

# 大力促进技术科学的发展

师 昌 绪

(学部委员,技术科学部主任)

三十多年来,我国的科学技术事业取得了很大的成就,对促进我国国防建设和经济建设发挥了重要作用。许多发明创造,接近或达到国际先进水平,为国家赢得了荣誉。这些成就在很大程度上是与技术科学或工程科学技术所作的贡献分不开的。

我国是发展中国家,生产水平较低,科技工作与世界先进水平还有很大差距,技术科学的底子十分薄弱,发展速度也不够快,以致在工业生产中有不少我们自己有可能解决的问题没有及时解决。因此加速发展技术科学迫在眉睫。我们今天开这个会的目的之一就是希望能引起各级领导重视,在制定政策时要有利于技术科学的发展,并唤起从事技术科学的科研人员和工程技术人员在自己的工作岗位上做出更多的成绩,既解决生产中的工程技术问题,又发展技术科学,为培养人才和打好基础做出贡献。这次会议的另一目的就是结合我国科学技术、经济和社会的发展规划的制定,提出专题,组织力量,进行研究,供有关领导部门作决策参考。

## 一、技术科学的重要性及对促进我国技术科学发展的意见

科学技术工作大体可以分为五个阶段,那就是基础研究、应用研究、技术研究、生产技术和推广应用。技术科学是应用科学的一部分,主要是研究工程技术的理论和开拓新技术领域,所以技术科学与工程科学可以说是同义词。

科学研究的目的在于认识自然和改造自然,为人类服务。基础科学是为了探索自然现象的奥秘,阐明自然界的规律性;而技术科学则是研究人类改造自然的过程及其规律性。技术科学一方面运用基础科学的原理和方法,对工程和技术实践中的同类型问题的概括和总结,进行科学实验和理论分析,掌握其发展规律,为解决工程和技术中的问题提供理论基础和依据;另一方面根据基础研究的新成就,不断为工程和技术的发展开拓新方向。因此可以说,技术科学是基础科学理论与工程技术实践间的一个中间环节和桥梁。与基础科学相比,技术科学有明确的应用目的性,同工程技术相比,它又具有理论基础的性质。

技术科学与技术紧密相联,但也决不能等同,技术是要解决如何做的问题,而技术科学则是要研究为什么这样做的道理。对任何事物的发展不但要知其然,也要知其所以然,才能少走弯路,有所创新。因此,技术科学是技术进步的重要基础和后盾,技术进步必须依靠技术科学。从这个意义上讲,技术科学是技术的科学,工程的科学。举凡生产工艺的改进与革新,产品质

量的提高,生产成本与消耗的降低,资源与能源的开发与有效利用,引进技术的消化、吸收与创新,以及对现有企业的改造和作用的充分发挥,莫不与技术科学直接有关。特别是高技术的开发,与技术科学的关系更为密切,可以说没有技术科学,高技术就不可能得到发展。

在我国,自从1978年召开全国科学大会以来,肯定了科学技术在四个现代化中的关键作用,后来又提出“依靠、面向”的方针,明确了生产与科学技术的关系。但是在执行过程中还存在很多问题,主要表现在:对科学研究的投资比例太低,科研与生产结合差,对长远的科研课题不够重视等等。为了促进技术科学的发展,提出以下几点意见:

#### 1. 国家应加强对科学技术的领导和管理。

首先要有一个科学技术与经济社会发展相适应,而又切实可行的长远发展规划,而这个规划必须有较高的权威性和严肃性。因此,规划必须在充分调查研究的基础上制定出来。

其次是对国家重点项目要进行认真的课题分解,除了保证具体指标的完成以外,要把应用研究、发展研究、以及工程技术和产品使用过程中的技术科学问题包括在内。不能象过去一样,只抓指标,而为完成指标所涉及的科学问题无人问津,这对国家技术进步来说是不利的,对进一步发展也是很困难的,因为缺乏理论指导。

第三是要强调分工协作,打破部门和地区界限。从某种意义上讲,这可能是妨碍我国技术进步的重要障碍之一,也是和我国社会主义制度不相容的。中国科学院、高等学校、产业部门的中心科研院所及国防部门的科研单位是我国技术科学研究力量集中的所在,必须根据他们的所长,在发展高技术和解决传统工业中存在的 key 问题时,充分发挥作用。为了提高我国科技水平,我们一定要培养一支国家队,在科学研究中发挥骨干作用。

#### 2. 坚持改革,要有一个鼓励发展科学技术的配套政策和一系列切实可行的法律和规章制度。

在过去所有文件中,基础研究和应用研究都给以恰如其分的地位,不是“大力加强”就是“相应发展”或“继续重视”,但在具体政策和作法上如奖励政策、报刊宣传等却往往不是这样。特别在“重硬件轻软件”、“重眼前利益而忽视长远发展”习惯势力的影响下,很不利于基础科学与技术科学的发展。因此,在政策的制定与规章制度的建立以及宣传等方面必须有一个较大的转变。

#### 3. 国家要增加对科学研究的投资比例,企业也要有一定比例的资金用于科研与开发。

多年来我国每年向科学技术的投资不到国民生产总值的1%,而世界各经济大国都在2%以上。我国用于技术科学研究的比例就更低了,其原因是我们科技任务强调具体指标的完成,强调做出样品或样机,忽视理论工作,而这些理论工作就是技术科学研究。因此,在科技投资中要指定有一定比例用于发展技术科学的研究,增加国家自然科学基金的投资总额便是措施之一。

同时,企业用于科学研究的经费比例必须大大提高,否则企业自身发展能力就十分薄弱,丧失竞争能力。特别是对大企业来说,应该有在本行业中独占鳌头的雄心壮志,欲达此目的,就要重视科学研究工作,除了开发工作以外,还要有基础性研究。这就要求企业能拨出一部分科研资金吸引全国最强的科技队伍参加合作,甚至与一些科研单位组成紧密的联合体。

#### 4. 重视在生产中的技术科学问题,大大加强企业与科研单位和大学之间的联系。

我国基础工业产品一直是供不应求,加上实行包销制度,使得不少企业只追求产量忽视质

量和成本,对生产中的技术科学问题缺乏认真研究,致使技术标准长期得不到提高,有的甚至几十年一贯制。与此同时,很多科研单位也没有主动研究解决企业在生产中面临的技术难题。究其原因是多方面的,其中两点非常重要。一是企业拿不出资金来支持研究所搞科研;二是对研究成果评价不公正。今天形成的现实是企业因缺乏科研的支持而使生产停滞不前,科学研究单位则因未能对生产起巨大推动作用,使企业怀疑是否具有解决生产中科技问题的能力,从而形成要发展生产只有单纯依靠国外的错误概念。扭转这个局面的方法是大力加强企业与科研单位和大学之间的联系,互相支持,密切合作,使科研和生产之间的渠道畅通。

#### 5. 创造竞争环境,扩大企业的自主权。

企业必须在竞争的环境中,才有不断提高产品质量、发展新品种的动力。有了这种动力,就有吸收科研新成果,要求与科研人员合作的愿望。企业有自主权,他才能择优地选择合作对象,这对科研单位既是一个促进也是一个考验。当前,我国企业自主权太少。有些部门名义上是下放,而实际上干预很多,如果某个企业不听话,就用种种借口不给上项目、搞引进和派出国。因此,企业的所谓自主权,不是在法律规定的范围内自由行动,而是在某个领导的意志下活动,这样是搞不好的。

#### 6. 国家重点实验室要向企业开放。

通过开放可以促进科研单位、学校与企业间的人才交流或互相兼职;企业中的科技人员也可以带题目到研究所和大学共同开展研究工作。这样,不但生产技术或产品质量可以提高,同时科技人员的素质也可提高,除了能解决实际问题以外,还知道如何开展研究工作。

#### 7. 认真贯彻执行“引进、消化、吸收、创新”的技术引进方针。

当代的科学技术发展,各个国家都有自己的特色,即使是工业发达的美国,也不是每一个领域都领先,也要取人之长补己之不足。我国是属于发展中国家,科学技术水平与先进国家差距很大,在这种情况下引进先进技术为我所用是非常重要的方针。这不但会加快我国经济建设的速度,也可以提高我们自己的技术起点,缩短与国际水平的差距。但是我们又不能搞单纯的引进,要提倡对引进技术做到真正的消化与吸收,并有所创新,才是最有效的引进。

#### 8. 重视系统的技术科学研究(即应用基础研究)。

前面我们强调了技术科学与生产的密切结合,这是非常必要的。因为这是我国当前最薄弱的环节之一,是我国科技工作的主战场。另外一方面,我们对系统的技术科学研究也不能放松,因为这是我们的基础。因而必须有一定比例的科学人员,从学科出发开展系统、深入的研究工作。没有燃烧理论,要提高煤的燃烧效率便没有方向;没有对材料微观结构的深入了解,对发展新材料及合理使用材料便会事倍功半,甚至不可能。这一点我们必须有一个清醒的认识。

#### 9. 加强对企业在职工程技术人员的继续教育。

当代科技发展要求研究和技术人员具有坚实的基础知识和最新的专业知识、宽广的知识领域、很好的动手能力和分析能力以及严谨的治学态度和合作精神。达到这些要求既有赖于高等教育,也要抓紧在职人员的继续教育,其原因是现代的科学技术日新月异,知识的充实和更新非常重要。例如五十年代的大学几乎没有开设电子计算机应用的课题,但是今天学会掌握运用计算机已成为科研和工程技术人员必不可少的技能了。获取这些现代科学技术知识对在职人员而言,需要依靠继续教育。此外,在现代科技工作中,一个人变换研究方向、研究领域

是常见的事,也是促进学科互相渗透,推动科技发展的有效途径。科技人员能否对此作出快速反应而且胜任新的研究工作,继续教育是关键之一。我们的科技人员在变换研究领域方面比国外所遇到的困难大得多,重要原因之一就是领域太窄,不掌握国际动态,对知识更新没有动力。

#### 10. 加强和改善高等工程教育。

为了适应四个现代化的需要,必须加强技术科学和工程技术人才的培养,必须提高教学质量和改进教学方法,改变当前的灌输知识为主的教学方法,启发学生的独立思考能力和创造能力。培养他们为社会主义建设事业献身的精神。

## 二、科学家和工程技术专家要组织起来 为国家建设重大决策发挥咨询作用

胡耀邦同志早在1981年5月在中国科学院第四次学部委员大会上就号召“全国科学家们深入四化建设的实际中找任务,也深入到新的科学技术领域中去找课题”。他殷切地希望“科学家们以奋发图强的主人翁精神,勇敢地担当起把现代科学理论和新技术推向高峰的历史责任”。方毅同志在1984年第五次学部大会上提出了学部委员要为国家建设发挥咨询作用。

前不久万里同志在全国软科学研究工作座谈会上的讲话中进一步指出:“我们进行政治体制改革,一个极为重要的方面,就是解决决策的民主化和科学化问题,这样就能够大大完善和巩固我国的社会主义制度,充分发扬亿万人民的主人翁责任感,充分发挥他们的积极性和创造性,也就能充分发挥社会主义的优越性”。我们参加这次会议的同志,除了从事技术科学研究和工程技术工作的学部委员以外,还有各工业部门的技术领导,一些大企业技术负责人和一部分技术科学领域的骨干,他们来自不同行业,不同部门,从事不同专业的工作;他们中的绝大多数是知识渊博,接触面广,经验丰富,又了解国内外动态的人,非常适合开展综合性的软科学研究,为国家科技决策提供咨询。

根据制定“八五”攻关计划和2000年科技、经济与社会发展规划所需要明确的问题和参加这次会议人员的背景和专长,我们打算提出四个类型的专题。

第一类专题是有关能源和资源方面的问题。

能源也是一类资源,资源和能源不但是工业的基础,也是人民生活和社会发展的决定性因素,因此必须得到大力开发和合理利用。各国都有其资源的特点,一个国家能否合理、有效地利用本国资源,并合理解决其在资源方面存在的弱点,是衡量一个国家科学技术水平的重要标志之一。我国幅员辽阔,在资源方面有很多特点。如水资源在地区分布上很不平衡,少水带与干旱带占了全国的大半,在时程上水量分配又极不平均,除了年降水量分配不均外,年际变化也很大,造成水旱灾害频繁。从水资源利用情况来看,供需矛盾十分突出,特别是北方,已出现用水危机。为了解决这个问题,除了开展水文学、水力学和农田水利学的研究以外,要从系统工程角度出发,实现我国工业的合理布局,根据我国水资源特点和经济能力发展合理流程,如南水北调,海水淡化等。

我国矿产资源也独具特点。以铁矿而论,我国铁矿储量只有几百亿吨,而且大部分是贫矿,随地区的不同又情况各异,东北铁矿中的杂质含量很低,包头铁矿中稀土元素和铈的含量



较高,攀枝花铁矿中钛含量很高,还含有钒,在中南地区还有若干亿吨含砷铁矿有待利用。除了铁矿以外,我国有色、稀有和分散金属也很有特点,如稀土、钨、锑等的储量都居世界首位,而另一些具有战略意义的铬、钴、铂族金属等又奇缺。对我国有优势的资源,如何大力开发,形成特点,占领国际市场,对我国缺少的资源,如何节约、储备或设法代用,都是值得讨论的问题。我国一向以有色金属或稀有金属的出口换取外汇,但究竟是以矿石或精矿的形式,还是以金属或金属产品的形式出口更为合适,必须从不同角度来衡量,不能只看眼前可换回一些外汇,而更重要的是考虑长远发展和子孙后代的生存。在世界矿产资源一天比一天枯竭的今天,不做长远考虑将会吃大亏。同样,对铁矿石的进口,也要有一个正确的态度,我个人认为强化开采我国贫铁矿资源来解决原料的不足,在经济上不合算,在战略上不合理。

能源是我国实现四化的一个制约因素,几年前我们就经常议论:日本的能量消耗和我国大体相等,而国民经济产值却为我国的4倍,这固然与我国的产业结构不合理密切相关,但和我国管理落后和技术落后也是分不开的。在研究能源问题时,如何提高能源利用率是一方面,更为关键的是确定合理的能源结构,如煤、油、气、水、核能在今后所占的比例,新能源和农村能源的发展方向都是要商榷的问题。单从资源情况来看,煤肯定是为主的(占70%),水力发电也应大力开发,但煤的运输、布局、开采方式,特别是对环境的污染如何解决,煤的气化、液化及煤化工要不要发展,必须通过调查研究和充分论证才能确定下来。从世界范围来看,到廿一世纪太阳能在总能源中所占的比重不会超过5%,但在少煤、少电、日照时间长的我国大西北的农村来说,就可能具有十分重要的战略意义。

总之,资源和能源要讨论的问题很多,需要经过调查研究,充分论证,才能作出合理规划。

第二类专题是研究我国基础工业如何做才能上去的问题。

三十多年来,我国国防工业有了很大的发展,从而才有今天的国际威望和地位。但是我们的基础工业却很不适应,有不少方面仍处于国际五、六十年代的水平,有的则更落后一些。如我们的轴承,寿命短、精度差、振动大、材料消耗高,满足不了精密机械制造的要求,要使轴承的生产技术进步,决非只依靠引进技术就可以解决的。因为它涉及面广,配套性强,必须在材料科学、机械学等技术科学许多学科领域开展相应的研究工作,要研究材料的成分和结构,研究冶炼、锻造和热处理工艺与组织结构的关系,研究加工精度和光洁度,研究摩擦与润滑,研究磨蚀与磨损等一系列问题,才能真正立足于国内。汽车工业最能综合地代表一个国家的基础工业,它包括冶金、化工和机械工业。日本就是从汽车工业抓起的,用以带动了钢铁和机械制造业。因为它是一种大路货,成本必须低,设计要有特点,才有竞争能力,而我国在这方面恐怕只有美国四十年代末五十年代初的水平。

现在谈谈水平问题,我们不能把能仿制一两种国外先进产品来代表我们的水平。水平应是一个综合的标志,它必须是配套的,包括材料、设计及机械制造水平,甚至包括科学研究水平与开发能力,否则这个水平是虚假的。因此,我们对目前我国的“引进、消化、吸收政策”要认真地研究,只有对引进技术和设备真正做到消化和吸收,才能有所创新,并进而挤入国际市场。否则,引进的技术或装备都是落后人家几年的,新做出来的产品最多和他们一样,如何有竞争能力呢!日本人在这方面是有计划、有步骤的,他们在这方面花了很大力气,六十年代他们对引进技术的消化吸收费用,大致是1与3到5之比,不但做到模拟仿造,而且要知其所以然,只有如此,才能做出自己的特点,超过原型。所谓消化与吸收并非只是原材料和元件的国产化,也

不是照葫芦画葫芦。如何才能做到这一点,在概念上要有一个转变,如引进是为了提高自力更生的能力,提高自己的技术起点,而不只是图一时地提高生产力。我们不能容忍大量外汇花出去了,而我们自己的科学技术研究成果却被扼杀,研究水平得不到提高的局面。在科学技术上如何做到“对外开放,对内搞活”,进而使我国技术科学得到更大发展,需要深入研究。

促进我国基础工业高速前进的另一途径是采用新技术或高技术来武装和改造我们的传统技术,而新技术和高技术往往又是大力发展技术科学的结果。这就要求科研单位、大专院校和企业的密切结合。过去我们在这方面做得很差,以致我们有许多发明创造已达到了国际水平,技术进步得到特等奖,而在生产上同国外的差距却很大。因而企业如何利用技术科学所得到的成果来解决生产过程中提高质量、减少消耗及降低成本等问题,并反过来促进技术科学的发展,实属当前最关键的问题。我们不能把采用新技术和高技术完全放在“引进”的基点上,而必须是科学研究工作和引进相结合。必须采取措施,使研究出来的新技术或高技术尽快地能在企业推广,鼓励企业自愿地拿出一部分资金来支持科研单位和大专院校开展“探索为什么”的工作,从而发展技术科学。就以技术标准的制定为例,一个国家的工业是否先进,要看这个国家执行什么样的技术标准,而技术标准的制定,决不是抄来抄去,外国是个什么标准,我们就跟着来。制定标准必须根据我们的资源条件,工业水平和使用对象,要知其然,要有系统工程的概念,这就要求发展技术科学,根据我们的特点开展研究工作。

当前更为突出的一个问题是企业中大量工程技术人员的作用如何充分发挥和他们的知识更新问题。我国科技人员并不算少,问题在于分配不当,没有充分发挥作用。有的大企业,仅大学毕业生就成千上万,什么样的产业结构和组织形式既能充分调动他们的积极性和发挥他们的主观能动性,又能满足他们在知识更新方面的强烈要求。正确的答案应当是对我国现行工程管理体制进行改革,解放对工程技术人员的束缚,激发他们的新思想、新概念,充分发扬他们的创造精神。

第三类专题是有关高技术的问题。

赵紫阳总理一再提出,在组织与我国国民经济发展密切相关的科技攻关项目主战场之外,必须注意跟踪高技术的发展。高技术不但为国民经济服务,而且关系到今后更高速度的发展。但是究竟如何做才能达到既为国民经济服务,又为今后发展做好储备,是非常关键的问题。否则钱花了,时间过去了,我们的高技术产业可能仍没有打好基础。

第四类专题是有关社会发展的两个关键问题,即城乡建设与环保和高等工程教育。

城乡建设与环境保护关系到人民生活 and 我国文明建设,而高等工程教育则是工程技术和科学的基础,没有一个良好的工程教育制度,工程技术便缺乏基础,技术科学也得不到发展。

总之,我们想通过这次会议把专题确定下来,每个专题由两三位国内知名专家作为召集人,组成一个由老中年专家相结合的专题组。确定分工,会后分头负责调查研究,包括文献及资料的查阅和实地考察。几经讨论之后,再提出专题报告。我相信我们的工作是有意义的。只有宏观上不失误,微观上才是有效的,否则大量劳动和财力会被浪费,甚至作负功。总之,这是一项大工程,比较复杂,要求又高,希望在一年左右的时间内完成。