

· 联合基金总述及改革举措 ·

## 国家自然科学基金联合基金成果应用贯通的实践与思考

廖军义<sup>1,2</sup> 冯勇<sup>2\*</sup> 倪天军<sup>2,3</sup> 谢焕瑛<sup>2</sup>  
刘权<sup>2</sup> 车成卫<sup>2</sup> 王长锐<sup>2</sup>

1. 重庆医科大学附属第一医院, 重庆 400016
2. 国家自然科学基金委员会 计划局, 北京 100085
3. 新乡医学院, 新乡 453003

**[摘要]** 国家自然科学基金联合基金旨在发挥科学基金的导向作用, 引导与整合社会资源投入基础研究, 提升我国相关领域、行业、区域自主创新能力, 推动区域和行业高质量发展。根据四个“面向”的战略部署, 探索建立并不断完善科学基金成果应用贯通机制是引领科学研究不断向广度和深度进军的方法之一。本文分析了近年来联合基金的资助概况, 介绍了国家自然科学基金委员会对科学基金成果贯通机制已进行的探索, 分析了联合基金成果取得情况和联合基金成果贯通的特点, 并进一步提出推动联合基金成果贯通的思考和建议, 以期促进联合基金成果应用贯通, 解决我国相关领域、行业、区域的重大科学需求。

**[关键词]** 国家自然科学基金; 联合基金; 成果应用贯通

国家自然科学基金委员会 2001 年正式设立联合基金, 旨在发挥科学基金的导向作用, 引导与整合社会资源投入基础研究, 促进有关部门、企业、地区与高等学校和科学研究机构的合作, 培养科学与技术人才, 推动我国相关领域、行业、区域自主创新能力的提升。联合基金设立以来, 按照“面向国家需求, 引导多元投入, 推动资源共享, 促进多方合作”的原则, 为提升地区自主创新能力, 促进区域创新体系建设, 提高企业技术创新能力发挥了积极作用。

习近平总书记指出“基础研究是整个科学体系的源头, 是所有技术问题的总机关”<sup>[1]</sup>。基础研究在揭示自然规律、服务经济社会发展、改善民生方面发挥了基础性的关键作用, 也是应用研究和重大创新的源头。新时期党中央对科技工作作出了“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”的战略部署, 这就要求我们将科学研究不断向广度和深度进军。联合基金既具有基础研究的特性, 也具有需求导向和问题导向的特性, “做好项目成果的后续对接, 逐步建立联合基金成果



**冯勇** 1996年毕业于山东大学, 现为国家自然科学基金委员会计划局工程师, 工作与研究方向为科技管理与政策。



**廖军义** 博士, 重庆医科大学附属第一医院骨科主治医师、讲师。2021年1月—2021年12月在国家自然科学基金委员会计划局绩效评估与成果处兼聘。

贯通机制”<sup>[2]</sup>是联合基金实现“四个面向”战略部署重要环节, 也是解决有关部门、企业、地区与高等学校和科研机构需求的关键步骤<sup>[3, 4]</sup>。

基础研究成果应用贯通, 是指将基础研究取得的成果以知识的形式进行传播或推广, 将成果形成产品进行市场化或将基础研究向应用研究进行推进, 是打通科技成果转化“最后一公里”的具体方法和过程。根据“四个面向”的战略部署, 为了进一步

探索联合基金成果应用贯通的机制,本文阐述了近年来联合基金成果应用贯通的进展,分析了联合基金成果转化的现状,并提出了相关建议,以期促进联合基金成果的转化和运用,提升科学基金使用效益。

## 1 联合基金资助概况

自2001年“钢铁联合基金”设立至今,联合基金已走过二十个年头。按照主要合作对象划分,分为与科研及行业管理部门设立的联合基金、与企业设立的联合基金和与地方政府设立的联合基金三类。近年来,为深入贯彻习近平总书记关于科技创新的重要论述精神,按照《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》的要求和国家自然科学基金深化改革的决策部署,联合基金的联合范围和指南发布的领域方向进一步扩大:2018年发布27个联合基金指南;2019年新设立发布区域创新发展联合基金7个领域140个方向和企业创新发展联合基金2个领域60个方向,另有25个联合基金指南发布;2021年初又新设立发布“叶企孙联合基金”72个指南方向等。目前联合基金已形成了区域创新发展联合基金、企业创新发展联合基金、与科研及行业部门设立的联合基金三类联合基金项目,正迅速推进形成具有更高资助效能的新时期联合基金资助体系<sup>[5]</sup>。近五年联合基金的资助项数和资助金额详见图1。

梳理近几年指南发现,联合基金资助的项目致力于解决各领域、行业、区域所面临的实际问题和迫切需求。以2021年度区域创新发展联合基金为例,生物与农业领域106个,环境与生态领域90个,能源与化工领域65个,新材料与先进制造领域191个,现代交通与航空航天领域12个,电子信息领域123个,人口与健康领域151个。这些指南都针对行业、经济社会发展的具体问题,具有很强的针对性和一定的迫切性。可以合理预判,联合基金产生的成果具有很强的应用和转化需求,随着资助范围和

资助强度的增加,联合基金产生的成果也会随之增加。因此,探索联合基金成果应用贯通机制将基础研究的成果进一步推向下一步转化,打通科技成果转化最后一公里,在真正解决各领域、行业、区域的实际问题方面具有重要意义。

## 2 科学基金成果应用贯通的实践

为进一步探索科学基金成果应用贯通机制,更快、更好地推动联合基金成果服务各领域、行业、区域,国家自然科学基金委员会针对联合基金在指南征集、项目实施和成果转化方面进行了一系列的改革和探索,重点在搭建成果应用贯通平台,促进科学基金成果与地方经济发展需求的有效对接方面开展了一系列工作。

首先,为了更好地让联合基金服务特定的地区、行业和企业,在联合基金指南制定时充分考虑各区域、行业和企业的特点,将重大需求凝炼成基础科学问题,并通过与联合资助方充分讨论和沟通,经过专家论证,最终形成联合基金项目指南。

其次,在联合基金实施过程中,为了确保联合基金确实解决特定地区、行业和企业的需求,国家自然科学基金委员会同联合资助方对联合基金进行中期检查,包括进展情况和经费使用情况,确保联合基金解决各地区、行业和企业的需求。

最后,为了促进科学基金成果的转化和应用,国家自然科学基金委员会针对科学基金资助成果贯通进行了一系列的探索,并针对联合基金成果应用贯通进行重点突破,主要包括以下内容。

2018年12月,国家自然科学基金委员会与浙江省联合举办了第一届“国家自然科学基金杰出科学家浙江行”活动,国家自然科学基金委员会推荐了数字经济和生命健康领域的20名科学家和33个科学基金资助项目成果,与来自浙江的58个投资机构、63个相关企业、7个孵化器和7个科技中介共计135个企业代表进行了交流对接。2019年12月,针对浙江省在数字经济和科学仪器研制等领域的需求,国家自然科学基金委员会与浙江省再度联合举办了第二届“国家自然科学基金杰出科学家浙江行”活动,超过180位科学家参会,48个项目路演,600多名浙江企业、创投机构、孵化器、众创空间和高校院所专家代表参与对接,11个成果当场进行合作意向签约。此次活动上展示了国家自然科学基金委员会—浙江省人民政府两化融合联合基金16个资助项目的优秀成果。

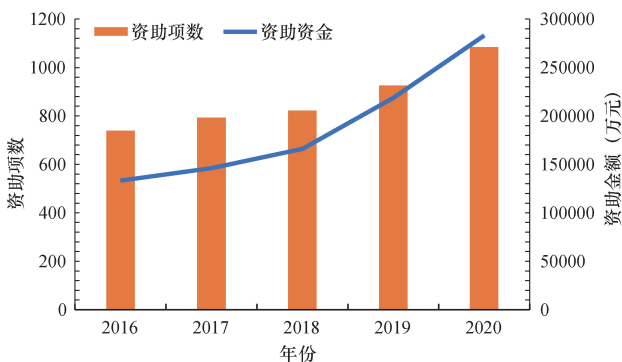


图1 近5年联合基金资助项数与资助金额

2019年7月,针对北京市在人工智能、信息技术和生物医药领域的需求,国家自然科学基金委员会与北京市联合举办“国家自然科学基金优秀成果北京对接会”,向北京市推荐了24项资助成果,并进行了现场展览,其中3个优秀成果团队分别与3家投资机构进行了现场合作签约。2020年12月,第二届国家自然科学基金优秀成果北京对接会顺利召开,国家纳米科学中心聂广军团队与纳通医疗集团达成了“用于肿瘤治疗的智能型纳米机器人”股权投资合作协议,是实现成果应用贯通一重大突破。

2020年11月,在与广东省人民政府设立NSFC-广东联合基金15周年之际,针对广东省在生物医药与健康、新能源与新材料、5G通信设备、高端装备制造、电子信息、精密仪器设备、食品加工、人工智能领域的需求,国家自然科学基金委员会与广东省举行了成果对接活动。国家自然科学基金委员会遴选了83项成果和国内70多位科学家参会。此次活动设立了广州主会场+深圳、佛山、东莞、中山分会场,采用创新载体参观、座谈交流、政策推荐、产业技术成果路演等方式,现场成果签约6项,联合基金的资助成果逐步走向前台。

2021年4月,针对辽宁省在高端装备制造、新材料、碳达峰碳中和、现代农业等领域的需求,为新时代振兴辽宁增添动力,国家自然科学基金委员会与辽宁省共同举办了“第十九届中国国际人才交流大会辽宁揭榜挂帅科洽会”。大会在辽宁省征集了200余项技术需求,凝练成73项科技攻关项目榜单向社会公布,其中63个项目在本次会议上洽谈对接。值得注意的是,本次科洽会的成果主要来自国家自然科学基金委员会与辽宁省人民政府设立的NSFC-辽宁联合基金,后续还会继续开展形式多样、内容丰富的旨在推动优秀成果在辽宁落地的系列活动。

这几次成果应用贯通会议的成功举办,是深化科学基金改革,探索成果应用贯通机制,构建新时代科学基金体系的重要举措之一。具体而言,成果应用贯通会议为科研机构、创新团队、科学家搭建了与企业等需求单位沟通的桥梁;对于科学家来讲更加明确成果应用的方向,明确下一步开展科研工作和突破的重点;对于需求方来讲,找到了行业瓶颈突破口,为不断优化、升级等提供了可能。同时,我们也听取科学家、企业家等多方面的意见和建议,总结梳理了相关的问题并提出解决问题的思路,为下一步探索成果贯通机制提供了宝贵经验。

### 3 联合基金成果应用中的问题

联合基金作为国家自然科学基金的组成部分,具有基础研究的属性,但同时围绕区域、行业、科研机构和企业等的紧迫需求,聚焦关键领域的核心科学问题,在成果转化和应用方面具有更为迫切的要求。我们分析了近4年联合基金成果结题(图2)与产出情况,发现虽然联合基金在文献产出、授权专利、科技奖励和人才培养方面取得了优异的成果(图3—4),但成果应用贯通仍需要进一步加强(图5):

(1) 联合基金成果的体现形式仍然以文献产出、专利、科技奖励和人才培养为主,在体现成果应用转化、产业化、知识传播和社会经济效益等方面不够具体。

(2) 联合基金尚未充分发挥科学基金成果应用贯通机制的作用,很多成果取得后未进一步转化,成果应用和转化效率有待提高,有关路径需进一步探索。

(3) 联合基金项目负责人主要为科学家,对企业和市场的需求了解不够深入,在取得研究成果后缺乏成果转化和应用或产业化的有效途径;部分项目结题后研究成果距离转化和应用还有一定距离,将成果向应用培育的机制不够完善;成果取得地和需求地存在一定的地域差距,导致成果转化的激励机制不够完善,且缺乏科学家与企业进行成果对接的有效平台。

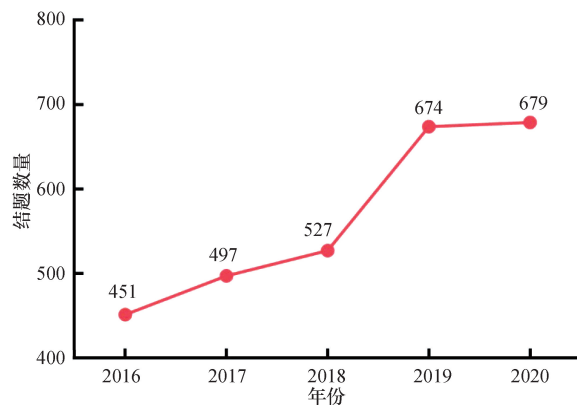


图2 2017—2020年度联合基金结题数量

### 4 联合基金成果应用贯通的思考与建议

国家自然科学基金作为我国资助基础研究的主要渠道之一,培育了大量杰出的科研人才和优秀的科研成果。为适应新时期国家科技战略发展需求,科学基金不断深化改革,聚焦科技前沿,为解决“卡脖子”的难题、实际应用问题及推动社会和国民经济

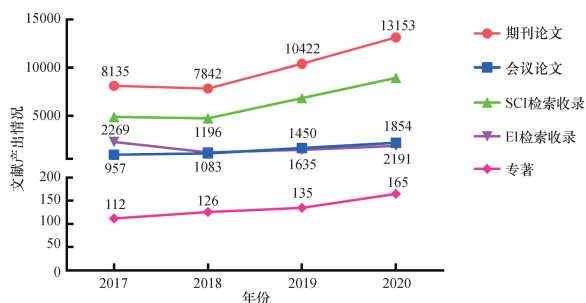


图3 2017—2020年度联合基金资助文献产出情况

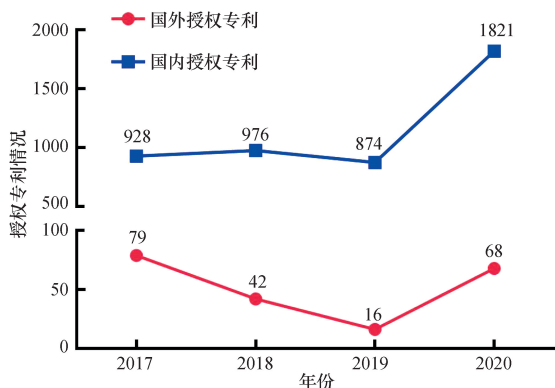


图4 2017—2020年度联合基金授权专利情况

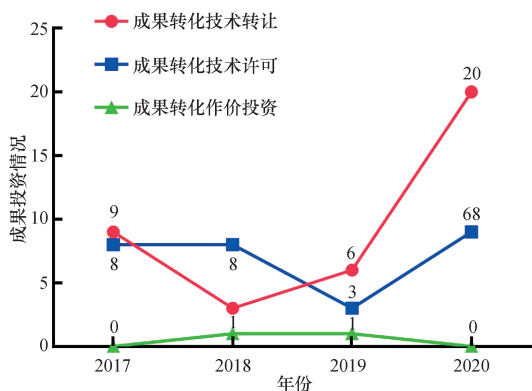


图5 2017—2020年度联合基金成果转化情况

发展做出重大贡献。联合基金正是国家自然科学基金委员会为各领域、行业、区域解决重大需求和实际应用问题在新时期的产物。因此,推动联合基金成果转化,探索联合基金成果应用贯通机制是体现联合基金价值的核心环节。针对联合基金的成果应用贯通机制,笔者有如下思考和建议。

(1) 建设基于大数据的智能化的科学基金成果管理系统,将联合基金成果纳入科学基金成果系统,按照联合基金成果的成熟程度、成果转化的潜在价值、成果转化的意向和方式等进行分类和刻画,规范成果的收集和保存。

(2) 对于不同类别的成果通过其应用刻画,根据距离不同应用目标的远近,建立相应的成果应用贯通

模式。上游端基础类成果向相关部门或机构推荐进一步培育,中下游应用类等成果则推向行业、企业进行对接。同时加强宣传与传播,促进成果的转移转化。

(3) 强化联合基金指南的引导作用。联合资助方应围绕重大需求,根据不同类型的联合基金,科学准确地凝练出关键科学问题并考虑项目的转化和应用前景,并通过竞争机制选拔出能高效解决不同关键科学问题的科学家作为项目负责人,为成果贯通奠定良好基础。

(4) 加强项目实施过程中的引导和监督作用。科学研究具有一定的不确定性,在联合基金实施过程中应当加强过程论证,加强科学家与应用方的协调,制定合理的阶段目标,确保解决具体需求贯穿联合基金实施的整个过程。

(5) 搭建成果转化对接服务平台。科学家与企业等需求单位缺少沟通和交流的平台是成果应用贯通的阻碍之一。通过各种方式如:召开成果应用贯通会议,通过展板、壁报、模型、现场实验、路演等展示研究成果,提供全国科学家与需求企业的沟通平台;通过网站或特有平台及时发布企业等需求和(或)科技成果;组织企业等需求单位到科研机构进行现场参观和研讨;对成功对接并实现成果应用贯通转化的成果定期在相关网络平台上进行公开和宣传等。同时鼓励科学家走出实验室去了解企业和社会经济发展的需求;鼓励企业家走进实验室去了解科技的最新发展成果。

(6) 探索地方财政资金持续资助模式,孵育更多项目实现成果转化。联合基金虽然瞄准重大需求,但同时也具有基础研究的属性,很多研究成果距离转化还有一定的距离。因此探索在项目结题以后,根据企业等需求单位的需求,组织相关专家进行论证后,通过地方设立专项科研基金、需求单位通过合作开发等方式,对有潜力转化但尚未达到转化的成果进行应用或产业化的培育和孵育,实现联合基金课题的促进成果转化持续资助。

(7) 通过科学技术和人才引进,协调成果转化。联合基金的设立,有利于全国的创新性基础研究向有需求的区域或产业聚集,促进人才的流动和培育专业化人才,这对于联合基金成果应用贯通是大有裨益的。同时通过政策引导和支持,助力科学家与需求企业的多种合作如:购买专利、技术转让、技术入股、委托开发、合作开发等方式促进科学家与需求单位的合作,对于联合基金成果的属地转化也至关重要。

综上,我们认为对联合基金研究成果进行收集

整理,形成研究成果数据库;然后根据成果的成熟程度,成果属性等特点对成果进行科学分类,构建成果服务平台;再根据成果的个性化特点,形成针对不同对象差异化、多元化的服务,包括:推动学科间科学家的合作与交叉,搭建科学家与企业行业进行精准对接平台,引导部门和地方政府对成果进行进一步培育,推动基础研究成果获得应用类科技计划的资助,发挥基础研究成果与教育教学的深度融合;最终促进联合基金成果应用贯通(图6)。

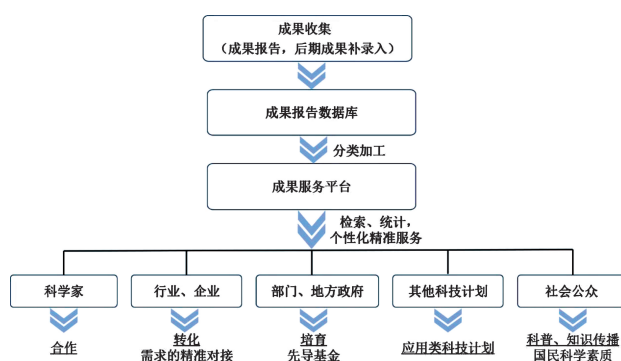


图6 联合基金成果贯通模式图

探索联合基金的成果应用贯通是体现联合基金资助成效的重要环节。随着三类联合基金资助体系的形成,联合基金的资助范围正不断扩大,联合基金的成果必然逐渐增多,通过多种方式和途径促进联合基金成果在需求地的贯通是提高资金使用效率和发挥基础研究服务经济社会发展、改善民生的重要举措。

## 参 考 文 献

- [1] 习近平. 在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话. 新华社, 2018-5-28.
- [2] 李静海. 2019年度国家自然科学基金区域创新发展联合基金联席工作会议在京召开. (2019-09-12)/[2021-06-18]. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab434/info76326.htm>.
- [3] 陈登, 张蕾, 谢焕瑛, 等. 国家自然科学基金成果应用贯通机制的探索与思考. 中国科学基金, 2021, 35(2): 271—275.
- [4] 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.
- [5] 李志兰, 刘佳, 刘权, 等. 2020年度国家自然科学基金联合基金项目申请、受理与评审情况. 中国科学基金, 2021, 35(1): 66—72.

## Practice and Thoughts about Achievement Linkage of the NSFC Joint Funds

Liao Junyi<sup>1,2</sup>    Feng Yong<sup>2\*</sup>    Ni Tianjun<sup>2,3</sup>    Xie Huanying<sup>2</sup>  
Liu Quan<sup>2</sup>    Che Chengwei<sup>2</sup>    Wang Changrui<sup>2</sup>

1. The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016
2. Bureau of Planning, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085
3. Xinxiang Medical College, Xinxiang 453003

**Abstract** To perform the guidance function of scientific funds, attract and integrate social finances to basic research, promote capacities for independent innovation of associated fields, industries and areas of our country, promote high-quality development of each area and industries, Joint Funds were established by the National Natural Science Foundation of China (NSFC). According to the strategic deployment of our government for scientific and technological works, which is called four “MianXiang”, exploring the mechanisms of scientific funds achievements linkage is one of the effective methods for extending the horizon and depth of scientific research. Here, we analyzed the funding of Joint Funds, introduced the progress of the NSFC achievements linkage, analyzed characterization of Joint Funds supported achievements, and further give some suggestions for promoting Joint Funds achievements linkage, which we hope to further promote Joint Funds achievements linkage and solve great needs in science and technology.

**Keywords** the National Natural Science Foundation of China; Joint Funds; achievement linkage

(责任编辑 吴征天)

\* Corresponding Author, Email: fengyong@nsfc.gov.cn