

张强,刘维成. 科技创新意识与创新的质量和效益[J]. 干旱气象, 2017, 35(3): 353-357, [ZHANG Qiang, LIU Weicheng. Consciousness, Quality and Benefit of Scientific and Technological Innovation[J]. Journal of Arid Meteorology, 2017, 35(3): 353-357], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-03-0353

科技创新意识与创新的质量和效益

张强^{1,2}, 刘维成³

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020;

2. 甘肃省气象局, 甘肃 兰州 730020; 3. 兰州中心气象台, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 科技创新能力是国家竞争力的体现, 也是我国推动科技实力跨越式发展的重要手段。在科技创新已具有一定广度和规模的前提下, 迫切需要高度重视科技创新的深度和质量。然而, 由于受科技创新质量和效益的影响, 我国科技竞争力还明显落后于欧美科技强国, 如何提升科技创新的质量和效益已成为我国一个重要的历史课题。鉴于此, 本文分析提升质量和效益对我国当前科技创新的关键作用及“人”的因素在提升科技创新质量和效益中所扮演的重要角色, 探讨科技人员的创新意识与科技创新质量和效益之间的科学关系, 提出科技人员创新意识的5种表现状态, 并初步给出推动科技创新意识由被动向主动转变的基本思路。对我国科研机构的科技创新活动深入发展具有科学参考意义。

关键词: 科技创新; 创新意识; 5种状态; 质量和效益; 科技强国

文章编号: 1006-7639(2017)-03-0353-05 DOI: 10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-03-0353

文献标识码: A

引言

创新虽然最早由经济学家提出^[1], 但在科技领域被更为广泛地研究和探讨, 并衍生出了科技创新 (science and technology innovation) 一词。所谓科技创新是指以现有科学知识为基础, 创造出新认识、新方法、新技术及新工艺和新产品等, 并能获得经济或社会效益的行为^[2]。它是科学发展的源泉, 也是社会进步的重要动力之一, 尤其在当前国际环境下, 科技创新能力更是国家竞争力的主要体现, 也是国际博弈的关键软实力之一。

就我国当前所处的社会发展阶段而言, 科技创新更是大势所趋, 历史必然。我国从全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的全局出发, 已经做出了建设创新型国家的重大战略决策, 把科技创新作为推动科技实力跨越式发展的重要手段, 把增强自主创新能力作为调整经济结构、转变经济增长方式重要支撑和建设生态文明的核心环

节^[3]。目前, 科技创新工作已摆到我国各项工作的突出位置, 这迫切需要在科技创新已具有一定广度和规模的同时, 更要高度重视科技创新的深度和质量。从根本上讲, 科技创新意识是科技人员在科技创新活动中主观能动性的重要体现^[4], 它是决定科技创新质量和效益的关键因素, 所以科技人员创新意识的培养对于提升科技创新质量和效益的意义非同一般。

鉴于此, 本文试图在分析科技创新质量和效益对当前科技创新重要意义的基础上, 研究“人”的因素在提升科技创新质量和效益中的作用, 探讨科技人员的创新意识与科技创新质量和效益之间的科学关系, 尝试提出发展积极主动的科技创新意识的基本思路, 为科研机构推进科技创新活动提供科学参考。

1 “人”的因素在提升科技创新质量和效益中的作用

1.1 质量和效益对我国当前科技创新的意义

图1为2006—2015年我国科研人数、科研经费

收稿日期: 2017-05-10; 改回日期: 2017-06-06

基金项目: 国家自然科学基金重点项目“我国典型夏季风影响过渡区陆—气相互作用及其对夏季风响应研究”(41630426)和国家自然科学基金(41505036)共同资助

作者简介: 张强(1965-), 男, 甘肃靖远人, 研究员, 博士生导师, 主要从事干旱气候、陆—气相互作用、科技管理等领域的研究。

E-mail: zhangqiang@cma.gov.cn; ningzhang@sina.com.cn

通信作者: 刘维成(1984-), 男, 甘肃镇原人, 高级工程师, 主要从事强天气监测预警和数值预报等研究应用工作。E-mail: cnliuwc@163.com

和科研产出变化,其数据来源于国家统计局国家数据网(<http://data.stats.gov.cn/index.htm>)。国家数据网以2006年为基准,变化情况表述为相对于该基准的增长倍数,基准数据中科研人数(研究与试验发展人员全时当量)为150.25万人,科研经费(研究与试验发展经费支出)为3 003.1亿元,科研产出包括发表科技论文、出版科技著作、科技成果登记、专利授权4项相对增长倍数平均值,其中各项基准数据分别为106.03万篇、4.29万种、3.36万项和26.8万项。我国目前正在掀起万众创新的高潮,不断优化科技创新的政策环境,逐步加大科技创新投入,科技人员的创新热情正逐步高涨,科技创新活动日趋活跃。加之我国具有全球独一无二的科技队伍,所以,我国科技创新的广度和规模已经有了空前的发展(图1),不仅在国际上发表论文的数量不断攀升,而且科技成果和专利数量也逐渐迈入全球前列。

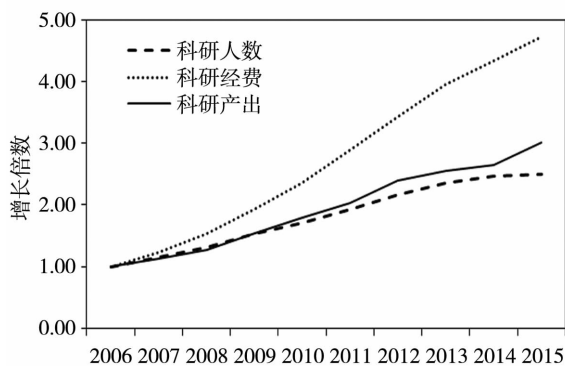


图1 2006—2015年我国科研人数、科研经费和科研产出变化

Fig. 1 The variations of the number of researchers, research grants, and scientific research output in China during 2006 - 2015

然而,我国科技创新也正面临诸如缺乏顶尖的科技专家、缺乏引领全球的创新产品、缺乏先进的科研机制运行环境、缺乏鼓励创新和弘扬创新的文化氛围等一系列问题^[5]。具有国际突破性的科技成果凤毛麟角,国际顶尖刊物的论文普遍偏少,科技与经济发展和公共服务质量提升的结合度还不够紧密^[6-7],科技成果转化率低,科技对经济增长的贡献率还有很大差距。

事实上,国际上重大发现和重要理论突破,大多都不是靠科技创新的规模来实现的,而主要靠科技创新的质量和深度。比如,像万有引力和相对论这样举世瞩目、划时代性的重大科学成果,都是牛顿和

爱因斯坦深入思考和认真钻研的结果。图2给出2006—2016年全球竞争力报告中国整体排名和部分科技指标排名,数据来源于世界经济论坛每年发布的全球竞争力报告(<https://www.weforum.org/>)。可以看出,中国连续3 a整体竞争力排名都徘徊在28名,远远落后于美国和德国等科技强国,尤其是技术水平指标在74~83名之间,科技应用度指标都在81名之外,大大拉低了我国整体竞争力。我国总体上还只是个科技创新大国,远不是一个真正的科技创新强国^①,要实现向科技创新强国这一重要转变,就迫切需要加快提升科技创新的质量和效益。

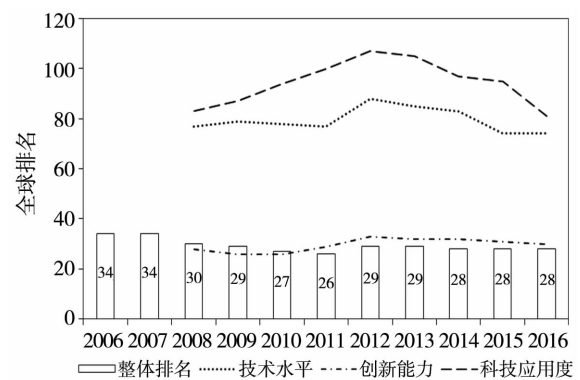


图2 2006—2016年全球竞争力报告中国整体排名和部分科技指标排名

Fig. 2 China's competitiveness ranking, and some science and technology indicators ranking from the Global Competitiveness Report during 2006 - 2016

1.2 “人”的因素在提升科技创新质量和效益中的作用

那么,什么决定科技创新的质量和效益呢?事实上,科技创新工作与任何事物一样,在确定了大方向之后,对其起决定作用的无外乎人们常说的“人”、“财”、“物”3大因素^[8]。应该说,随着我国经济不断发展,国家对科技创新的投入不断加大,近些年来我国科研经费和科研条件都已明显改善,我国科研项目的经费支持强度及科研仪器设备和科研实验条件的先进性在一定程度上已经可以与发达国家看齐,甚至在某些方面还有所超越,“财”和“物”的因素已经不再是约束我国科技创新的主要矛盾。

然而,“人”的因素越来越成为关键问题。尤其对于以智力活动和脑力劳动为核心的科技创新而言,“人”的作用尤为突出,这也成了“财”和“物”因素能否发挥出效益的先决性条件。就“人”的因素来看,我国有比较庞大的科技人员队伍,而且每年还

① 习近平. 在十八届中央政治局第九次集体学习时的讲话,新华社,2013年9月30日。

有数百万大学毕业生作为科技队伍的生力军。然而,科技队伍的规模优势只是科技创新的潜在资源,只有当科技人员有了主动创新意识,焕发出创新的活力,才能将科技队伍资源优势转化成科技创新的动力,从本质上提升我国科技创新的质量和效益。

2 科技人员创新意识与科技创新质量和效益的关系

2.1 科技创新意识的内涵和基本特征

科技创新意识(innovative consciousness)是指科技人员根据社会和自身生存发展需要,创造新观念、新知识、新方法或新产品的动机,并在创造活动中表现出的意向、愿望和设想^[9],它是人类一种积极的、创造性的意识活动,它是科技人员进行科技创新活动的内在动力,也是创造性思维和创造力的前提。科技人员只有具备了积极主动的创新意识,才敢去想前人没想过的科学设想,才敢去突破前人不曾突破过的科学问题。

创新意识包括创新的动机、兴趣、情感和意志。创新动机是创造活动的动力因素,它能推动和激励科技人员发动和维持创造性活动的进行;创新兴趣是科技人员积极探求新鲜事物的心理倾向,即好奇心,它能促使创新活动的实现目标;创新情感是引起、推进乃至完成创新的心理因素,正确的创新情感是创新成功的重要保证;创新意志是在创新过程中克服困难、冲破阻碍的心理因素,它具有目的性、顽强性和自制性,是创新获得重大科技突破的重要前提。

科技创新意识一般有3个基本特征:(1)追求新颖性。创新意识就是求新意识,就是试图通过新的科学技术或方法满足新的社会需求或更好地满足原来的社会需求;(2)具有时代性。创新意识必须考虑社会效果,创新意识一般应以人类物质和精神生活水平的提高为出发点,但这需要很大程度上受当时时代背景和历史条件的限制。在阶级社会里,创新意识受阶级性、价值观和道德观的影响。在社会主义社会,科技人员的创新意识所主导的科技活动及产生的科技成果,应为人类进步和社会发展服务;(3)存在差异性。科技人员的创新意识与他们的社会地位、成长经历、文化素质、兴趣爱好、情感志趣和生活工作环境等存在密切相关,它们对创新意识形成起着重要作用。而在这些方面,每个科技人员都会有所不同,普遍存在差异性。因此,要综合考虑科技人员的社会背景、文化素养和生活志趣等多

个方面因素来看待科技人员的创新意识,进行科学分类,采取因人而异的方法、措施培育和引导科技人员的创新意识。

2.2 创新意识的典型状态及其与创新质量和效益的关系

就科技人员创新意识所处的状态而言,大致可以分为被动型创新、责任型创新、激励型创新、自觉型创新和文化型创新等5种状态。被动型创新意识是在上级、老师或单位等施加的外力或压力强迫下产生的创新动机,它是创新意识的最初级阶段;责任型创新意识是为完成某项工作任务而产生的创新动机,主要出于对工作的责任感,但仍然缺乏内生动力,仍属于创新意识的比较初级阶段;激励型创新意识是基于人自身对物质和精神的需求规律,通过物质和精神奖励鼓励刺激出的创新动机,虽已有一定的内生动力,但还缺乏持久性,仍然需要间隔性的不断激励,属于创新意识的半自觉阶段;自觉型创新意识是为了获得生活的乐趣或成长的快乐或事业的成就感而自发产生的创新动机,主要是靠兴趣激发的动机,已形成创新的精神,有创新的内生动力,属于创新意识的高级阶段;文化型创新意识是出于对社会的责任感和使命感而自觉产生的创新动机,这种情况不仅自己有创新的内生动力,还有带动和影响周围人创新的意愿,创新已经成了理想和习惯,这是创新意识的最成熟阶段。图3给出我国科技创新的队伍、成本和质量随5种创新状态的分布特征。

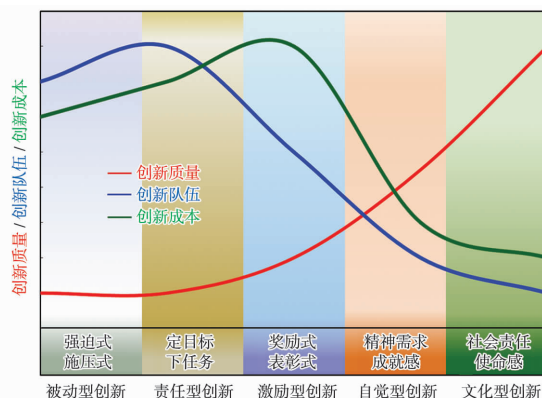


图3 我国科技创新的队伍、成本和
质量随5种创新状态的分布特征

Fig. 3 The distribution of the personnel, cost, and the quality of scientific and technological innovation for five innovative states in China

一般,创新意识越成熟、越积极、越主动,创新的质量和效益就越高^[10]。正如孔子所言“知之者不如好知者,好知者不如乐知者”,对于科技创新而言,

这句话的寓意应该是,知道应该科技创新的人不如爱好科技创新的人的效果好,爱好科技创新的人不如以科技创新为乐趣的人的效果好。不过,对一个科技人员而言,创新意识的这5个状态并不是一成不变的,而是可以逐级发展的,在合适的政策和社会环境下可以逐渐由被动型创新意识向主动型创新意识转化。目前我国科技队伍的创新意识还主要分布在前3个状态,能进入后2个状态的规模很小,这也是我国与科技强国的主要差距。正因为如此,我国科技创新的成本高、效率低,较难取得重大突破性科技成果,也制约了科技创新质量和效益的提升。

3 推动创新意识由被动向主动转变的初步思路

鉴于科技人员的主动创新意识已成为提升科技创新的质量和效益的关键所在,就应该积极推动科技人员由被动创新意识向主动创新意识转变,逐渐减少创新意识沉淀在比较初级阶段的科技队伍分布,壮大创新意识比较成熟的科技队伍。然而,要实现这种转变,需要大胆破除束缚科技创新意识的枷锁,努力打造能够培养创新兴趣的教育体系^[11],出台能够激发创新意识的政策,制定符合创新意识成长规律的制度,建立具有创新活力的科研运行机制,营造勇于创新的社会氛围,以唤起科技人员积极主动的创新意识。

具体而言,应该打造开智启趣的教育环境,让科技意识的“种子”得以孕育,使科技人员不再是为生存而创新,让创新意识的“种子”在适宜的政策环境“沃土”中生根发芽。给科技人员以尊严和荣誉,树立创新的自信,让创新意识的“禾苗”能够有温润的“气候”茁壮成长。只有让科技人员有了激情、动力、自信和担当,科技创新才会充满活力,才会实现由科技创新大国向科技创新强国的历史性跨越。

实事求是地讲,科技创新意识的培养是一个复杂的系统工程,需要充分尊重创新意识形成的基本规律。对大多数科技人员来说,创新意识的培养应该从以下5个方面做起:(1)培养求知欲望。学而创,创而学是创新的根本途径。科技人员只有具备勤奋钻研和认真求知的精神,不断学习新知识、补充新知识,才能在科技创新中发挥主动性;(2)培养好奇心。对科技人员而言,保持对自己所接触到的各种现象或事物的强烈好奇心是十分重要的。几乎每个人在懵懂时期都有好奇心,如果能够实现将懵懂时期的好奇心向求知时期的好奇心的自然转化是形

成科技创新意识的重要环节;(3)培养钻研精神。在新奇的现象或问题面前应该勇于提出问题,并坚持钻研与思考,力求对这些现象或问题的甚解;(4)培养创造兴趣。永远不满足于现成的思想、观点、方法,经常有兴趣思考,在原有基础上创新发明、推陈出新;(5)培养质疑勇气。古人云“学起于思,思源于疑”,有疑问才能促使思考,去探索、去创新。提出问题是取得知识的先导,只有提出问题,才能解决问题,科学认识才能前进。科技人员应该大胆质疑,有勇气提出解决问题的不同方案或方法。

当然,我们不能把创新意识简单化、表象化、空洞化和庸俗化,要树立创新意识的科学性和严肃性,防止把创新意识当时髦,当成没有实质性新内涵的新概念、新名词。

4 结束语

科技创新活动一般不像那些显性的、具象化的生产活动,可以通过监督和考核来保证其质量和效益,它作为一种相对隐性的智力活动,主要以脑力活动为主,只有触动了心灵,产生了主观能动性,才能真正提高创新的质量和效益。所以,科技人员的创新意识才是科技创新活动的灵魂,培育具有积极主动创新意识的科技队伍是建立科技强国的必然要求。

创新意识的转变具有自我觉醒的情况。比如,某些科技人员如果从事某项科研活动的时间久了,有了成长和成就,也许可以培养出对科技创新的乐趣,喜欢上自己所从事的科研工作,从而实现内心创新意识状态的转变。当然,更多时候是需要外部因素驱动。比如,某些科技人员只有在政策鼓励和文化氛围的熏陶下,才能使其内心的创新意识状态发生转变,从而对科技创新活动产生兴趣。在我国加快建设创新型国家的进程中,如果只靠科技人员自我觉醒的创新意识的转变显然不够,更大程度上还需要国家和社会采取有效措施促进创新意识的转变,形成具有积极创新意识的广大科技创新队伍。

对于科研团队的领军人才而言,其科技创新意识所处的状态对研发团队发展及研发团队能否取得重大成果至关重要,只有科研团队的领军人才创新意识达到了某种文化创新状态,才能营造良好的科技创新氛围,焕发出科研团队的创新活力和激情,引领和带动团队积极创新。

也许有些重大科技工程,可以依靠科技创新的规模来实现显著的科技创新成效。但许多重大发现和重要理论突破都不是以科技创新的规模而取胜,

而主要靠创新的质量和深度才实现其目标。对于科技创新而言,规模只是其发展的基础,质量和效益才是其发展的关键和核心。质量和效益不高是我国科技创新的主要短板,我们必须精准发力,补齐短板,才会形成科学完善的科技创新体系,也才能由世界科技创新的跟随者,逐渐变成科技创新的并行者甚至领跑者,真正迈入世界科技强国之列。

参考文献

- [1] Ministry of Education and the Ministry of Employment and the Economy. Evaluation of the Finnish National Innovation System Policy Report[EB/OL]. <http://www.evaluation.fi>, 2009-12-9.
- [2] 翁宗奕. 科技与创新[M]. 北京:光明日报出版社,2009:4-16.
- [3] 吕薇. 建设创新型国家[M]. 北京:学习出版社,2007:50-182.
- [4] 孙敬全,孙柳燕. 创新意识[M]. 上海:上海科学技术出版社,2010:100-264.
- [5] 张强. 对我国科技创新的特点和挑战及如何突破障碍的初步思考[J]. 中国科技纵横,2013,161(5):174-177.
- [6] 张强,王强. 对如何加强气象科研与业务结合工作的思考[J]. 气象软科学,2009(1):25-30.
- [7] 张强,王强,秘晓东,等. 关于气象科技成果转化思考与实践[J]. 气象软科学,2010(1):63-68.
- [8] 张强. 培育创新意识,焕发创新活力—牵住提升科技创新质量的“牛鼻子”[N]. 中国气象报,2017-05-04(3).
- [9] Wang F, Xiao M. Vocational Colleges in Tianjin Enhance Cultivating Students' Innovative Consciousness and Innovative Ability[J]. Guide of Science and Education, 2015(4):12-13.
- [10] 张明龙. 瑞典高效的创新政策运行机制揭秘[J]. 科技管理研究,2010(6):6-8.
- [11] 檀慧玲. 高等教育在芬兰国家创新体系中的角色及启示[J]. 比较教育研究,2010(5):77-80.

Consciousness, Quality and Benefit of Scientific and Technological Innovation

ZHANG Qiang^{1,2}, LIU Weicheng³

(1. Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Key Laboratory of Arid Climatic Change and Disaster Reduction of China Meteorological Administration/Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou 730020, China; 2. Gansu Provincial Meteorological Administration, Lanzhou 730020, China; 3. Lanzhou Central Meteorological Observatory, Lanzhou 730020, China)

Abstract: The innovation capability of scientific and technological is not only an embodiment of national competitiveness, but also an important means to promote the leap-forward development of technological capabilities. On the basis of the certain breadth and scale of technological innovation, it is urgently needed to attach great importance to its depth and quality. However, due to poor quality and efficiency of scientific and technological innovation, China's scientific and technological competitiveness is also significantly lower than that of Europe and the United States and other technology powers. How to improve the quality and efficiency of scientific and technological innovation has become an important historical issue in China. In view of this situation, the key role of improving quality and efficiency about China's current scientific and technological innovation and the important part of "human" factors in improving the quality and efficiency of scientific and technological innovation were analyzed, and the relationship between innovation consciousness and the quality of scientific and technological innovation was discussed, and five kinds of performance state of scientific and technological personnel awareness were put forward, and the idea of promoting scientific and technological innovation consciousness from passive to active was given initially. This would be of scientific reference significance for the further development of scientific and technological innovation activities of scientific research institutions in China.

Key words: scientific and technological innovation; innovative mind; five states; quality and efficiency; technological power