

科学技术的可持续发展与基础研究

Sustainable Development of Science & Technology and Basic Research

洪明苑

(国家自然科学基金委员会, 研究员 北京 100083)

一、可持续发展、21 世纪的竞争 与基础研究

环境的污染造成缺水、疾病和死亡; 森林的乱砍滥伐造成水土流失、荒漠化和土地沙化日渐扩大。“先污染、后治理, 破坏后、再保护”的发展模式已给人类带来严重的后果, 既损害了当代人们的生活质量, 又破坏了后代赖以生存的条件。可持续发展已成为社会各界关注的热点。

诺贝尔奖获得者李政道先生对科学技术发展三个阶段曾作过一个比喻, 即把基础研究比作水, 应用研究比为鱼, 开发比作鱼市。很显然, 鱼不可无水, 市不可无鱼, 而水干了一切也就完了。三者的可持续关系一目了然。科学研究中, 基础研究在三个阶段中的地位 and 作用同样一目了然。这个比喻生动地说明, 科学技术的存在和发展也有着可持续的问题。这个大问题必须从根基上引起重视, 否则, 临渴掘井, 一切将晚矣!

全面讨论科学技术的可持续发展是一个非常复杂的问题, 涉及面很广。但是由于基础研究作为科技、经济和社会发展的源泉、先导和动力的作用, 我们首先抓住基础研究这个地位重要、作用显著的环节是完全符合 21 世纪知识经济时代的要求的。科技竞争将成为国际竞争的焦点, 并将越来越成为许多竞争焦点中突出的焦点, 而创新性基础研究正恰是这种竞争的重要基础。

二、我国基础研究的状况

建国 50 年来, 尤其是改革开放以来, 我国基础研究已有了较大的进步和发展, 也先后作出过关于基础研究、发展高新技术及其产业, 面向经济建设主战场三个层次的部署。“科教兴国”和“可持续发展”两个大发展战略的确立, 国家重点基础研究规划的制订和实施, 重大科学工程和国家重点实验室的陆续建设, 以及国家知识创新体系的筹建, 国家

自然科学基金的逐年增加等, 都给我国基础研究注入了巨大的能量, 并产生了新的活力。基础研究已取得了一批具有国际影响的成果。但我们仍应看到, 由于我国的底子薄, 加之“文革”的破坏等历史和现实的原因, 我国的基础研究仍存在着研究人才“断档”、队伍不稳定、年轻后续人才流失、课题老化、低水平重复等严重问题; 存在着由于急于求成, 短期行为造成的研究工作个体化、小型化、分散化, 以及发表小文章多、大成果少等现象; 存在着步外国同行之后搞修补性的工作多, 自己的开拓性和独创性工作少的痼疾。表现在国家自然科学奖中, 高等级奖少, 一等奖曾几轮空缺; 而在国际上获大奖的奇少, 诺贝尔奖更是难以企及。我国的科学技术水平总体上落后于国际先进水平二三十年。这种状况已与我国经济地位的提高不相适应。这种被动的受制于人的局面如不从根本上大力气加以扭转, 外国科技优势的压力势必将与日俱增, 进而形成殃及未来国力的潜在危机。外国不少学者的议论是: 20 世纪中国在科学上没有对人类作出重大贡献; 21 世纪中国科学储备不足, 经济势将难以持续发展。面对这种现实, 面对这种评议, 不能不发人深省!

三、关于基础研究现存问题的探讨

这里着重讨论基础研究中当前突出存在的个体化、小型化、短期化、滞后化和保险化问题。

1. 个体化和小型化 二者是孪生的, 产生于多种原因: 工作检查、提职、评奖中过于追求发表文章的数量; 一些项目支持强度不够, 一个课题往往需要“东找一碗饭, 西找一碗饭”; 在科研群体中, 有时人为地拉开档次, 引起矛盾; 科研成果署名问题也不时引起纠葛。上述问题的积存和加剧, 致使科研活动个体化、小型化呈增长的趋势, 难以形成合理配置、协调合作的群体。科研工作中, 个人的作用、个人创造性的贡献是十分重要的, “一流的人才产生一流的成果”。但是当科学工作正愈益向综合、交叉、集成方向发展的时候, 不同专业、不同层次人员

的合作是十分必要、十分有益的。实际上这是人才资源优化配置、合理使用、调动各类人员积极性所必须的,也是取得综合性、高水平科研成果的主要途径。因此,应该在发挥个人钻研精神、培养优秀人才的同时,采取更多有利于形成集体、形成团队的政策措施,引导我国科研出大文章、出大成果。

2. 短期化 追求短期多出小文章的倾向可能与急于求成的社会氛围、过于频繁的检查有关,也与项目支持的短期行为有关。一般项目支持2~3年或3~4年。科研人员常感到:“一碗饭端起来,不知道下顿还有没有”,担心几年内若少出文章或不出文章,课题就会被终止了,只好赶紧出小文章,甚至大文章拆成小文章以便应付。在这种“找米下锅”、一顿愁一顿的状况下,哪能安心研究!哪敢作长期打算!事实上,探索性研究从开始到原始创新的突破一般大约需要三五十年,应用研究取得重大成果也要一二十年。中科院科技政策与管理科学所的同志们对基础研究100个成功的案例作过调查统计,项目研究的平均时间为15.5年。过于频繁的检查,不合理的追求短期效应,实际上是“拔苗助长”、“杀鸡取蛋”,其作用往往是“搅乱军心”。对于基础研究,实在是太需要给予更宽松的环境了。项目经费的支持周期可考虑长短结合,既有2~4年的项目,也要有5~10年的项目;既要有着意于竞争的项目经费,也要有维持基础研究条件的拨款,使科研人员能专心、安心、潜心于长期积累、长期探索,以利于争取作出重大成果。

3. 滞后化 这与我国基础研究的底子比较薄弱有关。我国基础研究课题大致来自三个方面:一是五六十年代留下来的;二是改革开放后一批访问学者从国外带回来的;三是科研人员结合国际动向从文献中找出来的。当今科学发展日新月异、变化很大,研究焦点、热点频频出现,而我国快速响应能力较差,滞后现象明显。有时科研一线人员看到有希望的苗头,但却苦于缺乏经费、缺乏自主权;而项目的申请、评审周期又太长。还有,我国学科面较窄、知识储备不足,也导致了反应的迟缓。这样,不少研究工作启动时就慢了半个周期,到达峰值时就落后了一个周期。往往外国人取得重大成果时,我们还在后面跟随。外国人大丰收,国人在后面“捡麦穗”。滞后化严重影响了我国基础科研在国际上的竞争力。因此,有力度地提高科研的经费投入,保证基础研究应有的份额;提高科研群体的自主权;提高科研管理者的判断决策能力,已势在必行、刻不容缓。

4. 保险化 无论是科研人员,或是科研管理人员,乃至评审专家、刊物编辑部,都或多或少一定程度上存在着保险的倾向,不愿冒风险,不敢担风险。然而作为探索性创新性的基础研究,机遇与风险紧

密相连。在基础研究过程中,有许多环节都可能把创新予以扼杀。从研究工作的新思想萌芽开始,就会遇到自主权问题、经费支持问题。不能及早进行判断性试验就难以使新思想由萌芽发育成为幼苗,到了幼苗又可能遇到怕偏离传统方向的学科保守思想的束缚,又遇到经费和自主权问题;而一旦通过“育苗”,参与项目评选竞争时,又可能遇到专家们不能达成共识;如属交叉项目,又会碰到学科保护主义——总想把钱用于本学科领域,以免“荒了自家地,去种别人田”。管理专家想要支持非共识项目也要承担被指责的风险。在研究工作进行中,还得赶紧出小文章,以应付主管单位的检查,否则两三年后可能会不分青红皂白,不加分析地被取消课题,剥夺“生存权利”。在这种时时刻刻担心“中途夭折”的心态下,哪敢冒风险!哪敢啃硬骨头!哪敢作长期打算!哪能潜心探索!就是到了发表论文章时,创新结果仍会遇到麻烦,有些新结论、新概念不一定能得到评审人的认可,如万一遇到知识狭窄的“专家”,自认为“我了解的才是科学,我不了解的就不是科学”,就更使人蒙不公不平的莫名之冤!有不少编辑部也很重视保护刊物的“威信”,不敢冒风险在刊物上开展学术争论。总之,种种束缚,驱使人们保险求安,种种枷锁套住了奔向创新的跨越。必须从机制上、从经费投入及分配方式上、从社会评价体系上重新调整,进行改革,以加强对创新性研究的支持,冲破“保险”的桎梏,推动我国基础科学研究事业的繁荣。

四、加强基础研究,促进科技持续发展的几点相关建议

为了克服当前基础研究存在的偏向,为了科技的持续发展,笔者根据个人的认识着重提出三方面的建议。

1. 转变观念,提高对科学技术发展规律的认识

在科学技术发展过程中主要有三个阶段,即基础研究、应用研究与开发。基础研究是应用和开发的基础,是知识创新的源泉。然而在相当一个时期里,社会上对基础研究缺乏认识,所谓“基础研究远水解不了近渴”;“搞基础研究如把钱丢进水里,连声响也没有”;“基础研究只是投入没有产出”。随着社会的进步,随着科学对社会发展的作用日益明显,这种思想观念已逐步退缩,但其思想残余恐难在短期内消失。有时还可以看到,人们往往把“形象工程”,甚至重复建设项目视为非搞不可的,而基础研究却可随意压缩。当前一种对基础研究影响比较大的思想观念可能是急于求成、急功近利,总想“立竿见影”,短期见效。加之自发市场力量也有一种追求短期利润、忽视长远利益和整体利益的倾向,更

加重了这种急功近利的思想观念。急于求成、急功近利思想源于对科学发展规律、科学技术与社会之间的相互耦合作用缺乏正确的认识。有的人对“科技之花”十分欣赏,但对怎样使科技开花,怎样才能开出鲜艳的花朵缺乏深入、深刻的了解。因此,需要认真了解和领悟科技发展史,真正深刻地认识到:基础研究是人类利用已积累的知识,进一步探索自然界的未知奥秘,揭示新现象、新规律,创立新理论、新学说的一种创造性劳动;其研究探索过程具有持续性、长期性和系统性等基本特征;科学发展有其必然的趋势和规律,学科之间既相互区别,又相互依赖,相互促进;科学研究工作的突破、原始创新性成果的获得往往难以预测;科学投入是在创造着未来的智力资本,“今天的科学,明天的技术,后天的经济”;科学乃是人类真正取之不尽的资源。只有以上述崭新的思想观念为指导,以符合科学规律的严谨方式办事,才有可能实现科学技术的可持续发展,迎接知识经济时代的到来。

2. 重构、调整、完善学科体系建设

科学发展有其内动力和外动力,内因是科学发展的依据,外因是科学发展的条件。科学的发展要求“学科前沿导引”和“社会需求牵引”相互结合、相互促进。忽视任何一方都是片面的,都是违背自然科学和社会、经济发展规律的。

重视学科建设也就是重视科学技术的“可持续发展”。科学在发展中已形成复杂的学科体系。各学科沿着自身方向不断向纵深发展;在沿主流方向发展的同时又产生许多分支;各学科在其边缘界面又产生交叉,形成新的学科生长点;多学科的交叉与综合往往构成新的学科综合领域。事物是发展的,又是相互联系的。学科的发展,学科的相互联系、相互渗透、交叉综合,使科学问题层出不穷,研究热点频频出现。因此,我们应该对学科体系的建设给予足够的重视。

建国以来,国家先后制订了一系列的科技发展规划。目前看来,1956~1967年的规划中对基础科学的发展确定了“全面考虑,重点规划”的方针,并指出“要防止按任务来规划可能造成的某些局限性。”在1963~1972年的规划纲要中提出要“有计划地建立、充实研究中心和实验基地、形成我国现代基础学科体系”。1978~1985年的规划中,也要求“建立门类齐全、布局合理、协调发展的科研体系。”然而,尔后的若干规划却常以“基础研究重点课题”、“基础和应用基础研究重点”或“优先领域和重点课题”代替了整个的学科体系建设。诚然,强调基础研究与国家目标结合是正确的,也是当前国际发展的趋势,但国家目标有近期、中期与远期之分,不能片面认为只有近期为经济创造效益才是国家目标。国家要发展,要强盛,当然要把主要精力放在解

决当前急迫的问题上,但是历史上出现过的片面性、绝对化,如什么“以粮为纲”、“以钢为纲”,不作全局观照、不谋协调发展,曾使我们国家吃过大苦头。如不重视科学技术发展中各种关系的协调,不重视学科的整体合理布局,不妥善安排学科储备,任何偏颇和失误,都将造成全局性和长期性的被动,乃至自食苦果。

当21世纪来临之际,随着国际科学前沿的新变化、国家长远需求的进一步明确,以及当前存在的紧迫问题,我国学科体系在原来基础上进行重构、调整与完善已势在必行。大凡老化、缺乏生命力的皆应淘汰,更要积极扶植学术思想活跃的新增长点。在调整中要注意防止主观固定思维模式的干扰。不妨想像,40年代初期,电子管已广泛应用,而半导体尚处于固体物理探索研究的阶段,若当年以固定思维模式大力发展电子管,把尚未“显眼”的半导体晶体管划入“禁区”,宣布为“无所作为”的领域打入冷宫,现在会有这样多采的信息领域吗!我们应该根据学科前沿、社会需求、客观条件和战略预测来考虑学科体系的建设,形成一个网络式的学科体系。从国情出发,初期网络可以是网点疏一些、网孔大一些、网线弱一些,形成一个比较合理的雏形,以后随着国力的增强,网点再增密一些、网孔小一些、网线强一些。建议国家在适当的时候,召开全国学科规划会,研讨10~15年学科发展规划,或在“十五”规划和远期规划中,加强学科规划的内容。以此为基础,逐步扭转我国基础研究相对落后的被动局面,增强我国未来持续发展的储备和动力。

3. 加强宏观调控,确立合理的经费比例

增加对科技经费的投入固然是重要的事情,但如何合乎比例地有效使用经费也很受科技界的关注。有人反映,目前用“基础性研究”把基础研究与应用基础研究捆在一起,容易造成对应用基础的倾斜和对基础研究经费的挤压。本来基础研究经费就比应用研究少,一旦被挤压,等于挪用“扶贫资金”。应该加强宏观调控,切实明确地划出R&D/GDP的比例;R/R&D的比例;基础研究与应用基础研究的比例。在基础研究中,也要明确由通过项目竞争获得的经费与由拨款稳定支持的经费两者的合适比例。

这些年来,我国科技投入R&D/GDP之比只占0.5~0.7%,远低于西方发达国家的2.0~3.0%。人们普遍认为,我国近期应达到韩国80年代或印度90年代的水平,即1.5%左右,以后逐步提高到2.0%,以确保科技发展的资金保证。即使这样,由于我国起点低,与国际上先进国家竞争仍处于劣势,但至少应给我国科技可持续发展创造一定条件。基础研究经费目前约占R&D经费的6.0%,人们希望逐步调整到10%左右。

我国的科技计划体制急需改革

Thoughts on the System of China's S&T Programmes

邓心安
(中国科学院计划财务局 北京 100864)

国家科技计划是政府组织科学研究和技术开发活动的基本形式,也是政府合理配置科技资源、促进科技进步和经济社会发展的有效手段。科技计划体系,可以分为广义的计划体系和狭义的计划体系。前者除包括科技计划外,还包括科技中长期规划,如十二年规划、十年规划等;后者则专指科技计划,而不含中长期规划。本文所讨论的是狭义的计划体系。认识我国科技计划的特征,分析和讨论当前市场经济条件下科技计划的问题与对策,对于改进并完善我国科技计划体系,从而促进科技对经济的作用、提高我国科技竞争力和增强我国基础科学的国际地位都具有重要的意义。

一、我国科技计划的主要特征

1. 以应用开发为主,计划体系庞大

自1982年国家制定“六五”科技攻关计划以来,科技部(原国家科委)、国家计委、经贸委等已陆续推出20项科技计划,构成了一个较为庞大的计划体系。归纳起来主要有以下三种类型:

(1) 应用开发主导型 主要包括:国家攻关计划、工业化试验计划、星火计划、火炬计划、成果推广计划、国家重点新产品计划、产学研计划、国家工程中心计划、社会发展科技计划、丰收计划、燎原计划、军转民计划、技术创新工程、科技型中小企业创新基金等。

(2) 高技术研究发展型 民口主要有高技术研

究发展计划(863计划)。

(3) 基础研究 主要包括:国家重点实验室计划、基础性研究重大关键项目计划(攀登计划)、自然科学基金制、大科学工程计划、国家重点基础研究规划。

以1996年八大计划为例,这三类计划的经费结构大体为:应用开发主导型占63.6%;高技术研究发展占17.2%;基础研究占19.2%(详见表1)。

表1 1996年主要科技计划经费结构

计划类型	计划名称	经费(亿元)	%	备注
应用开发主导型	攻关计划	14.66		均未含贷款以及行业、地方匹配部分
	星火	0.39		
	火炬	0.51		
	成果推广	0.19		
	新产品	0.95		
	小计	16.7	63.6	
高技术	“863”	4.5	17.2	
基础研究	攀登	0.5		
	基金	4.54		
	小计	5.04	19.2	
合计		26.24	100.0	

资料来源:(1) 国家科委,《1997年国家科技计划年度报告》
(2) 国家基金委,《国家自然科学基金1996年度报告》

在切块拨给国家自然科学基金委员会的经费中,基础研究与应用基础研究经费为30%与70%之比,对此长期来一直存在争议。1998年随着认识的提高和定位的进一步明确,对基础研究实行政策性倾斜,使基础研究经费提高到40%,而且打算今后逐步调整到50%,这个举措受到科技界普遍赞扬。国家重点基础研究规划中,以近期目标任务驱动的研究约占85%,暂不考虑应用的基础研究占15%,科技界对此尚有不同的看法。国家知识创新

体系的经费似也应对基础研究与应用基础研究划出确定的比例。

经费投入的合理比例,要依据国家宏观调控的要求合理地划定,且应公布于众、接受监督,不得遵从任何个人的意旨随意更改。动态的适时调整要有规可循,且应遵从明确的程序。只有这样,基础研究有重点而又协调的可持续发展才会有保证。

(责任编辑:蔡德诚)