

关于基础研究与应用研究的发展战略问题

廖正衡*

[摘要] 文章讨论了几个国家科技发展的模式类型,做出了关于日本“应用型”、英国“基础型”和美国“混合型”的论断、分析和评价。在借鉴这些国家发展科技经验与教训的基础上,尝试探讨了我国现行的科技发展模式,并做出了分析和评价。文章还进一步探讨了我国科技发展中有(1)借鉴日本“收割型”经验、(2)发挥应用研究主战场作用、(3)基础研究投资比、(4)科研经费来源多样化、(5)稳定基础研究队伍、(6)科研经费总投入等具体问题,并提出了个人见解。

基础研究是指以认识自然现象与自然规律为直接目的,而不是以社会实用为直接目的的研究,其成果多具有理论性,需要通过应用研究的环节才能转化为现实生产力;应用研究是指通过基础研究成果,以实现特定实用目标为直接目的的研究,也可广义地包括以改进或创造新的产品、工艺、系统为直接目的的开发研究(本文所用含义),其成果多具有技术性、实践性,可以较快地转化为现实生产力,较早地收到经济效益。

显然,无论是基础研究还是应用研究,都是推进科学技术和经济发展所不可缺少的两个方面,需要相互配合,协调发展。这在理论上是不难理解的。然而在实际执行中却又常常成了难于处理的问题。在文革期间,基础研究曾被认为是“脱离实际”而遭到摧残,直到文革后才又重新受到重视,然而不久就又由于强调科学研究的近期经济效益而受到忽视,直到最近才又要“采取措施加强基础研究”^[1]等等。表现出一种摇摆不定的状态,妨碍着我国科技事业和社会经济的发展。

应当怎样处理基础研究与应用研究的关系?现拟依照一些发达国家发展科技的战略类型和经验教训,以及我国的实际情况做一讨论。

日本的“应用型”战略

日本长期以来执行的是“重应用”、“轻基础”的“应用型”战略。明治时期提出“科学技术与实业一致”^[2],二次大战期间强调科学研究“主要是以充实国防为目的”^[3],战后则“主要是致力于以民间为主导的民用技术的研究开发”^[4],都在强调应用研究,而没有“大力”发展基础研究。这就使得日本以“基础研究落后”、“应用研究先进”的矛盾形象,跨进了世界经济大国的行列。例如在基础研究方面,从反映基础研究水平的诺贝尔奖(自然科学)获得者人数比较来看(到1987年为止),美国为142人,英国为63人,德国为54人,法国为23人,瑞典为15人,瑞士为11人,苏联为10人,荷兰为10人,奥地利为8人,丹麦为7人,意大利为7人,而日本仅

* 辽宁师范大学教授

为5人,在发达国家中居后位^[5];以每千名研究人员为基础的“国际科学家辈出率”(1968年)来看,瑞典为23.5%,美国为16.5%,意大利为14.8%,英国为13.1%,加拿大为11.7%,西德为11.4%,而日本仅为2.4%,也居后位^[6];从美国学术刊物引用各国论文次数比例(1975年)来看,美国为47.9%,英国为9.4%,西德为5.4%,法国为4.7%,日本为4.5%,也较落后^[7]。但是,基础研究落后并没有妨碍日本在应用研究方面的先进,并成为世界技术强国和经济大国。例如日本技术水平在二次大战刚结束时约落后于欧美二三十年。然而在70年代后期就超过了西欧。仅次于美国而居世界第2位。目前日本在机器人、强磁性材料、精致制陶技术、新功能碳素材料、大面积电路元件、仿生材料、灾害预测技术、环境管理技术等方面均处于世界领先地位。1966年日本国民生产总值就已经超过法国进入世界第5位。1967年又超过英国上升到第4位。1968年再赶上西德达到第3位。现在又超过苏联成为仅次于美国的世界第二经济大国。在1954年到1973年出现石油危机以前,日本国民生产总值都是以年增长10%的平均值持续递增的,远远打破了过去经济理论所规定的1%的增长极限速度,创造了世界经济发展的“奇迹”。总之,正如日本著名科学家乾侑所说,日本的基础研究“同欧美相比可以说是很薄弱的”,而在应用研究方面“却发挥着超群的力量”^[8]。

实际上,日本对于基础研究是在执行着“依靠国外”和“后发制人”的策略。“依靠国外”是指依靠美、英等发达国家耗费巨资获得基础研究成果及其转化形式——先进技术以后,再投以较少资金引进并使之“日本化”,为日本科技和经济发展服务。例如从1950年至1982年间共引进国外先进技术403012项,其中“主要是以美国教给的科学技术‘种子’为基础,从先行开发发展到工程技术开发,并使之企业化和市场化”^[9],从而使日本能够以较低代价和较高速度扭转落后局面,成为世界科技和经济大国。这是一种“不管播种”、“只管收割”的“摘桃式”或“收割型”战略。日本著名科学史家汤浅光朝说,这是“日本科学的‘掠夺’性格”,是“日本取得成功的一个主要原因”^[10]。可以看出,在一定条件下,这确是一种较为经济、实惠、有效的精明之策。

“后发制人”,是指日本在经济实力不足时并不急于大力发展耗资较多、收效较缓的基础研究,宁愿让发达国家领先于日本而在所不惜;但到经济实力雄厚时则即大力发展,以期有效开发独创性的科学技术,有力参与国际竞争,确保科技与经济大国地位。在80年代以后,由于日本经济实力已经大增,1985年日本国民生产总值已经是1955年的40倍,高达321兆日元^[11]。1985年投入的科研经费相当于1955年的140倍,高达87000亿日元^[12],已占美、日、苏、西德、法、英六国经费投资总额的16%,由1955年的第6位一跃成为仅次于美国的世界第二科研投资大国^[13],从而有了较充分的条件来大力发展基础研究。与此同时,日本自明治维新以来提出的要“赶上欧美发达国家的使命已经基本完成”,需要从“模仿和追随的文明开化时代”,迈向“首创和领先的文明开拓时代”^[14],强化基础研究已成为当务之急。为此,日本在1981年就提出了“创造性科学技术的振兴方案”^[15],成为明治维新以后百年来第一次由政府正式提出的强化基础研究的方案,从而推进日本体制从依赖外国的“收割型”转向独立自主的“播种型”,从“加工贸易型”转向“科技立国型”。所以著名科学家杨振宁说,过去日本基础研究落后,“是因为他们不把重点放在基础科学上”,“主要是发展经济”,“现在他们强大起来,有钱了”,因此“政府和工业界都开始重视基础科学”^[16]。

当然,这种“后发制人”的策略也并不见得会立即奏效。过去日本由于长期忽视基础研究,积重难返,“重工轻理”已成为日本社会难以改变的风气,例如1985年日本取得基础科学学位

(硕士和博士)的人数在取得学位总人数中仅占14%，远低于英国(46%)、西德(24%)和美国(22%)等发达国家^[17]。另外，日本近年来在基础研究上的投资比也一直徘徊在15%左右，低于西德和法国(均约为20%)，且还在呈现下降的趋势，例如1984年为16.6%，1985年为12.9%^[18]。这主要是由于日本科研经费的投资主要来源于民间企业。1987年日本民间企业投资比高达80.3%，政府投资比仅为19.6%^[19]。民间企业投资的着眼点主要在于近期经济效益，从而必然要忽视基础研究。一般情况下民间企业在基础研究方面的投资比仅能达到5%左右。因此，如果日本不改变其“民间型”的投资体制，要想大力加强基础研究，改变基础研究的落后情况，也是相当困难的。总的看来，日本“应用型”战略的实践所提供的可借鉴之点是：(1)基础研究可以同应用研究的发展“不同步”。基础研究的落后，暂时还不会妨碍应用研究先进，以至建成科技发达的经济大国。因此，还不能说，“基础研究落后就一定不能实现现代化”；(2)基础研究可以暂时“依靠国外”，依靠“收割”国外基础研究的成果及其转化形式——先进技术，来迅速发展本国的科学技术和经济建设，在一定时期内也会取得成功。因此，也不能说，“一个国家如果依赖其它国家为它提供新的基础科学知识，它的工业发展将是缓慢的”，“而不管它的机械技术多么高超”^[20]；(3)加强基础研究的措施也不可过晚，以免积重难返，难以奏效。

英国的“基础型”战略

英国长期以来自觉或不自觉地执行的是“重基础”、“轻应用”的“基础型”发展战略。英国学术界素有“尊重传统的理论科学、轻视工程学等实用科学的风气”^[21]，主张自由运用人类的智慧去探索大自然的奥秘，而不受社会实用目的的约束。这是自波义耳、牛顿、道尔顿等理论大师以后几百年来形成的学术传统。这就使得英国恰同日本相反，形成了“基础研究先进”而“应用研究落后”的矛盾形象。例如英国的诺贝尔奖获得者人数高达日本的12倍，列在德、法、苏、意等发达国家之前，仅次于美国居世界第2位；学术论文的引用率亦居世界前列；国际科学家辈出率为13.4%，也远高于日本(2.4%)；英国在分子生物学、射电天文学、高能物理学、固体物理学、神经生理学等基础研究领域均居于世界前列，为世界科学的发展做出了辉煌贡献，英国基础研究的先进地位已举世公认。但是，英国的应用研究却较为落后，“从发明到产品化的时间滞后”，日本仅需3.7年，英国则需7.7年；制造业劳动生产率(1970年到1977年)，日本提高了5.5倍，英国仅提高了2.5倍；世界上的重大发明，诸如雷达、青霉素和聚酯纤维以及集成电路概念的提出，最初都是来自英国，然而并未能很好地在本国实用化、企业化，起到应有作用。难怪英国人经常叹息：“虽然英国好不容易搞出优秀的研究成果和发明，但是几乎所有这些成果和发明都很快地被日本和西德拿去实际应用了”^[22]。英国基础研究先进和应用研究落后，以及由此造成的产业衰退，成了英国“基础型”战略的很大弊病。实际上，这可以称得上是一种“英国病”了。

英国的“基础型”，实质是一种理智的、静观的、潜在的“尖端科学指向型”体制。日本的“应用型”，则是一种实践的、动观的、现实的“尖端技术指向型”体制。前者以基础研究为重点，后者以实用化的开发研究为重点；前者注重研究素养，后者注重实际利益；前者的目的在于发现或提出革新原理，后者的目的在于革新原理的应用和改良；前者的目标是对世界科学发展做出贡献，突出国际性；后者的目标是对本国经济发展做出贡献，突出国内性；前者的研究主体为政

府主导型,后者的研究主体为民间主导型。可以看出,如果说日本战略是“舍华求实”,则英国的战略则是“舍实求华”。这就是说,英国虽然在为全人类提供无偿分享的理论方面是超群的、出类拔萃的,并为英国赢得了荣誉,然而却没有得到更多的经济实惠,反而为后来的日本所轻易超过,是发人深省的。总之,“科学的荣誉和实业的衰退这种对称说法恰恰表明了英国所处的境况”^[23]。

目前英国已经意识到了这种“英国病”的危害,深感“不仅在学术方面,而且在产业方面也应该走在世界各国的前面”^[24]。因此,“近几年来英国在学术研究领域出现了比起科学(理论)来更重视工程学的倾向”^[25],特别是生物技术、信息技术和建筑土木技术等实用部门,而在核物理和宇宙学等基础研究领域的发展有所放缓。同时还采取了一些措施来大力培养应用方面的人才,包括(1)取得学位的优秀学生到企业中留学;(2)学生参加企业与大学的合作研究;(3)企业聘请专职大学教授等。此外,还积极效仿日本,要求“产业界应该大胆引进国外已得到证实的技术”,特别是“引进日本优秀的生产技术”^[26]。由于受到日本成功的冲击,英国开始“把重点放在应用领域”^[27]的动向,也影响到整个西欧,使得重视应用研究的倾向普遍有所加强。

“英国病”的存在,进一步说明基础研究与应用研究的关系是比较复杂的。尽管从人类整体来说,基础研究与应用研究的关系是简单的、同步的、一致的;然而就某一个国家、地区、时期系统却往往并不如此。基础研究先进,应用研究却可能落后;基础研究落后,应用研究却可能先进。二者往往并不是一个简单的、线性关系。因此,在制定科技发展战略时,就不能笼统的、单纯的依靠理论分析来决定,还要依照不同国家、地区和时期的特点进行具体研究和确定。

美国的“混合型”战略

美国执行的是既“重基础”又“重应用”的“混合型”战略,比较全面。因此,美国无论在科学成就还是技术水平方面,都远较英国和日本为高。例如美国的诺贝尔奖获得者人数远高于英国和日本,居世界第一位。美国技术输出与输入金额比(1984年)为17,英国为1.09,日本为0.306^[28],远较英国和日本为高,显示了巨大的技术输出优势。现今美国在宇宙航空、卫星通讯、大型和微型电子计算机、超音速飞机等尖端技术产品方面,均处于世界领先地位。总之,美国的“混合型”战略,推动美国成了遥遥领先于其他发达国家的世界第一科技大国和经济大国。

但是,近20年来美国的发展速度已有所减慢。在1963年至1973年间美国的发明从诞生到有实用效果间所需的时间平均为6.4年,而西德为5.6年,日本仅为3.6年^[29]。日本和西德的发展速度已超过美国。特别是应用研究效果显著的日本,其产品已经大量打入美国。到了80年代,日本产品在美国市场上的占有率已达到15%以上。美国的科技与经济优势正在面临着严重的挑战,已相当于受到了“第二次苏联人造卫星式的冲击”。其中的一个重要原因还是在于应用研究方面,即在“利用科技成果去解决自身的社会经济问题方面,存在着严重的危机”^[30],还没有像人们所期望的那样,把在广大科学领域取得的优秀成果很好地转用于生产和民间技术。

因此,美国要确保其科技与经济大国的优势,就需要把基础研究与应用研究更密切的结合起来,从“混合型”发展成“结合型”体制,其中特别要抓好基础研究成果转化为生产力过程中的应用研究环节。其主要措施是充分发挥民间研究开发技术的活力,促进企业、大学和科研机构

的结合,建立开发尖端技术的新体系,以便同“日本股份公司”相对抗。与此同时,还将积极引进日本的优秀技术,提高美国产业的活力。

中国的“协调型”战略

我国过去几十年来,时而“重基础”,时而“重应用”,认识模糊,举棋不定,处于一种“摇摆型”状态,“给科学事业带来了巨大的损失”^[31]。最近,我国召开了“全国基础研究和应用基础研究工作会”^[32],制定了较为全面的发展战略,既把应用研究视为我国的“科技工作的主战场”,又要随着我国经济的发展而逐步“提高基础性研究在科技拨款中的比例”,“保证基础性研究工作持续稳定的发展”^[33],可谓是一种主次兼顾的“协调型”发展战略,从而推进我国科技发展进入了一个新阶段。

首先可以看出,把应用研究视为“科技工作的主战场”是很切合我国实际的。目前我国经济实力尚较薄弱,还不具备充分条件“大力”发展耗资较多而收效较缓的基础研究,当务之急是应当把主要力量投入应用研究,以便缩短经济偿还周期,尽早取得经济效益,迅速发展经济。这样也就会避免“英国病”的出现,并有可能取得类似日本那样的成功。此外,把应用研究作为“主战场”,也是各国发展科技事业的普遍规律,例如1979年美国用于应用研究方面的投资比为86.5%,日本为84.6%,西德为81.3%,法国为79.1%^[34],均远高于基础研究,以便能及早取得经济效益,推动科技发展与经济发展相互促进,保持良好循环。当然,其中一个令人不安的问题是,如此下去我国的基础研究岂不会更加落后?而这样又怎能建成科技发达的经济大国?其实,大可不必过虑。日本在基础研究落后的情况下取得的成功,已经有力地说明了这一点。还有,美国也是在基础研究长期落后的形势下发展成为世界第一科技大国和经济大国的。直到二次大战后,美国的基础研究才逐渐改变了落后于西欧的局面。

其次,在把应用研究作为“主战场”的同时,还要“保证基础性研究工作持续稳定发展”,就可以避免日本长期忽视基础研究所带来的“积重难返”的弊病,是一项具有远见的战略。实际上,依靠国外基础研究成果发展本国科技与经济,不过是在经济实力薄弱时的一种不得已而为之的权宜之计。过去一向实行“收割型”战略的日本也已认识到,“不可能在未来完全依靠借用他国的科学技术经验,必须独立地发展本国的科学技术”^[35]。因为一个国家随着科技水平的提高而同国际差距逐渐缩小,所需要引进的科技成果也将越来越少;同时,随着国际竞争的加剧,各国将进一步采取“保护主义”措施,严格限制科技信息外流,也将给引进工作带来越来越多的困难。为此一个国家在可能情况下就应当尽早发展本国的基础研究,并使之连续化、稳定化,避免产生时空的断层与空白,尽快形成具有独创性的自主科技体系,以便在国际竞争中制胜,确保科技与经济强国的优势。可以看出,我国的“协调型”发展战略是较为全面、稳妥的战略,将会有力地推进我国科技与经济的发展。

为了更好地实现这一发展战略,这里拟再提出几个问题以供讨论。

1. 能否借鉴日本“收割型”的经验?日本在战后主要是依靠引进,“收割”国外先进科技成果发家致富的。事实表明这是一个投资少、收效快、迅速赶超世界先进水平的精明之策,值得借鉴。然而,在80年代以后,日本已经逐步放弃了“收割型”的战略,开始向“播种型”转变,强调发展自己的独创性技术。在这种情况下,“收割型”的战略是否还值得借鉴?应当看到,我国同目前日本的国情不同,还处于“发展中国家”阶段,我国的技术水平与国际先进水平差距较

大,可引进的科技成果较多,同时也还构不成发达国家的有力竞争对手,还有较大余地从发达国家中引进较多成果。因此,在相当长的一段时期内,我国还可以较充分地发挥“收割型”战略的作用。日本的经验仍然是可以借鉴的。

2. 如何更好发挥应用研究“主战场”的作用? 一个很重要的措施是应当加强对“收割”引进的科技成果进行再研究,以便更好地消化、吸收、改进、创新、使之“中国化”。据日本工业技术院调查,日本用于研究引进技术的费用,相当于购置价格的4倍,即投入一元钱引进后还要花四元钱进行再研究,以实现“日本化”,形成更加先进的世界第一流技术,创造出更多的物质财富。这是很可借鉴的成功经验。实际上,一个国家“利用他国科学技术经验的能力等,也是这个国家发展科学潜力能力的标志”^[36]。为此,我国应当充分注意运用这一能力,大力加强对引进成果的应用研究,更好地发挥“主战场”的作用。

3. 基础研究的投资比是否合适? 目前我国基础研究在科技拨款中的比例为7.1%,到“七五”末期将提高到8—9%,然而尽管如此,也还同发达国家具有较大差距。例如1979年日本为15.5%,美国为13.2%,西德为18.7%,法国为20.9%。其中只有英国较低,1978年为7.1%^[37]。这样,我国的投资比应当怎样加以调整? 首先,我们不能由于投资比“远远落后于发达国家”而企图急速赶上,盲目看齐。因为彼此所处的发展阶段不同:他们已是发达国家,我们还是发展中国家;他们已具有较充分的经济条件发展基础研究;我们暂还不具备;他们发展基础研究已经成为当前参与国际激烈竞争的迫切需要,我们还主要是在为我国未来科技发展提供技术储备、人才储备。因此我们还没有必要不顾实际地去盲目追赶。在当前以至今后一段时期内,我国基础研究的投资比同发达国家保持一定的差距还是正常的、合理的。其次,我们也不能由于投资比同发达国家英国接近而感到满足。实际上,英国近年来投资比偏低,主要是由于他们在基础研究已居世界先进的条件下,有意加强应用研究的结果,以此来克服长期存在的“英国病”。这同我国基础研究极其落后的情况有所不同。因此,中英两国“投资比接近”还只是个表面现象,还不足以说明我国基础研究的投资比已经够了。例如同我国经济实力相近的印度,其基础研究的经费也还竟高出我国3倍^[38]。因此,我国基础研究的投资比,在今后相当长的一段时期内还应当保持一个逐步递升的趋势,直到21世纪初期达到15%左右,以大致接近发达国家的水平。

4. 科研经费的来源如何多样化? 其中的一个重要措施就是调动企业科研的积极性。现今发达国家之所以能在科研上保持高经费的投入,除了国家具有较雄厚的经济实力外,还在于开辟了民间企业的经费来源。美、英、法等国的民间投入约占全国科研经费总投入的40%,西德达到60%,日本达到80%以上,而且还呈现出增加的趋势。这样就大大减轻了政府的投资负担,并可为科技发展提供较充分的经济条件。这是一条很值得借鉴的经验。当然我国是社会主义国家,民间企业实力甚弱,然而大力发挥已经建立承包制的国家所有制企业,以及集体企业和私人企业的从事科学研究的积极性,还是可行的。目前,我国企业的科学研究机构还不够健全,还没有投入足够的人力和财力开展本企业的科学研究工作。这也很可能正是我国劳动生产率远远落后于发达国家的一个重要原因。例如我国企业中能够从事科学研究的大学毕业生仅占2.2%(1979年),而日本索尼公司的17500名职工中就有科技人员3500名,高达22%,相当于中国企业的10倍。此外,美国的一些私人公司甚至还“拥有三分之二以上从事研究与发展工作的学者和工程师”^[39],在五千人以上的大公司中“有90%有自己的科技计

划”^[40]。可以看出,发达国家是凭借科学研究的杠杆来促进企业发展的,而我国还多是停留在单纯依靠行政管理的手段来发展企业,两者出现较大差距也就是很自然的了。因此,我国应当大力提倡开展企业内的科学研究,积极采取组织手段广设科学研究机构,并投以相应的经费进行科技开发,以不断提高企业在国内外的竞争能力。这样也就减轻了政府的科研投资负担,提高了我国科研经费的总投入比例,促进了全国科技事业的发展。

应当看到,企业在科技上的经费投入,主要兴趣是在于获取最大利润,开展应用研究而不是基础研究。因此,我们就不能采取行政手段硬要企业从事基础研究,或者以摊派或捐献资金的形式硬要给国家的基础研究以“有力支持”,这是不会持久的。根本还是在于让企业依照自身竞争和发展的需要,大力开展应用研究、开发研究,调动企业自觉投资的积极性。这样也就可以减轻政府在教育研究方面的负担,转向增加基础研究的投入,也就会促进二者的协调、稳定发展,以及整个科技事业的发展。

5. 基础研究的队伍如何稳定? 其中的关键是要确保基础研究人员的经济待遇和研究成果的发表。为此,就不能对基础研究实行“经济承包”,让课题组自负盈亏。这是基础研究本身的性质所决定的。这样,基础研究人员的年终奖金也就不能依靠课题组本身的“经济创收”来支付,而应当由国家统一拨给,其金额应当与从事应用研究和开发研究人员的奖金平均数大体相当,否则就势必会出现人心不稳、后继乏人的问题。此外,基础研究方面的出版物,并不可能在近期获得明显经济效益,因此,基础研究成果能否发表,也就不能以出版物能否盈利来决定。否则就会功亏一篑,前功尽弃,浪费掉国家过去在基础研究上的巨额投资,造成巨大的学术损失和经济损失。为此,必须由国家拨专款来资助出版社出版优秀的基础研究成果,而不图求让这类出版社(例如中国科学院科学出版社)来“赚钱”,否则就是在埋没或扼杀基础研究成果,是得不偿失的浅见,后果是不堪设想的。事实上任何一个发达国家,也都没有指望在这方面“赚钱”,而是在自觉的“赔钱”。例如美国政府拨出的出版费就占政府用于传播科技情报拨款总额的31%^[41],然而未来所取得的巨大经济效益则是不可估量的。暂时的“赔钱”是为了未来更多的“赚钱”,不失为明智之举。总之,我们应当从解决经济待遇和成果出版等问题入手来稳定基础研究队伍,以免造成人心不稳和人才流失,特别是向国外的流失,这会轻易使他国坐收渔利,坐享其成,是极大的经济损失。例如美国在1952年至1962年的十年间无偿从世界各地引进学者、工程师和医生计5.3万人,为美国节约培养费20亿美元,到1975年已共节约150~200亿美元^[42]。实际上美国是把培养高级人才所需的巨额经费转嫁到了其他国家、特别是发展中国家的身上,从而更加削弱了这些国家本来就已经相当薄弱的经济实力,越发难以赶上发达国家了。如果说日本是靠依赖他国投入巨资“播种”科学,而自己“收割”科技成果而发家的,则美国就是靠他国投入巨资“播种”人才,而自己“收割”高级人才的成果而致富的。我们绝不能对人才外流掉以轻心,而应在国内创造更好的生活条件和研究条件来稳定我国的基础研究队伍,以至整个科技人才队伍、教师队伍和知识分子。虽然表面上是会增加些国家经费开支,而实质上却是一种“节约开支”的积极措施。

6. 科研经费的总投入比例是否恰当? 目前我国科技经费的总投入约占国民生产总值的1.6%^[43],远低于发达国家,甚至还没有接近发达国家20多年前的水平,例如1965年美国为2.84%,英国为2.34%,法国为2.02%,均远高于我国现在的投资水平。发达国家深知科学技术是生产力,他们正是通过科技经费的高投入来发展生产、取得经济优势并建成经济大国的。

为此,我国随着国民经济的发展应当逐步提高科技经费的投入水平,争取及早达到发达国家20年前的大约2%的水平,并在20世纪末达到2.5%的水平,接近发达国家。这也是进一步协调基础研究与应用研究发展的根本措施。

参 考 文 献

- [1] 郑庆东,采取措施加强基础研究,《光明日报》,1989年1月3日。
- [2] 万 峰,日本近代史,中国社会科学出版社,1981年版,第101页。
- [3] 汤浅光朝,科学文化史年表,科学普及出版社,1984年版,第208页。
- [4] 乾 侑,美国科技发展战略,新华通讯社,日美欧苏是怎样发展科技的,新华通讯社,1985年版,第83页。
- [5] 日本科学技术厅,科学技术白书,日本大藏省印刷局,1988年版,第38页。
- [6] 乾 侑,日本科技政策,科学技术文献出版社,1987年版,第242页。
- [7] 孙大卫,日本科学技术管理,黑龙江科学技术出版社,1987年版,第143页。
- [8] 乾 侑,日本科技政策,科学技术文献出版社,1987年版,第249页。
- [9] 乾 侑,美国的科学技术战略。新华通讯社,日美欧是怎样发展科技的,新华通讯社,1985年版,第81页。
- [10] 湯浅光朝,日本的科学技术100年史,日本中央出版社,1980年版,第11頁、第15頁、第16頁。
- [11] 日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第15頁。
- [12] 陈志江,日本科学技术是怎样发展起来的,《光明日报》,1986年10月20日。
- [13] 日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第15頁。
- [14] 中华全国日本经济学会,新技术革命在日本,中国财政经济出版社,1986年版,第19页。
- [15] 乾 侑,日本科学技术政策,科学技术文献出版社,1987年版,第262页。
- [16] 杨振宁谈日本发展的经验,大连日报,1988年11月29日。
- [17] —[19]日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第28頁、第429頁,附頁。
- [20] First issued in July, 1945, reprinted by NSF, 1960.
- [21] —[27]乾 侑,英国的科学技术战略,新华通讯社编:日美欧是怎样发展科技的,新华通讯社,1985年版,第106页、第100页。
- [28] 日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第462頁、第463頁。
- [29] —[30]格罗米卡,美国的科学技术潜力,科学出版社,1982年版,第26页。
- [31] —[33]《光明日报》,1989年2月14日。
- [34] 日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第429頁。
- [35] 格罗米卡,关于日本进口外国技术的报告,美国的科学技术潜力。科学出版社,1982年版,第4页。
- [36] 格罗米卡,美国的科学技术潜力,科学出版社,1982年版,第4页。
- [37] 日本科学技术厅,我が国科学技術の国際化に向けて,日本大藏省印刷局,1987年版,第429—433頁。
- [38] 袁庶华,我国科技的高投入为什么未获高产出,《光明日报》,1988年12月13日。
- [39] —[41]格罗米卡,美国的科学技术潜力,科学出版社,1982年版,第72页,第79页,第54页。
- [42] Science Resources Studies Highlights, August 20, 1973, P. 2., Statistical Abstract of the United States, 1976, P. 575.
- [43] 袁庶华,我国科技的高投入为什么未获高产出,《光明日报》,1988年12月18日。

编后语 作者收集了很多数据以支持自己的观点,有一定的说服力;但是应该着重指出的是,决定一个国家的盛衰,不能单用“科研类型”来衡量,即日本因奉行“应用型”战略而得到经济的大发展,英国因奉行“基础型”战略而经济衰落,等等。应该看到,可能还存在其它更重要的因素,如管理制度,民族进取心等,会产生更大的影响。

我国目前所采取的“协调型”战略,应该说是合理的,但是千万不能存在一种“等待经济发达以后再发展基础研究”的思想,因为基础研究不但是科学技术发展的基础,而且也是提高民族素质、培养高级人才所不可或缺的部分。当然对那些大型基础研究设施(如大型加速器)应视国力而定。

另外,在不同场合、不同国家,基础研究的含义并不一致。美国基金会的主要任务是支持基础研究,但仔细分析其内容时,有相当比例是工程科学或应用科学。作者所引用的数据实际也不可能规范化,请读者注意。

ON THE STRATEGIC PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF BASIC RESEARCH AND APPLIED RESEARCH

Liao Zhengheng

(Liaoning Normal University)

Abstract

The paper discusses the model types of scientific and technological development in several countries, these model types are divided into “Japanese applied model”, “British foundational model”, and “American mingle model”, the author analysis and evaluatis these model types. On the foundation using the experience and lesson of scientific and technological development in these countries for reference, the author tentatively discusses the scientific and technological developmental model in operation in our country. Go a step further the paper tentatively discusses the following problems: 1. using the experience of Japanese harvesting model for reference, 2. bringing the main battle ground of applied researchs into play; 3. the investing proportion of foundational researchs; 4. the diversify of scientific research funds source; 5. stabling the troops of foundational research; 6. the whole funds of throwing into scientific researchs. The author puts foward mineself view.