

积极迎接新科技革命的曙光和挑战

在中国科学院第十六次院士大会和中国工程院第十一次院士大会上的讲话

温家宝

(2012年6月11日)

今天在座的有许多老一辈科学家,也有许多中青年科学家,都是新中国科技发展的见证人和实践者。我年轻时曾经是一名地质工程师,对科学事业非常热爱,许多老科学家的感人事迹常常激励着我,曾一心向往做一名科学家。到中央工作以后,我一直对科技工作倾注了自己的热情。从上个世纪八十年代,我就开始联系科技工作,我感到很高兴,也感到

责任重大。从那时起到2003年的十多年来,我一直联系科协,中间经历了钱学森、朱光亚、周光召三任科协主席,并和宋健同志长期合作共事。这些年,我和许多科学家结下了深厚友谊,经常向他们请教中国科技事业的发展,他们也愿意跟我说心里话。我手头有近百封和科学家的通信,大部分是谈科学技术发展和科技工作的。担任总理近10年来,科技发展始终萦绕我心头的一件大事。我深知,没有科学技术的发展就没有中国的今天,也没有中国的明天。我们必须依靠科学技术,依靠科学精神,才能全面建成惠及十几亿人口的小康社会,才能建成富强民主文明和谐的社会主义现代化国家。下面,我结合这些年的亲身实践,谈谈对我国科技工作几件大事的看法,与大家讨论。

第一件事是对科技体制改革的探索。

科技体制改革的根本目标,就是建立与社会主义市场经济体制相适应、符合科技发展规律的现代科技体制,让科技更好地为经济社会发展和现代化建设服务,更好承担起支撑和引领国家发展的使命。从多年实践看,必须解决好以下几个重要问题:一是促进科技与经济社会发展紧密结合起来,切实解决科技经济“两张皮”问题;二是充分发挥市场配置资源的基础性作用,促进科技资源优化配置和高效利用;三是最大限度调动广大科技人员积极性、创造性,激发全社会创新活力;四是培养人才、吸引人才,营造有利于人才成长和发挥作用的学术环境和社会环境。解决这些问题,必须系统地对我国的科技管理体制、决策体制、评价体系、组织结构、人员管理制度等,有步骤地进行改革。

我对科技体制改革的调查研究工作,是从对中关村电子一条街的调研开始的。1980年,在北京中关村地区发生了一件新鲜事:中国科学院物理研究所研究员陈春先等一批科技人员,组成了一个北京先进技术服务部,目标是探索在中国发展类似美国硅谷和128号公路的技术扩散模式。这是中关村地区科技企业最早的雏形。几年后,中关村地区各种类型的科技企业如雨后春笋,越来越多,形成了中关村电子一条街。中关村的发展冲击了旧观念,冲击了科技与经济脱节的旧体制,探索了经济与科技相结合和高技术产业发展的新路子,为科技体制改革提供了新思路。这件事在社会上引起很大震动,中央也非常重视。1987年12月,中央书记处决定,由我负责组成中关村电子一条街联合调查组,对中关村进行调查研究。经过两个月的调研,我们认为中关村的新型科技企业有三个方面值得肯定:第一,科技成果转化为商品,解决了多年没有解决的科技与经济脱节问题;第二,科技人员收入普遍提高,生活得到改善,解决了企业的经济效益问题;第三,更重要的是体制变了,死钱变成了活钱,闲人变成了忙人,科技人员的积极性得到充分调动,创造性得到充分发挥。中央肯定了调查组的意见,决定建立由北京市、中科院、有关高等院校组成的中关村地区科技企业协调委员会,原则上同意筹建北京新技术产业开发试验区。20多年过去了,中关村已经今非昔比。实践充分证明,当时中央的决策是十分正确的。现在中关村已经有近2万家高新技术企业,每年新创办的企业超过3000家,还有100多家创业投资机构,有近200家世界500强企业的分支机构和研发中心。2011年,实现总收入1.96万亿元。中关村的企业拥有一大批核心技术,诞生了TD-SCDMA移动通信技术标准、超千万亿次超级计算机、甲型H1N1流感疫苗、高温气冷堆、基于通信的列车控制系统等一大批创新成果。

此后数年,我经常到科研院所调查研究,几乎走遍了中科院在北京的所有院所。1991年10月24日,我到半导体所看望黄昆、林兰英、王守武先生,并和科学家座谈。当时半导体所已开始探索改革,实行一所两制和开放开发,取得明显成效,正在探索科研、生产、产业结合的途径。这次调研使我认识到,在高科技研究和产业化之间缺乏一个促进转化的机制。要把经济建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,必须解决好科技与经济紧密结合的机制问题。

1996年4月12日,我到高能物理所调研,听取对发展高科技的意见。我认识到,发展高科技与实现产业化,是相互结合、相互促进的。发展高科技要在国家发展战略和产业政策引导下,更多地发挥市场作用。国防科技是高科技的重要领域,必须贯彻军民融合、以民为主的方针。当时在科研院所进入大型企业方面,电子部六所进入彩虹集团是一个比较成功的典型,这是我们在科技体制改革上迈出的重要一步,也是经济与科技结合的有益探索。1996年4月17日,我去那里调研,与科技人员座谈。大家反映,科研院所和企业结合,使科研院所如鱼得水,使企业如虎添翼,是互利共赢的好事。

在联系科技和相关调研工作中,我越来越感到必须高度重视企业的科技发展和创新。担任总理后,我每年都多次到企业了解技术研发创新情况。国有企业、民营企业、高新技术企业、传统产业领域的企业,我都多次去过。特别是在我国遭受国际金融危机冲击最严重的时候,去企业会更加明显地发现,凡是重视技术创新、掌握自主知识产权、有新技术新产品的企业,日子都比较好过。2009年4月20日,我在深圳考察了一家皮具公司。这家公司只有1600多名员工,研发人员就有100多人。在研发中心,我看到几十名技术人员在电脑前精心设计新产品。2008年,这家公司的销售额达3.5亿元。我还看了中兴公司,这是一家国内外知名的通信设备制造企业。我去时,累计申请专利已达1.7万项。就是依靠技术创新,在国际金融危机中,企业逆势而上。他们对我说,2009年的销售额要增长30%。当时我有感而发,说了这样的话:无论多么严峻的形势,无论多么激烈的竞争,都挡不住创新的产品和有竞争力的产品;只有创新,才能抓住机遇,才能立于不败之地;只有创新,企业才能发展,国家才能兴旺发达。

科技体制改革的关键,就是建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。这是我国科技发展战略的一个重大调整,是推进中国特色国家创新体系建设的突破口。企业是市场主体,直接参与市场竞争,对产业和产品的技术创新最为敏感。企业主导技术研发和创新,才能加快技术创新成果转化应用,才能有效整合产学研力量,才能真正解决科技与经济“两张皮”问题。企业不仅要成为科技成果产业化的主体,更要成为技术研发和创新的主体。要鼓励企业设立研发中心,鼓励科研机构、高校与企业共建工程实验室和技术研发平台,鼓励广大科技人员以多种形式与企业合作开展技术研发创新。以应用为目的的国家重大科技项目,要建立由企业牵头实施的机制。

条块分割、互相封闭、科技投入效率低和资源浪费也是

科技领域存在的一个大问题。1991年11月1日,我到遥感应用研究所调研,这个所在中科院是比较年轻的,但发展很快。遥感作为基础研究的一个重点,在三个五年计划当中都被列为重点攻关项目。就是在那,陈述彭先生跟我谈到科技资源和科技成果的封闭问题。他说,我们发射一颗卫星代价不小,但得不到充分利用。他还谈到科研项目重复安排、科研设备重复引进造成很大浪费的问题。他建议,一些实验室、一些设备要开放,有些设备要24小时运转。我们习惯于自成一统,下班以后把门一锁,我的设备别人不能用。这个状况要改变。实现资源共享和高效配置,看似是管理问题,实际上也是体制问题,必须通过深化改革来解决。

建立以企业为主体的技术创新体系,要处理好基础研究、公益性研究与应用技术研究开发的关系。1992年8月21日,我到数学所、系统科学所、应用数学所调研,与科研人员座谈。当时科技体制改革正在探索之中,国家科委提出要稳住基础研究这一头,放开应用开发这一片,叫做稳住一头,放开一片。数学所的一些科研人员担心,放开一片后,搞基础研究和搞应用开发的科研人员收入差距会拉大,对基础研究造成冲击,担心没有人愿意潜心搞数学研究。在座谈时,我讲了两者间的关系。我说,基础科学是科学技术应用的先导和源泉。今天的基础科学就是明天科学技术的应用。不稳住基础科学研究这一头,科技的应用开发就不会有后劲。但不重视科技的应用和开发,科学技术不与经济建设紧密结合,也不能发挥科学技术第一生产力的作用,长此以往,基础研究也不会有持久的后劲。我们不能因为强调一方面而忽视另一方面,两者相辅相成、相互联系、相互促进。稳住一头,使放开一片,有坚实的基础,放开一片,有利于集中力量,保证重点,更好地稳住一头。

1994年10月20日,在古脊椎动物和古人类研究所庆祝北京猿人头盖骨发现65周年之际,我去所里看望科研人员,就社会公益性研究问题进行调研。我在座谈时讲,社会公益性研究是整个科学不可缺少的重要组成部分,应当得到重视。稳住一头,包括基础研究和社会公益性研究,就是要稳定的研究课题、稳定的研究人员、稳定的经费来源。

通过调查研究,我们得出了一个基本结论:基础研究和公益性研究、高新技术及其产业、科学技术应用开发是紧密联系的整体,但管理体制、投入机制上都应当有所不同。这就需要厘清政府和企业、市场的职能分工。在市场经济条件下,政府履行职能的重点要放到加强宏观决策、制定规划和政策、创造良好环境上来。政府投入要重点支持基础与前沿研究、事关国家全局的战略高技术研究和事关民生的公益性科技研究,引导和支持企业突破核心关键技术、共性技术,支持新技术新产品推广应用。

我国的科技体制改革已经取得很大进展,但要看到,这是一个渐进的过程。科技体制改革必须持续推进、不断深化。去年,中央根据新的形势发展要求,决定对2020年前我国科技体制改革进行部署,成立了21个部门、单位和地方参加的调研和文件起草组,形成了《关于深化科技体制改革、加快建设国家创新体系的意见》,即将以党中央、国务院文件下发。

第二件事是制定实施重大科技发展规划。

根据国家发展阶段的要求制定科技规划,是指指导科

技工作、促进科技发展的一条重要经验。新中国成立以来,我

们制定过11个科技发展规划,其中1956年开始实施的12

年科技规划影响最为深远。当时新中国成立不久,百废待

兴,面对西方国家的重重封锁,老一辈领导人高瞻远瞩,提

出制定科技发展远景规划,周恩来总理、聂荣臻元帅亲自领

导和参与。12年科技规划的实施,产生了以“两弹一星”为

标志的一系列重大成果,谱写了我国科技发展史上辉煌灿烂的篇章,极大地振奋了民族精神,提高了我国的国际地位,同时也为我国凝聚和培养了大批一流科学家。

我们一直重视从宏观上、战略上、整体上研究我国的科

学技术发展问题。现在看,这方面的工作依然薄弱。我国是

一个有十几亿人口的发展中大国,不能,也不可能依附其他

国家发展。我们必须在科技发展的前沿领域有所作为,引领

我国的发展,并为世界科技发展作出贡献。真正的核心技术

是买不来的,在关键领域,我们必须依靠自己解决问题。加

强科技发展战略规划,对我们这样一个大国来说非常重要。

要真正把“虚”的务透,这样才能明确方向,才能抓住重点把

的真正做实。加强科技发展的顶层设计和战略规划,要进一步完善科技发展的决策体制和咨询制度,要有一批战略

科学家,有一个精干的机构来做这方面的组织协调工作。

近十多年来,我们下了很大功夫,搞了几个重大规划。这里我讲两个重要的:第一个是在本世纪初,研究制定了《农业科技发展纲要》。1999年底开始,用了一年多时间,按照中央部署,科技部、农业部牵头,28个部门参与,从国情出发,提出了新世纪第一个10年我国农业科技发展的总目标和总任务,强调以推进新的农业科技革命为主题,以为农业、农村、农民服务为方向,以科技体制改革和创新为动力,以有力的政策措施为保障,实现技术跨越,加速推进农

业现代化。

第二个是2006年开始实施的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》。制定这个规划是党的十六大提出的一项重大任务,是我们党深刻分析新世纪新阶段的形势任务作出的重大决策。从2003年6月开始,国务院专门成立了领导小组,组织全国科技界、教育界、经济界、企业界2000多名专家学者,分20个专题,对我国科技和经济社会发展各个方面的问题,进行了长达一年多的战略研究,形成了120万字的研究报告。在此基础上,又用了一年的时间起草规划纲要。可以说,这个《规划纲要》是在充分发扬民主、集思广益、科学论证的基础上制定出来的,是全党、社会各方面和广大科技工作者集体智慧的结晶。《规划纲要》要加强自主创新作为我国科技发展的战略基点,确定了自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来的指导方针,提出了建设创新型国家的总体目标。并从8个方面明确了具体发展目标,确定了5个方面的战略重点和16个重大专项,明确了2020年前我国科技工作的着力点和主攻方向。

还有一些重大的战略研究做得也很好:第一个是由中国工程院院士钱正英、宋健同志组织的《中国可持续发展水资源战略研究》。研究历时一年,有近300位专家参加,其中有43位两院院士,形成了9个专题报告和一个综合报告。主要研究成果概括起来就是一句话:要突出提高水资源的利用效率,建立节水型的工业、节水型的农业、节水型的社会。这句话后来写入了“十五”计划。与这项研究相关的还有钱正英同志主持的《西北地区水资源配置、生态环境建设与可持续发展战略研究》。可以说是《中国可持续发展

水资源战略研究》的继续和深入。报告提出,西北地区经济社会可持续发展,重要前提是水资源的可持续利用。报告还提出了西北地区生态环境建设、水资源合理配置和高效利用的战略思路及10项对策。这些意见,对西北地区经济社会发展具有重要指导意义。

第二个是由中国林科院江泽慧院长牵头的《林业可持续发展战略研究》。这项研究从2001年开始,有数百位包括两院院士在内的专家学者参与,历时两年,取得了重大成果,完成了《中国可持续发展林业战略研究报告》,提出林业必须确立以生态建设为主的可持续发展道路,建立以森林植被为主体、林草结合的国土生态安全体系,提出了以六大林业重点工程为载体、科技创新为先导、体制改革为动力,推动林业跨越式发展的思路。

第三个是由侯祥麟老先生领衔的《中国可持续发展油气资源战略研究》。这是一个事关国家能源安全的重大战略问题。课题组由中国工程院31位院士和相关单位120位专家学者组成。这项研究是2003年开始的,当时先生已经91岁了,是我请他出山的。就在国务院听取汇报那天上午,重病中的侯老夫人生命已进入最后时刻,但她不让身边的人告诉她,怕影响他汇报。当侯老从中南海出来赶到医院时,夫人已处于弥留之际。令人感动的是,在相濡以沫的夫人离开后不久,哀痛中的侯老又提出,需要进一步研究2020年至2050年的油气供需和替代问题。一个90多岁的老人,想的是半个世纪后的国家大事,这是一种多么感人的情怀和崇高的思想境界啊!我这里之所以讲这些,是想表达对学富五车,心忧天下的老一辈科学家的崇高敬意和怀念。

第三件事是推动实施重大科技行动。

改革开放以来,我们把科教兴国和可持续发展确立为我国经济社会发展的国家战略,把加快推进科技进步放在经济社会发展的关键地位。我们先后组织实施科技攻关计划、863计划、星火计划、火炬计划、973计划和国家中长期科技发展规划纲要确定的重大专项,取得了一大批在国际上产生广泛影响、对经济社会发展有重大意义的成果。

我们坚持面向经济建设主战场,围绕经济社会发展中急需解决的重大科技问题,卓有成效地组织实施了“六五”、“七五”、“八五”科技攻关计划。科技攻关是实现科技与经济结合的重大措施。通过科技攻关,使科技由潜在生产力变为现实生产力,有力地推动了经济和社会发展。

邓小平同志提出,中国必须发展自己的高科技,在世界高科技领域占有一席之地。1986年我们实施了863计划。这个计划是由王大珩、王淦昌、陈芳允、杨嘉墀四位老科学家倡议的。他们分析了当时世界科技发展趋势,根据我国经济社会发展的实际和需求,向中央提出了十分重要的建议。邓小平同志高瞻远瞩,抓住了科技发展和现代化建设中的这一重大问题,及时作出了决断。863计划的制定和实施,是科学民主决策的过程,是集中力量办大事的过程,这是一条非常重要的经验。

1986年,我们在全国农村实行星火计划。星火计划把先进实用的科学技术引向农村,是科技与农业、科技人员与农民紧密结合的成功模式,是科技为农民服务的一条有效途径,是以急需、实用、见效快的科技开发项目促进农村经济发展的重要措施,为农业和农村经济发展注入了新的活力。星火计划的实践告诉我们,农业农村经济的发展,必须紧紧依靠科技进步和提高农民素质。

1988年,国务院批准实施火炬计划。这是一个在总结中关村科技园区建设和民营科技企业发展经验基础上,促进科技成果商品化、产业化的科技计划。主要是通过在智力相对密集的地方设立高新技术产业开发区、发展高新技术企业服务中心(即科技企业孵化器)、实施鼓励高新技术企业发展和科技人员创办领办高新技术企业的优惠政策等措施,引导社会力量参与高新技术发展、促进科技成果商品化、产业化。现在,我们已经有了像联想、海尔、华为、中兴、中联重科、腾讯、阿里巴巴等一批国际知名科技企业,有了遍布全国的具有市场竞争力和创新能力的科技型企业群体,涌现出北京中关村、武汉东湖等一批科技园区。

1997年,我们采纳科学家们的建议,决定制定实施国家重点基础研究发展规划,这就是大家熟悉的973计划。当时主要是围绕农业、能源、信息、资源与环境、人口与健康、材料、综合交叉等领域,面向国家重大需求,开展重点基础研究和前沿研究,现在这项研究计划已经大大拓展了。说到这项计划,就使我想到周光召同志。他是“两弹元勋”,是德高望重的科学家。光召同志从1998年开始担任973计划专家顾问组组长,历时13年之久。他以战略家的视野,敏锐注视世界科学前沿的发展态势,从国家长远利益出发,提出了一系列富有远见的意见和建议。去年11月15日,光召同志在出席973计划顾问组会时,突发脑溢血住进医院,至今尚未康复。我们衷心祝愿他早日恢复健康。

从1998年开始,中国科学院组织开展知识创新工程,重点是加强原始性创新,加强关键技术创新,取得了一系列重大创新成果,主要有载人航天工程应用系统、创新一号、小卫星、龙芯系列高性能处理器芯片、曙光和联想深腾系列大型计算机、甲醇制烯烃、煤制乙二醇、煤合成油、储能电池、燃料电池、量子通信、中微子振荡、铁基超导、诱导多能干细胞全能性证明等。在空间遥感、信息安全、海洋装备和碳纤维材料等科研领域也取得了一系列重大突破。

国家中长期科技发展规划纲要确定了16个重大专项,涉及信息、生物、能源、资源、环境、人民健康等重大紧迫问题和战略性产业领域,还涉及军民两用技术和国家尖端技术。这些重大专项都是经过慎重考虑、反复论证才确定下来的。当然,科技在不断发展,形势在不断变化,重大专项也不能一成不变。比如,航空发动机和燃气轮机重大专项,是后来经师昌绪先生建议列上的。

第四件事是重视解决关系经济社会发展的重大科技问题。

科学技术始终与人类文明进步紧密相关。在当代社会,科学技术作为第一生产力,直接关系经济社会发展和人民福祉。这些年来,我们坚持以推进科技创新为动力,着力解决一些关系经济社会发展全局和直接涉及民生的重大科学技术研究和应用推广问题。

一是围绕解决粮食安全和农业发展问题,推进农业科技创新。农业科学技术是整个农业发展的基础。我国农业能否再上台阶,在很大程度上取决于农业科学技术的重大突破。我曾多年分管农业和农村工作,与农业科技工作者结下了深厚的友谊,多次和他们座谈科技兴农,向他们请教农业科技问题。我每次到农村考察时,都要到省里的农科院或者县里的农科所及农技推广站去看看。1995年7

月13日,我到中国科学院与部分研究所所长座谈,调研农业科技发展问题。我曾多次和李振声院士交谈农业科技问题;多次和水稻育种专家袁隆平院士探讨水稻育种问题,到过他在湖南的实验室和试验田,还请他到我的办公室来谈发展杂交水稻问题。现在,杂交稻种植面积占我国水稻种植面积50%以上,每年增产的稻谷能养活6000万人。2003年开始

推广超级稻,超级稻产量的潜力是每亩1600-2000斤,现在推广了1.2亿亩,可以增产稻谷145亿斤。

我国人多地少、人多水少,人均耕地只相当于世界平均水平的1/3,水资源只有1/4,而且有限的资源还在减少。我国水资源分布极不均衡,长江以南地区水资源约占全国的70%,耕地面积仅占全国的31%,而长江以北地区水资源仅占30%,耕地却占69%。目前能调出粮食的省区主要在北方,北粮南运,为此我们付出了很大代价。现在我们面临两难境地,一方面,要保十几亿人口的饭碗,保证粮食和其他农产品不出问题。随着人们生活水平不断提高,要进一步增加农业产出。另一方面,工业化、城镇化还要占用耕地,非农业用水也越来越多。在这样一个资源条件下,要养活十几亿人口,农业的发展必须依靠科技,主要是提高单产来解决总量问题。

还有一个问题,是我国的农业生产成本高、浪费严重、效益低。化肥和农药用量大,既污染环境,又影响食品安全,主要问题是有效利用率低,目前都不到40%。发达国家已达到60%-80%。我国一方面严重缺水,一方面很多地方还是大水漫灌,农业灌溉用水有效利用率也不到40%。发达国家已达到70%-80%。我国农产品加工转化增值率低,初级农产品加工率仅在20%左右,发达国家已达到80%-90%。我国农产品加工主要还是生产传统加工品,深加工、新产品少。这是我国农业效益低的一个重要原因。降低生产成本,实现转化增值,关键要有科技支撑。

在国家中长期科技发展规划纲要中,我们把农业作为重要内容,规划了新品种培育、动物疫病防治、农产品精深加工和储运、环保型肥料农药、农业装备与设施、农业精准作业与信息化等九个方面的内容,并把转基因生物新品种培育列入重大专项。这些科技项目是未来我国农业发展强有力的支持。从实际情况看,迫切需要解决的问题:一是大力发展农业生物技术。这是涉及到良种培育、种植养殖、施肥灌溉、植保防疫等各个农业领域的高技术,发展的战略重点是为动植物育种和发展高附加值现代农业提供技术支撑。二是实现传统农业技术全面升级。传统农业技术仍将是未来农业技术的主体,而当前的主要问题是资源投入高和生产效率低,必须改造升级。三是通过深度开发技术,解决农产品深加工问题,提高农业的附加值。四是推进农业信息化建设。建立区域性农业技术中心,完善农业技术推广体系。发展一批具有国际竞争力的农业高技术企业。此外,还要培养大批有文化、懂技术、会经营的新型农民,提高农民接受科技的能力。这些问题解决好了,就会推动农业增长方式转变,全面提高我国农业发展水平。

二是围绕解决资源环境约束和可持续发展问题,推进高新技术和战略性新兴产业发展。我们国家发展到现在这个阶段,资源能源的可持续能力和环境的承载能力,成为一个大问题。我们提出调整经济结构、转变经济发展方式,一个很重要的考虑,就是突破资源环境约束,实现可持续发展。特别是最近这场国际金融危机,加深了我们对依靠科技创新,加快转变经济发展方式重要性的认识。