在《NSF 2018—2022 财年战略计划》中,NSF 计划进一步扩大学术界与产业界的密切联系,将高校、产业界和联邦机构间合作伙伴关系的建立作为工作任务,旨在大大提升将科学知识转化为现实生产力的能力^[17]。同样地,负责管理 NSF 的国家科学委员会(NSB)在《愿景 2030》报告中也指出,为加强 NSF 的资助给纳税人的回报,NSB 将继续鼓励 NSF 设立更多能够促进高校和私营企业之间交流和合作研发的项目;未来可能会设立一个专注于科技成果转化的独立理事会^[18]。为回应这一战略,2020 年 5 月美国国会提出《无尽前沿法案》,提议改组 NSF 为“国家科学与技术基金会”(NSTF),建议投入 100 亿美金设立“技术局”,并在未来五年内投入 1 000 亿美金进行人工智能等关键科学技术研发^[19]。该法案在论述部分明确表达,中国科技快速发展给美国带来巨大压力是促成该法案制定的重要原因之一。目前该法案已得到两党支持,正处于审议阶段,可以预见,该法案的通过将会极大推动美国先进技术研究 and 转化。

综合上述战略计划可见,首先,无论是短期财政计划还是管理部门的愿景规划,NSF 已将科技成果转化放至较高的战略层面,打通学术界和产业界科研与技术开发的壁垒、加强产学研合作将越来越成为

美国未来实现创新发展的重要举措;其次,疫情以来美国的公开报告和政策也同样表明其对中国快速发展正处于严重焦虑状态,为此美国正在加强对技术尤其是关键核心领域技术的研发和应用的重视,试图将科学与技术放置于同等位置对待。

2.2 制度规定

《美国法典》第35篇18章“联邦资助所完成发明的专利权”(也称《拜杜法案》)是美国资助机构制定资助制度的范本。NSF的资助协议正是在此基础上,根据实际情况和制度要求添加完善所形成的。

针对高校等非盈利研发机构,NSF的资助协议明确了以下规定。高校受资助产出专利、论文等科技成果后,应规范标注政府支持项目,及时向NSF及政府有关部门披露该成果;即便高校选择保留受NSF资助产出的发明所有权,仍需书面确立NSF对该发明非独占、不可转让、不可撤销的使用权;即便高校已将发明许可给国内或国外组织或个人时,NSF有权对未得到实际应用的许可撤销或修改;若在合理时间内,高校未能促成受资助成果的开发与应用,NSF有权要求高校将该成果许可给提出了完整盈利计划的申请人,若高校拒绝,则NSF有权自行授予此类许可^[20]。不难发现,NSF不仅对其资助高校产出的科技成果享有一部分法定的使用权力,也有对其许可和转化对象干预的法定效力。但现实中因介入权本身对高校的利益影响较大,所以实际对行使介入权也有着比较严格的限制^[21]。鉴于此,2000年联邦政府颁布了《技术转移和商业化法》,添加了研究机构向联邦政府报告受资助成果使用和转化情况的义务。由此NSF在资助协议中增添了一项要求,也就是针对上述NSF需要介入和NSF专利助理要求的发明,高校需每年定期提交一份发明成果使用情况报告,报告内容应包含高校自身和正在受到许可使用该发明的主体对这项成果的开发现状、首次商业销售、收取的专利使用费等信息^[22]。

从上述NSF资助制度可以明显感知到,NSF对其资助产生的科技成果后续转化开发和使用许可,有着严格的介入权力和把控作用。尤其是受资助成果使用报告制度,不仅有利于政府对财政资助科研经费使用情况的把握,更能有效提高NSF对高校科技成果使用和转化的监督效能。

2.3 设立针对性的资助项目

自90年代开始,NSF先后设立了一系列项目或计划以支持产学合作,为高度统筹协调这些项目,NSF在工程局下专门设立产业创新与合作伙伴部

(IIP),旨在资助和扶持NSF资助所产生的研究成果转化为经济效益^[23]。

2.3.1 产业创新与合作伙伴部支持的项目概况

目前,IIP设置了三项资助学生及少数族裔自主创业和非学术实习的基金,设立和参与了四项侧重点各不相同的项目,分别为产学合作研究中心(IUCRC)项目、小企业创新研究(SBIR)/小企业技术转移(STTR)项目、创新合作伙伴计划(PFI)和I-Corps项目。

其中,IUCRC是一个由产业界、政府和学术界组成的联合体。它的运行模式更像是一个以政府为中介,采用招标形式确定合作对象的纵向校企合作研究项目。具体地,首先由IUCRC会员企业提出想要完成的研究并提供研究资金,接着高校们围绕该研究主题向NSF申请资助,NSF负责审查并选择受资助高校进行基础研究,最终会员企业可获得研究成果的知识产权并进行后续开发和商业化活动。在项目运行过程中,会员企业需要缴纳会员费以支持高校进行的竞争前及后续研究,NSF负责为IUCRC的运营和管理提供治理框架和资金。

SBIR和STTR项目由美国小企业管理局牵头设立,截至目前已有11个联邦机构参与SBIR项目和5个联邦机构参与STTR项目,NSF是两项目重要的参与方之一。SBIR项目设立的初衷是鼓励小企业进行有商业化潜力的研究与开发活动,主要采取竞争性的分阶段的资助方式。相比SBIR,STTR项目添加了小企业与研究机构合作研发促进技术转化的意图,要求小企业执行至少40%的研发任务,单个与之合作的研究机构至少执行30%的研发任务。为明确后续成果归属和开发的权利和义务,STTR要求参与方于合作初期便订立知识产权协议,详细说明权利归属、后续研究和商业化的分配。

总的来说,IUCRC及STTR项目重点在于学术界与产业界在研发阶段的合作。项目的顺利实施将有助于研发机构对标市场需求,既可以充分发挥研究机构基础研究及企业应用开发的特长,又在大大鼓励各方研究创新的同时提高了成果商业化效率。而PFI和I-Corps Teams项目则侧重于推动科技成果产出后的商业化进程,为探究NSF对高校这一主体受资助产出科技成果转化所作出的努力,下文将对这两个项目展开详细介绍。

2.3.2 创新合作伙伴计划(PFI)

根据美国国防部提出的技术成熟水平^[24],一般来说,高校以财政资助项目为载体形成的绝大多数

技术成果仅能达到“技术可行性研究”的成熟水平^[25],单凭高校的经验是很难继续进行技术开发、验证甚至商业化的。为弥合高校理论技术到应用技术间的巨大鸿沟,PFI 计划为曾受 NSF 资助的高校和科研机构提供资金,用于科技成果进一步的技术开发和实验。

PFI 计划分为两种资助类型:技术转化型(PFI-TT)和研究合作伙伴型(PFI-RP)。PFI-TT 支持单一技术的开发与实验,鼓励高校与相关领域的企业合作,不断调整技术开发方向来提高产品与市场需求的契合度。但在现实中多数开发活动往往超越了单个技术成果或高校的能力范围,需要多机构、跨学科的协同协作完成,基于此 PFI 设置了 PFI-RP 资助类型。在 PFI-RP 搭建起的联合开发平台中,高校不仅有机会与其他高校科研团队合作,集成不同领域、具有相同目标产业的技术,创造出更具潜能和可实现性的具体产品,也可以联合产业界和技术转移组织对标企业急需的技术攻关开发项目。成功申报 PFI 计划的科研团队会获得一笔资金,开始为期 18 或 36 个月的技术开发活动,资助期满科研团队需提交成果商业化进程或结果。

在 NSF 的在线资助管理数据库中检索 PFI 项

目,时间范围限定在 2010 年至 2019 年,共得到 575 项资助成果报告。汇总统计受资助机构和金额得到,这十年间共有 147 所高校和 8 个研究机构共收到 PFI 项目 2 亿 4 400 万美元的资助。列举参与项目数量排名前二十的受资助机构及其受资助金额如图 3 所示。

对比可知,图 3 所示参与 PFI 项目最活跃的高校与 1.3 节中受 NSF 资助产出专利成果数量较多的高校呈现出较大程度的重合。这表明,一方面科研能力强的高校在科技成果商业化方面也表现出较高的积极性;另一方面,存有较多科技成果的高校对科技成果商业化的诉求得到了来自联邦机构的有效帮助。

2.3.3 创新团队项目(I-Corps Team)

研究表明,缺少与市场的沟通与联系、创造出的产品与市场需求不匹配是绝大多数高校创业失败的最主要原因^[25]。为解决这一问题,NSF 于 2011 年设立 I-Corps Teams 项目,除了传统资助项目提供资金的形式,I-Corps Teams 亮点在于为高校研究人员提供创业指导和与市场联系的机会,帮助他们识别技术商业化的潜在客户、吸引合作伙伴和融资。

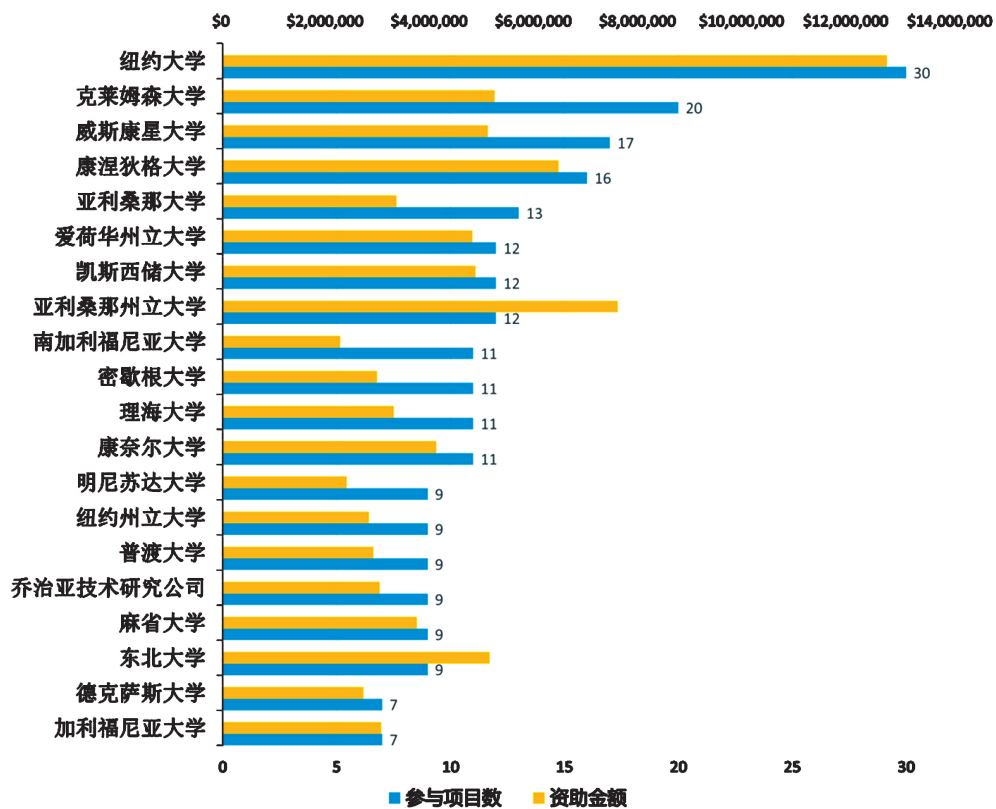


图 3 参与 PFI 项目数量排名前 20 的受资助机构及其受资助金额

I-Corps Teams 的创业培训以其搭建的全国创新网络为载体。网络由团队、网点和节点构成,“网点”通常设置在高校内的创业中心,主要负责宣传和激发高校内潜在的 I-Corps Teams 团队,提供基础设施、第三方合作资源和适度的资金。“节点”按照地域设置,负责提供培训课程,与其他联邦机构、高校和行业合作伙伴建立协作关系等。“团队”由曾经或正在接受 NSF 资助的高校教师或研究生及企业家三人组成,分别担任技术负责人、企业负责人和团队导师三种角色。其中,团队导师属于 NSF 和高校外的第三方资源,要求具备将技术从科研实验室中转化到市场中的丰富经验,并且与团队待转化成果所属领域相关企业保持着密切联系。

在为期六个月的创业培训中,相似领域的创业团队将组成一个级队接受全程指导。课程内容重点在于帮助团队识别潜在目标市场和合适的商业模式,引导团队与潜在客户、投资者和合作伙伴进行面对面商谈。随着课程和商谈的推进,团队会不断修改技术商业化计划,使其预计提供的产品更好的匹配客户需求。培训课程结束后,团队不仅能对待转化技术的市场契合性和客户群体有一个较准确的定位,甚至能在商谈过程中吸引一批潜在客户、合作伙伴和第三方融资。

自 2011 年项目成立以来,I-Corps Teams 项目已设置 9 个节点和 99 个网点,共培训了 1 315 支团队,筹集到 3.01 亿美元的融资(63%私人基金和 37%公共资金),成功创办了 644 家具有潜在社会影响力的初创企业。其他大部分未创办企业的团队则在商谈过程中成功将技术许可给了有相关技术需求的企业。从社会经济影响角度来看,I-Corps Teams 不仅有效帮助了科研人员应对创业早期固有的风险和挑战,更对增强联邦资助研究的经济影响、提高联邦资金使用效益发挥了重要作用。

3 启示与建议

他山之石,可以攻玉。习近平总书记曾在中国科学院第十九次院士大会上强调:“科技领域是最应该不断改革的领域。”在这个飞速发展的知识经济时代,我们更应当积极汲取成功经验,为化解我国科技经济“两张皮”的矛盾及时做出必要的改革应对挑战。

3.1 政策制度层面

3.1.1 加强科技成果转化立法

近年来,国家连续出台相关法规、实施细则、文

件,将科技成果转化工作提升至前所未有的高度。俗话说一分部署九分落实,立法是基础,执行是关键。目前,根据我国实际国情推出的指导性文件中的一些探索性做法因不产生法律效果、实际操作条件尚未成熟等问题,实施起来难度较大。为此,当务之急是督促涉及科技成果转化的各主体尽快梳理政策脉络,做出实践反馈,提出修改意见,推动现有法规和政策的细化来增强法律适用性^[26]。国家层面也应进一步明确高校、资助机构等主体对成果转化的法定义务和职责;协调与融合科技政策与产业政策的关系,强化科技进步推动经济增长的重要性^[27]。

3.1.2 完善科技成果产出后考核制度

目前我国科技成果管理制度中,明显缺少成果产出后的考核和管理这一环节。结合我国的实际情况和美国的成功经验,建议科研资助部门于资助制度层面建立专利等技术成果的“转化预设计”和“使用报告制度”。具体来看,可以在科研项目结题阶段,规定高校的成果报告中加入对技术转化的初步计划和适用领域,将成果的可实施性作为能否结题的考量标准之一,如此能有效督促受资助方技术成果商业化进程,同时也降低了企业检索所需技术的繁杂程度;科研项目结题后,建议规定受资助高校定期或不定期提交技术成果使用情况,有利于资助机构掌握资助成果转化的最新进展,使激励成果转化的资助项目有的放矢。

3.2 资助机构层面

3.2.1 设立资助成果转化激励项目

为加速推进财政资助资金形成的科技成果转化,科技部、财政部于 2011 年联合启动实施了“国家科技成果转化引导基金”,国家自然科学基金委员会(NSFC)也多次联合高新技术企业和投资机构与高校举办优秀成果对接会。但转化基金更侧重于为企业提供融资便利和对高校成果转化后奖励,成果对接会仅面向区域性部分高校和企业而缺少普遍性,高校将理论成果向应用技术转化这一开发阶段的难题却仍未得到有效解决。2020 年 5 月,NSFC 下属的“科学传播中心”更名为“科学传播与成果转化中心”,由于该部门中两个处室(信息服务和成果贯通部)刚刚建立,各项职能体系和制度建设仍处于起步阶段。基于前文研究,本文将科研项目与全过程管理思想结合,构建图 4 所示流程图。

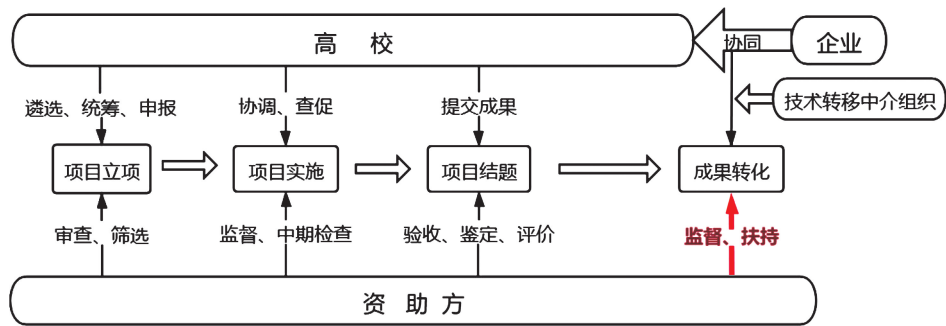


图 4 科研项目全过程管理流程图

NSFC 成立至今已设立了领域广、资金充足的多种科研资助项目^[28]，美中不足的是其在成果转化阶段的资助和扶持力度相较于其他环节仍有待提升，因此建议 NSFC 设立成果转化相关的激励项目。一方面，扶持高校对资助成果进行进一步的开发实验，填补高校科技成果产出与企业运用转化基金将技术转化为产品两者之间技术开发的缝隙；另一方面，催化高校与高校、企业、技术转移中介机构之间合作伙伴关系的建立，强化科技成果与市场需求对接交流。

3.2.2 突出核心技术领域资助比重

作为我国政府部门支持基础研究的主渠道，NSFC 的资助结构和重点对科技发展战略起着举足轻重的导向作用。当前，高校产出科技成果中，相似技术泛滥的矛盾日渐突出，许多核心领域的“卡脖子”技术亟需攻克。为解决这一问题，建议 NSFC 在关键核心技术领域倾斜更大比重的资助经费助力繁难问题突破，降低非核心领域资助倒逼科研机构形成良性竞争，提高资助成果质量。另一方面，鉴于关键核心技术往往是多学科集成的系统工程，建议 NSFC 搭建更多的交流平台，引导高校和学科间进行共性基础研究，助力产学研合作技术研发攻关。

3.3 高校层面

3.3.1 科技成果转化部门建立与完善

高校科技成果转化工作不能一味依靠资助方的监督和支持，高校自身也应当建立独立自主转化的能力和机制。当前虽有国家引导建立起的多个科技成果转化服务示范基地，部分高校效仿美国 OTL 模式设立专门的技术转移办公室，但技术经纪人队伍稀缺、各机构能力参差不齐、整体专业化程度低、服务具有区域性等问题仍然存在。因此，对已建立成果转化职能部门的高校，建议加大对该部门的资金支持力度，增强其在科技活动中的地位^[29]，借鉴国

内外成功经验，形成适应于我国实际情况的运营模式供处于探索中的高校参考；提高成果转化职能部门工作灵活度，加强成果转化部门、科研管理部门与产业界间的联系与协同效应。

3.3.2 促进科学家与企业家两支队伍的融合

高校科技成果转化问题归根结底是科学技术与经济的有机结合，根本上是科学家和企业家合力推动的结果。NSF 设立的相关激励项目中，不乏第三方企业家或有技术商业化经验人才参与的身影。科学家与企业家的合作甚至是融合，是实现科技创新主体行为与知识活动统一的有效途径^[1]。基于此，一方面建议高校在充分实施国家鼓励扩大科研人员自主权的指导性政策基础上，进一步加强引进或聘用具有技术商业化经验的企业家或兼职技术开发工程师类人才；另一方面，高校应重视培养和鼓励校内“科学家—企业家”风格于一身的科技转化型人才^[1]，处理好校内科研人员履行本职工作与开展成果转化之间的关系。

3.3.3 将科技成果转化成效纳入考核制度

高校是受资助科研团队的直属管理机构，也是职务成果的所有权人，对成果质量和转化效果有着不可推卸的责任。评价与考核对科技成果转化的参与者具有强烈的导向作用^[30]，因此将科技成果转化成效纳入考核机制势在必行。高校对科研人员的考核标准不能仅仅局限于论文、专利、奖项等显性指标上，建议其把技术类科技成果的市场需求、市场价值和转化成效纳入考核标准中，形成从产出到转化的闭环管理。

参 考 文 献

- [1] 杨中楷, 梁永霞, 刘则渊. 重视技术科学在科技创新供给侧改革中的作用. 中国科学院院刊, 2020, 35(5): 629—636.
- [2] 李杏林, 贡毅. 美国 NIH、NSF 评审制度研究及对深圳的启示. 科研管理, 2019, 40(8): 293—296.

- [3] 郭强,夏向阳,赵莉. 高校科技成果转化影响因素及对策研究. 科技进步与对策, 2012, 29(6): 151—153.
- [4] 教育部. 全面提升高校专利质量 服务创新型国家建设——就《关于提升高等学校专利质量 促进转化运用的若干意见》答记者问. (2020-2-21)/[2020-12-3]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202002/t20200221_422858.html.
- [5] 杨登才,刘畅,朱相宇. 中国高校科技成果转化效率及影响因素研究. 科技促进发展, 2019, 15(9): 943—955.
- [6] 沈健. 中国科技成果转化与美国差距有多大,问题在哪里?. 知识分子. (2019-11-22)/[2021-01-17]. <http://zhishifenzi.com/column/depthview/7531?category=depth>.
- [7] Kevles DJ. The National Science Foundation and the debate over postwar research policy, 1942—1945: a Political Interpretation of Science—The Endless Frontier. Isis, 1977, 68(1): 4—26.
- [8] National Science Foundation. A timeline of NSF history. (2004-9-15)/[2021-1-14]. <https://www.nsf.gov/about/history/overview-50.jsp>.
- [9] 谭辉. 美国合作创新政策研究. 科技进步与对策, 2008(2): 6—12.
- [10] 智客研习社. 说说美国技术转移那些事儿. (2018-8-30)/[2020. 11. 10]. https://www.sohu.com/a/250843069_781358.
- [11] Mowery DC, Bhaven NS. The Bayh-Dole act of 1980 and university-industry technology transfer: a model for other OECD governments. Journal of Technology Transfer, 2005, 30(1—2): 115—127.
- [12] 国家计委规划司、科技司产业技术政策课题组. 产业技术政策的国际比较研究. (2019-3-14)/[2020. 11. 05]. <https://wenku.baidu.com/view/ef460a4648649b6648d7c1c708a1284ac9500508.html>.
- [13] 武学超. 美国研究型大学技术转移政策研究. 重庆: 西南大学, 2009.
- [14] Franza RM, Kevin PG. Improving federal to private sector technology transfer. Research Technology Management, 2006, 49(3): 36—40.
- [15] Cuddington JT, Moss DL. Technological change, depletion, and the U. S. petroleum industry. The American Economic Review, 2001, 91: 11351—11148.
- [16] 乔永忠,朱雪忠. 利用财政性资金形成科研成果的知识产权问题研究——兼评新修订的《科学技术进步法》第20条和第21条. 科技与法律, 2008(6): 21—24.
- [17] National Science Foundation. Building the future investing in discovery and innovation-NSF strategic plan for fiscal years (FY) 2018—2022. (2018-2-12)/[2020-10-27]. <http://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18045/nsf18045.pdf>.
- [18] National Science Board. NSB news release: driving the next decade of American discovery and innovation. (2020-5-5)/[2020-12-04]. https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=300508.
- [19] United States Library of Congress. Endless frontier act. (2020-5-22)/[2021-1-20]. <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6978?q=%7B%22search%22%3A%5B%22Endless+frontier+Act%22%5D%7D&s=1&r=1>.
- [20] Office of the Law Revision Counsel. 35 USC 202: Disposition of rights. (2021-1-25)/[2021-1-27]. <https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-prelim-title35-section202&num=0&edition=prelim>.
- [21] 乔永忠,朱雪忠,万小丽,等. 国家财政资助完成的发明创造专利权归属研究. 科学学研究, 2008, 26(6): 1181—1187.
- [22] National Science Foundation. Proposal & Award Policies & Procedures Guide. (2020-6-1)/[2020-12-01]. https://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappg20_1/pappg_11.jsp#XID11.
- [23] National Science Foundation. About division of industrial innovation and partnerships (IIP). (2020-12-3)/[2021-01-16]. <https://www.nsf.gov/eng/iip/about.jsp>.
- [24] Report to the president on capturing domestic competitive advantage in advanced manufacturing. Washington: Executive Office of the President, 2012.
- [25] Bozeman B, Youtie J. Socio-economic impacts and public value of government-funded research: lessons from four US National Science Foundation initiatives. Research Policy, 2017, 46: 1387—1398.
- [26] 李建花. 科技政策与产业政策的协同整合. 科技进步与对策, 2010, 27(15): 25—27.
- [27] 诸葛媛. 我国高校科技成果转化法律制度完善研究. 华中师范大学, 2019.
- [28] 郑石明,李佳琪. 自然科学基金项目成果转化应用贯通机制与政策研究. 中国科学基金, 2019, 33(5): 434—439.
- [29] 和金生,司云波. 促进我国技术转移中介机构发展的途径研究——美日法技术转移实践的启示. 中国科技论坛, 2010(1): 157—160.
- [30] 廖世容. 高校科技成果转化促进机制研究. 北京: 北京林业大学, 2018.

Measures and Enlightenment of the National Science Foundation to Promote the Transformation of Scientific and Technological Achievements in Universities

Kang Xudong^{1,2} Zhang Xinyang² Yang Zhongkai^{2*}

1. *Dalian University of Technology, Institute of Technology Research and Development, Dalian 116024*

2. *Dalian University of Technology, Institute of Science and Technology Management, Dalian 116024*

Abstract Transferring a large number of scientific and technological achievements produced by colleges and universities into practical productive forces has always been a hot issue in the world. The transformation level of scientific and technological achievements in American colleges and universities ranks led the world. National Science Foundation (NSF) is one of the most important funders to support the scientific research activities of American universities. Its strategies and successful experience in promoting the transformation of scientific and technological achievements funded by universities are worthy to be thought and learned. Reviewing the development history of NSF, it is found that NSF shows a trend of gradually strengthening the funding and support for the transformation of scientific and technological achievements. By summarizing the specific measures of the NSF on strategic deployment, system rules and project setting to promote the achievements transformation, in combination with the practical situation of our country, from the country, funding agencies, after the output of three aspects put forward perfect achievements appraisal system, set up a fund achievement transformation project, the construction achievements within the department of colleges and universities such as targeted countermeasures and suggestions.

Keywords National Science Foundation; colleges and universities; transformation of scientific and technological achievements; funded projects

(责任编辑 姜钧译)

* Corresponding Author, Email: email@dlut.edu.cn