

· 专题二:深化科学基金改革 ·

原创性科学研究同行评议的国际经验及 对原创探索计划项目的启示

殷嘉璐 罗惠文 庄建辉*

复旦大学附属肿瘤医院,上海 200032

[摘要] 主流科学研究资助机构采用的同行评议实质上仍然是一种主观方法。虽然国际上对颠覆性、变革性的原创性科学研究已产生足够的重视和布局,但在利用同行评议对创新性和风险性强的原创性科学研究进行评议时经常出现偏差。相关资助机构对此已采取了一些应对措施,如完善评审体系、采用创新性的评审方式等。本文拟分析同行评议在评价原创性科学研究中的局限性,对国际有关资助机构评议模式的改进进行梳理,总结经验,对国家自然科学基金委推出的原创探索计划项目的评议和管理提出了一些建议。

[关键词] 原创性科学研究;原创探索计划项目;同行评议;国际科研资助机构

原创性科学研究被赋予了很多的名称,如“创新性研究”“高风险性研究”“大胆的研究”“变革性研究”“探索类研究”等等,但其内涵和定位都指向科学的颠覆性革命,提出全新的研究方法或理论解释。原创性科学研究虽然为数不多,但从根本上推动了相关领域的实质性进展^[1],也正是基础研究对于科技创新源头供给和引领作用的主要来源。各国科研资助机构先后设立了一些针对性的科技计划,用于识别和支持原创性科学研究。

同行评议多被国际主流科学研究资助机构用于项目资助评审,论文发表审核以及机构或人才评价亦然^[2]。我国主要科技管理部门如科技部、国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)等也采用基于同行评议的决策机制。然而,同行评议本质上仍然是一种主观的方法,在评价原创性科学研究过程中常常出现偏差。相关科研资助机构都在探索、建立和维护更公平、严谨和高效的评议体系,以助于早期识别变革性、颠覆性的原创性科学研究。本文拟分析同行评议在原创性科学评价中存在的局限性,总结相关科研资助机构在评议模式上的方法探索和改进措施,为自然科学基金委试点的原创探索计划项目的评议提出一些建议。



庄建辉 委员会委托课题。

庄建辉 硕士,复旦大学附属肿瘤医院科研部主任,上海医学会科研管理分会委员、徐汇区医学会副会长。研究兴趣为基于科研管理和学科建设实践的理论探讨,已发表科研管理论文近10篇。主持上海市科委软科学计划、上海市教委教育科学研究项目等管理课题5项,参与多项国家自然科学基金委员会委托课题。



殷嘉璐 硕士,复旦大学附属肿瘤医院科研部主任助理。从事医院科研管理相关工作,研究兴趣为医学科研项目及管理优化,作为课题骨干参与多项国家及省部级科研政策研究课题。

1 同行评议制度在原创性科学研究评议中的局限性

同行评议这一方法萌芽于1416年威尼斯共和国建立专利制度之时,迄今已发展成为一种制度,并成为科研管理领域的一种重要工具,其实质在于通过同行评议避免外行干预和决策权力滥用或过分集中。但同行评议制度存在固有的缺点,包括无法堵塞人情关系网、无法防止马太效应、无法杜绝剽窃行为,且同行评议制度对于革命性创新是失效的,信仰

收稿日期:2020-03-10;修回日期:2020-10-23

* 通信作者,E-mail:jhzhuang@fudan.edu.cn

旧范式的科学家无法接受新的范式,存在“库恩损失”^[3]。

在论文发表同行评议方面,长久存在着“抽屉现象”(File Drawer Problem),即与已建立的假设不一致的结果很少被发表,导致已发表的研究中存在着系统性的偏倚^[4]。一项基于三种主要医学期刊发表数据的研究表明,同行评议存在着严重的“守门错误”,拒绝开创性的贡献或者倾向于接受创新性一般的投稿,不适合用于识别最具影响力的思想和研究^[5]。在项目资助同行评议方面,Boudreau认为评议专家在熟悉的领域里显得更为苛刻,在评议更具有创新性的项目时倾向于给出较低的分^[6]。Fang通过回顾性分析美国国立卫生研究院大量资助项目,认为同行评议并不能有效预测大多数资助项目产出质量^[7]。龚旭提出,国内外的实践表明创新性越强的项目越难在同行评议中得到好的评审结论,评语的分歧也较大^[8]。

传统的同行评议模式存在的保守性和局限性,在识别和鼓励颠覆性、变革性的科研创新方面并未发挥足够的效率,反而在某种程度上造成了一定的负面影响。负面影响可总结为三个方面:部分创新性的项目因未能获得同行评议的好评而不能获得公共经费支持,破坏了学术公正性;复杂性和多学科的项目研究因超越了同行评议者的学科领域导致难以完成真正的学术价值评价;对当下的科学性难以衡量,如科学史上一些被否定的学说后续被证明是正确的^[9]。丹麦科学家直言,在现行的同行评议模式下,申请人提出的研究内容倾向于更容易得到资助的、而并不一定是他们真正感兴趣的内容,甚至不会将最佳的创意列入申请书中^[10]。从科学家群体的角度,对于研究课题的选择不仅影响了本人和周边群体的职业生涯,更为重要的是科学家如果选择群体保守的策略,将使得科学整体效率低下^[11]。对于研究资助机构而言,如何对传统的同行评议模式中存在的问题和缺陷进行改进和完善,成为一个重要的命题。

2 国外科研资助机构对原创性科学研究评议制度的改革经验

国外一些研究资助机构已经意识到同行评议在评价原创性科学研究方面存在问题,在传统同行评议的基础上进行了一些创新性的改善和演进,如设立原创性科学研究专项、完善同行评议要点、增加评审意见反馈机制、通过多种形式扩大创新来源,甚至

尝试“去评审化”的机制等,积累了有益的经验。

2.1 完善同行评议要点,设立专项计划

有代表性的是美国国家科学基金会,其用“变革性研究”(Transformative Research)的概念来区别于传统的科研创新。美国国家科学基金会认为,早期识别变革性研究对于科研资助机构是个重大挑战,并已认识到将潜在变革性想法或概念与一般的科研创新进行区分的重要性^[12]。在其2007年的报告中,赋予变革性创新具体的定义,明确了其三个特点:挑战传统观点、促发新技术或新方法、重新定义科学和技术边界。为了让科学界对于变革性创新的定义有更清晰的了解,基金会列举了相关案例进行说明,并要求评议者在评议过程中就项目可能的创新潜力进行评估。基金会提供的典型案例包括:

(1) 挑战传统观点案例:大陆漂移模型-概念提出时饱受争议,但在50年后基于新的分析方法和海床采样被证明是正确的。

(2) 促发新技术或新方法案例:大规模超文本网络搜索-促发了Google的诞生。

(3) 重新定义科学和技术边界案例:超大规模集成电路设计方法-促生了手机、超级计算机等产品,也成为计算机科学的主要知识框架。

此外,对于评议者,基金会完善同行评议的科学评审审查要点,与其他项目评审相比,增加的评审要素包括:所评审项目的科学内涵如何?所评审项目对于改进所在学科及交叉学科理解和认知的重要性如何?所评审项目的创新性、原创性、可能的变革创新潜力如何?

美国国家科学基金会设置的每个研究计划中,都鼓励和支持潜在的变革性研究。在项目征集中,跨学科的团队合作、与工业界的合作研究,以及为潜在变革性创新服务的仪器及基础设施等都属于支持之列。此外,美国国家科学基金会设置了主题(如“网络赋能的发现和创造”主题及“气候研究”主题)或专题(如早期概念探索性研究基金(EAGER)计划)变革性研究计划。

2.2 增加评审意见反馈机制,消除理解偏差

由于原创性科学研究创新性强的特点,评议者在初次接触创新观点和方法时不可避免地存在一些理解偏差,而这种偏差很大程度可以通过申请人和评议者的互动而消除。加拿大国立卫生研究院2016—2017年间对其同行评议模式进行了国际化评估^[13],评估报告建议研究院应该赋予申请人对同行评议中未被完全理解或需要澄清的问题进行快速

响应(10 天之内)和简短反馈(1 页之内)的权利。申请人的反馈意见,将被纳入下一阶段的评审内容中。评估报告高度建议这种机制,并认为这种反馈机制是科学界对加拿大国立卫生研究院评审系统重建信任的关键步骤。实际上,在论文评审领域,论文作者与评议者的互动方式已经有很好的探索和实践。一些杂志(如 *PloS One*)和平台(如 Faculty of 1 000)允许论文作者和评议者通过在线开放的存取平台进行即时、公开的沟通和交流,从而增加评审的可靠性,有效地消除评议者可能的理解偏差^[14]。此外,还有增加公众评议的模式,如在 1998 年利昂·罗森伯格牵头的评价委员会评估了 NIH 的评议过程,提出了在优先级设置方面增强公众参与的建议^[15]。*Atmospheric Chemistry and Physics* 杂志已允许某项研究感兴趣的学者参加在线审议和评论^[16]。

2.3 通过多种形式扩大创新来源

以同行专家的领域判断、眼界和经验为基础的推荐网络模式正在得到更多的重视。最典型的例子是广为人知的诺贝尔奖推荐制度,无需由申请人提出申请,而是由具备推荐资格的专家根据其对领域内重大贡献的了解向组委会进行推荐。美国麦克阿瑟基金会的“研究人员计划”(Fellows Program)也采用了类似的做法,从尽可能广泛的领域中邀请提名人,鼓励提名人利用自己的专业知识、成就和经验,来提名在领域内外最具有创新想法的研究人员,引导其挖掘创新潜力^[17]。中国的国家科学技术奖励也在回归“推荐制”的主线,拓宽专家和学术组织推荐渠道,推动推荐制回归本源。

为更大发挥资助机构在支持原创性科学研究中的作用,激发高度创新和更具风险承受能力的研究活动,英国研究理事会开发了一系列的“创意工厂”工具(IDEAS Factory),包括 Sandpits 沙龙、创意大比拼(Bright IDEAS Award)、创意家(Creativity@home)、未来学生(Student Futures)等,通过跨学科研讨、国际化交流,消除理解障碍,激活社区、学生等群体的创意,大大扩展了原创性科学研究的来源^[18]。

2.4 资助机构的学术判断和管理能力构建

美国国家基金会早期实行的小额探索基金计划(SGER)、早期概念探索性研究基金计划(EAGER)直接赋予了基金会项目官员相应的权限,使得项目在经过基金会项目官员内部评议后即可直接立项,同行评议仅作为一个可选的辅助手段,而非必需流程。因此,近年来美国国家基金会新入职的项目官

员在入职培训环节,也会受到关于促进和确定潜在变革性创新研究的专门培训,以提高其对于潜在的变革性研究的识别和判断能力。

科研经费是国家支持和调节科学研究的重要政策工具,除了考虑科学研究成功的可能性,也要综合考虑社会需求。在考虑社会需求方面,也在考验资助机构的学术判断和管理能力。NIH 的经费分配,第一级评审由学术专家对项目的学术价值和科学家能力进行评价,第二级评审由项目行政官员组成的国家咨询委员会对公共卫生需求进行评审^[19]。对于直接立项科研项目的赋权,以及对于社会需求的判断,是建立在学术判断和管理能力构建的基础上,这也对资助机构和项目官员的能力提出了更高的要求。

2.5 创新项目评审模式,尝试“去评审化”机制

某种程度上,同行评议结果仍然是一种集体决策,对于原创性强、共识度不高的项目,各国基金会也在创新项目评审模式,赋予评议专家特殊权力,甚至尝试了一些“去评审化”的机制。新西兰健康理事会是生命医学研究年度经费超过 1.26 亿新西兰元的皇家机构,其采取了更为激进的策略,针对新西兰国民健康产生变革性影响的创新研究,设立了“探索性项目”,通过对研究思路、研究方法、工具或技术方面的变革性、创新性、探索性以及打破传统特性的特征进行初步审查。创新性和可行性均通过初步审查的项目,将通过随机的方式抽出一定数量的项目予以资助。该项目自 2013 年设立至今,已资助了 56 个具有强烈创新特征的项目。一项针对 325 位此类申请人的问卷表明,63%的申请人对此类资助机制持正面态度^[20]。瑞士国家科学基金会博士后研究基金申请 1 400 份左右,该基金会主席 Matthias Egger 教授也提出了通过抽签方式决定博士后研究基金分配的考虑^[21]。

3 对完善国家自然科学基金原创探索计划项目管理的启示

科技部等多部门印发的《加强“从 0 到 1”基础研究工作方案》指出,需要加强“从 0 到 1”的基础研究,开辟新领域、提出新理论、发展新方法,取得重大开创性的原始创新成果。文件强调,要强化国家自然科学基金的原创导向,为原创项目开辟单独渠道,探索非常规评审和决策机制,关注研究的原始创新,弱化前期基础,优化非共识项目实施机制。自然科学基金委 2018 年启动试点分类评审,四类科学问题

属性中,属性 I 为“鼓励探索、突出原创”。在此基础上,自然科学基金委启动原创探索计划项目试点,探索建立对原创性基础研究项目的非常规评审机制。现第一轮项目申报和评议已经启动,原创性科学研究同行评议的国际经验可以为该类项目的评议提供一些启示。

3.1 明确原创探索计划项目内涵,加强普及与宣传

2018 年自然科学基金委已启动试点分类评审,属性 I 为“鼓励探索、突出原创”,但科学家群体对原创类项目的理解存在一定偏差。在 2018 年计划任务书填报环节要求项目负责人选择四类项目属性,从选择结果可以看到,有高达 36.52% 的负责人将属性填报为属性 I^[22]。2019 年自然科学基金委对于分类属性的科学内涵与评审要点制作宣传视频,从源头上引导项目负责人合理选择属性,得到了很好的效果。在 2019 年申报环节,项目申请人选择属性 I 的项目降到为 17.98%^[23],说明项目内涵的普及和宣传加深了申请人的理解,使分类选择趋于理性。从国际上看,新西兰健康理事会“探索性项目”设立的当年,也收到了 116 份申请,但经创新性和可行性的初步审查后,仅有 3 份项目获得资助。次年,申请量下降到 24 份,再逐步提高到 2019 年的 77 份,资助项目也提高到 15 份。这也提示科学家对于这类项目的内涵理解需要引导。

与常规项目申报相比,从目前已发布的肿瘤研究新范式、面向复杂对象的人工智能、深时地球科学知识图谱与知识演化、管理与经济科学新理论方法和新范式四个指南引导类原创探索计划项目来看,导向上侧重多学科交叉,与常规项目的“共性导向、交叉融通”(属性 IV)的内涵需要进一步明确。专家推荐类的原创探索计划项目,与常规项目申报中的“鼓励探索、突出原创”(属性 I)项目的内涵需要进一步界定。建议自然科学基金委应进一步明确原创探索计划项目的内涵界定,提供相应的典型案例,通过理念介绍和典型案例结合,加强普及与宣传,提升科学界对于原创探索计划项目的理解和认识,避免科学家群体的理解偏差造成无序申请,降低评议者和自然科学基金委的审查压力。

3.2 拓宽项目来源,保障源头创新供给

原创探索计划项目分为专家推荐类和指南引导类两种类型,其中指南引导类由自然科学基金委征集形成项目指南发布,不需要专家推荐;专家推

荐类需由同行或自然科学基金委工作人员推荐。对于专家推荐类,需由申请人自行填报推荐的专家信息,本质上是一种“被动推荐”,在某种程度上流于形式。对于原创探索计划项目,建议探索基于专家的推荐网络,积极地拓宽项目来源渠道,从而破除申请人仅申报和从事“可以获得资助的项目、而不是最具备创新性的项目”,从源头上保障创新供给。具有丰富领域经验的专家、熟悉领域前沿的专业学术机构可以进入推荐网络,进入推荐网络的专家被赋予推荐权,基于其丰富的领域经验、对前沿和创新的判断,负责任地向自然科学基金委提出创新项目的资助建议。相比被动推荐的形式,主动推荐能更加发挥高影响力专家对领域内创新突破点的判断力,调动其主动推荐积极性,更有助于发掘具潜在优势的研究。

自然科学基金委作为学术资助机构的管理部門,其学术判断和方向引领对于学科的发展也极为重要,为充分发挥管理部门在学科管理和调控中的作用,建议自然科学基金委科学部工作人员,基于其对领域的学术判断力,可以提出指南引导类的领域建议,但不提出直接的立项建议,避免直接推荐项目带来的廉政风险。

3.3 合理设置申请和评议环节,加快立项进度

2018 年国务院发布《关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》^[24],明确提出进一步简化科研项目申报管理,精简科研项目申报要求,减少不必要的申报材料。目前原创探索计划项目需进行预申请、正式申请、到会答辩三个环节,申报环节反而超过了其他常规项目。基于上文的讨论,同行评议对于原始创新的评价往往会出现偏差,多轮基于集体决策的同行评议可能给原创项目的评审结果带来非预期的影响。研究也显示,即使对于随机分配的项目申请,科学家也会花费同等的时间用于准备申请材料^[20],多轮的申请环节会给申请人带来额外的负担,建议对原创探索计划项目的申请环节应进行适当精简,加快立项进度,这也是对科学研究灵感瞬间性的尊重。

在评议过程中,评议专家可被赋予更大的权限,可参考丹麦慈善基金会发放通行证的做法,规避传统同行评议中对于重大创新研究的机制屏障,对原始创新起到最大程度的保护。在赋予专家权限的同时,可采取公开推荐人信息等方式维护公正性与有效性,避免权力的滥用。评议过程中,不仅

可考虑专家评议意见,也可尝试进行公众评议等新型反馈和复审机制,对申请书中未完全阐明的问题进行进一步说明,消除理解偏差,遴选出真正优秀的项目。

3.4 完善动态评估和调整机制,创造良好原创科研生态

原创探索计划项目的评审过程中对前期工作基础、可行性等要求有所弱化,由于这类型的风险性特征,虽然指南要求申请人可根据研究工作的实际需要,实事求是地选择资助期限和提出资金需求,但在项目实际开展过程中必然会面对预期外的情况。承担项目的依托单位应加强对原创项目实施的监督、管理和服务,为项目研究提供必要的制度和条件保障;自然科学基金委对原创项目的进展保持跟踪反馈,完善动态评估和调整机制,探索分阶段资助模式,在资助期限和资助强度上预留弹性空间。对已初步体现较高价值与潜力的项目,予以加大资助强度、延长资助期限,充分支持更多重大原创性成果的产生。对于经过一定时间探索,无法达到预期目标的项目,应及时组织同行专家对项目负责人勤勉尽责义务进行考核,设置灵活的退出机制。

4 结 语

本文讨论了同行评议在原创性科学研究评议中存在的缺陷,对国际资助机构的改善做法进行了分析,总结了完善项目内涵和评议要点、设置专项计划、增加评议反馈机制、扩大创新来源、构建资助机构管理能力等方面的做法,对自然科学基金委原创探索计划项目提出明确项目内涵及与常规项目的区别、赋予专家主动推荐权、适当精简申请环节加快立项进度、建立退出机制等相关建议,完善原创探索计划项目的管理,对创造良好的原创科研生态环境、鼓励科研人员大胆探索、挑战未知具有一定的意义。

参 考 文 献

- [1] Thomas S. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*, Second Edition. *Clio*, 1970(7): 554—555.
- [2] 吴述尧. 同行评议方法论. 北京:科学出版社, 1996.
- [3] 王平. 同行评议制的固有缺点与局限性. *科技管理研究*, 1994(4): 22—26.
- [4] Robert R. The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 1979, 86(3): 638—641.
- [5] Siler K, Lee K, Bero L. Measuring the effectiveness of scientific gatekeeping. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 2015, 112(2): 360—365.
- [6] Boudreau K, Guinan E, Lakhani KR, et al. Looking across and looking beyond the knowledge frontier: intellectual distance, novelty, and resource allocation in science. *Management Science*, 2016, 62(10): 2765—2783.
- [7] Fang FC, Bowen A, Casadevall A. NIH peer review percentile scores are poorly predictive of grant productivity. *ELife*, 2016, 5: e13323.
- [8] 龚旭. 科学基金与创新性研究—美国国家科学基金会支持变革性研究的相关政策分析. *中国科学基金*, 2011, 25(2): 105—110.
- [9] 乔冬梅, 胡明晖. 构建促进变革性研究的科学资助政策. *创新科技*, 2017(1): 13—15.
- [10] Thomas S. Fund ideas, not pedigree, to find fresh insight. *Nature*, 2018, 555(7695): 143.
- [11] Santo F, Carl TB, Katy B, et al. *Science of Science*. *Science*, 2018, 359(6379): eaao0185.
- [12] National Science Foundation. Introduction to Transformative Research. [2020-10-23]. https://nsf.gov/about/transformative_research/.
- [13] Gluckman P, Ferguson M, Glover A, et al. International peer review expert panel: a report to the governing council of the canadian institutes of health research. *Canadian Institutes of Health Research*, 2017. [2020-10-23]. <https://cihr-irsc.gc.ca/e/50248.html>.
- [14] Mandavilli A. Peer review: trial by twitter. *Nature*, 2011, 469(7330): 286—287.
- [15] Medicine I. *Scientific opportunities and public needs: improving priority and public input at the National Institutes of Health*. Washington, D. C.: National Academy Press, 1998.
- [16] Atmospheric Chemistry and Physics. Interactive public peer review. [2020-10-23]. https://www.atmospheric-chemistry-and-physics.net/peer_review/interactive_review_process.html.
- [17] MacArthur Foundation. About macArthur fellows program. [2020-10-23]. <https://www.macfound.org/programs/fellows/strategy/>.

- [18] Engineering and Physical Sciences Research Council. Transformative research. (2020-01-20)/[2020-02-21]. <https://epsrc.ukri.org/funding/applicationprocess/routes/network/ideas/>.
- [19] 周箬, 张芳喜. 公共研究经费分配中的价值判断—以 NIH 公共医学研究经费的分配为例. 自然辩证法研究, 2019, 35(2): 64—70.
- [20] Liu M, Choy V, Clarke P, et al. The acceptability of using a lottery to allocate research funding: a survey of applicants. *Research Integrity and Peer Review*, 2020, 5: 3. doi:10.1186/s41073-019-0089-z.
- [21] Margit O, Bruno SF. How to avoid borrowed plumes in academia. 2020, 49(1): 103831. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103831>.
- [22] 刘益宏, 高阵雨, 郝艳妮, 等. 新时代国家自然科学基金资助向下项目科学问题属性分布现状梳理及有关思考. 中国科学基金, 2019, 33(5): 508—514.
- [23] 郑知敏, 鹿业波, 李志兰, 等. 2019年度国家自然科学基金集中接收项目申请与受理情况. 中国科学基金, 2019, 33(4): 346—350.
- [24] 国务院. 国务院关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知. (2018-07-18)/[2020-02-21]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/24/content_5308787.htm.

International Experience of Peer Review of Original Scientific Research and Implications for Original Exploration Projects Launched by National Natural Science Foundation of China

Yin Jiajun Luo Huiwen Zhuang Jianhui*

Department of Scientific Research, Fudan University Shanghai Cancer Center, Shanghai 200032

Abstract Peer review, as adopted by main research funding agencies, is essentially a subjective method. Although attention has been paid to disruptive and transformative research worldwide, there are still deviations in the case of using peer review to evaluate innovative and risky original research. For improvement, funding agencies are taking measures, such as improving the review system and adopting innovative review methods. This article intends to analyze the limitations of peer review in evaluating original research, sort out the improvement of the review model of certain funding agencies, summarize experience, and put forward suggestions on the review and management of the original exploration project launched by National Natural Science Foundation of China.

Keywords original scientific research; original exploration projects; peer review; international experience

(责任编辑 姜钧译)

* Corresponding Author, Email: jh Zhuang@fudan.edu.cn