

· 专题:科学基金深化改革的政策与举措 ·

# 自然科学基金项目成果转化应用贯通机制与政策研究\*

郑石明\*\* 李佳琪

(华南理工大学 公共管理学院, 广州 510641)

**[摘要]** 促进科技成果转化和推动创新驱动高质量发展,是我国当前贯彻新发展理念、破解经济和社会发展突出矛盾与问题的关键所在。自然科学基金资助基础研究与应用基础研究项目,产生了大量的优秀成果。如何推动项目成果转化应用,更好地服务国家战略与经济社会需求,是国家自然科学基金委员会的一项重要改革任务。研究表明,促进项目成果转化应用的一个必然选择和重要改革举措就是对项目成果实行全过程管理,通过成果的认识与分类、宣传与推介、转化与匹配、共享与传播以及成果应用的评价与反馈等一系列措施,依托自然科学基金项目成果大数据服务平台,着力构建自然科学基金项目成果转化应用贯通机制,提高项目成果服务于经济与社会的效能。

**[关键词]** 国家自然科学基金;项目成果转化应用;贯通机制;政策研究

当前,我国经济已由高速增长进入高质量发展阶段,在全球经济链和产业价值链转变的情况下,更需要科技创新来注入新的动能。加快科技创新驱动高质量发展,促进科技成果转化,对于提升国家科技实力,实施创新驱动战略和加速创新型国家建设具有重要作用。

近年来,国家对于科技成果转化提出了一系列要求。2015年9月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《深化科技体制改革实施方案》,要求改革驱动创新,强化创新成果同产业对接、创新项目同现实生产力对接;同时,国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)委务会审议通过了《国家自然科学基金资助项目研究成果管理办法》,规范项目成果管理,反映科学基金资助成效,推动项目成果的共享与传播、促进项目成果的转化和使用。我国科技成果转移转化工作走上了新台阶,科技成果需要最大限度地转化为经济实力,为国家创新发展提供足够的动能。因此,自然科学基金委对于成果传播和应用的改革势在必行。

## 1 项目成果转化应用重要性突出

自1986年国家自然科学基金设立以来,国家自

然科学基金与地方自然科学基金资助了大量的基础研究和应用基础研究项目,取得了一大批研究成果。2018年,自然科学基金委系统部署深化改革,各项工作取得新进展。全年共接收2391个依托单位约22.53万项申请,统筹使用财政经费约277亿元,资助1530个依托单位的各类项目约4.45万项<sup>[1]</sup>,在推动原始创新、提升自主创新能力等方面发挥了积极的作用。

随着建设创新型国家发展战略的不断推进,科技成果转化与应用逐步成为自然科学基金项目管理的重要部分。成果转化不仅仅关注其科技创新价值,更重要的是将其转化为现实的经济和社会成果。但目前我国自然科学基金成果转化能力还很难与经济发展需求相匹配,成果大量停留在实验室研究阶段,多数依托单位成果产出和成果转移转化数量较少(比如北京大学在2016年可推广成果项数为55项,已推广成果项数仅12项)<sup>[2]</sup>,导致基金成果转化应用不能满足国家经济社会需求。

当前,我国自然科学基金项目成果在数据管理和转化应用方面存在改善空间。项目成果转化链条上存在数据管理缺失、依托单位无法有效统计与管理项目产出成果和成果产出少等问题;项目成果管

收稿日期:2019-07-23;修回日期:2019-08-23

\* 本文根据第235期“双清论坛”的研讨整理。

\*\* 通信作者,Email:zhengsm@scut.edu.cn

理信息开放共享力度不够,科学数据资源运用不足,影响科技投资效率和创新能力提升;成果跟踪挖掘和评估过程缺失,不但无法充分体现成果的实际价值,还可能使成果投入市场的方向和程度产生偏差,从而影响基金成果发挥服务于国家和经济社会效能的作用。而贯通基金项目成果转化全过程、打造和完善成果转化的全链条,将是提高基金成果产出的有效途径。

## 2 项目成果转化应用全链条贯通及研究进展

### 2.1 项目成果转化应用全过程管理

当前我国对科技成果转化的要求不断提高,不仅是关注科技成果本身的创新价值,更强调将科技成果转化成为经济实效。无论国内外学界如何定义成果转化,有一个共同点是都认为成果的商业化(即获得经济效益)才是推动科技成果转化的核心问题。对于自然科学基金管理改革进程而言,通过完善管理机制与过程将其资助成果充分转化为经济价值是非常重要的一个方向。可以将其全部过程分为几个环节,不同的环节有不同的因素影响最终的成果转化绩效。成果转化应用要贯彻全链条、全流程的思路,实施综合管理。国家自然科学基金项目成果转化管理主要涉及三个环节:一是项目成果的识别与筛选,二是项目成果的转让与匹配,三是项目成果的应用管理。

#### 2.1.1 项目成果的识别与筛选

项目成果转化应用的第一阶段是识别并筛选出适合转化或亟需转化的成果。政府资助会提高生产力<sup>[3-5]</sup>,但是政府的财政支出是否有效且合理配置非常关键<sup>[6]</sup>。因此,在资源有限的情况下需要有目的地选取适合转化或亟需转化的项目成果来进行资源投入。在我国的自然科学基金项目中,除了那些纯理论性或纯基础性的项目因具有辐射性附加价值而有待深入挖掘外,还存在着大量具有社会经济价值和应用前景的研究项目,这些项目产出的成果,有的可以直接应用转化,而有的只要更进一步培育就能实现其现实价值。针对不同类别的项目成果,可以将其初步分类并进一步逐级分类管理,分类管理将便于自然科学基金委等管理部门识别并筛选出经济社会最需要的成果进行转化。不同类别的科技成果也有不同的最佳转化模式<sup>[7]</sup>,也有观点认为不仅要对成果进行分类管理,也要对依托单位实行分级分类管理<sup>[8]</sup>。这些分类管理的措施将使成果管理更为系统化,从全过程链条前端开始,识别与筛选具有

应用价值的科技成果。再者,有些成果转化需要提供配套支持,相关人员和政策能否有效参与到转化过程中来对成果投入使用十分重要<sup>[9]</sup>,此类成果需要在前期的识别和筛选中给予关注。

#### 2.1.2 项目成果的转让与匹配

基金成果转让与匹配的目的在于选择适合商业化的科技成果,并寻找承担成果转化的合作方,促进成果顺利实现商品化。这一阶段,除了选择科技成果本身,还要考虑为其匹配最优的转让条件。第一,成果的知识产权归属十分重要,尤其要注意技术转让双方的利益平衡,过于倾斜某一方的利益将降低创新绩效<sup>[10]</sup>。第二,科技成果的收益与风险评估影响转化方的经费投入和竞争意愿,除了转化方的自我评估外,还需要研发方给出相应的成果评估,以便做出选择。第三,研发方有必要进行科技成果相关的信息披露,披露的时机、对象、次数及形式,将会产生不同的匹配结果,比如能否在科技成果的最佳转化时机进行转化,能否为科技成果的转让找到最优秀的转化方,研发方和转化方是否能够获得对称信息以达到双方最佳匹配等等。同时,制度化安排是否妥当<sup>[11]</sup>、知识产权和中介服务<sup>[12]</sup>、市场需求导向<sup>[13]</sup>等都是影响成果转化或技术转移的重要因素。

#### 2.1.3 项目成果的应用管理

项目成果的应用端直接面向消费者市场,以获取商业利益和社会经济效益为最终目标,这也是我国创新驱动发展的一个基础性要求。在这一阶段,涉及到后续研发及成果归属的问题,只有解决好分配问题才能够将科技成果投入商业化生产以获取更多的经济价值。这一过程升华了转让双方的合作本质,双方不仅仅要在分配上进行博弈,更要在合作中从基于成果的合作向注重能力的合作转变<sup>[14]</sup>。自然科学基金委要在这样的过程中建立起完善的合作管理体系,对项目成果转化的管理过程需要重视,流程化改革和方案实施措施需要结合起来,要更加倡导通过大量资源来保障合作的正式化,以便于管理,同时允许不同主体间的协作学习<sup>[15]</sup>。另外,项目成果投入应用后,对其最终流向的管控不容忽视,既要防止科技成果通过某种方式被研发人员隐形持股而不能顺利实现科技成果的商业化,又要防止成果档案数据缺失导致成果产出过程失去监管,使成果应用变成一纸空谈。

### 2.2 成果转化全链条贯通的研究进展

影响科技成果转化应用绩效的因素有很多,比如地区的制度或文化资源<sup>[16]</sup>、地区禀赋和产业结

构<sup>[17]</sup>、七个政策杠杆条件<sup>[18]</sup>等,最基本的保障则是持续资金资助带来的影响力<sup>[19]</sup>。但是,近几年对科技成果应用方面的研究有了很大的变化,不再仅仅关注单一主体或局部影响因素,而是拓展到了诸如管理、成果类别、公共价值等其他方面,并关注整体过程的串联。Matthew Good 等在对技术转移生态系统进行回顾时发现,虽然对于构成该系统的单一组件的研究很充分,但是从整体系统上考量的内容很少,这明显很难满足在复杂环境下日益变化的技术转移情况和社会经济共同的要求<sup>[20]</sup>。尤其是我国自然科学基金项目结题与成果管理仍需完善,全周期管理经验有待丰富。

学者们普遍开始提出对科技成果转化的全链条管理。刘家树等提出了“创新链集成”从而提高科技成果转化率,关注科技成果转化的链条式管理<sup>[21]</sup>。由于当前我国技术转让工作存在政策导向冲突及制度设计不连贯问题<sup>[22]</sup>,我国技术转移体系存在薄弱环节,仅强调某个系统的发展而忽视其他子系统,难以实现技术转移体系的协同发展。考虑到链式管理和资源配置,技术链、产业链和技术创新链三者之间存在的结构性失衡以及资源配置不合理<sup>[23]</sup>都将对科技成果转变为社会效益的程度产生重大影响。想要提高科技成果转化绩效,需要强化前科技成果阶段管理、开发过程管理,并且重视知识产权保护、完善后科技成果阶段管理等方式完善科技成果管理工作<sup>[24]</sup>。

在成果宣传与推介方面,仇筭熙和张静一指出由于自然科学基金项目成果具有“精、深、难”的特点,在转化和应用之前往往不为人知,难以吸引到足够的企业来进行共同开发,必须要建立成果管理平台将成果运用好、管理好<sup>[25]</sup>。同时,科研和市场存在着相当程度的脱节,科技成果与市场需求不相适应,科技成果转化信息传播空间有待拓展,需要基于科技平台和科技传播推进成果转化<sup>[26]</sup>。在成果数据开放和共享方面,已经有学者针对数据开放共享提出了政策建议供自然科学基金委参考<sup>[27]</sup>,这可以提高自然科学基金成果等科学资源的使用效率,提升科技投资绩效和我国科技创新能力。

就成果转化全过程而言,仅仅改善成果应用环节是不充分的,应注重全过程管理和全链条转化,进一步提高转化效率,从而为我国经济社会注入创新动力,这也是自然科学基金管理需要建立成果转化“贯通机制”的重要原因。

### 3 构建项目成果转化应用贯通机制

对已有的研究进行挖掘和总结,可以理解自然科学基金成果转化贯通机制,它是基于成果转化全过程管理的视角,提出的贯穿整个科技成果转化环节,从而提高成果转化应用绩效的一种方法。综合而言,成果转化贯通机制主要有五个方面内容。

第一,成果的识别与分类。目的在于对科技成果转化过程的前端进行严格的管理。首先,识别基金成果的特性,判断其投入转化之前是否需要附加条件或者其他支持。可以直接投入转化的,提供成果发展前景的预判和说明,使科技成果获得更有利的转化条件和更高的转化优先级,具有良好条件和高优先级的成果可以尽快转化。其次,根据成果特性对其进行分类管理以便建档管理和深度挖掘。不同类型的科技成果有其不同的管理和发展模式,势必要选择适应其特性的转化模式来促进经济效益最大化。再者,考虑到大数据时代信息和数据资源的作用,应将基金成果按照统一规范的格式编码存储,建立科技成果信息数据库,并随时跟踪该成果应用进展阶段以及主管部门和承担主体状态。

第二,成果的宣传与推介。一方面,“精、深、难”的自然自然科学基金项目成果在推向市场的过程中需要宣传与展示,推动信息公开的同时也以此提升基金资助工作的透明度,促进科研诚信建设。另一方面,成果的研发周期和转让周期内其商业化价值可能会不断变化,应该根据科技成果的前景和发展报告,由研发院所、政府、自然科学基金委、技术中介等提供成果推介服务,主动向潜在转化方进行推介,加速成果转化进程,避免耽误最佳转化时期。这一阶段不仅是向社会公开成果信息,更要向市场介绍成果价值。

第三,成果的转化与匹配。通过科技成果信息数据库平台,结合成果分类和转让方可提供资源及其诉求,精准匹配供需双方,寻找合理的转化模式,包括知识产权归属和收益分配等,发挥双方合作最大优势,提高科技成果转化绩效。这一过程旨在将资源、人才、资金、政策等要素与科技成果精准对接,为成果转化与匹配提供良好的平台环境,促进科技成果产出与经济社会发展需求对接。

第四,成果的共享与传播。当前我国处于经济发展和创新驱动的关键时期,必须推动科技成果的研发、转化及应用甚至是跨学科的交流。为了加速科技进步和创新驱动,应为各参与主体提供良好的渠道和平台共享基础技术研究成果,通过大数据平



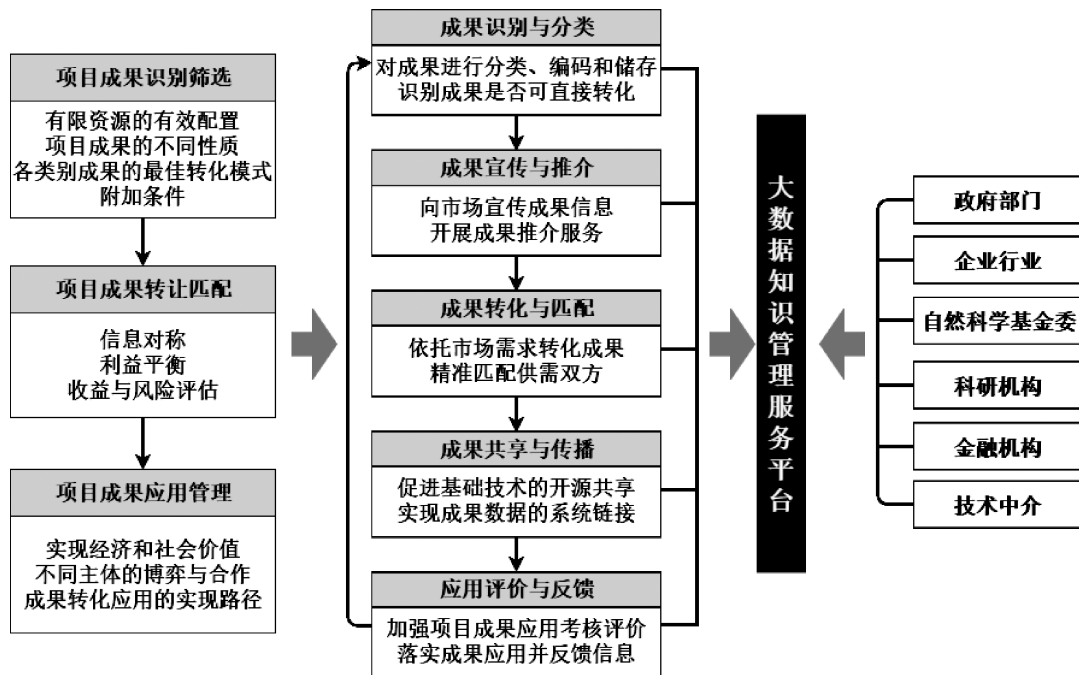


图 1 自然科学基金项目成果转化应用贯通机制

台推动科学数据信息传播,使自然科学基金相关数据在国家层面实现系统链接,便于需求主体及时捕获成果信息,做到各环节和各参与主体的有效沟通,促进基础技术的开源共享,提高成果使用效率和转化效率。

第五,应用评价与反馈。为加快成果落地进程以及保证成效,需加强成果应用考核评价。通过拟定严格的评价标准,对成果预期产出形式和实际产出形式进行对比、对成果产出方案和路径进行评价、对成果产出绩效进行评估;对成果转化的前期、中期、后期进行三个阶段的考核评价,逐步落实为成果转化是否实施到位,根据结果反馈相应调整手段;总结考核评价过程中出现的问题与经验,反馈至后续其他类似成果转化过程中,提高成果转化绩效。

总之,自然科学基金项目成果转化贯通机制旨在依托大数据知识管理服务平台,全过程管理成果转化信息,链式衔接成果转化多个环节,整合资源将成果和市场精准对接,协同多个主体进行成果转化,提高成果转化绩效,从而为我国创新驱动经济高质量发展提供助力(如图 1)。

#### 4 完善项目成果转化应用贯通机制的政策

为健全和完善自然科学基金项目成果转化应用贯通机制,需要相关政策的推进及调整,主要从以下几个方面着手。

##### 4.1 建设大数据服务平台,开展成果筛选和推介

建立大数据知识管理服务平台,完善信息采集、信息分类、信息编码、信息储存、信息发布、信息传播等功能,并结合人工智能技术开发大数据平台在智能处理科技成果信息方面的功能。依托大数据技术,将科技成果分类编码存储,全过程跟踪成果相关信息数据,避免资源流失;将优秀成果资源和符合要求的研发主体、管理主体和转化主体纳入大数据知识管理服务平台中,完善平台体系;共享成果信息,及时发布科技成果转化相关信息,为研发和转化双方的信息对称和双向匹配提供助力,推动科技成果转化落地。同时,依托大数据服务平台和相关主管部门,提供科技成果筛选和推介服务,识别具有转化价值的科技成果投入转化;将优秀成果推介给潜在转化承担方,强化对外合作,畅通科技成果转化渠道。

##### 4.2 建设专业化机构,优化成果转化环境

建设专业化的成果转化办公室,为项目成果转化打造优良平台。为贯通项目成果转化链条,完善成果转化应用贯通机制,应启用专业化的平台促进供需对接,统筹成果转化从研发走向应用,明确各方职责。这类成果转化办公室的任务是完善转化管理体系,搭建一个专有平台,服务于从技术到产品、从概念到原型的孵化全链条管理,加强科研人员、企业家、投资人、技术经纪人的沟通交流,实现各方的价值最大化。同时便于科研和转化双方整合资源,加

快项目成果向市场发展的进程,实现成果转化落地。

#### 4.3 建立多主体协同创新体系,有效促进供需对接

建立协同创新体系,促进“政产学研金介”六位一体高度融合。政府处于引导地位,发挥决策指挥、协调管理、评估监督、信息交流服务等作用。市场为主体,对资源进行优化配置,提高科技成果转化效率。企业或行业是技术转移的接受方,是自然科学基金项目成果应用的市场终端;高等院校和研究机构在基础知识的积累、新技术的开发、新工艺的测试方面发挥着重大作用;金融机构为成果转化应用提供良好的融资渠道;技术中介组织即技术代理人可以促进科技成果的传播与交流,有利于在共性技术的基础上开发新技术和新产品。同时,应建立专门的协同创新平台,使研发机构可帮助转化方提供和培养人才资源,转化方为科研人员提供技术支持和配套保障,双向共赢,加快科技与产业融合发展。政府等有关部门应对这类平台机构予以适当的资金支持。

#### 4.4 针对公共性成果转化做好价值引导

由于技术转移活动加强对公共价值的引入<sup>[28]</sup>,管理部门应主动做好成果转化中的价值引导。科技成果转化最终要落脚于服务国家、社会需求,需要兼顾社会效益和经济效益,专利申请和知识产权归属应做到仔细审查,避免成果转化的隐形私人化。同时需通过相关政策做好科研人员的行为和价值引导,明确科研机构专利申请和成果转化过程中的价值取向。在加强对校内从事成果转化工作人员激励与支持力度的同时,也要对违反规定泄露信息或因私做出不当行为的科研人员采取合理且必要的惩罚措施,以加强诚信与道德建设。通过大数据知识管理服务,确保科技成果和科研人员匹配数据可溯。

#### 4.5 做好相关政策配套,避免过度行政干预

政府应为基金成果的转化落地提供完善的政策配套,采取手段保证财政科技经费的持续、稳定增长;制定以任务为导向的重大科技计划和有关政策;通过购买服务直接支持基础研究、公益研究和对产业技术进步有重要影响的关键、共性技术的研究开发。在宏观环境方面,为科技成果应用提供支持与服务,包括产权政策、科技服务政策、技术市场政策和科技法律法规等;加强技术市场的组织建设,为科技成果应用提供便利,通过产业政策、投资政策、税收政策、金融信贷政策刺激创新型企业对于新技术、新工艺的需求。

同时,结合地方实际,为科技企业提供税收优惠或减免,保持科技开发贷款、技术改造贷款总量的合

理增长。当然,科研成果进入技术交易市场就必须遵守市场规律,成果转化应在法律框架和市场逻辑下选择最优方案,避免地方过度的行政干预,防止因地方平台建设过多过快,政策刺激力度过大,导致科技成果转化交易泡沫。

**致谢** 本文工作得到国家自然科学基金(项目批准号:J1824027,71673308)和广东省软科学项目(2018A070712001)资助。

#### 参 考 文 献

- [1] 李静海. 全面深化科学基金改革更好发挥在国家创新体系中的基础引领作用. 中国科学基金, 2019, 33(3): 209—214.
- [2] 吴卫红, 赵鲲, 丁章明, 等. 科学基金项目依托单位管理制度与成效分析: 基于2017年度科学基金绩效评估报告及依托单位绩效专题报告. 中国科学基金, 2018, 32(4): 393—401.
- [3] Branstetter LG, Sakakibara M. When do research consortia work well and why? Evidence from Japanese panel data. *American Economic Review*, 2002, 92(1): 143—159.
- [4] Irwin DA, Klenow PJ. High-tech R&D subsidies Estimating the effects of Sematech. *Journal of International Economics*, 1996, 40(3—4): 323—344.
- [5] Dyck IJA, Wruck KH. The government as venture capitalist: organisational structure and contract design in Germany's privatisation process. *European Financial Management*, 1999, 5(1): 43—68.
- [6] Jacob BA, Lefgren L. The impact of research grant funding on scientific productivity. *Journal Public Econ*, 2011, 95(9): 1168—1177.
- [7] 戚湧, 朱婷婷, 郭逸. 科技成果市场转化模式与效率评价研究. 中国软科学, 2015, (6): 184—192.
- [8] 刘多, 刘海波, 刘卫, 等. 国家自然科学基金依托单位分类模式构建研究. 中国科学基金, 2017, 31(5): 471—474.
- [9] Kalar B, Antoncic B. Social capital of academics and their engagement in technology and knowledge transfer. *Science & Public Policy*, 2015, 43(5): scv062.
- [10] Hvide HK, Jones B. University innovation and the professor's privilege. *CEPR Discussion Papers*, 2016.
- [11] 梅姝娥, 仲伟俊. 我国高校科技成果转化障碍因素分析. 科学学与科学技术管理, 2008, 29(3): 22—27.
- [12] 周亚庆, 许为民. 我国科技成果转化的障碍与对策. 中国软科学, 2000, (10): 62—65.
- [13] 杨龙志, 刘霞. 区域间技术转移存在“马太效应”吗? ——省际技术转移的驱动制研究. 科学学研究, 2014, 32(12): 1820—1827+1858.
- [14] 仲伟俊, 梅姝娥, 谢园园. 产学研合作技术创新模式分析. 中国软科学, 2009, (8): 174—181.

- [15] De Moortel K, Crispeels T. International university-university technology transfer: Strategic management framework. *Technological Forecasting & Social Change*, 2018, 135: 145—155.
- [16] Hsu DWL, Shen YC, Yuan BJC, et al. Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting & Social Change*, 2015, 92: 25—39.
- [17] 何彬, 范硕. 中国大学科技成果转化效率演变与影响因素——基于 Bootstrap-DEA 方法和面板 Tobit 模型的分析. *科学学与科学技术管理*, 2013, 34(10): 85—94.
- [18] Dan P, Max VZ, Jan TJ, et al. “Forced technology transfer” policies: Workings in China and strategic implications. *Technological Forecasting & Social Change*, 2018, 134: 150—168.
- [19] Blume-Kohout ME, Kumar KB, Lau C, et al. The effect of federal research funding on formation of university-firm biopharmaceutical alliances. *Journal of Technology Transfer*, 2014, 40(5): 1—18.
- [20] Good M, Knockaert M, Soppe B, et al. The technology transfer ecosystem in academia. An organizational design perspective. *Technovation*, 2019, 82—83: 35—50.
- [21] 刘家树, 吴佩佩, 营利荣, 等. 创新链集成的科技成果转化模式探析. *科学管理研究*, 2012, 30(5): 26—29.
- [22] 常旭华, 陈强, 韩元建, 等. 基于我国高校科技成果转化模式的涉税问题研究. *科学学研究*, 2018, 36(4): 635—643.
- [23] 张俊芳, 郭戎. 我国科技成果转化的现状分析及政策建议. *中国软科学*, 2010, (S2): 137—141+165.
- [24] 易燕明, 范旭, 刘伟. 国外科技成果管理的比较及对我国气象部门科技成果全程管理的启示. *科技管理研究*, 2008, (3): 66—70.
- [25] 仇筋熙, 张静一. 自然科学基金项目的成果跟踪与管理初探. *科研管理*, 2017, 38(S1): 698—702.
- [26] 吴琴, 吴大中, 吴昕芸. 基于科技平台与科技传播推进高校成果转化研究. *科学管理研究*, 2016, 34(3): 41—44.
- [27] 张晓林. 实施公共资助科研项目研究数据开放共享的政策建议. *中国科学基金*, 2019, 33(1): 79—87.
- [28] Barry Bozeman, Heather Rimes, Jan Youtie. The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 2015, 44(1): 34—49.

## Study on the transformation, application and coalescence mechanism and policy of Natural Science Foundation Program

Zheng Shiming    Li Jiaqi

(School of Public Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510641)

**Abstract** Promoting the transformation of scientific and technological results and high-quality innovation-driven development is the key to implementing new development ideas and solving the outstanding contradictions and problems in economic and social development in China. The science foundation bolsters the projects of basic research and applied basic research to produce a lot of excellent results. How to promote the transformation and application of program results and better serve the national strategic and economic and social needs is an important reform task of the Natural Science Foundation of China. Studies show that an inevitable choice and important reform measure to promote the transformation and application of program results is to implement the whole process management of project results. Through the implementation of a series of measures, such as the identification and classification, propaganda and promotion, transformation and matching, sharing and dissemination, application evaluation and feedback of the results, we should rely on the big data service platform of the science foundation program results with the concentration on the establishment of a coalescence mechanism for the transformation and application of the program results of the Natural Science Foundation of China, so as to improve the economic and social efficiency of the program results.

**Key words** National Natural Science Foundation; transformation and application of project results; coalescence mechanism; policy study