

科学的业绩与中国科学家的历史责任*

周 光 召

(学部委员, 中国科学院院长)

国务院批准召开的这次全国基础研究和应用基础研究工作会议, 科技界是很关心的。这是一次很重要的会议, 它将对我国科学事业的发展起重大影响。

一、当代科学技术的发展, 是人类有史以来最光辉的业绩之一

在人类历史上, 有过三次科学技术革命。第一次发生在 16 世纪中叶到 18 世纪后期。这个时期, 以蒸汽机的广泛使用为主要标志, 诞生了伽利略、培根、牛顿这样一批近代科学和哲学的巨匠。第二次, 是在 18 世纪末到本世纪初。由于电磁学的发展, 导致了电气化时代的到来, 创立了以进化论、细胞学说、能量守恒原理为代表的一大批经典科学理论。在这一时期, 科学实验已成为人类认识世界的主要实践活动之一。科学的价值在社会上开始得到承认。以追求规律性知识为目的的科学同以发展生产和市场为目的的技术从此就按各自发展的规律相互促进, 携手并进, 展开了波澜壮阔的第二次科技革命, 以资本主义的商品冲击了世界每一个角落。从本世纪初以来, 放射性、相对论和量子理论相继发现, 动摇了古典的机械论和决定论, 开始了影响极其深远、规模空前巨大的第三次科技革命。

今天, 由于科学技术的长足进步, 人类的视野已扩展到上百亿光年大尺度的宇宙。在微观世界的探索中, 人们已能拍摄到单个原子的清晰图象, 能洞察到比秋毫之末还细小亿万倍的粒子内部结构。近几年, 高能物理的新进展, 进一步激发了物理学家、数学家、天文学家统一自然界四大作用力的热情, 有可能把描述微观世界的粒子物理学和研究宇宙起源的宇宙学纳入一个和谐、统一的理论框架之中。生命科学方面, 对遗传物质 DNA 双螺旋结构的阐明及遗传编码机理的研究, 揭示了所有生物——从细菌到人类——在分子水平上共同的进化起源和丰富多彩的发育过程。近年来, 对人脑功能活动建立在严格实验基础上的研究, 使现代科学深入到人类的精神王国。

由于基础科学发展的带动和社会经济发展的需求, 信息、材料、能源、空间、海洋科学和生物工程等一大批技术科学的兴起和迅速发展, 更为引人注目。信息科学使遥远的星球变得可望可即, 把人类共同生活的偌大世界变成了一个“地球村”。正在探索中的仿神经网络原理的计算机, 有可能突破目前人工智能的困境, 真正让机器代替部分人脑的工作。人类只可被动利用大自然提供材料和物种的时代已成过去。材料科学已能使人们按需要去设计分子、制造出

* 1989 年 2 月 10 日在全国基础研究和应用基础研究工作会议上的讲话。

不同性能的新型材料。生物技术开始了通过改变基因来制造新物种的时代。人们通过原子核裂变和聚变获得巨大能量的理想已成现实。人类的足迹进入了大洋深底和外层空间。近 40 年来,以科学技术命名的时代,如高分子时代、原子能时代、空间时代、信息时代等,出现得如此之快,使人应接不暇。科学技术知识按指数规律加速增长,使本世纪以来的科技新发现、新发明远远超过了过去两千年的总和。

科学和技术的进步,也改变了人类同大自然间的对立关系。古代,人类没有抵御自然灾害的能力,对大自然的力量感到恐怖和崇拜。随着科技和生产的发展,人类开始了征服大自然的长征。为了追逐利润和一时的功利,人类对自然资源进行了长期掠夺性的开发。大量森林、植被遭到破坏,河流、大气受到污染,水土流失,沙漠扩展,世界人口的总量正在逐渐逼近地球承载的极限,人类活动造成的全球变化正在破坏人类生存的基础。人与自然必须和谐相处、协调发展,环境生态必须受到保护,人口增长必须进行限制,否则就会受到无情的惩罚。这个得之不易的真理,对今后社会的持续进步,有着根本的意义。

科学一方面推动技术的发展,改变人类生产和物质文明的面貌;另一方面,作为一个独立的知识体系,成为人类当代文化中最有活力的部分,改变人们的思维方式和丰富人们的精神世界。只有通过科学实验和理论的严密论证,人们才能去伪存真,由表及里,获得反映事物本质和规律性的知识,才能逼近客观的真理。科学所创造的知识和方法不断地改变教育的内容,推动技术的发展,影响人们的心灵。以科学态度来观察世界、处理事务,已成为现代社会的行为准则。科学精神本质上是无畏的,它不承认万古不变的教条和权威,一切结论都必须在实践和理性的祭坛面前接受最严格的科学审查。正因为如此,恩格斯才把科学“看成是最高意义上的革命力量”。

科学活动本质上是国际性的。科学知识是全人类共同的财富,它超越国家和民族的界限。在历史上科学技术曾被用作战争的工具。但从长远的观点看,科学的发展将最终使人类认识到彼此间的依存关系,认识到各个国家和民族必须和平共处,科学技术是促进世界战略格局发生转变和人类创造共同繁荣、共同发展的手段。当前世界的两大主题——和平与发展,都有赖于科学技术的进步。

科学技术对社会经济的推动作用和它自身的发展,不断地改变着它和社会的关系以及它内部的各种关系。当代的科学技术正经历着深刻的变化,出现了四个明显的特点和趋势。

首先,在研究内容方面。长期以来,对事物现象的一个方面进行深入的相对独立的单学科研究是科学发展的主流。60 年代后,由于研究方法的发展和视野的扩大,学科间横向交叉、汇流的趋势十分强烈,多学科的综合研究迅猛发展。生命中的化学过程和物理过程是探索生命起源的基础,它促使生物学家、化学家和物理学家密切结合;研究地壳的形成和运动把力学家带进了地学的领域;化学分子反应动力学离不开原子分子物理和激光科学的发展;天体的起源和时空的性质已经是天文、数学和理论物理的共同研究课题。社会经济的发展更推动着信息、材料、能源、空间、海洋等综合科学的飞速发展。系统论、控制论等学科已与社会科学的研究相互交融,成为研究社会发展的重要手段。所有这些都说明了交叉和综合已经成为当代科学发展的主要趋势之一。

其次,在研究组织方面。如果说,本世纪中叶前的许多科学发现主要是靠科学家个人的思

考和观察,由少数人进行实验和理论分析得到的话,那么,到了现在,科学家群体的作用正变得越来越重要。尤其是有组织的大科学和具有重大应用前景的定向性基础研究,更是如此。今天,探索深层物质结构的高能实验,一个实验组就有几百名博士以上的工作者,要用几年的时间,制作上万吨重的价值几千万美元的探测仪器。建立人的遗传基因库要花费几十亿美元,要动员全世界的科学家共同协作。科学家个人的自由思考、钻研和创新与科学家群体的组织、学术交流和密切合作,将是科学进一步发展的两大重要因素。可以毫不夸张地说,21世纪的著名科学家将同时是一个著名的组织家和社会活动家。一个不能组织和领导研究集体的人将难以成为有成就的科学家。这种趋势是科学日益现代化和社会化的结果。

其三,在研究成果方面。从科学发现到技术成熟并付诸生产应用的周期愈来愈短。新技术、新发明和传统工业的技术改造对基础性研究的依赖性愈来愈强。基础研究为国民经济长远发展、保持后劲服务,这一点已普遍为人们所承认。但值得指出的是,当前国民经济计划的制订,重大项目的可行性论证,生产质量的提高,传统技术的改造也离不开规律性的认识,从而离不开基础资料的积累、分析和综合以及工程科学、技术科学中的应用基础工作。

科学发现到生产应用周期缩短的一个重要原因是人才、信息和技术不断地在基础研究和应用开发间的双向流动,以及根据市场需求对基础研究增加的资金投入。人才带着信息和技术的转移及资金的投入,加速了科技成果转化成为生产力的过程,同时也推动了定向的基础研究,保持了基础研究队伍的活力和更新能力,是形成一支精干的基础研究队伍的必要条件。

最后,与社会的关系方面。当代自然科学研究早已不是少数个人的自发性活动,而成了现代社会的一种基本活动和需要,一种具有相当规模的国家事业。科学和社会、经济既有密切关系,又相对独立,它有自身的价值和发展规律。当今世界上,许多国家都已认识到,为本国科学的发展创造适于其生存和发展的社会环境,尊重知识和人才,倡导科学态度和科学精神,形成民主宽松的学术环境,根据本国经济发展的水平和要求对科学技术事业提供物质上的支持和政策上的指导,是科学事业健康发展的基本保证,也是政府和社会必须履行的职责。只有正确认识科学与经济的相互关系和科学自身的发展规律,根据国力确定对科学事业合理的投资比例,保持适度发展的规模和速度,根据不同类型研究工作的性质提出不同的要求和政策,以保持它们之间合理的比例关系,才能调动一个国家科技工作者的积极性,使之为民服务并为发展科学献身。

二、中国科学家的历史责任

当前,我国正处在一个关键的历史时刻。改革开放十年取得了举世瞩目的伟大成绩,带来了中华民族复兴的希望。但是,人口总量过大,增长速度过快,人均耕地、水资源、能源,主要金属等低于世界平均水平,粮食和原材料短缺,环境严重污染和生态退化等都给进一步的发展造成了严峻的条件和限制。新旧体制转换过程中产生的摩擦、冲突和失误,普遍滋生的超前消费、铺张浪费和不正之风,大锅饭、铁饭碗和小农经济的浓厚意识,这些都更增加了前进过程中的困难。

先进国家在继续前进。一个经济落后的大国要赶上去,必须更加勤劳刻苦,更有计划地节约使用人力、物力和资金,更善于按照客观规律,利用后发优势,捕捉发展的机会;必须更重视发挥精神的力量,把群众的积极性调动到全民一致的目标上去,进行长期的坚持不懈的努力。

中国的前途,既存在依靠科学技术和艰苦奋斗而获得腾飞的机会,也存在急于求成、违背规律而再次落后的现实可能。中国的复兴有赖于全体人民团结一心的长期奋斗,而科技工作者和教育工作者更负有特殊的历史责任。

十三大提出,要把科学技术和教育放在经济发展战略的首位,把中国社会进步和经济繁荣的希望寄托在科学技术和教育之上。这是迄今中国社会向中国的科技界和教育界发出的最强烈的呼吁。国家兴亡,匹夫有责。中国的科学家和教育家将义无反顾地接受这一神圣的使命。

50年代中,马寅初先生科学地分析了中国人口发展对社会经济的影响,提出了计划生育的建议。他的科学预见已为中国历史的发展所证实,而遗憾的是他的建议在当时未能被接受。中国人口目前已达11亿,预计到本世纪末将达13亿。庞大的、持久增长的、文化科学技术素质低下的人口,已成为中国现代化进程中的最大难题,维持其生存的压力将指向短缺的资源和日益恶化的环境,特别集中地反映在保障食物供给的农业、土地和水资源上。今天,一批中国的环境和生态学家正在向社会发出严重的警报,中国的生态环境正在受到大规模人为活动的破坏,退化、污染十分严重:水土流失面积扩大近1/3,每年流失泥沙50亿吨;森林减少,每年木材消耗超过生长近1亿立方米;草原退化面积全国已达7.7亿亩;沙化面积每年扩展约1500平方公里,已达国土面积的11.4%;污染由城市向农村扩展,约1.5亿人饮用污染水;西南出现酸雨,北京等城市已成为新的雾都。我们正面临着有史以来最严峻的生态破坏和环境污染。如不采取果断措施,它将威胁未来中华民族生存的基础。

人口与资源、环境的矛盾,将长期困扰着中国社会。解决的唯一途径是,依靠科技进步和长期勤俭节约地发展经济与其它事业。

劳动力多形成就业的难题,但却是中国重要的潜在优势。这种优势只有在提高了劳动者的文化水平和道德素质的前提下才能实现。中国科学家的一项重要责任就是要推动优生优育和教育事业的发展,普及科技知识,将中国人口的沉重包袱变为发展的强大动力。

从中国的国情出发,科技界的主力必须为当前的国民经济服务。要始终重视发展农业,合理利用土地和资源,治理环境,保护生态,发展节能、节水和节约原材料的科学技术。要用工程科学和技术科学的最新成就不断地改造传统的技术和产业。就业的压力使我们必须主要发展劳动密集的产业,以廉价的劳力换取短缺的资金和昂贵的设备。但以最新科学技术为基础建立起来的、具有国际市场竞争能力的高技术产业,是将来中国经济起飞,摆脱贫困,进入现代化社会的希望所在。在从事科学前沿研究、掌握最新科学成就的人员中,一部分人走出实验室,投身于创建我国的高技术产业,将在中国历史上谱写一支响彻世界的凯歌。

作为一个大国,在充分利用开放条件的同时,必须建立自己独立的研究队伍和研究中心,从事基础研究,活跃在科学发展的前沿上。它不仅为国民经济发展的后劲作科学技术上的准备,而且能不断地培养和输送高水平的科技人才,为当前国民经济的发展贡献力量。同时,通过国际合作和竞争,它将在世界科学的发展史上,赢得代表中华民族的光荣。

当前,我国基础研究的总投资不多,人均投资强度更是几十倍、上百倍地低于世界先进国家。我们必须通过各种努力,争取改变这种局面。但是,我们也要清醒认识到,短期内不能寄予太高的期望,因为基础研究的投资受到经济发展水平和社会认识水平的限制,只能随着经济的发展逐年有所改善。这就决定了我国基础研究的目标必须是有限的,规模必须是适度的,人员必须是精干的。为了充分有效地使用有限的资金和设备,增强在国际上的竞争能力,我们应

当打破部门所有的陋习,去掉门户之见,采用开放、流动、联合、竞争的办法改造现有的实验室,使全国最优秀的科学家能够聚集一堂,交流协作,共同促进科学的发展,使优秀的青年能够进入研究的领域,发挥聪明才智,脱颖而出;使一部分有成就的科学家能够转向应用开发和新兴交叉学科的研究。最近几年,在全国科学家的支持下,一些研究所和大学的实验室采用这种新的体制,取得了很好的成绩,这是十分可喜的变化。今后,我们要继续通过解决经济建设和社会发展中提出的重大问题,通过宣传教育,使社会进一步认识自身的长远利益和基础性研究的重要性,从而承认和支持基础性研究工作。同时,要坚持自身的价值标准,坚持自身的尊严和情操,在清贫的环境中以献身的精神,为祖国的长远利益奋斗不息。

中国老一辈的科学家和教育家曾经为我们树立了光辉的榜样。在军阀混战和抗日战争的困难年月里,他们不追逐名利,不畏困难,把全部身心投身于创建中国的教育和科研事业。建国以后,一大批科学家放弃国外优厚的生活和工作条件,回国来献身于中国的科技和教育事业。今天,在我国这种经济条件下,有这样一支相当强的科技力量,这是他们的重要功绩。

中年一代在今后十年内仍将是科技工作的主力和骨干。他们在成长过程中经历过多次的磨难和波折,丧失了最宝贵的进行工作和创造的时间,承受了沉重的家庭和生活负担。他们是我国自己培养出来的一支优秀的队伍。作为他们中的一员,我深深了解他们的苦衷和要在今后十年中实现自身社会价值的强烈愿望。分散的各自奋斗固然是必要的,但仅限于此,则可能使这一代人在中国科学技术史上留不下自己的足迹。我们应当团结起来,集中力量去解决科学技术和国民经济中提出的重大科学问题,主动推进科技体制改革,为中国科学技术的发展开辟一个新时期。

青年是我们的希望。人数众多的掌握现代科学技术知识的青年是我国唯一的潜在优势。现在,已经有少数青年显示了很高的才华和能力,进入了科学研究的前沿,取得了优异的成绩,成为研究的主力 and 骨干。我们应当鼓励那些立志在中国的土地上,在困难的工作和生活条件下努力进行拼搏的青年,要打破论资排辈的观念,给他们以力所能及的最大支持,并要求他们认识自己肩负的历史重任。代表中华民族攀登世界科学最高峰的大旗已经交到了这一代青年科学家的手上。我们希望他们能够团结一心,不畏艰险,以坚强的毅力和决心,为中国科学事业走向世界开辟一条大道。

历史和社会已经向我们发出了时代的召唤,要我们坚定自己的信念和价值,高举“教育”和“科学”的大旗,稳步地继续前进。

11年前,在全国科学大会上,郭老歌颂了“科学的春天”的到来。这些年来,全国科技工作者进行了辛勤的耕耘,科学的种子已经发芽并开始成长。再过11年,21世纪就要来临。只要我们继续努力培育、灌溉施肥,中国的科学之花必将在21世纪发出灿烂的光辉。