

“小科学大搞,大科学小搞”——“大科学”国策二则

More Efforts on Minor Science and Less Efforts on Major Science

赵红州

(中国管理科学研究院,研究员 北京 100044)

最近,美国政策学家针对美国经济状况提出“大科学小搞,小科学大搞”的口号,引起我国科学决策人的注意。其实,早在十年前(1984年)赵红州研究员就在报刊上提出这一思想,并于1993年(再版)的《大科学观》一书的跋中明确提出了这一口号。现特将该跋中的“国策二则”摘登刊出,以供决策参考。

—编者—

新中国40年的科学史乃是“大科学”的历史。新中国40年的重大科学技术成就亦是大科学成就(比如,卫星上天、两弹起爆、人工合成、对撞成功,等等)。正如美国评论家所说:“大凡属于大科学范畴的科研项目,社会主义国家均有一定的优势。但是,基础科学的成就,则很少与社会主义国家有缘”。这则评论,当然苛刻,可是倒也切中时弊。

所谓“大科学”体制,指的是建立在“规划科学”思想基础上的现代科研体制。这种体制最早渊源于十月革命。当时西方国家对苏联的“规划科学”持否定态度,但是到了二次大战以后,“规划科学”的思想成了西方时髦的东西。20世纪后半期,随着社会经济对科学技术依赖性的加强,各国政府也都加强了对科学技术的规划和控制,从“曼哈顿计划”到“星球大战计划”,从“综合纲要”到“尤利卡计划”,世界各国都确立了大科学的科研体制,设立专门的委员会,来规划、来控制与本国经济和防务息息相关的大科学项目。

大科学体制的诞生是现代社会的巨大进步。它使现代科学技术第一次获得了国家级社会科学能力的巨大推动,实现了许多人类长期梦想实现理想,创造出诸如高能物理、宇航科学这样的伟大成就,同时又把许多科学成果迅速变成高技术产业,大大推动了社会经济的极度繁荣。

但是,大科学体制如不健全,如没有正确的战略,如管理不善,那将会带来严重后果,很容易扼杀民族的创造力,损害国家的基础科学研究。因为,大科学的基础研究是经过详细规划、慎重选择、充分论证后确定的。这样由常规科学规范织成的“学术

筛子”,足以把许多带有创见的基础科学项目淘汰掉,就像把不切合实际的学术沙粒淘汰掉一样,留下来的一般是常规科学规范能容纳的项目。然后,再经过行政的审批,平行四边形的合力,便把一些与国家的经济和防务有关的,或领导者自己喜好的项目推到大科学宝座上,正像70年代美国把15亿美元的“癌计划”推上宝座一样,因为这是“年迈的国会议员们最佳的选择”。这样一来,绝大多数富于创造性的基础研究项目便被排除了。

有趣的是,在不同国家,“大科学”体制的发育程度是不一样的。在西方发达的资本主义国家,大科学体制是从小科学体制进化来的,就像细胞核是从奥林巴体进化来的那样。在那里,原来就有成功的小科学体制。在这种体制下,科学研究是从来无须规划的。科学家只要找到资助,什么样的项目都可以“自由研究”,而支持这些项目的乃是民间的个人基金会或社团基金会。在大科学机制建立起来以后,这种小科学机制都变成其外围软组织,发挥着必要的辅助功能,专门为那些带有创见的基础科学研究提供资助和帮助。因此,我们可以把西方的这种大科学体制看成是既有大科学硬核,又有小科学软组织的“弹性结构”,亦是目前世界上比较健全的大科学体制。

相比之下,在前苏联、东欧各国,其大科学体制就显得缺乏足够的弹性。在那里,本来小科学体制就不发达。十月革命以后,大科学体制一下子占满了整个科学的躯壳。单一的全民成分和国家资助,强烈的政治—科学互动作用,从根本上消灭了原有的一点点小科学软组织。在那里,科研课题是按照

政府长远科技规划指派下来的。不管科学家有没有兴趣,课题年年开;也不管科学家有没有成果,科研经费年年拨。科学家有了新的创见,往往因为不在规划之列而得不到支持;科学家有了新的创见,往往因为不在计划之中而失去评奖机会。这样一来,这些国家的“大科学”体制便成了只有硬梆梆的大科学内核而没有外围软组织的“刚性结构”。这种“大科学”体制乃是畸形的大科学体制,对基础科研来说,有点象冰冷的子宫,创造性研究是很难着床孕育的。

总之,纯小科学体制,太柔太弱,它不能支撑现代科学技术的大厦;相反,纯大科学体制,太刚太硬,同样有害于社会的科学能力。真正健全的大科学体制,必须是“刚柔相济”。为此,我国大科学体制有必要从几个方面着手加以改善。

首先,在世纪之交的一二十年内,中国科学的战略思想应当是减少在与国力不相当的大科学项目上的投资,增加对国家科学基金会的拨款,资助众多的“小科学”性项目,为未来的大科学项目储备力量。利用税收手段,引导私人资金流向社团科学基金会或私人科学基金会,大力发展潜科学研究,保护民族创造力。采用国际通用的科学计量学管理方法,鼓励中青年学者走向国际舞台,参与竞争。上述三条乃是我给中国的科学帅才们献上的一点“国策”,谓之“小科学大搞,大科学小搞”。

其次,就是迅速制定我国基础学科结构的中长期发展战略。我们知道,现代科学的基础学科结构是影响一个国家科学能力的敏感因素。近代科学史上,一个国家科学的兴衰,除了科学人才、实验技术和图书情报等因素外,基础学科的结构是否健康、合理,常常是影响其兴衰速度的内禀参量。80年代,世界基础学科结构开始分化为两种类型,即以生命科学为主体的“偏振型”结构和以“生物、物理、化学”为主体的“自然型”结构。前者以美国为代表,后者以苏联为表率。这种格局的形成,既是科学自身逻辑发展的结果,更有市场经济利润原则的强烈影响。面对这种格局,我国科学的未来走向面临着一次重大抉择。

近代科学史是以“数、理、化”为代表的非生命物质学科发展的历史,亦是以物理学为主导的科学技术史。近代世界科学中心五次转移,每一次中心所在国的基础学科结构都是“数学—物理—化学”三足鼎立的三极结构。凡是世界科学中心所在国,其基础学科的结构都是均衡的、健全的。任何片面强调某一两门基础学科而忽视其它学科的科学政策,都会使本国的科学能力遭到破坏,使科学大国的中心地位逐步丧失。

二次大战以后,世界范围内基础学科结构发生明显的变化。“数、理、化”开始衰落,生物学与天文

学兴起。这一点,充分表现在美国的基础学科结构。

80年代,世界各国基础结构开始分化。一些国家(如美、日等国)基础结构变成了以生命科学(包括生物学、生物医学在内)为主的“偏振型”结构;另一些国家(苏联和东欧各国)的基础结构则变为“生、物、化”三足鼎立的“自然型”结构。

两种基础学科结构尽管不同,但是生命科学在其中所占比例都在增加。这主要表现在,70年代中期DNA重组技术的取得突破性进展,并在微生物(或发酵)工业和制药工业中广泛应用,从而触发了一场“生物技术的革命”;80年代,生物技术进入医学和农业,形成所谓“DNA医学”和“DNA农业”的科学理论,并且进一步向着人类高级神经系统方向推进。可以说,这是一股由非生命的物质科学奔向生命物质科学的巨大潮流。

我国基础学科的结构一直是不健全的“三足鼎立”结构。鉴于这种状况,今后的战略发展到底朝着哪一个目标前进?是瞄着美国的结构,畸形地发展生命科学,还是瞄着前苏联的结构,而忽视发展生命科学呢?

我认为,任何正确的科学政策,都必须注意两个根据:一是本国的产业结构(或技术结构);二是科学自身的发展规律。

第一、我国产业结构(技术结构)基本上不同于美国的产业结构(技术结构)。美国的基础工业(能源、材料和交通等)经过200多年的发展,已经具有雄厚的基础。它可以承载建立其上的、包括高技术产业在内的庞大的新产业群,可以为生物技术这样的风险技术提供必要的经济条件。因此,美国目前形成的以生命科学为主的偏振型结构,是与其强大的产业结构相适应的。我国的产业结构则不然,我国的基础工业尚薄弱,还支撑不了庞大的新产业群,因而无力为生物技术这样的生命科学课题提供足够的风险投资。因此,提出“向美国学科看齐”的口号,显然是欠妥的。

第二,我国目前的学科结构,除数学太弱外,其它学科尚属正常的结构形态。物理科学的发达,化学的发达,对建立我国强大的基础工业结构完全是必要的。尤其是本世纪末下世纪初,核物理和凝聚态物理都是科学的富矿区,在这些领域布署科学能力,是符合科学自身逻辑的。在这些领域的任何突破性进展都会为能源和材料工业提供巨大的经济利益。因此,我国的学科结构,既不能向美国看齐,也不能向前苏联看齐。因为前苏联的重点学科在化学、物理科学和生物科学,而对生命科学不太重视。

总之,我国基础学科的发展战略应当是兼顾经济发展和科学自身逻辑的需要,协调非生命科学和生物科学的自然比例,重点资助与基础工业有关的

(下转第45页)

段。研究阶段,是指探求独特的、尖端技术商业化的可行时期,也是风险最高阶段;开始阶段,是指研究已有了成果,如何将研究成果转化为商业性生产制造,并将新产品拿到市场试销的阶段。在这一阶段里,尽管风险仍然很高,但比第一阶段要少得多;拓展阶段,是指将产品批量生产,或进行周边改良和延伸的阶段。这一阶段的风险已降到最低了。

从创业资金提供的时期看,美国创业投资公司多半在第一、二阶段介入,而台湾创业投资公司主要定位在第二、三阶段,而且以第三阶段为主。据1992年统计,在这三个阶段的比例分别为7%、40%、53%。当然,这种“逐末跟进”的资金提供方式,不能说没有风险,只是它选择风险最小时期才进行投资。因此,笔者认为,这一点就是台湾创业投资公司的最基本特点。

台湾创业投资事业的发展,已成为影响台湾经济发展的最为重要的因素。这里,仅举新竹科学工业园区的几组数据就足以证明。从园区的工业总产值看,1983年为30亿元,1984年达95亿元,1989年达559亿,1993年增到1290亿元。而且,据披露,至2003年园区的工业总产值将达到10000亿元,约占台湾省国民生产毛额的5.1%。从产业来看,园区涵盖集成电路、电脑及周边设备、通讯、光电、精密机械、生物技术等六大产业。其中集成电路是园区最大产值规模的科技产业,1993年总产值达560亿元,占台湾集成电路产值的85%。从市场能力看,据1993年统计,园区出口科技产品总值约占台湾出口的1/3。目前,台湾在全球市场占有率排名名列前茅的产品有:主机板(产量占全球市场83%)、鼠标(占80%)、影像扫描器(占55%)、监视器(占51%)、键盘(占49%)。

三、启示与建议

以上简要介绍与分析了台湾创业投资事业的成就与影响。下面结合大陆经济技术开发区的情况谈几点看法。

1. 我国经济技术开发区的基本情况

经济技术开发区是我国促进高新技术产业化

的发展模式之一。随我国改革开放的深化,目前我国经济技术开发区正步入一个大发展时期。据国家土管局统计,仅1992年新增的开发区即是我国建立开发区以来7年间总和的20倍,一年增加了数千个。这是一个可喜的现象,但是,以量取向也不是没有弊端的。首先,倘若将现有开发区分类,大致有四种类型:科技型、工业型、旅游型和综合型。然而,客观地说,这四种类型的开发区的一个共同特点是,区内的“核心产业”或“支柱产业”,尚处在“潜优势”阶段。其次,“潜优势”尚未被转化为现实生产力的原因,虽然有多种多样,但主要制约因素是缺乏创业投资这一支撑体系。因此,笔者认为,在我国经济技术开发区的发展上,当今最重要的问题是,如何尽快由量的增加转向质的推进。

2. 引进创业投资机制

笔者认为,台湾发展创业投资事业的作法,值得借鉴。在开发区引入创业投资是必要也是可行的。从有利因素看,首先,目前我国大陆的“游资”较多,问题是如何将它导入高新技术产业;其次,大陆证券市场正健康稳步地发展;再次,“复关”后,许多“扭曲”因素将渐趋淡化,有利于我国产品大步进入国际市场。

3. 广辟财路,筹集创业基金

尽管我国创业投资事业已初有格局,但是,它仍局限在“铁饭碗”范畴。因此,在开发区引入创业投资上,首先要解放思想,提高对创业投资的认识,增强利用创业投资意识。其次是广辟财路,走开放型的发展路线,即国营、集体、个体、外资、合资等等,都可以筹集创业投资基金,创办创业投资公司。

我国高新技术产业今后十年发展总目标提出,“八五”期间,高新技术企业力争由目前全国已认定的2500家发展到5000家,本世纪末,力争达到10000家。“八五”期末,高新技术产品总产值要达到500亿元,出口创汇额所占比例不低于30%。其中,全国高新技术产业开发区的高新技术产品应占上述各项指标的一半以上。笔者认为,要实现上述目标,没有创业投资事业的介入和发展,其前景不容乐观。
(责任编辑 肖庆山)

(上接第39页)

核物理、凝聚态物理和化学学科,重点资助与农业和能源有关的生命科学研究。在相当的历史时期,保持我国“物理—化学—生命科学”三足鼎立结构,使其适应我国产业结构(或技术结构)的发展变化。

一句话,在世纪之交的三五十年里,我国基础学科重点应放在物理科学(核物理、凝聚态物理)、化学科学和生命科学上。这是我给中国大科学帅才们所献的第二点“国策”。
(责任编辑 蔡德诚)