

· 管理纵横 ·

国家自然科学基金项目风险与创新的特点及相关思考

白坤朝* 詹世革

(国家自然科学基金委员会数理科学部, 北京 100085)

[摘要] 本文根据国家自然科学基金项目构成要素和绩效,分析了科学基金项目风险与特点,提出了创新带来的风险应该被鼓励和容忍,并从遴选项目机制和学术生态两方面就国家自然科学基金如何资助高创新性项目提出了一点建议。

[关键词] 国家科学基金项目;创新;风险

科学研究风险分为两类,一是科学研究取得的成果对人类、社会、自然界带来的影响或不确定性。最典型的例子就是爱因斯坦的相对论为人类带来了核能,同时也带来了大规模杀伤性武器—原子弹;人类发明汽车,给自身出行带来了革命,随之而来的是大量尾气排放造成的全球温室效应,给自然界带来风险。另一类科学研究风险是指有些因素影响科学研究的过程,造成科学研究过程、结果与预期不符。本文讨论是第二类风险,试图分析国家自然科学基金项目创新风险对项目研究过程的影响,探讨国家自然科学基金(以下简称“科学基金”)如何支持高创新性项目研究。

1 科学基金项目风险

1.1 科学基金项目风险分析

由于科学基金项目研究过程是对未知世界的探究,是为了获取知识进行的活动,不可预知的必然性伴随而来的必然是风险。科学基金项目风险简单来说就是指项目研究中各构成要素的不确定性对项目绩效的影响。《中华人民共和国科学技术进步法》第十六条明确规定,国家设立科学基金,资助基础研究和科学前沿探索,培养科学技术人才。因此科学基金项目总体绩效目标就是支持创新研究、取得创新成果、培养创新人才。科学基金项目的生命周期包括项目立项(申请与评审)、项目执行和项目结题³

个阶段,各阶段的绩效目标是不同的(表1)。

科学基金项目构成要素是指项目从申请到结题过程中所涉及各类要素,包括项目创新性、负责人,项目组成员、经费、对外合作、支撑条件、评审专家、管理人员、评估激励等。按照所起作用的重要性将科学基金项目构成要素分为两类,一类是内部要素,它是项目的核心要素,主要包括项目创新、负责人和项目组成员;一类是外部要素,它是项目的辅助要素,主要包括经费、对外合作、支撑条件、评审专家、管理人员、评估激励等。其中内部要素在研究过程中起主要作用,外部要素起辅助作用,但外部要素对研究活动可能有重大影响,有时能引起研究活动性质的变化。

之所以将创新作为科学基金项目的构成要素,是因为创新是科学基金项目的核心,它对研究过程起着全局性的影响。创新是指包含在项目研究内容、目标、方案中的新思想、新理论、新概念、新方法、新工具、开拓的新领域以及对已知事物的新认识。

表1 科学基金项目生命周期中各阶段的绩效

阶段	绩效或目标要求
立项(申请、评审)	遴选出创新性强的项目
执行	顺利实施
结题	按时、经济、保质实现计划,科学评价完成情况

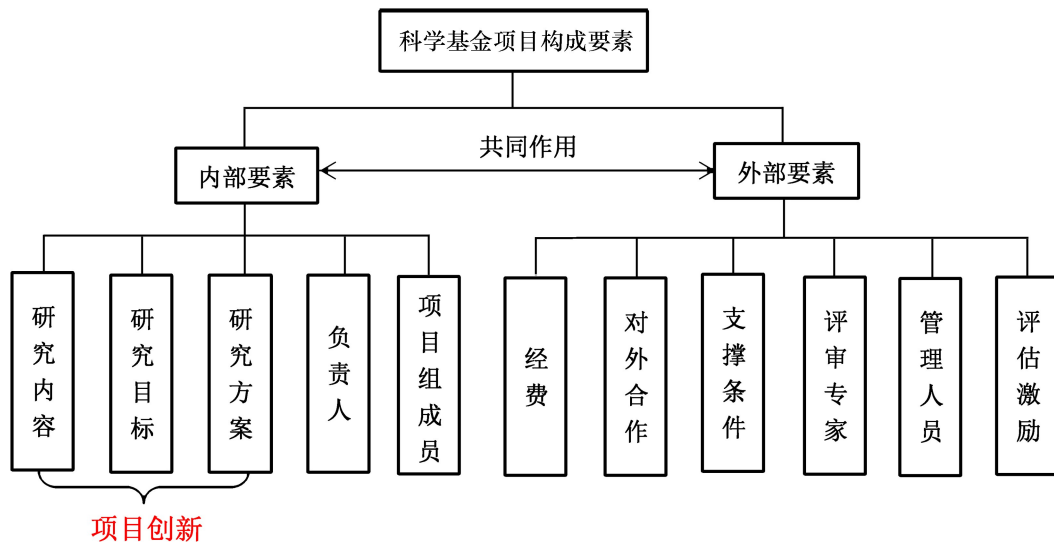


图1 基金项目构成要素

在科学基金项目立项阶段,构成要素主要包括项目创新、负责人、评审专家、管理人员以及评估激励。在此阶段风险主要表现为:

(1) 项目创新性强,但专家未达成共识,不易被选择出来;

(2) 遴选项目机制不利于高创新性项目;

(3) 负责人的学术道德;

(4) 评审专家评价标准不一致、评审专家的学术道德;

(5) 管理人员学术管理水平,选择的评审专家是否是真正的小领域同行专家等;

在项目执行阶段,主要构成要素包括创新、负责人、项目组成员、经费、对外合作、支撑条件和管理人员等。风险具体表现为:

(1) 项目创新风险。其一是研究内容风险。这主要表现在提出的研究内容(新假设、新理论、新方法、新领域等)过高或超前,研制仪器指标过高等。第二是研究方案风险。主要表现在研究方案不完善、不成熟,可行性论证不充分,由于过于超前方案本身就有严重缺陷等。第三是拟解决的关键问题风险。主要表现在拟解决的关键问题方面的储备不够、新理论、新方法与新工艺缺乏或不够成熟等。

(2) 负责人风险。负责人是项目的核心,虽然各类基金项目定位不同,最后都要落实到项目,项目由负责人进行实施。负责人学术道德、学术水平、捕捉科学前沿的能力、沟通协调能力、负责人的变动性(包括退休、离职或调转等),都可能会影响项目研究成果的水平以及顺利实施。

(3) 项目组成员风险。科学研究离不开团队成

员的协作,基金项目组人员结构包括“负责人+合作者+学生”、“负责人(导师)+学生”两种形式,合作者和学生不稳定性、特别是学生的流动性强都会影响到项目研究过程。“导师+研究生”模式严格意义上不是科学研究协作模式,加上流动性强而缺乏稳定性,很难形成连贯、完整、持续的学术研究梯队,不利于高校科学研究的持续、稳定、长远发展^[1]。

(4) 经费风险。由于与项目研究相关的经济因素(如利率、试验材料的价格、采购的设备价格、人力资源成本等)变化或经费预算不精细不准确造成研究成本高于资助经费、经费拨付滞后、年度拨付经费与实际需求有偏差等因素都会制约项目研究的开展。

(5) 对外合作风险。主要表现在合作单位或外协单位因故不合作或不配合、采购周期超出预期等。

(6) 支撑条件风险。指依托单位为项目组提供基本研究条件不满足项目的开展,主要包括:基本研究(办公)条件、场地、基建、人员配套、水电气等。

(7) 管理人员风险。管理者(包括国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)工作人员、依托单位科研管理人员)由于信息不对称或受制度的制约,不当管理行为影响了项目执行与实施。

项目结题阶段,主要构成要素包括项目创新、管理人员和评估激励等。项目结题是一个时点,但项目绩效具有复杂性(指多样性、不确定性和滞后性),简单定量评定不科学,不符合基础研究项目绩效特点。因此风险主要表现为:

(1) 项目创新风险。研究内容、目标难以按计划实现或失败。

(2) 管理人员风险。简单的量化方法评价完成情况,不能全面评价或反映项目的绩效。

(3) 评估激励风险。评价激励对研究者或研究过程起着潜移默化的作用。以成败为标准的激励机制会给研究者带来负激励效应,不利于良好学术生态的形成。

1.2 科学基金项目风险的特点

(1) 基金项目风险是与生俱来的。国家自然科学基金资助基础研究和科学前沿探索,基础研究和科学前沿探索就是对未知领域探究,这种对未知领域的探索,研究过程具有明显的探索性、不可预测性,科研人员难以预测发现什么样的新知识,不能保证一定会取得成果,甚至也有可能探索失败。

(2) 基金项目风险属于投机风险。风险理论把风险分为纯粹风险和投机风险。纯粹风险是指那些只有损失机会而无获利可能的风险,纯粹风险一般可以进行预测并做好预案。投机风险是指那些既有损失可能也有获利机会的风险,纯粹风险一般不能被预测。

基金项目研究会有3种可能结果:其一是实现了预期的目标—创新成功,第二是未能实现预期目标—创新失败,第三是部分实现预期目标—创新部分成功。基金项目风险属于投机风险,投机收益主要来自项目创新。在基金项目管理过程中,不能只想着收益,也要时刻想着损益。

(3) 项目创新的风险贯穿在项目各阶段。创新意味着冒险、风险,人们都不喜欢风险,因为风险意味着损失。但创新是基金项目的生命线,基金项目离开创新就失去了其存在的意义。创新风险贯穿在项目的各个阶段,影响各阶段绩效目标的实现。

在项目立项阶段,基金项目采取评审专家共识的方式选择项目,而高创新性的项目共识度不会太高。

在项目执行阶段,由于提出的理论、方法、技术方案超前,需要解决科学问题难以实现影响了整个项目的推进。

在项目结题阶段,由于创新性强影响了计划目标的实现,而后又不被科学地评价,从而挫伤了项目负责人探索的积极性和冒险性。

(4) 基金项目风险是复杂的。基金项目构成要素很多,某一要素出现问题都会影响项目研究和绩效;科研风险贯穿在科学研究活动的整个过程,有些因素是动态变化的,有些因素是客观的有些是主观的,不容易把控。比如负责人对未知事物的分析和判断存在多种不确定性,决策结果会引起研究过程或结果的不确定性。

2 如何看待科学基金项目风险

没有创新的基金项目就毫无价值,基金项目的生命线是创新,处理或管理好基金项目创新是学术管理的重要内容。如上文所述基金项目风险属于投机风险,潜在获利性是由项目创新所带来的。

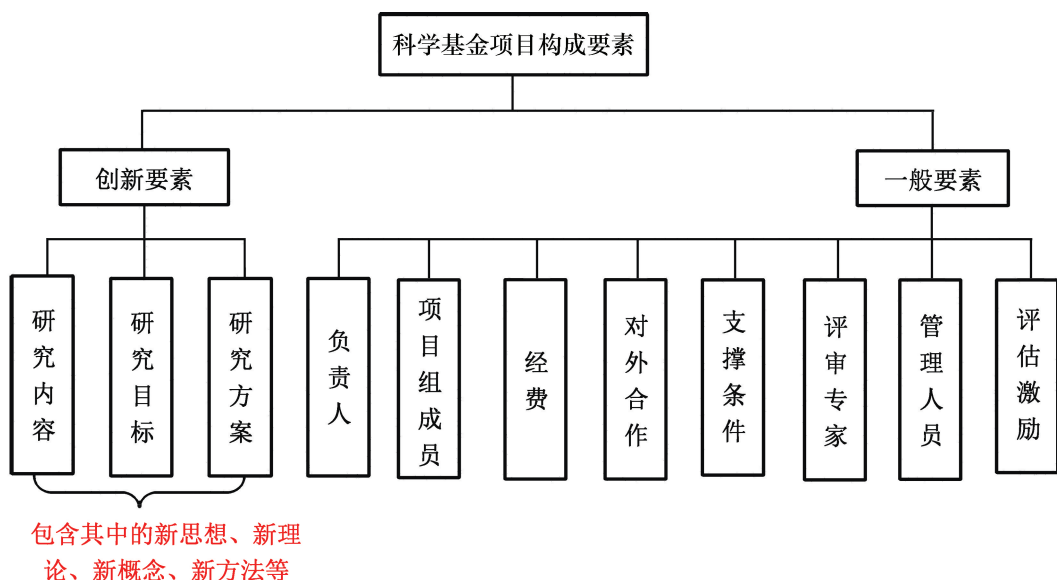


图2 基金项目构成要素重新分类

为了正确对待基金项目的风险或在管理中对不同风险因素进行把控,根据构成要素的风险性质将基金项目构成要素重新分类,一类是创新要素,它是管理者希望的、鼓励的,它带来的损失需要管理者的忍受和宽容;一类是一般要素,它是管理者不希望的、不鼓励的,在管理中应降低、转移或消除它带来的损失。

3 科学基金资助高创新性项目的一点思考

追求创新的潜在获利性是科学基金资助项目的动力,风险性越高收益越高,但失败的可能性也就越大。而科学探索是在失败中前进,人才是在鼓励和呵护中成长。而以可实现性为目标的遴选机制和以成功为目标的评估激励机制不利于高创新性项目,表现在高创新性项目难以在立项(申请、评审)阶段被现行遴选项目的办法挑选出来,在执行阶段探索受挫不易被现行的管理办法客观的容忍和理解,在结题阶段研究失败后不被现行的评估机制科学的评价。

本文指的高创新性项目是指项目提出的概念、理论、方法打破常规、具有独创性或变革性,属于原始性创新。基金项目管理者为了达到支持高创新性研究的目的,必须首先甄选出高创新性的项目,然后给它发挥的空间,就像农民耕种一样,先选种播种,然后给它浇水和施肥,种子在阳光下发芽成长,最后等着收获。下文笔者将从遴选机制和学术生态两方面阐述科学基金如何支持高创新性项目研究。其中遴选机制针对项目的立项(申请、评审)阶段,学术生态方面针对项目整个生命周期。

3.1 建立遴选高创新性项目的资助机制

科学研究中创新就意味着风险。而基于同行评议专家选择项目的机制属于共识选择机制。对于高风险、探索性创新项目,由于提出的想法或理论超出了传统理论理解、提出开创性、变革性的方法对主流研究提出挑战,同行专家评议方式难以达成“共识”,在激烈的基金项目竞争中通常难以获得资助,致使很多研究人员在申请基金项目资助时往往不敢大胆提出新想法、新理论。同行评议只适合对规模大的或已经建立好研究体系的研究领域的项目进行评价,而不适合对交叉学科、创新、探索等处的前沿领域的项目进行评价^[2]。

国外一些资助机构为了资助高创新性项目或变

革性项目采取了一定措施。例如美国科学基金会(NSF)设立早期概念探索性研究项目(Early-concept Grants for Exploratory Research, EAGER),1990—2008年为小额探索性研究项目(Small Grants for Exploratory Research, SGER),资助处于初级研究阶段的、尚未验证的、具有潜在变革性的研究思想或方法。它强调高风险、高收益。申请者可以提前与项目官员沟通自己的研究是否属于该类项目,项目官员可以在没有外部评审情况下确定需要资助的项目。2011—2016年,NSF资助EAGER项目平均每年460项左右,平均资助率82.53%,强度为16万美元左右/项,经费占NSF总经费1%左右(2015年最高,为1.4%)^[3]。除此之外,美国国立卫生研究院(NIH)的主任先驱基金(Director's Pioneer Award, NDPA)、主任新创新者基金(Director's New Innovator Award, NDNIA)、变革性的R01计划(Transformative R01 Program, T-R01),英国工程与物质研究理事会(EPSC)的创意工厂(IDEAS Factory)都为了避免一般遴选方法不利于支持创新强项目而专门设置的项目类型。它们共同特点包括:为鼓励和资助创新性强的研究,遴选时可以不依赖于外部评审情况,专家或项目主任具有较强的决定权^[4]。

科技部在2017年发布了“变革性技术关键科学问题”重点专项申请指南,项目采取预申请、会议评审确定正式申请项目、答辩评审3个阶段,该重点专项2017年受理13个方向申请,计划经费3.9亿元^[5]。

自然科学基金委现在资助高创新性项目有小额探索项目、非共识项目、应急管理项目(非共识项目)、重大非共识项目4个项目类型。这些项目类型在鼓励创新方面起到了一定的作用,但这些类型的项目都需要通讯评审、采取专家共识选择的方式,没有公开发布指南和专门的管理办法。详细分析见下表。

因此,建议在科学基金中设立专门的项目类型资助高创新性项目,制定相应管理办法,并对外公布。具体设想如下:(1)设立专门部门进行管理,打破学科界限和保护。(2)项目不经通讯评审,直接会议评审或专门委员会委员推荐,评审重点是创新性,其他要求要放宽。(3)不要考核决策人。(4)设计专门的申请书,申请人可以不必详述研究方案,重点论述研究风险和创新性。(5)制定专门的结题考核办法评价项目完成情况。

表2 自然科学基金委资助高创新性项目的项目类型情况

项目类型	优点	缺点
小额探索项目	在面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目会议评审中,科学处和专家可以推荐。	票决共识选择,难度大;经费少期限短,鼓励创新的作用有限。
非共识项目	在面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目会议评审中,由专家联名推荐提请会议讨论。	票决共识选择,难度大。
应急管理项目(非共识项目)	两名学部工作人员推荐,可以给高创新性项目多一次被选择的机会。	需要通讯评审和会议评审,票决共识选择,难度大。
重大非共识项目	给高创新性项目一个申请渠道。	需要通讯评审;两次答辩;不发布指南,广泛性不强。

3.2 建设有利创新的学术生态

(1) 建立容许失败的评价机制。管理者如何看待研究失败对申请者是否敢于提出高创新性或变革性研究项目具有很强的引导作用;并且研究失败从给他人以借鉴、减少他人少走弯路的角度看具有学术意义,也是一种“研究成功”。宽容失败对创新研究的作用包括:(1) 宽容失败为孕育真正有创新力的人才提供了基础。创新研究需要研究者拥有质疑精神,敢于挑战已有的理论和方法,敢于提出与众不同的想法。只有宽容失败才能保护这种质疑精神。(2) 宽容失败是为了追求成功。科学探究需要长期艰苦的劳动,在曲折中前进,在失败中成功。像一个孩子学走路,跌倒一起来一再跌倒一再起来;众所周知,美国发明家爱迪生发明白炽灯泡时就失败了一千多次。

(2) 重视“小人物”。人在项目研究中确实很重要。在现在评审过程中,存在先评审申请者、后评审

项目本身的现象。一般情况下没问题,但可能错过有潜力的“小人物”。例如,爱因斯坦发表狭义相对论时,只有26岁,当时是专利局的一名职员;计算出海王星轨道的英国亚当斯,只有25岁,当时是刚留校的青年教师。

(3) 管理者应更加耐得住寂寞。科学发现是逐步地逼近,重大突破往往需要厚积薄发,例如牛顿三大定律的发现是基于多人学说之上。科学家要耐得住寂寞,管理者应先要耐得住寂寞;科学家的急躁往往是管理者(资助者)急躁的反映。管理者尽量不干预科学家的研究活动,使研究者能够潜心研究,不急功近利。

(4) 培养科学精神。科学研究需要求真不唯权威、不怕困难的科学精神;科学精神是科学家创新研究的基本要求。科学精神就是要实事求是,勇于探索真理和捍卫真理。布鲁诺为捍卫“日心说”献出了生命。近几年国际国内出现的学术造假事件,表现为学术不端,但从本质上是当事人缺乏科学精神。

参 考 文 献

- [1] 杨竹,冉明会. 高校科技工作者科学研究现状调查及科学研究心态分析. 重庆医科大学学报, 2007(7): 76—82.
- [2] Charbonneau L. Without peer? Peer review put to the challenge. University Affairs, 2002.
- [3] Report to the National Science Board on the National Science Foundation's Merit Review Process Fiscal Year 2016, <https://www.nsf.gov/nsb/publications/2017/nsb201726.pdf>.
- [4] 王悦,李晓轩,郑永和. 科学基金高风险探索性项目的评议机制研究. 科研管理, 2011(3): 159—164.
- [5] 科技部关于发布国家重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项2017年度项目申报指南的通知. http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2017/201710/t20171009_135224.htm.

Thoughts on risks and innovation of projects funded by NSFC

Bai Kunchao Zhan Shige

(Department of Mathematical and Physical Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

Abstract Based on studying the components and performance of the project, we analyze the risks of projects funded by NSFC and put forward that the innovative risks should be encouraged and born. We also give some advice on how to fund highly innovative projects from the perspective of selecting mechanism and academic ecology.

Key words projects funded by NSFC; innovation; risks