

提高对基础研究意义和特点的认识

加强国家自然科学基金对基础研究的协调指导

张家顺*

摘要 本文从概述世界发达国家安排科研体系诸环节的经验和教训,从现代基础研究的特点,阐述基础研究在整个科学事业和社会经济中的地位和作用,从而说明必须加强国家的支持,加强国家自然科学基金的协调和指导。

基础研究的传统特性,一般概括为探索性、创新性、继承性和结果不易预测性。基础研究的传统功能,一般说是新技术、新发明的先导,新观点、新思维、新哲理的土壤,是革命的精神力量。随着现代基础研究在现代科技中地位的增强,和现代基础研究某些新特点的出现,人们以更加科学和精炼的语言对其功能做了表述,即:基础研究是技术进步的基石,经济发展的后盾,对外交流的窗口,培养人才的摇篮。

根据中央科技体制改革决定和国务院的通知精神,国家自然科学基金委员会以促进我国基础研究为己任。国家自然科学基金委员会与基础研究,休戚与共,命运相连。本文着重阐述基础研究的新特点,说明通过国家自然科学基金协调指导基础研究,促进我国基础研究的发展,是十分必要的。

一、世界工业发达国家的经验说明,科研体系诸环节要合理安排。

据我有关专家研究,国外实现工业化的过程表明,一个国家科研体系的诸环节作何安排,很大程度上影响这个国家工业、农业、科技和国防现代化的发展速度和发达程度。

英国、苏联、西德、日本和美国,这五个国家三种类型:英国和苏联属于一类,对基础研究十分重视,并且具有一定的水平,然而由于对应用和发展研究不够重视,因此工农业技术水平进展速度不如美国、日本和西德。日本是一种类型,它在基础研究方面,尤其是纯基础研究方面花的力量并不大,水平也不高,然而十分重视定向基础研究、应用研究与发展研究,并且大量引进国外技术,加以消化、吸收、综合、改进,因此工业技术发展迅速,甚至在某些方面超过美国。但近年来,日本科学家要求加强纯基础研究的呼声越来越高,要求进一步完善科研体系。日本政府现已了解“基础研究远落人后”造成的“困境”,正“竭力谋求补救措施”(据台湾《经济日报》报道)。第三种类型是美国和西德,美国在发展初期对应用研究和发展研究十分重视,以后又加强了基础研究,采取了三者并重的政策,因而工业技术水平至今独步一时。西德虽然在第二次世界大战中失去了大批科学家,但是它的基础研究家底较厚,战后又加紧了应用研究与发展研究,所以工业技术长进较快。

* 国家自然科学基金委员会政策局。

从国外的经验可以看出,在科研体系中,科研三个层次的职能非常明确,它们既有严格的分工,又有有机的联系和承递关系;在不同的历史时期和国力条件下虽然可以有所侧重,但经过一个时期的发展和调整,各国都力求使科研体系日趋完善,使各科研环节的投资比例适当。

美国在转入基础研究、应用研究与发展研究的并重时期以来,其三者的投资比例为1:2:5左右。有的国家是1:2:6。

二、从现代基础研究的特点看基础研究的地位

现代科学技术的特点可大致归结为:

其一,基础研究对应用研究、开发研究以及工业生产的指导作用加强了。

一项基础研究成果可能找到十种应用方面,而每一应用方面又可能产生十种新产品。周恩来同志早在三十年前就说过:“基础理论研究,对于科学技术的发展有深远影响,必须给予足够的重视。”并且指出:基础科学的重大突破,往往推动整个科学技术的进展,带来重大的技术革新以至技术革命,从而开拓前所未有的全新领域。据美国科学基金会录音机等五项重大发明和技术构成分析作的统计,其中技术突破的获得有70%来自应用和基础研究。

其二,基础、应用、开发研究之间的关系越愈密切。

在一些与高技术的相关领域,基础研究与应用开发,几乎是平行进行的。基础研究越深化,就越接近应用研究,越有助于技术开发。基础、应用、开发研究,这些统一体系中既相联系又相区别的环节,越来越互相渗透和交叉,你中有我,我中有你,只有同等重视,统筹关照,才能促进整个科技事业大踏步前进。

其三,基础研究的成果转化为技术的过程日益缩短

1727年的照像机理论到1839年的照像机,用112年;1820年的电磁理论到1876年的电话,用56年;1867年的无线电发现到1902年的收音机,用35年;1939年的原子核分裂到1945年的原子弹,用6年;1948年的电晶效应到1951年半导体器件,用3年;1953年的太阳能电池理论到1955年的电阳能电池,用2年;1960年的激光发现到1961年的激光器,用1年。

近年来,有相当一批基础研究成果有可能直接发生经济效益。今年9月12日光明日报报道西安交通大学教授王迪生主持研制出新一代压缩机,从完成理论、试验成果到推出生产样机,只用了一年零一个月,预计经济效益十分可观。对此李鹏总理有重要指示,万宝家用电器集团与西安交大订了协议,拟投入巨资对此机进行技术开发。

经验证明,一个大国必须有自己的科学储备。特别是当前基础研究成果转化为技术的平均周期只有七年,如果我们现在不注重发展基础研究,特别是发展有应用前景和针对自己自然条件、自然资源特点的基础研究工作,若干年之后我国的科技事业就会更加落后。对此我们科学工作者有义务和有责任献计献策,积极主动地参与对国家发展科学技术的战略思考。

其四,基础研究的费用越愈增大,基础研究越来越依赖国家支持和靠合作取胜。

关于费用大。现代科学技术(包括基础)研究,越来越依靠先进的实验装备,需要一些大型的、复杂的、精密的仪器设备,如高能加速器、大型电子计算机等。这些大型设备价格昂贵,装备起来要花很多钱。前不久,杨振宁教授在答香港张文达问时说:“30年前的物理学实验,所需的经费是一两万美元。充其量,10万美元做一个实验,是非常巨大了。今天,比如丁肇中在

做的实验,他的设备就要花1亿美元。美国目前在讨论的一个大加速器叫 sss(超导超高能对撞加速器),假如建造的话,要花50亿到60亿美元。这个加速器的直径恐怕有十多英里。”

关于国家支持。1亿、几十亿美元不是随便一个机构拿得出来的,所以必须要有政府的支持。时至今日,没有政府的支持,重大的基础科研项目就无从开展。美国和其它许多国家建立的国家科学基金会,就是代表各自政府支持并协调基础研究和部分应用研究的重要机构和主要渠道。科技的发展使它本身变成了一个庞大的需要经济支持的机构,经济对科学的支持在前。经济对科学支持的超前性,应该得到国家决策部门和社会经济各界的理解,并采取相应的措施。

关于合作取胜。美国里根总统科学顾问基沃斯博士,不久前来华访问时说:“当今科技的发展不仅在于要有天才,更重要的是协同工作。”美国女科学家朱克曼统计,获诺贝尔奖者,合作研究已从获奖数的41%增长到79%,最近十年已极少有单人夺魁了。所以有人说:“21世纪没有著名的科学家,只有著名的科学家团体”。为此,美国国家科学基金会已在大力创建研究中心,在不改变基础研究中科学家个人资助的同时,也对科学与技术研究中心,以及大项目方面给予适当资助。美国基金会每年对每个中心大约提供200万至500万美元的经费,为期五年。工业、企业同时也向每个中心提供大约同等数目的经费。美国1985年~1987年已建立14个中心,1988年还计划创建5~6个中心。中心对增进知识和培养人才,促进科研成果尽快向工业产品转化,改变美国高校现有研究模式,提高高校解决实际问题的能力,克服各方面的行政阻力,使研究活动适应工业竞争的需要等许多方面,发挥了重要的作用。最近小平同志提出在我国创建科学技术研究中心的设想,是高瞻远瞩的,应该引起我们有关各方的响应,研究提出切实可行的办法和措施来。

三、我国对基础研究应该重视起来

十一届三中全会以来,总的说,我国的科学技术事业正逐步走向健康发展的道路。党的十二大把教育和科学确定为经济发展的战略重点,十三大又提出“要把发展科学技术和教育事业放在首要位置,使经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”1985年3月13日《中共中央关于科学技术体制改革的决定》把改革科学拨款制度、稳定基础研究队伍,作为当前科技体制改革的主要内容,指出:“对基础研究和部分应用研究工作,逐步试行科学基金制,基金来源,主要靠国家预算拨款。设立国家自然科学基金委员会,根据国家科学技术发展规划,面向社会,接受各方面申请,组织同行评议,择优支持。主要从事上述研究工作的机构,应争取几年之后做到科研经费主要靠申请基金,国家只拨给一定额度的事业费,以保证必要的经常费用和公共设施费用。”

十三大过后不久,国务委员、国家科委主任宋健即发表文章,“生物科学——中华民族的前途所系”(《新华文摘》1986年第2期),说:“我们将继续增加对自然科学基金的拨款,增加投资,争取国际合作,从几个方面加强对基础研究的支持,使基础研究和应用研究中的基础性工作所占资金的比重逐步调整到一个比较合理的程度。”前不久,中科院院长周光召在国际科联理事会22届大会上阐述了我国当前科技体制改革的基本要点,其中头两条就是:“对从事不同类型工作的研究机构实行不同的拨款方法和管理办法;建立国家自然科学基金委员会,支持基础研究工作的。”(《光明日报》1988年9月11日)。这说明,中央和国家科学界的领导人

对基础研究开始重视,并对国家自然科学基金委员会寄以期望。

然而实际上,与世界各国对科学技术和对基础研究的重视程度比较起来,我国尚存在比较大的差距。我国1987年用于军民科技方面的财政拨款,占国民生产总值的1%左右。尚比美、苏(3%)等发达国家和印度(占1.5%)等第三世界国家要低。1987年的基础研究总投入,占科技总投资不到5%,而世界各国基础研究占科技总投资一般是10%左右。我国自然科学基金占基础研究投入约五分之一。此比例也与国家科学基金担负指导协调我国基础研究的任务不相称。此比例不作改变,中央1985年提出的“争取几年之后做到科研经费主要靠申请基金”这一重大的科技体制改革步骤就难以实现。

现在,一方面是基础经费吃紧,基础研究人员的福利待遇偏低,积极性受影响;另一方面,由于基础研究、应用研究和开发研究的投资比例尚未调整到适当的程度,长期以来科技体制上存在的种种弊端和管理上的问题尚未能得到解决,从而造成某些地区、某些部门科研资金的严重浪费。

因此,当前不仅应从认识上,而且要特别从实际措施上,重视基础研究,加强科学化管理,为基础研究创造宽松的环境。一个国家发展科学技术必须有其长远考虑和综合措施,有从基础研究到产业结构的综合配套水平,有人才、科研、工业的配套条件,有国内外学科前沿和市场发展动态的综合预测。总之,要把基础研究放到国家科技战略和经济战略的高度,真正重视起来。

而要真正重视基础研究,就必须重视和发展我国的科学基金制,加强国家科学基金对基础研究的协调、指导和资助。国家科学基金委成立三年来,把竞争机制引入科学管理,依靠专家群体进行民主和科学决策,形成了一套适应科学研究特点的运行机制和管理方法,有利于克服现存的科技体制弊端,为我国基础研究的发展做出了重要贡献。为了进一步发展和健全我国的科学基金制,使科学基金对基础研究的协调、指导作用发挥得更加充分,可否建议考虑:

(1) 国家自然科学基金占国家基础研究的总投入比例要提高,至少应有一半,以使国家科学基金真正成为基础研究的主要来源;

(2) 充分重视和发挥国家自然科学基金委员会组织的专家评审系统的作用,通过基金委的专家评审系统把现由基金管理的重大项目与国家重点实验室、国家重点学科建设之可行性评审、投资幅度、成果跟踪统一管理起来;

(3) 发挥国家基金委在全国各级科学基金组织中的指导作用,协调作用和联系作用,以充分提高国家各类科学基金的效用。

**DEEPEN UNDERSTANDING OF IMPORTANCE AND
CHARACTERISTICS OF BASIC RESEARCH, ENHANCE THE
ROLE OF COORDINATION GUIDANCE OF NATIONAL NATURAL
SCIENCE FOUNDATION IN BASIC RESEARCH**

Zhang Jiashun

(Policy Bureau, NSFC)

Abstract

Based on the characteristics of modern basic research and the positive and negative experiences of developed countries in the world in their establishing infrastructure of scientific research system, this paper expounds the important role of basic research in the development of science and economy of a country, leading to a conclusion that Chinese nation has to make even more efforts to support basic research and enhance the role of National Natural Science Foundation in coordinating and guiding the nation's basic research

**国家自然科学基金委员会
第四次全体委员会议在北京召开**

国家自然科学基金委员会第四次全体委员会议,于1988年12月26日至28日在北京召开。会议审议了唐敖庆主任所作的“认真总结工作,进一步巩固与发展科学基金制”的工作报告。审议了科学基金委的财务、国际合作、重大项目、成果转化和各科学部的工作报告。

国家自然科学基金委员会从1986年成立三年来,全国已有9749项研究项目获得了科学基金的资助,资助总金额3.6618亿元,分别占申请项目的27.32%和申请金额的15.13%。有85361位(次)科学工作者获得了资助。其中高级科技人员为23158人次,博士后、博士、硕士研究生19539人次。国家科学基金委采取的宏观指导、自由选题、自愿组合、直接申请、依靠专家、同行评议、择优支持、公正合理、一次批准、分期拨款、课题核算、专款专用、报告成果的做法,为科研工作建立了民主化科学化的决策体系和良好的运行机制。委员会对于基金委的工作给予了充分的肯定和鼓励,并对今后的工作提出了许多很有见地的建设性意见。

委员们对师昌绪副主任“我国基础研究及国家自然科学基金委的作用”的发言,进行了热烈的讨论,对我国基础研究的水平与世界水平正在拉大的趋势,深表忧虑。并对基础研究的定义,科学基金的资助原则,评审和评估国家重点实验室的工作,增设博士后特别基金,加强国际合作、软科学研究、资助项目的管理工作,科研成果转化工作,认真总结科学基金工作的基本经验和做好委员会换届衔接配合工作提出了建议。

中国科学院院长周光召、国家教委副主任滕藤出席了会议并讲了话。国家科委常务副主任阮崇武出席了会议。国家基金委各科学部、各职能局室的负责同志亦参加了会议。会议在“同心同德,克服困难,为进一步发展科学基金制再行努力”的热烈气氛中结束。

(辛文)