

科学研究：客观与主观之间的选择

■本报记者 韩天琪



关增建



柯遵科

前段时间,第26届国际计量大会(CGPM)在巴黎召开,53个国际计量局正式成员国的代表(有一国没来)聚首凡尔赛会议中心,为国际单位制(SI)修订投出了他们庄严的一票。

经各个成员国表决,最终通过了关于“修订国际单位制”的1号决议。

按照决议,SI基本单位中的4个,即千克、安培、开尔文和摩尔分别改由普朗克常数h、基本电荷常数e、玻尔兹曼常数k和阿佛加德罗常数NA定义。有媒体评论称,这是SI自1960年创建以来最为重大的变革,是科学进步的里程碑。

这不是科学界第一次通过“投票”的方式决定一个科学问题。上一个广为人知的例证是2006年8月24日下午,在第26届国际天文学联合会大会上,由天文学家以投票的方式正式通过决议,将冥王星划为矮行星,将其自行星之列中除名。

在公众惯常的印象中,科学研究,尤其是科学问题的结果意味着对客观自然世界的反

映和认识,它是中立的、客观的,并不以个人和社会的意志为转移。但除了修订国际单位制和除名冥王星看到的越来越多的科学问题的结果是需要科学共同体,甚至更广泛的社会公众参与讨论来决定的。而在研究科学问题的过程中,更是在经费申请、稿件录用等问题上与社会因素有千丝万缕的联系。

科学问题,其实很难在客观世界和社会因素之间划出一道清晰的界限。

被“投票”确定的千克定义

从科学问题的结果来看,它当然依据客观世界的基本准则。正如中国计量科学研究院从事质量新定义研究的李正坤研究员介绍的那样,“用基本物理常数普朗克常数h重新定义千克后,质量基本单位更加稳定,量值传递更加可靠。我们不必再考虑IPK质量是否发生变化,更不必担心IPK丢失、损坏可能给全球质量量值统一带来的毁灭性”。

但在最后决定使用的环节上,国际计量局是通过“投票”这一社会约定的方式使新的“千克”定义得以使用。

20世纪70年代以降,随着科学知识社会学的兴起,以爱丁堡学派为主要代表的强纲领理论认为,所有知识都包含着某种社会维度,而且这种维度是永远无法消除或超越的。“科学知识就是科学共同体共同接受的信念。”

“投票表决”就是其中的一种表现形式。

“通过实验我们可以发现自然规律,但科学结果出来之后,用什么名字、用什么方式推广到社会以及如何在社会上应用是需要表决的。”上海交通大学科学史与科学文化研究院教授、计量史学家关增建在接受《中国科学报》记者采访时说。

关增建表示,定义“千克”当然首先涉及对客观世界的认识,但当科学家们作出认定之后,要把这个发现变成一个公认的标准推广开来则需要获得大部分人的认可。“因为涉及世界上大多数国家,投票的方式最有说服力,也最容易推广下去。”

正因如此,在国际计量界形成了一个惯例,每当国际单位制发生变化时都要在召开国际计量大会时进行表决。“如果大多数人不同意的话确实是没有办法推广和应用的。”关增建说。

科学共同体信念和约定的影响

科学知识社会学家们对科学的关注点从结果转到过程,研究科学发现及其确立过程中的社会因素,认为不仅仅在科学研究的外部,如科学家群体、科研经费的分配等问题上有各种利益因素,在科学知识的内部也无法完全摆脱科学共同体信念和约定的影响。

“基本单位制的确是一个依靠社会约定来确定科学知识的例子。”中国科学院大学人文学院副教授柯遵科告诉《中国科学报》记者。

柯遵科举例到,科学家们选择一个单位在国际上推广,往往取决于哪一群人更多地使用这种单位。“比如电学单位刚开始在英国和法国是不同的,但19世纪海底电缆、电报系统在美国比较发达,最终更多的科学家、工程师和企业采用英国的电学单位而放弃法国的,这不仅仅是对麦克斯韦和法拉第的选择,更大程度

上深受当时使用情况的影响。”柯遵科提示,电学单位也是通过一个复杂的操作过程确定下来的。

凡是与社会生活最终发生关系的科学问题,在它确定的过程中一定会有科学共同体的信念和约定所发挥的作用。

科学研究也受限于利益关系

除了科学问题本身,科学研究过程更是时时刻刻受到社会因素的影响和制约。

前段时间有公众号披露,美国马萨诸塞州总医院一位神经生物学家罗伯特·莫伊尔提交的、用于研究阿尔茨海默氏症的研究经费申请,收到了几条截然不同的评审意见。

该公众号称:“哪位评审团中其他人给出肯定意见,在激烈的科研竞争中,一个专家的否定意见就足以令一项有潜力的研究止步不前。以阿尔茨海默氏症研究为例,尽管越来越多的证据表明它与病毒感染有关,仍有专家评审员认为这个方向的研究‘高度不确定’,拒绝为其拨款,而将经费投入已经反复被验证无效的研究方向。”

在决定一个科学研究是否有足够经费进行下去这个问题上,无论中外,社会因素,尤其是科学共同体的权力都同样巨大。

“经费往往由一群人决定。”柯遵科认为,科学研究的价值、是否应当获得经费确实需要同行评议,但在现实中也不乏这种情况:几个人组成了小圈子,“其中一些人说了算。”掌握经费的人和组织往往与评审、首席科学家相熟,有可能形成与利益高度相关的分配机制和论文发表机制。

我们当然无法否认,科学的基石永远依靠客观的自然界,但也应承认科学研究的结果和过程永远无法摆脱社会因素的影响。在让社会因素进入到科学当中时,是为了最广泛人群的关切还是小部分人的利益,需要我们仔细甄别。

声音

值得点赞的“科学探索奖”

■刘尧

基础研究作为科学之本、技术之源,是科技进步的先导,是自主创新的源泉。重视和支持基础研究,是一个国家和民族富有远见的表现。近日一个由企业投入10亿元设立的、旨在奖励从事基础科学和前沿核心科技研究的青年科学家的“科学探索奖”确实值得点赞。该奖不仅是我国科研领域的标志性事件,也将成为引导青年崇尚科学研究、促进企业持续创新发展、倡导企业支持基础研究和完善我国科研投入结构的星星之火。

“科学探索奖”有助于引导青年崇尚科学研究。正如该奖项顾问委员会主席徐匡迪院士所说,“科学探索奖”能成为青年科学家投身科学事业、攀登科学高峰的一种力量,带动更多青年对科学研究产生兴趣,把民族的创新精神发展起来。国外也有与此类似的奖,如美国“青年科学家与工程师总统奖”、加拿大“自然科学与工程研究理事会支持项目”、德国“独立青年科学家小组计划”等等。“科学探索奖”的设立和

颁发,一定能吸引全社会尤其是少儿对科学研究的关注,这些在心中播下科学种子的少儿,必将有一批成长为未来的青年科学家。

“科学探索奖”有助于促进企业持续创新发展。正如该奖发起人马化腾所说,产业尤其是互联网的升级换代,以及很多来自基础科学的突破,推动整个行业 and 产业发展。基础科学的投入非常重要。尽管基础研究不能直接给企业带来利润,但很多新技术、新产品、新流程都是建立在基础研究之上的。因此,几乎全球所有大企业都建有研究机构,科技型跨国大公司的研究机构规模更加庞大。阿里巴巴去年也宣布成立“达摩院”,进行基础科学和颠覆性技术研究。发达国家的经验表明,企业实现原始积累之后,开展或支持基础研究是保持其持续创新发展的必由之路。

“科学探索奖”有助于倡导企业支持基础研究。“科学探索奖”的设立必将带动更多企业和社会资金投入基础研究。目前,我国企业虽

然是研发经费的主要贡献者,但支持基础研究的经费却很少。2013年,我国基础研究经费来自企业的仅8.61亿元,而2012年美国企业提供的基础研究经费高达159.62亿美元。2016年,我国R&D经费达到15676.7亿元,投入强度超过欧盟水平,但基础研究投入强度远低于欧美发达国家。因此,十九大报告提出,“要瞄准世界科技前沿,强化基础研究”。为了加强基础研究,提升原始创新能力,今年1月31日国务院印发并实施了《关于全面加强基础科学研究的若干意见》(以下简称《意见》)。

《意见》明确提出,要建立基础研究的多元化投入机制。“科学探索奖”有助于完善我国科研投入结构。我国基础研究在投入结构上,中央财政投入占到90%以上,地方政府与企业投入比较少,其他社会力量投入更少。然而,发达国家的财政投入不超过50%,企业投入却在20%以上,还有慈善基金与社会捐赠等方式作为补充。随着《意见》实施,我国在加强中央财政投入的基

础上,要增加地方财政、企业与社会力量对基础研究的投入。比如,在组织实施一些国家重大项目时,由中央财政和地方财政联合出资共同组织实施;通过税收的优惠扶持等措施,大幅度增加企业的投入;通过开展慈善捐赠等新渠道增加社会力量的投入。

“科学探索奖”以其奖励未来的崭新姿态,秉持不唯出身、不唯帽子、不唯派系的评审原则,采取科学家决定评审机制、流程和结果,获奖者自由支配奖金的机制……我们在为“科学探索奖”愿景美好点赞的同时,希望该奖勇往直前坚守初心,解决好如何评定、如何保证评定的公平公正、如何排除“四唯”之羁绊等问题。我们更希望政府管理部门、高等学校和科研院所,千万别把该奖等同于何等“帽子”给予所谓的“重视”,让“科学探索奖”拥有一片宁静而湛蓝的天空。

(作者系浙江师范大学教育评论研究所所长)

三思堂

栏目主持:韩天琪 邮箱:tqhan@stimes.cn

创造良好环境让“青椒”成长为“大师”

■吕小羽

“青椒”是网络上对科研院所青年科研人员和高校青年教师的昵称。“青椒”在全国科研人员和高校教师中的比例高达60%。前不久,在对外经济贸易大学一项关于“青椒”的调查中,84.5%的“青椒”认为自己处于社会中层及中层以下,其中,36%认为自己属于“中下层”,13.7%认为自己处于“底层”。

调查中,大多数“青椒”表达了对自己工作和生活的焦虑与困惑:工作中科研启动经费不

好申请,评职称困难重重,教学评估“压力山大”;生活上收入相对较低,多年苦读,一出校门就面临结婚、生子、买房三大难题。

科研成果和评职称的压力是“青椒”面临的巨大压力之一。评职称的重要指标是发论文。在课题组里,“青椒”做着最辛苦的研究,却很难署名为第一作者。同时,他们还要承担教学任务,教学任务重,实际收入低,而教学在不少单位的职称评价体系中并不占据重要位置,这让

很多“青椒”难以平衡科研与教学的关系。

如何解决“青椒”之困?应该为他们提供怎样的成长环境?人们常常呼唤“大师”的出现,却忘记了“大师”也是从“青椒”成长起来的。青年时期是人生最有活力的时期,也是综合压力较大的时期。科研院所和高校应该尽量为“青椒”们着想,为青年科研人员、青年教师的成长与发展提供配套措施,扩大个人的学术自主权和个人科研选题的选择权。国家

也应针对不同的高校、科研机构实行分类评价,制定相应的标准和程序,完善以创新质量和学术贡献为核心的评价机制,鼓励创新、宽容失败。

只有科研院所和高校尊重人才培养和发展的规律,为年轻人营造良好的成长环境,“青椒”们才能获得归属感,从而安心、专心地从事科研工作,一步步从“青椒”成长为大师。

让科研“工匠”有尊严有待遇有发展

■沙森

前不久在上海举行的某科技论坛院士圆桌会议上,多位院士、专家提出,要重视我国科研设备基础运营人才和实验保障人才的培养,打造一支优秀的服务科研的工匠队伍。

长久以来,提起科学研究的主体,大家首先想到的就是提出设想、操作试验、分析数据、撰写论文的科研人员。其实,在当今的“大科学”时代,尤其在生物科学等实验领域,航空航天等技术领域,实验员、建设装置、从事仪器设备操作与维护、维持运营管理等技术服务人员也是科学研究主体中必不可少的组成部分。

在笔者多年的采访过程中,很多生物学

家、空间科学研究人员、微电子学家都表示,现代科学研究的复杂性对技术服务人员提出了很高要求,一个好的“工匠”是科研工作得以顺利进行的重要保障。可以说如果没有优秀的实验员、工程师、技术人员以及管理人员,即便请来了世界顶尖的科研人员,其想法再新颖、理论再先进,也往往很难变成现实。

但就是这样一支承担着科研最基础工作的工匠队伍,在人才评价、人才培养等问题上却面临与科研人员有或多或少的差异的境遇。比如评职称时,由于很多技术人员的工作没有直接论文产出,往往很难与科研人员竞争;由于社

会观念的影响,鲜有青年学生立志于做一名优秀的工匠。这些问题最后都会导致服务科研的工匠队伍的稳定和发展。

很多科研人员因此呼吁,要充分认识到科研工作中工匠队伍的重要性,想办法创造条件打造一支优秀的服务科研的工匠队伍。

一名微电子学家曾在接受笔者采访时强调,培养一名好工匠要从青少年身上着手,全社会要努力创造这样一种氛围,尊重工匠、尊重劳动者,让那些真正有动手天赋的孩子也可以立志做一名好工匠。

也有航空航天领域的科研人员建议,研

究队伍中的工程师往往承担着繁重的调试、动手解决问题的任务,对他们来说加班加点是常事,其辛苦一点也不亚于科研人员,应当在待遇上充分考虑其贡献,而不囿于其身份。

还有遗传与发育学家提出高校和科研院所应设立、完善分类评价体系,根据实验员工作的具体内容和情况,设置有别于科研人员的评价标准和体系,让实验员们可以在专注于本职工作的同时得以正常地晋升职称。

只有让科研工匠们有尊严、有待遇、有发展,才能让他们更好地服务于科学研究。

论道

“生态文明工程师”不是指从事生态工程设计和施工建设的工程师,而是在一个大综合过程中,各个学科融合在一起时需要这么一类人员将不同的理论和方法组织成一个有效整体。他们以生态学理论为认知起点,以生态系统健康和经济社会—自然协调持续发展为行为目的,在生态文明建设过程中统筹交融经济、社会、道德、宗教、文学等的手段和方法,最终实现生态文明。

在我们开展课题研究,尤其是地方政府委托课题时,拥有一套与地方政府有效交流的方法就显得格外重要。横向课题不仅仅是完成协议内容,更应该是协助地方制定规则、理顺问题,切实解决实际问题。科研人员,尤其是主持相关生态规划的人员,在完成课题任务之外,还肩负着将生态理念和生态意识传播给政府官员的重任。在课题实施中,促使政府官员了解生态、了解生态规划,了解规划主旨和目标意义,并为相关人员提供决策所需要的科学支持,使得规划不仅仅停留在文字上,更要实实在在落地。因此,科研人员不应该将地方委托课题仅当成一个作业、当成一个规定动作去完成,而应当抓住这个机会,把生态理念和意识置于各级政府官员的脑海中,尤其是在与地方官员交谈和项目汇报时,将生态理念和意识作为核心进行阐述和解释,真正使生态理念和意识落实到实处。

事物是复杂多元和具体的,我们处在一个伟大变革的时代,新形势新业态不断涌现,这就需要生态领域科研人员将课题执行过程中,不能只关注于自己的一亩三分地,更需要我们将课题放在地方的经济—社会—自然复杂系统中去完成,找准生态科研活动在社会系统中的社会生态位。也只有这样,横向课题的成果才有可能落地,我们的目的才有可能实现。

由于缺乏全面系统的认知体系来理解现实世界中宏大的发展局面,当我们从具体学科知识自信地探讨和预测急剧变化的社会所带来的确切后果时,我们的决定和行动可能会对自然生态系统和社会生态系统造成破坏。因为我们对于复杂系统问题认识不足,对系统权衡不充分,使得决策和行动对于一个子系统的正效应会令另一个子系统带来不利影响,从而对整个系统产生负面效应,俗称“好心办坏事”。生态学发展到今天,在生态文明时代,更需要生态工作者为社会服务,响应社会需要,将生态知识嵌入人们的日常生活中。

生态工作者应该将生态学理论、方法运用到城市、乡村、区域和国家不同层面的建设、发展和管理的实践中,开展社会、经济、政治、生态等多学科交叉研究和实践。

以流域水环境治理为例,治理与保护涉及多个部门、领域和行业,单一的部门和学科知识不能深刻地阐释这一问题,也不能全面解决这一问题。“九龙治水”局面的本源在于我们不知道,不清楚治水的系统性和全面性。这个问题解决不了,即使知道水问题的症结所在,也不能成功解决。即使把九龙放在一起,就像现在的“河长制”,那也是物理合力。我们更需要化学变化,九龙化一龙。为实现“化龙”的能力,我们需要“生态文明工程师”。

生态文明工程师既要具备生态环境领域的理论、技术和方法,又要熟悉社会活动现实,了解其他领域与生态领域的关联,既能把不同学科的理论与技术、不同领域的人员组合起来用以解决经济与环境之间的统筹发展问题,又能无障碍地与政策决策者、利益相关者交流。这就好比要把各种优异的零部件组装成一台性能优异的轿车,光靠高质量的零部件是不行的,还需要工程师的手和笔。我们希望能够培养和造就出这类把学科知识交融在一起为生态问题提供解决方案的生态文明工程师。

培养和造就生态文明工程师的理论基础是社会—经济—自然复合生态系统理论。以生态学为学科基础,对生态文明工程师进行社会、经济、政治、生态等多学科交叉式培养。在科研实践过程中,生态保护与环境治理需要从人文社会科学等领域开展交叉研究,找出生态环境问题的根源。生态学作为生态工作者的理论支架,在科研与实践过程中需要自然科学与人文社会科学的交融,透过生态现象找出内在的人的作用规律,评估决策的生态效应。

在现有的学科体系下,科班出身的生态学者们很难具有将经济社会方面的理论方法融会贯通并应用到生态环境治理领域的的能力。作为一种多学科交叉的动态复合研究行为,它的研究者必须是集各学科研究理论于一身的杂家。为此,需要科学合理地统筹经济社会发展与生态文明建设,运用人文社会科学的理论与方法研究生态保护与开发问题,运用生态学理论与方法分析社会经济活动,对经济发展和生态保护进行综合研判。

我们生态工作者心中有一个生态梦——在生态保护与开发并举的现实冲突中,既要发展经济满足人民群众生产生活需要,又要保护生态环境满足人民群众对优美生态环境的渴求。为此,生态文明工程师的培养需要一片多学科交叉融合的沃土,在这片沃土上才能够吸收社会—经济—自然各方面的知识与综合实践,造就生态文明工程师。(作者系中国科学院城市环境研究所副研究员)

生态文明建设需要生态文明工程师

■郭青海