

科学进步和同行评议

Scientific Progress and Peers' Review

吴述尧

(国家自然科学基金委员会, 研究员 北京 100083)

冷战结束以来,世界格局发生了重大变化。目前,社会进入了依靠科学技术振兴经济、增强综合国力和国际竞争力为主要特征的历史发展阶段。为了不失时机地把握世纪之交这一关键时期,各国政府调整或制定了科技政策和发展战略,选择了本国的优先领域。政府和社会的强有力推动,使科学展现出许多新的发展机遇。不言而喻,科学管理也面临新的挑战 and 变革。这里,笔者试图从当代科学发展的特点阐述同行评议方法的作用。

一、基础研究是科技发展的后盾

现代科学技术日益成为新发现与新进展的源泉。这些新发现与新进展正在改变着现代经济的工业基础,提高健康保护和生活质量,不断地改善着国防能力。例如,材料科学的发展,极有利于生产出新型金属合金、高强度钢材、合成材料、硅片、透明金属、光学纤维和高分子材料;计算机的发展已对工业、贸易、金融、政府、科学、教育、通讯、娱乐乃至整个社会的变革产生了深刻的影响;准确的天气预报使农民和公用事业单位可以得知未来3~6天可靠的天气情况和3个月内的天气概况;通过研究人员的努力,公众开始广泛地关注工业社会造成的环境恶化、生物多样性受损及潜在的有害气候变化等问题;国家安全已在很大程度上依赖于运用计算机网络、电子通讯对潜在威胁的评估、理解和反应;计算机作图为新材料的开发和建筑设计提供了新手段,为模拟爱滋病毒进入某个细胞并发生致命的作用过程提供了新“视野”;信息技术改变了当今许多基础机构的运行方式,为教育与培训提供了新手段,为科学技术提供了新方法和新工具。总之,在科学领域能否占据领导地位已成为衡量国家是否强大的鲜明标志。科学产生的这些效果使科学家倍受鼓舞,又感到压力。压力来自两个方面,一是科学深入人心,人们对科学的发展也产生了过高的期望和需求;二是高水平科学家涌现的速度超过了政府能为之提供必要研究条件的能力。

基础研究成果商品化周期的缩短,促使研究与发展朝着以市场驱动、注重市场效益的方向发展。

“二战”以前,重大发明从理论到应用的周期都在20年以上,例如,蒸汽机100年,发电机50年,电话、真空管和飞机都超过20年。“二战”期间,由于以国家规模开展科学研究,成果转化周期大大缩短,例如,原子弹6年,晶体管3年,激光器1年;而在高温超导体方面,理论与应用几乎是并行发展。然而,科学有其自身的发展规律,不能超越基础研究、应用研究、实验开发等必须的阶段。因为,基础研究的作用是扩大人类的知识,应用研究则扩大了人类的选择,而技术可以把这些选择付诸实践。科学需要技术的支撑才能发展,但缺乏科学的指导,技术也难以成功。科学和技术的结合能创造出使人类受益的结构和系统;完善研究与发展不同阶段的衔接方式,是促进科学研究成果转化的重要手段,于是兴起了产、学、研联合研究的热潮。

多学科的大规模交叉和相互转移,使新学科常常出现在现有学科的边缘或交叉点上。科学家正在探求解决的许多问题都需要不止一门学科的知识,为了成功地开展学科交叉的研究,科学家必须善于将自己的知识扩大到更多的新领域。

基础研究正朝着规模大、成本高的方向发展,使科学的国际交流与合作显得更为重要。有组织的国际合作研究与开发大大加快了新知识产生的步伐。在诱人的口号“基础研究成果共享”的掩盖下,知识产权保护的竞争日益加剧。竞争的一种形式是发达国家大量申请发展中国家的专利。印度政府已意识到这一形式的潜在影响,把科技人员申请外国专利作为绩效评估的硬指标之一。日本现在努力加强基础研究,因为日本工业界发现取得它国的知识产权越来越难,越来越昂贵;而进行基础研究可以加快新技术的发展,因此,日本开始强化自己的基础研究以保护其竞争力。

二、科学基金制是基础研究的保障,同行评议能优化科学基金的配置

“二战”以前,科学从投资到研究都突出了个人

的兴趣和行为。例如,哥白尼的日心说,牛顿力学,达尔文进化论等多数是业余科学实验取得的成果。英国著名的卡文迪什实验室是由当时剑桥大学校长卡文迪什捐款 8 450 英镑建立的。美国发明家爱迪生投资两万美元建立了工业技术实验室。“二战”爆发前夕,英国、法国开始利用国家力量组织科学研究工作。“二战”期间,传统的由民间资助基础科学研究已显不足,只有依靠政府拥有的资源和公众授予的广泛权力,才能充分实现科学展示的前景。美国联邦政府对科学技术,特别是原子物理基础研究的重视为“二战”的胜利发挥了重要作用。为使战后美国的科学技术得以持续、健康地发展,并促进国家经济繁荣,保证国家的安全,1944 年罗斯福总统下令对此进行调查研究。这项调查的直接结果,是 1945 年 7 月美国科学发展局局长万尼瓦尔·布什的报告《科学——无止境的前沿》。在报告中,布什断言:“基础科学研究产生的新知识,为国防、为消灭疾病、为开发新产品和创造新产业与新工作岗位所必须”。布什在报告中建议,联邦政府成立国家科学基金会,加强国家对基础研究的支持和对研究人员的培养。经过 5 年的争论和酝酿,1950 年,美国国会批准成立国家科学基金会。近半个世纪以来,随着万尼瓦尔·布什的预言在实现国家目标的实践中发挥了巨大的作用,加深了人们对基础科学研究的理解,《科学——无止境的前沿》也成为美国科学政策的里程碑。国家在努力实现政治上的目标时,已经使用了科学,也就是说使科学成为政治系统实现一系列具体国家目标的手段。可见,科学已成为最重要的国家资源。作为国家的一项政策,需要强调利用生气勃勃、质量很高的科学与技术,集中力量实现国家目标,而且应确认文化与灵感在人类科学发展中的价值。

科学基金制是科学发展到一定程度和规模,以及生产力和生产关系发展到一定水平的产物。其特征是依靠科学家建立评议审查制度,通过招标竞争,择优支持,合理有效地使用科研经费,为基础研究提供必不可少的经济保障。科学研究的难度越来越大,研究活动的耗资越来越多,所有国家都面临研究经费供不应求的困境,在从科学管理体制挖掘潜力的过程中,科学基金制得到了迅速和广泛的发展。科学基金制是以同行评议为基础的经费管理形式。同行评议系统是根据国家发展的要求、遵从科学研究的发展规律而组建的,其特点是依靠科学家进行民主管理,把竞争机制引入基础研究,从而使得知识生产的要素得到优化配置。

300 多年前,当时的杰出人物,包括艾萨克·牛顿,都不喜欢报道他们的发现,因为担心别人会宣布拥有优先权。为解决这一问题,伦敦皇家学会秘书亨利·奥登伯格提出了促使作者公开新发现,同

时保证其荣誉的办法,还开创了将投标文章送给能够判别其质量的专家审查的作法,这些创新导致了现代科学杂志和同行评议的诞生。

美国国会技术评估办公室高级专家邱宾(Daryl E. Chubin)在他的专著《无同行的科学——同行评议和美国的科学政策》一书中给同行评议的定义是“同行评议是用于评价科学工作的一种组织方法。这种方法常常被科学界用来判断工作程序的正确性,确认结果的可靠性以及对有限资源的分配,诸如:杂志版面、研究资助经费、公认性和特殊荣誉”。英国萨瑟克斯大学科技政策研究所(SPRU)所长吉本斯(Gibbons)和曼彻斯特大学科技政策研究所(PREST)所长乔治(Georghiou)对同行评议方法的实施进行了研究,他们给同行评议一个更具体的定义,即“同行评议是由该领域的科学家或邻近领域的科学家以提问的方式评价本领域研究工作科学价值的代名词。进行同行评议的前提是,在科学工作的某一方面(例如其质量)体现专家决策的能力,而参与决策的专家必须对该领域发展状况、研究活动程序及研究人员有足够了解”。

同行评议方法的实施形式,一般表现为通讯同行评议或小型会议同行评议、评审组评审、实地调查等。不同国家基金会的同行评议系统的结构大同小异。例如,美国国家科学基金会(NSF)的一般项目只要通信同行评议,设备及设施项目须经评审组评审,而投资较大的项目既要通信同行评议,又要经评审组评审。加拿大自然科学与工程研究理事会(NSERC)的每个申请项目都要经过同行通信评议、评审组评审、实地调查的程序。我国国家自然科学基金委员会的同行评议系统是由科学部初审、同行通信或会议评议、学科主任综合意见、学科评审组评审、委务会议批准这些程序组成的。

三、同行评议的主要功能

1. 经费分配中的宏观调控。通过公布《项目指南》宣传资助政策和优先领域,指导申请和评审。通过同行评议系统协调体现国家目标与支持由好奇心驱动的自由选题之间的关系。

2. 遴选项目和评议结果。基于竞争和以学术水平为标准的评议,能够保证用有限的资金资助最优秀的项目、杰出的人才和有实力的研究集体。对科学研究的投资进行绩效评估是大势所趋。评估的标准越来越趋向国际科学界共同认可的标准,而不仅仅是符合地方自身利益的需要的那些标准。1995 年 9 月,在加拿大召开的第二届发展和完善科学基金制国际研讨会上,来自 25 个国家的代表一致认为科学投资的绩效评估非常必要,同行评议系统是实施绩效评估的最好方法。不过,绩效评估的指标体

系非常复杂,往往难以确定。

3. 年轻科学家的培养。许多科学基金会把同行评议的意见反馈看作重要的财富。特别是那些取得博士学位后的年轻学者,同行评议的意见,对于他们的思想方法、选题目标、工作程序乃至工作作风都有贴切的指导和帮助。当然,处理反馈意见的工作量大、方式复杂。美国科学基金会和国立卫生研究院对同行评议的信函就是按反馈意见的要求和格式发出的,从而大大方便了管理。

4. 弘扬科学道德主要针对以下几方面:

(1) 荣誉分配。某项发现的大部分荣誉,倾向于授予第一个发表该观点或第一个发表该项发现的人,而不是授予第一个发现它的人。科学家因发表结果并通过同行承认而得到奖励,是公布科学成果的标准方法。公布给新闻界的时间,应该是它已经完全通过了同行评议之后,正常地在科学杂志发表之时。科学奖励系统中,要强调公平原则和同行承认的作用,要重视荣誉的合理分配。

(2) 利益冲突。同行评议系统在运行时,要以法制的形式建立一整套处理利益冲突的政策和措施,利用外部监督或其它检查,使偏见进入科学的可能性减少。例如,已申请项目的评审专家不能参加当年所有的评审活动,同行评议人的选择要回避亲属、朋友,甚至要避开明显的对立方面。

(3) 科学中的错误和疏忽。科学成果必然是相对的,科学家永远不能结论性地证明他们能完全精确地描述自然或物质世界的某些特征。从这个意义上讲,所有的科学成果都可能错误,即便是最负

责的科学家,也会无意识地犯错误。当然,草率或粗心的意见,将不可避免地把错误带入科学,对科学造成很大的损害。同行评议可以大大减少这种错误和疏忽,保护科学家的创新意识。

(4) 科学中的不轨行为。诸如伪造、剽窃等不轨行为在科学中也屡见不鲜。这不仅损害了科学进步,而且侵蚀了科学事业的全部价值。美国国家科学基金会和国立卫生研究院都制订了相应的政策和法规,有利于在同行评议中辨别不轨行为。

在基础研究评议中,同行评议是唯一实用的方法。目前,同行评议系统的实施基本上是令人满意的。1993年美国的一次民意调查表明,在全美国的机构中,国家科学基金会是最受信赖的,大大超出排在第二位的对军方的信任度,6倍于公众对国会和新闻界的信任度。美国科技界的知名人士拉斯特姆(Rustum Roy)在“利用同行评议取舍——对科学选择理论的贡献”一文中断言:“赢得诺贝尔奖的科学家的成就表明,同行评议系统是美国科学家成功的源泉。”

然而,同行评议系统尚不完善,存在固有的局限性,主要表现在:对有限基金的剧烈争夺迫使许多研究人员谨小慎微,助长了保守;对已成名的科学家定得过的业绩和知名度权重不利于青年科学家的竞争;评审系统按学科切块,不利于学科交叉,同行评议的成本不断上升。

当前,许多科技管理工作仍热衷于研究同行评议这一课题,目的是不断地改进、提高其效用,改善其在学术界的信誉。(责任编辑 刘先曙)

(上接第28页)

优先领域确定系统

根据前面的分析,我们设想可以构建一个基于人一机对话的系统,用于确定基础研究优先领域(图2)。由图可见,该确定系统由信息系统与决策系统构成。优先领域的确定,实际是科研管理部门群体决策的结果,所以决策系统是该系统的核心。信息系统或者决策支持系统的主要作用是,采集供决策系统使用的各种信息。这类信息是决策系统的输入,它是采用系统分析方法,对科学子系统自身发展及其与其他社会系统的相互作用与影响进行分析,再将分析结果定性与定量化地表示出来的。决策系统的主要功能是,以国家近、远期发展目标为尺度,对输入的信息进行比较、加权、排序等处理,形成基础研究优先领域的一种序列。这一初步排序经专家子系统进行评选或必要的修正,最后作为决策系统的输出,给出比较合理的基础研究的优先领域。

从原理上说,本优先领域确定系统能较好地处理前面提及的确定优先领域时应该考虑的问题。例如,由于引进定量分析,确定出的优先领域的风险性与保守性就可能较精确地测度,而系统中的反馈回路能对系统的各种环境因素作出反应,体现了确定优先领域的灵活性。

本文中提出的确定优先领域的方法框架,可同时适用宏观的与微观的科研管理。在宏观层次上,是确定国家的基础研究的优先领域,而在一个具体的科研机构,确定的则是该机构的重点科研项目。另外,本方法的框架可以很方便地具体化为一套可行的确定优先领域的方法,因为框架中所涉及的方法都是管理学中经常使用的方法。例如,优先领域排序子系统完全可以“移植”生产管理中的排序的方法。因此,各层次的科学管理部门,只要从自己的实际情况出发,灵活运用现代管理学的理论与方法,便可以设计出符合需要的方法体系,改善自己优先领域的确定,为推进我国基础科学的发展做出贡献。(责任编辑 刘先曙)