

·科学论坛·

## 首届双清论坛综述

### ——关于“基础科学宏观发展战略”问题

吴善超 计承宜 赵学文

(国家自然科学基金委员会,北京 100085)

**[摘要]** 制定我国中长期科学和技术发展规划特别是基础科学规划,必须深入分析基础研究的特点,遵循基础研究的发展规律;深刻理解科学的文化传统,培育和弘扬科学精神,大力推进学科综合、交叉与融合,对促进我国基础研究发展、提升基础科学整体水平具有重要意义。

**[关键词]** 规划,战略,学科交叉,科学精神

“双清论坛”是国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金会)为推动创新文化建设、营造良好创新环境而举办的学术性研讨会,旨在立足于国家自然科学基金资助工作,充分发挥自然科学基金会联系国内外科学界的优势,谋划方略,繁荣理论,发展学术,激发和培育创新思想,推动科技源头创新,促进知识创新与技术创新结合。

为配合国家中长期科学和技术发展规划战略研究工作,自然科学基金会于2003年9月28日举办了以“基础科学宏观发展战略”为主题的首届“双清论坛”,邀请成思危、韦钰、郝柏林等8位专家作主旨报告。他们就我国基础研究的发展历程、基础研究管理体制与运行机制中存在的问题、基础研究未来发展目标、科学文化传统与科学精神等方面的内容,从理性和实证两个层面进行了较为深入的探讨。本着“百花齐放、百家争鸣”的方针,与会专家开展了热烈的讨论。现就涉及到的一些问题综述如下。

#### 1 基础科学规划必须遵循基础研究发展规律

尊重基础研究本身的规律,持续、稳定、协调地发展基础研究,是基础科学规划工作的重要原则之一。与会多数专家较一致地认为,科学和技术规划对科技发展和基础研究发展无疑具有积极作用,然而,基础科学规划必须充分认识基础研究的特点和特殊性,遵循其本身发展的规律,不能急于求成。

汪前进研究员回顾了新中国成立后制定7次规划的过程,认为,发挥作用最大、效果最好、也是最成功的一次,当属《1956—1967年科学技术发展远景规划》(即“12年规划”)。制定过程表现为以下经验:一是站在历史的高度和时代的前沿,选准发展目标,作出科学决策;二是充分发挥社会主义制度的优越性,实现全国一盘棋,集中力量办大事;三是大力弘扬爱国主义精神,求实创新。

郝柏林院士提出,1956年我国制定12年规划时,没有把基础研究置于特别地位,这是符合当时的国情、国力的。但他认为,即便在当时,周恩来等对基础研究重要意义和紧迫性的认识是十分清醒的,这与身处当今国情下我国仍有人对基础研究怀有近视倾向、简单要求形成鲜明的对比。

基础科学规划的关键之一是选准我国基础研究发展的目标。对此,王玉民研究员作了题为“我国基础研究发展目标的几个问题”的报告。他分析基础研究的特殊性在于:一是基础科学价值的特殊性,其价值在于新思想、新理论、新学科以及人才、文化等,不具有直接的技术价值和经济价值;二是基础研究的特殊规律与计划管理存在不一致性,特别是一些自由探索性的基础研究,完全无计划;三是对基础研究的部署形式存在特殊性,须创造条件、培育沃土、开放思想空间;四是基础研究环境条件的特殊性;五是基础研究体现国家意志的特殊性。基于这些特殊性,在定位我国基础研究发展目标时,在根本目标

本文于2003年10月17日收到。

中,必须考虑长期、潜在、间接性,不能急于求成和期待经济效益;在基本目标中,应将科研论文数量与质量并重,重视整体性人才培养;在直接目标中,应着力创造条件、活跃思想、优化学科布局、涵养人才、抚育能力,亦即我国基础研究目标中最具推动力的方面在于培育科学沃土。在分析我国基础研究发展态势的基础上,王玉民研究员提出制定我国基础研究发展目标关键在于培育基础科学沃土,主要措施包括,一是在科学管理层深化科技体制改革,二是加强基础科学研究基地建设,三是切实加大基础研究投入,提升产出数量,四是提升我国学科整体水平。

郝柏林院士提出,我国基础研究在种种“重视”、“稳定”的提法下举步维艰,存在许多令人担忧的深层次问题。首要的问题是,重技术不重科学,重应用研究不重基础研究。中国有长期不重视对自然现象的研究和把科学与技术混为一谈、以技术涵盖科学、以技术代替科学的历史传统。邯郸学步、履人后尘,毕竟难以真正技超群雄,“领导世界新潮流”。只有深厚、广泛而持续的基础研究才能孕育出异军突起的技术革命,建立起自己的支柱产业。像我国这样的大国,必须在基础研究方面作出与国力相称的贡献,绝不能靠别人的基础研究实现自己的技术创新,否则只会受制于人。

## 2 学科综合、交叉与融合:基础研究发展的趋势

当代自然科学在继续学科分化和深入的同时,走向学科交叉与综合。学科综合、交叉与融合,既是科学研究的方法,又是科学创新的生长点,体现了基础研究发展的特点和趋势。

成思危教授在题为“现代化进程与科学发展”的报告中提出,当前科学工作重点,一是要探索科学前沿,二是要抓科学的融合。学科之间的交叉,包括人文社会科学和自然科学的交叉,对科学的发展是非常重要的。科学的融合有以下几类。第一类是同一类的融合,化学物理同属自然科学类,比较容易实现。第二类,是跨门类的融合,比如社会生物学,用生物学原理研究社会问题,再如行为金融学,把行为科学和金融研究结合起来。第三类,是大批横断学科的出现,包括系统论,信息论,耗散结构论,循环论,微循环论,都是横段学科。横段学科的出现,迫使我们必须更加注意学科之间的融合。第四类是工程化,从研究成果到工程化的进程大大缩短,比如化学工程的产生,软件工程的产生等等,都是为了与工

程化的目标实现结合。

成思危教授认为,从科学研究方法的角度,应该注意几个结合。第一是定性分析和定量分析的结合。包括自然科学在内的科学,有的时候是难以定量描述的。但是从另一个角度来说,一门科学不能够用定量的工具分析,就不可能成为一门完全意义上的科学。第二个是微观和宏观,或者称还原论和整体论的结合。在整体与部分的关系问题上,还原论认为部分之和等于总体,系统论认为总体大于部分之和,复杂科学认为总体是部分的函数。光研究个体不研究整体是不行的,当然反过来说没有对个体的详细了解,也不可能掌握整体,所以两者之间应是相互联系的。第三个结合是状态和过程的结合。研究结构,研究结构的变化,要把动力学和结构研究结合起来。从系统科学的角度,制度是体制和机制的结合,体制研究就是研究一个什么样的结构,机制研究就是研究是什么样的过程,怎么演化。光解决了体制,没有解决机制,就没有解决动力问题,演化的方向仍不能确定。第四个结合就是科学推理和哲学思辨的结合。研究科学,单靠科学的逻辑推理,尽管非常严密,但没有哲学支持是不够的。

面对复杂的研究对象,文理结合可以为科学创新另辟蹊径。韦钰院士在题为“变化中的研究、研究机构和研究管理”的报告中提出,当今世界,研究、研究机构和研究管理都在悄然巨变。研究环境的变化主要体现在,由知识经济向知识社会的转变,全球化向国际化的转变,信息技术的广泛应用等。适应变化着的研究环境,采用文理结合的研究方法,既具有不可替代的中国特色,又能保持本土文化的独特性。在文理交叉中,“文”具有国情和文化特色,“理”则一般无国界之分。中国有几千年传统文化的积淀,文理交叉、结合的思维,有利于中国科学家在缺少顶尖人才、研究基础和投资的情况下,在某些前沿领域占据一席之地,既能服务于国家之急需,又能做出对科学的贡献。韦钰院士列举自己正在从事的学习科学的研究案例,对文理结合作了生动的说明。

科学教育与人文教育并重的思想,应贯穿在高等教育和高层次基础研究人才培养的过程中,这一点虽为一些知名人士所竭力鼓吹,然而在当今中国科技界仍不被普遍重视,这可以从一个侧面解释中国基础研究创新不够的原因。从科技发展史实看,历史上绝大多数做出发明创造的科学家,无一不具有很好的人文素养。文史哲的素养,从某种程度上说,是科技工作者做出发明创造的“催化剂”。以自

然科学理论为例,字面上讲的是物质世界的规律,字缝里却蕴含着丰富的人文思想,即所谓“论文中有文(科学发现者的精神品格等人文因素)”、“论中有史(科技发展史实)”、“论中有哲(科学的世界观和方法论)”。爱因斯坦酷爱音乐,他认为作为科学家必须具备多方面的素养,要提高创新能力,必须克服单一的逻辑思维。从这个角度来说,高层次科技人才应兼备高科学水平和高人文素养。

### 3 培育弘扬科学精神:基础研究发展之要义

分析我国基础研究整体滞后的原因,人们容易看到投入、环境、人才等重要制约因素,更深入些还可看到科学系统中体制性和结构性的影响因素。如果放眼于更长期的历史进程,还有一个重要影响因素,是对科学精神价值的忽视和误解,是科学精神气质的缺乏。

李醒民研究员在题为“科学的精神价值”的报告中,认为科学是近代文明之母,而且是文化的原动力。普遍性、公有性、无私利性和有条理的怀疑性,构成了现代科学的精神气质。他指出,许多人并没有认清科学的这一深层涵义。他们没有看到科学的真谛在于,它是人类精神的成就,而非物质技术的成品。正因为如此,他们在享受了科学的物质利益的同时,却忽略了科学的精神力量和精神价值,而这恰恰是极端的功利主义、实用主义、物欲主义、拜金主义、反科学主义等等思潮滋生的土壤和温床。真正的科学家应该深切了解科学精神的真谛和价值,并在科学实践中身体力行。摆好科学在社会中的地位,校正科学在人们心目中的形象,让社会的每一个成员了解科学的精神价值显然是至关重要的。

值得提出的是,科学精神气质的阙如深深影响我国基础研究的发展。这种影响在转型时期的中国科学界已经表现得十分突出。综观当前我国科学界,在优良科学道德学风的主流之下,正面临科学不端行为、学术失范、学风浮躁并存的严峻挑战,其危害绝不止于败坏科学道德学风、影响科学的纯洁形象和科技界的崇高社会信誉,而更在于从根本上危及基础研究长远发展和“科教兴国”战略的顺利实施。

面向未来,中国科学应努力从文化传承中寻找发展的机遇。董光璧研究员在题为“文化传统与科学发展”的报告中提出,在文化的演化过程中出现了新的冲突与融合,农耕文化与游牧文化的冲突与融合已经为人类创造了工业文明,工业文化与农耕文化的冲突与融合将产生科业文明;发展基础科学,必须重视文化传统,理解科学的观念、制度和技术环境,认识科学文化传统在研究模式、学科结构、科学思想等方面的演变。他认为,中国第三步发展战略目标的50年限期,恰遇第五世界经济长波,第六国际政治霸权和第七科学地理中心转移三大文化周期的汇合期,对于意欲振兴的中华民族来说,既是一种严峻的挑战,也是一次千载难逢的历史机遇。因此,提高民族文化的自信心和文化自觉(理解当代以科学为基础的文化,客观认识文化传统并推陈出新,以创造新文明而不是克隆工业文明为现代目标),在中国文化传统中寻找新文化的种子,向世界提供我们文明中的最佳遗惠,在现代科学的基础上发展新的科学知识系统和新的人文价值体系,当是中华民族振兴的一项伟大历史使命。

## A SUMMARY OF THE FIRST SHUANGQING FORUM —ON THE ISSUE OF BASIC RESEARCH DEVELOPMENT STRATEGIES

Wu Shanchao    Ji Chengyi    Zhao Xuewen

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

**Abstract** To establish the plan for science and technology development in China, especially the plan for basic research development, we should analyze the characteristics of basic research, follow the development rules of itself. It will lead the whole basic science to high level and benefit the basic research development in China to strengthen discipline integration, crossing and amalgamation, we should also understand the traditional culture concerning science better and carry forward the scientific spirit.

**Key words** planning, strategy, interdiscipline, scientific spirit