

# 中国近现代科学的回顾与展望

路甬祥

## 引言

科学和技术在中国有着悠久的历史传统。英国的中国科学史专家李约瑟博士甚至指出，在15世纪以前的好几百年里，中国的科学和技术曾经遥遥领先于欧洲，但是发生在17-18世纪欧洲的科学革命，不仅促成了近代科学的诞生，也使中国传统的科学和技术相形见绌，特别是随之而来的工业革命拉大了中国与西方的差距。我们这个历史悠久的文明古国，一百多年前在西方人眼里，不仅没有现代科学，是一个封建、落后、贫穷、愚昧的国度。今天的中国与一百年前的中国相比已经发生了翻天覆地的变化。抚今追昔，巨大的进步的确令人欣慰，但民族复兴的伟大历史使命还远没有完成。科教兴国，现代化建设，依然任重道远！

据一些专家的意见，中国近现代科学技术的历史可以追溯到17世纪的明清之际西方科学技术借助于耶稣会士开始传入中国之时。但考虑到中国现代科学的奠基和发展主要是在19和20世纪，因此，我的报告，重点放在近150年，特别是20世纪。我将首先回顾近代科学在中国的传播，然后扼要论述我国科技教育、科研体制以及技术与工业化在20世纪的发展，特别是改革开放以来我国科研体制的改革与发展。最后将对21世纪中国科技的发展前景作一些前瞻。

## 1 “西学东渐”和“洋务”自强

中外学者热衷于探讨“为什么近代科学没有在中国产生”一类的问题，并提出了种种答案，发人深省。但我们注意到，当西方近代科学革命发生之日，也正是中西科学开始接触之时。随着天主教耶稣会士16世纪末开始来华，西方科学和技术开始传入中国，特别是在天文学和数学等领域一度产生过较大的影响。然而，在17世纪以后的200多年中，并未引发中国走上如同欧洲近代科学那样的发展道路。这是值得令人深思的。

看来，其原因是多方面的，主要应归于中西方科学文化传统的差异，中国的封建体制以及清朝统治者缺乏远见。西方传教士并没有向中国人系统地介绍先进的科学知识，尤其是那些对神学观念提出严重挑战的科学思想和理念，如哥白尼天文学说和牛顿力学，因为他们的目标在于传教，而不是传播科学。令人遗憾的是，在西方人向我们展示了近代文明和科学技术之后，并没有引起中国人从皇帝到臣民的特别兴趣，更谈不上对科学精神和科学价值的深刻认识与传播。

清代以来，来到我国传教的西方人成百上千，但同一时期到欧洲游历的国人却屈指可数，而且几乎都是天主教徒，没有当时出类拔萃的知识分子。从雄才大略的康熙，到勤政刚愎的雍正，再到以十全老人自诩的乾隆，虽都表现出对西方科学或器物的喜好，然而，他们中最过人的康熙，也不过是把科学知识作为其“崇儒重道”国策的附庸，在解决历法计算等问题之后就再也不思进取了。等而下之的乾隆，更是将西方新奇物器视为其玩赏享乐之物，根本没有从中感受到西方生产技术进步的巨大意义。公元1793年，当英国特使马嘎尔尼带着英国先进的工业品来到中国谋求通商时，乾隆把那些物品照单全收之后，竟说：“天朝物产丰盈，无所不有，原不藉外夷货物以通有无。”当西方的科学技术突飞猛进的时候，停留在妄自尊大、闭关锁国状态的中国统治者竟浑然不知。这也就决定了当19世纪中叶西方列强入侵中国的时候，我们处于被动挨打的地位。所以近代科学在中国的最初引进与发展，是不自觉的，是被动的。

19世纪的中国科学技术发展大体经历了两个阶段。首先是随西方列强入侵中国而来的西方传教士，主要是英美传教士，他们在传教之余，开始对中国人进行近代科学知识的传播，从而使明清以来的西学东渐再度复苏。虽然从事近代科学知识传播的只是其中的少数人，但他们与一些先进的中国知识分子合作，把一批近代科学著作译成中文，从而开启了近代科学在中国传播的先路。其中尤其以墨海书馆在1850年代翻译出版的几部高水平科学著作，使中国人开始认识到西方的强大原来是依靠近代科学技术，这是中国历史上从没有过的新观念，具有启蒙意义。

同时，少数中国知识分子和官员开始认识到中国正处于一个翻天覆地的变革时代。西方强大带来的危机感，不仅仅是眼前所面临的列强入侵，而且还有文化上和心理上落差的冲击。为了挽救危局，在19世纪60年代初，朝野的一部分洋务派主张“借法自强”，主动引进西方的先进技术，这就是“洋务运动”，也称“自强运动”。

“洋务运动”的指导思想是“中学为体、西学为用”。这是我们这个文明古国面对西方近代文明冲击的一种特殊的应对策略。它以保存中国封建体制与文化本位为目的而引进西方科技文明为我所用，这一思想后来虽屡遭批评，但在当时是有一定的进步意义的。

洋务自强实际上是一次技术救国的试验，是中国人自主地引进并发展科学技术的大胆尝试。洋务运动时期，通过官办或官督商办，建立了一批近代工矿企业，其中以军事工业为中坚；并在不触动科举制度的前提下，从北京到地方兴办了20多所培养外语、水师、船舰、兵工、铁路、电报、测绘等新式学校，还向欧美派遣了少量的留学生，以江南制造局和北京同文馆为中心，翻译出版了100多种西方科技著作，打开了中国知识分子的眼界。但这些学校多偏重于实用，类同于职业技术学校，目的并不是培养高级科技人才。随着1881年官费留美学生的提前裁撤，中国近代高水平科技人才的培养就延误到了20世纪。

清政府的腐败与保守，使我们在19世纪多次丧失了极为重要的发展的机会。鸦片战争没有使清政府醒悟，过了20年，再败于英法联军，才有了“借法自强”的“洋务运动”。而“洋务运动”又在新与旧势力的较量中一再拖延，根本未能完成其求富求强的目标。恰恰相反，在一场短兵相接的中日甲午战争中，“洋务运动”顷刻间彻底破

产。事实证明，与同属1860年代开始明治维新的日本相比，近代中国的“洋务改革”从总体上是以失败而告终的。

## 2 中国现代科学的奠基

(1) 教育制度的变革和现代科学家的诞生 经过鸦片战争，我们丧失了世界大国地位；经过甲午战争，我们进一步失去在东亚和在汉字文化圈国家的中心地位。内忧外患，激化了阶级矛盾，也唤醒了中国人民，从戊戌变法维新，到义和团运动，再到辛亥革命，新旧势力的较量，加上列强的趁火打劫，激起了中国的民族民主革命，终于导致了清王朝的倾覆。

专制皇权的削弱，有利于除旧布新。事实上，中国近代史上破除科举制度的教育改革——科举制度的废除和新教育制度的推行，就是由摇摇欲坠的清王朝开始，辛亥革命共和制度建立后得以建立和发展的。20世纪最初的20余年，应是中国现代科学教育体制的奠基时期。

1904至1905年，科举制度的废除和新学制的推行，结束了延续千余年之久的以科举制和儒学教育为主的传统教育制度。20世纪的前20年，中小学新式教育（包括科学基础教育）在全国推广获得巨大的发展；近代大学开始创办，但发展有限，还无法培养高水平的科技人才；大量的留学生派遣到欧美，为中国未来的科学技术事业培养与储备了必需的人才。至1922年壬戌学制颁行，奠定了20世纪前半期中国科学教育体制的基础。

中国现代的科学社团大都是在20世纪初成立的。首先是一些综合性的团体，如1913年成立的中华工程师会，1915年成立的中国科学社。专业的研究机构也是在这一时期出现的，如中央农事试验场（1906年始）、地质调查所（1916）、中国科学社生物研究所（1923）、黄海化学工业研究社（1923）等（见表1）。

表1 20世纪初中国的科学社团和科研机构

现代科学社团	成立年代	专业的研究机构	成立年代
中华工程师会	1913	中央农事试验场	1906
中国科学社	1915	地质调查所	1916
中华医学会	1915	中国科学社生物研究所	1923
中华农学会	1917	黄海化学工业研究社	1923

(2) 五四新文化运动和新的科学观 新的教育制度不仅仅是培养了新人才，更重要的是带来了新的科学理念。

在“洋务运动”时期，人们虽然也注意到西方科学，但更重视的是各种实用技术。戊戌维新时期，严复提出“科学救国”。但在举国若狂的政治改革浪潮中，“科学救国”的声音是很微弱的。只是清王朝覆灭之后，“科学救国”和“实业救国”之声才越来越引人注目。在短短的10年之间，科学的地位急速提升，以至于在五四新文化运动中，“赛先生”成为与“德先生”并提的救国良方。

科学不仅是国家富强文明的基础，而且科学也成为了“正确”和“真理”的代名词。中国旧有的学术，包括历代至高无上的经学，在科学面前，无不俯首称臣。科学不但是一切知识的源泉，而且还进入到了道德和精神领域。陈独秀曾提出以科学代替宗教。蔡元培也说：“科学发达之后，一切知识道德问题，皆得由科学证明。”对于科学和科学方法的膜拜，还推广到社会、文化乃至政治领域。尽管这种具有唯科学主义的倾向的科学思潮有悖于科学的求真精神和质疑精神，但对当时提倡科学和扫除传统思想中的反科学和迷信与愚昧成分是很有帮助的。在20世纪20年代初期的科学与玄学的论战中，玄学派一触即溃，由此可见一斑。

(3) 中国现代科学的奠基 经过五四运动的洗礼，科学开始确立了它在中国现代社会中的地位。随着南京政府的成立，特别是1928年以后，在教育、科技和文化等领域，政府逐渐发挥重要的作用。这表现在以中央研究院（1928）为代表的一系列国立研究机构的设立，以及大学教育规模的发展与水平的提高。1920年代初至1937年，随着大批留学生相继归国，国内大学的科学教育水平快速提高，缩小了与世界先进水平的差距。公立大学（国立大学、省立大学等）、私立大学和教会大学并存，既相互竞争，又互为补充，促进了教学和研究的进步。与此同时，国民政府还推出了一系列发展科学技术的政策。1928年国家建设委员会成立并颁布了《奖励工业品暂行条例》，1929年设中央农业推广委员会，1932年公布《奖励工业技术暂行条例》，1933年设立全国经济委员会作为顾问机构协调各种经济发展计划，1935年国防设计委员会改组为资源委员会专事重工业的筹划并欲翌年拟定了《重工业建设五年计划》。1929年颁布《大学组织法》和《大学规程》，1935年颁布《学位授予法》，并提出“提倡理工，限制文法”的政策，使科学技术教育有了明显的进步。

从1920年代到30年代初，各种专业的科学和技术学会逐步建立（见表2）。各专业学会还开始编辑出版专科的研究性杂志，包括多种英文版的专业杂志。

表2 20世纪20-30年代成立的专业科学学会

学会名称	成立年代	学会名称	成立年代
中国地质学会	1922	中国化学会	1932
中国天文学会	1922	中国地理学会	1933
中国工程学会	1922	中国植物学会	1933
中国气象学会	1925	中国电机工程师学会	1934
中国生理学会	1926	中国动物学会	1934
中国矿冶工程学会	1926	中国数学学会	1935

中华医学会	1932	中国机械工程学会	1936
中国物理学会	1932	中国心理学会	1937

上述大学、学会和科研机构的领导人和教育的中坚大都是在20年代和30年代初回国的留学生，他们大多在国外受到过系统的科学训练，不少人获得了博士学位，他们是我国第一代现代科学家，许多人成为我国有关专业领域的奠基人。正是由于他们的努力，我国高等科学教育水平普遍提高，许多学校才成为名副其实的大学，才真正能够培养高等科学人才，现代科学技术才得以在中国建立了初步的基础。

(4)日本入侵对科学事业的打击 1937年，抗日战争全面爆发。日本侵略者的大规模入侵，几乎摧毁了刚刚形成了一定基础各类大学和科研机构，严重影响了现代中国科学技术的发展。

部分工业设施和文化机构内迁西南和西北地区，被迫改变了中国的工业和科研文化设施的分布。抗战时期重要的工厂和科学文化设施内迁，京津地区、华东、华中和华南的大部分科教机构遭到严重破坏，而西南地区则一时成为战时的工业和文化中心。

日本帝国主义的入侵对于中国科学事业是灾难性的。抗战之前，我国已经逐步建立了比较完整的高等科学教育体系，1930至1936年，各大学理工科毕业生迅速增长，留学生人数也有较大增长。由于战争的原因，他们中的不少人中断了学业，失去了进一步深造的机会。抗战八年，使我国丧失了一代科学家，并影响到几代科学家的科学事业。西南联大、浙江大学等只是在特殊环境之下，由于高水平师资和高水平生源的汇集和爱国主义的激励而出现的个别例子。我们不能忽视，在此同时，更多的青年流亡失学，不少教师颠沛流离、失业甚至冻饿而死。

日本侵略者为了永久侵占东北甚至全中国，在我国东北地区建立了殖民工业体系和科学文化设施。日本军国主义者通过建立南满铁路株式会社、满洲重工业开发株式会社、伪满大陆科学院和若干理工科大学等，企图长期殖民统治，掠夺东北资源。但是，这些机构与设施，完全是由日本军国主义集团扶植并为其侵略战争和殖民地统治服务的，战后这些设施也未能成为中国发展的基础，因为它的40%毁坏于战争，又40%作为苏军的战利品被拆走。

关于抗战时期中国科学，还必需提到在中国共产党领导的陕甘宁边区科学技术事业的发展。1939年，为了解决边区面临的种种实际问题和困难，在党的领导下，延安成立了自然科学研究院，同年年底改为自然科学学院，并成立了陕甘宁边区自然科学研究会。他们配合边区经济建设，改造和新建了一批工矿企业，宣传和普及科技知识，以应当时民族解放事业之需要。当时积累的经验 and 培养的干部对建国后的科技政策也具有不可忽视的影响。

### 3 新中国科学的发展和曲折

(1)计划科研体制的确立 1949年10月，人民共和国刚刚成立。建国初期，由于日本帝国主义的侵略和掠夺以及连年战乱，工农业生产受到极大破坏。旧中国的工业本来就相当落后，不但比重小，而且基础薄弱，门类残缺不全，技术落后，生产水平低，没有形成一个独立而完整的工业体系。工业的布局极不合理，70%以上的工业集中在东部沿海的少数城市，内地特别是边远地区很少甚至根本没有现代工业。交通和通讯设施也极为落后。与此同时，旧中国留下来的科学基础也很薄弱，科学人员不多，水平参差不齐，各门科学发展也不平衡。据中国科学院在1949年12月至1950年4月的调查，我国的高级科学专家不超过900人，其中得到同行公认的专家只有160人左右（见表3）。

表3 1949-1950年全国自然科学专家调查统计表

学科	被推荐人数	得票过半数者	尚在外国者
数学组	81	19	29
近代物理组	43	15	20
应用物理组	76	9	16
物理化学组	58	6	7
有机化学组	31	7	6
生理学组	45	9	11
实验生物学组	108	10	28
水生生物学组	54	5	7
植物分类学组	71	12	8
心理学组	67	12	11
地球物理学组	54	15	6
地质学组	79	13	7
地理学组	77	12	11
天文学组	21	18	7
合计	865	160(18.5%)	174(20%)

如何在短期内解决国计民生，恢复工农业生产，特别是推进国家的工业化，是党和政府也是中国科学界面临的一项艰巨任务。新中国一成立就开始有计划地发展经济和科学文化事业。1949年9月29日中国人民政治协商会议第一届全体会议通过的《中国人民政治协商会议共同纲领》第43条即提出：“努力发展自然科学，以服务于工业农业和国防的建设。奖励科学的发展和发明，普及科学知识。”

尽管科学技术领域的骨干科学家大多是欧美文化教育出来的，但是社会主义的政治制度，特别是新中国面临的国际国内形势决定了中国的科技体制必然从自由研究模式转变成面向国家需求的规划科学的模式。这一转变是通过以苏联科学院为参照的中国科学院建设、以苏联高等院校为样板的院系调整和以苏联援建的156项重点工程这三项

主要措施来实现的。

1949年成立的中国科学院，通过接收原中央研究院和北平研究院等研究机构，很快组建了包括自然科学和社会科学两方面的20个研究机构，共200余名研究人员，开始进行工作。

在教育方面，1952年进行的全国范围的高等院校大调整，按照苏联依专业培养人才经验，通过拆并相同的系、院而组建了一批新的专门学院。华北和华东两大文化中心地区是这次调整的重点，以北京和天津为重点的华北地区调整为41所院校，以南京和上海为中心的华东地区调整为54所院校，针对国家建设需要共设置了215种专业。通过这次院系调整，基本上把民国时期欧美式的通才教育体制转变为专才教育体制。

1956年，“十二年科学远景规划”的制定和国家科委的建立进一步使中国科技事业进入国家计划下的现代发展时期。“十二年科学远景规划”集中了全国600多位科学家，按照“重点发展，迎头赶上”的方针，采取“以任务为经，以学科为纬，以任务带学科”的原则，对各部门的规划进行综合，从13个领域提出了57项重要科学技术任务。“远景规划”的制定还进一步明确了我国的科学研究工作体制，正如副总理聂荣臻于1957年6月13日在国务院科学规划委员会第四次扩大会议上所指出：“我国统一的科学研究体系是由中国科学院、高等学校、中央各产业部门的研究机构和地方研究机构四个方面组成的。在这个系统中，中国科学院是全国的学术领导和重点研究中心，高等学校、中央各产业部门的研究机构（包括厂矿实验室）和地方所属的研究机构则是我国科学研究的广阔的基地。”

(2)中国科学事业的大发展 计划科研体制为中国科学技术事业的发展提供了历史上前所未有的有利条件。到1955年，全国有科学研究机构380个、高等院校229所、专门研究人员9000人，科学研究、工程技术、文教卫生三大系统中的高级知识分子已达10万人。应当说，我国的科学技术事业在建国初期的短短10年内取得了伟大的成就，基本满足了国家建设的需要，这是旧中国不可能做到的。

“十二年科学远景规划”实施之后，我们的科学研究水平进一步得到提高。在其中12个具有关键意义的科研重点：原子能的和平利用；无线电电子学中的新技术；喷气技术；生产过程自动化和精密仪器；石油及其他特别缺乏的资源的勘探，矿物原料基地的探寻和确定；结合我国资源情况建立合金系统并寻求新的冶金过程；综合利用燃料，发展有机合成；新型动力机械和大型机械；黄河、长江综合开发的重大科学技术问题；农业的化学化、机械化、电气化的重大科学问题；危害我国人民健康最大的几种主要疾病的防治和消灭；自然科学中若干重要的基本理论问题，都取得了重要的进展。分子生物、核物理、高能物理、高分子化学、半导体物理、计算机、自动化、生态环境、空间技术等世界科学前沿的研究也都开展了起来。

上个世纪60年代中期前后，中国科学家在基本与世界隔绝的不利条件下取得过一批重要的成果，如陈景润等人在哥德巴赫猜想问题上的重大贡献，冯康开创的有限元方法，粒子物理学中的层子模型的提出，并在世界上首次人工合成了有生物活性的牛胰岛素等等，都是具有国际先进水平的工作。

大庆油田的勘探和开发是地质科学与国家建设需要相结合的成功典范。石油是重要的工业原料和战略物质。为了彻底改变中国贫油的历史，中国地质学家进行了艰苦的探索。1950年代，黄汲清等地质学家提出并发展了多旋回构造理论，尤其是提出“多旋回成矿论”，为石油普查的战略选区提出了关键性的指导意见，并被国家采纳，实行了石油勘探的战略东移。1959年9月，发现了大庆油田。1960年，国家组织了大庆油田大会战，经过三年时间，迅速建成大庆油田。1963年底，周恩来总理宣布中国石油实现基本自给。大庆油田的勘探和开发解决了石油勘探、开发和炼制中的一系列科技难题，为我国石油科技的大发展奠定了基础。中国的许多地质学家，如李四光等在中国东部寻找石油方面均作出了贡献。

1964年10月16日15时，在中国西北的核试验场地，中国自行研究、设计、制造的第一颗原子弹装置爆炸成功。1967年6月17日，中国首次氢弹试验成功，使中国成为世界上第四个掌握了氢弹制造技术的国家。从第一颗原子弹试验到第一颗氢弹试验，美国用了七年零四个月，苏联用了四年，英国用了四年零七个月，中国只用了两年零八个月。中国首次氢弹爆炸成功赶在了法国前面，在世界上引起巨大反响，公认中国核技术已进入世界先进国家行列。1969年9月23日，中国进行了首次地下核试验。1970年4月24日，中国第一颗人造地球卫星发射成功。这一系列举世瞩目的事件，表明中国科学的巨大进步。尤其重要的是，原子弹、氢弹和人造卫星发射成功，极大地提高了我国的国际声誉。中国自鸦片战争以来日益低落的国际地位，随着新中国的成立得到了很大的恢复，由此而进一步提高。

(3)中国科学事业的曲折 建国前20年的科学事业并不是一帆风顺的，也受到了各种各样的因素的干扰，特别是形形色色的“左”的思潮和长期“左”的思想路线的干扰与摧残，给科学事业造成了不同程度的损害。其中，尤以苏联“李森科学派”对我国遗传学的影响，1957年反右时期对所谓“反社会主义科学纲领”的批判，以及大跃进时期的浮夸冒进产生了不良的影响。

1930年代，苏联遗传学界出现了李森科学派同持摩尔根遗传学观点的科学家之间的争论。这种争论后来发展为意识形态批判和政治批判。1948年，在苏共中央和斯大林的直接干预下，李森科派取得了“胜利”，摩尔根学派受到压制甚至镇压。新中国成立初期，在学习苏联的过程中，也曾把苏联的这套作法当作经验引入中国，出现了用行政手段支持一派、压制另一派的情况，持摩尔根遗传学观点的中国科学家承受了巨大的政治压力，影响到教学与科研。中共中央提出“百家争鸣”为发展科学的根本方针后，1956年8月，中科院和高教部共同主持在青岛召开遗传学座谈会。会上，两派学者陈述自己的学术观点，展开争论。几年来遭受批判、被迫停止讲授和研究工作的摩尔根学派的遗传学家，第一次得以在座谈会上畅所欲言，发表自己的学术观点。李森科学派的遗传学家在阐述自己的学术观点的同时，也批判了李森科的某些错误。会后，科研、教育和出版部门，分别作出规定，改变过去支持一派、压制一派的做法。被迫停止讲授的摩尔根学派的课程和科学研究工作逐渐开展起来。这一次遗传学座谈会对于学术界贯彻“百家争鸣”方针，在当时也起了积极作用。

但是这种活跃的学术空气并没有维持太久。1957年的反右扩大化给科学界造成很大的冲击。首当其冲的是钱伟

长、曾昭伦等知名科学家。他们向国务院科学规划委员会提出的《对于有关我国科学体制问题的几点意见》，被批判为“一个反社会主义的科学纲领”。此后，在教育系统工作的曾昭伦和钱伟长等一批专家学者被错误的定为右派分子。尽管一部分科学家在反右运动中得到了保护和照顾，但反右还是严重挫伤了科学工作者的积极性，并导致一部分本打算归国的爱国科学家从此滞留海外。

政治干扰科学的另一个重大案例是对马寅初“人口论”的批判，它导致中国多生了几亿人，这一影响恐怕要持续近百年，教训是何等深刻！

1958年的“大跃进”也把科学界卷入其中。以中科院为例，6月3日至5日，院京区各单位举行“跃进誓师会”，提出“苦战二十天，向党代会献礼”的口号。到7月1日，院机关第二次党代会在京举行时，有43个单位向大会献礼972项，其中有102项被声称已经达到国际先进水平。10月4日院北京地区举行了有一万人参加的中国科学院国庆献礼祝捷大会。各单位向主席团献礼2152项，据新华社报道，称这2152项成果中，超过世界水平的有66项，达到世界水平的有167项。在“大跃进”的左倾思想指导下，一次次的献礼，以及不切实际的浮夸，搞乱了科研秩序，践踏了科学家实事求是的精神，在工作中出现了许多失误并造成了不良后果。

在科学教育方面，由于西方的封锁，学校的条块分割，文理、理工分校，以及盲目仿效苏联经验和知识分子政策的失误等，使人才知识面狭窄、后劲不足，导致高层次人才培养的滞后，人才的全面素质与创新能力受到限制。

从1957年到1959年，短短的三年之内，科学界经历了“反右派斗争”、“大跃进”、“反右倾”、“拔白旗”等政治运动，使自然科学基础研究受到干扰。许多科学家受到冲击，顾虑重重。为了扭转这一局面，配合大跃进之后全国上下兴起的“调整、巩固、充实、提高”的八字方针，1961年，中国科学院起草了《关于自然科学研究机构当前工作的十四条意见（草稿）》，简称《科学十四条》。同年7月19日，经中央正式批准下达，对全国科学界产生了重大影响，被誉为“科学宪法”。“十四条”中涉及的关键而敏感的问题有四个。第一，明确研究机构的根本任务是“出成果、出人才”；第二，尊重科学家、保护科学家；第三，明确所一级党委才有领导权，基层党组织只起保证作用，党员要尊重非党科学家的意见；第四，认真贯彻“双百方针”，区分政治问题和学术问题的界限，思想问题和行动问题的界限。“十四条”对肃清极左思想在科学界的影响起到了很大的作用，在“文革”前的几年内，为科学界营造了一个较好的氛围。我国科学界在60年代中期取得一系列举世瞩目的成就，在一定程度上正是有赖于此。

“十年动乱”使我国的科学事业出现大倒退，拉大了本已缩小的与世界科技先进水平的差距。在“文革”期间，科研机构 and 高等学校停顿或者被裁撤，一大批科学工作者被批斗下放。所谓“教育革命”实际上是科学与教育大倒退，造成更为严重的人才断层，使我国丧失了一代科学家，并影响了几代科学家的科学生涯，其遗患至今仍未完全克服。

#### 4 新科研体制的改革和探索

(1) 科学技术是第一生产力 “文革”结束后，党的第二代领导人迅速将国家工作重点转向经济建设，经济建设与社会发展自然成为发展科学技术的主要目标，1978年的全国科学大会成为中国科学技术发展的一个新的重要转折点。在这次大会上，邓小平同志提出“科学技术是生产力”的著名诊断，他在大会开幕词中指出：“四个现代化，关键是科学技术的现代化。没有现代科学技术，就不可能建设现代农业、现代工业、现代国防。没有科学技术的高速度发展，也就不可能有国民经济的高速度发展。”并提出要“尊重知识，尊重人才”，他还满腔热情地主动提出要“做科技与教育的后勤部长”。在这些思想的指导下，科学技术研究和教育工作在文革结束后迅速得到恢复，科学技术工作者的地位也得到空前的提高。

1988年，小平同志又第一次提出“科学技术是第一生产力”的新论点。1992年初，他在南巡时又再次强调这个论点。他的思想，继承和发展了马克思主义的科学技术观，反映了当代科学技术发展的新趋向和新形势，也反映了我国现代化事业对于科学技术事业提出的新的要求。

(2) 科技体制改革的探索 十一届三中全会以来，为了适应我国现代化建设的新形势，国家对科研体制进行了不断的调整和改革。1985年3月13日，《中共中央关于科学技术体制改革的决定》正式发表。《决定》指出当时改革的主要内容是：在运行机制方面，改革拨款制度，开拓技术市场，克服单纯依靠行政手段管理科学技术工作的弊病；在对国家重点项目实行计划管理的同时，运用经济杠杆和市场调节，使科学技术机构具有自我发展的能力和为经济建设服务的活力。在组织结构方面，改变过多的研究机构与企业分离，研究、设计、教育、生产脱节，军民分割、部门分割、地区分割的状况；加强企业的技术吸收与开发能力和技术成果转化为生产能力的中间环节，促进研究机构、设计机构、高等学校、企业之间的协作和联合，并使各方面的科技力量形成合理的纵深配置。在人事制度方面，要克服“左”的影响，人才不能合理流动、智力劳动得不到尊重的局面，造成人才辈出、人尽其才的良好环境。

研究经费拨款制实行基金制和合同制的改革是1980年代我国科技体制改革的一项重大措施。1982年3月，面向全国的中国科学院科学基金成立。经过4年来工作，在促进科学事业的发展 and 科研管理体制的改革发挥了积极的作用。1985年，《中共中央关于科学技术体制改革的决定》指出“对基础研究和部分应用研究工作逐步试行科学基金制”，并决定在中国科学院科学基金会基础上成立国家自然科学基金会。1985年，中国科学院通过《院内科学基金暂行条例》、《重大科技项目合同制暂行条例》。按照分类管理，择优支持的原则，在全院实行研究经费的基金制和合同制的管理方法。对于基础研究和应用研究中的基础性工作，采用基金制予以支持。对于应用研究课题、一些重大项目和攻关项目，则采用合同制的办法给予支持。中国科学院从1983年开始组织“六五”攻关项目时，即试行了合同制，即组织招标，经专家评议后，由院有关部门与项目承担单位签订合同。但在实际工作中，出现了一些新情况，如合同项目取得的各项成果（包括发明、专利）的持有权，成果的推广、转让和收入分成办法等，都是伴随体制改革出现的新问题。通过颁布《重大科技项目合同制暂行条例》，合同制的实施和管理逐渐走向规范化。

科技体制的改革，在一定程度上克服了过去计划经济时代国家对科研单位包得过多、统得过死的弊端，调动了广大科研人员的积极性。但是，过分强调直接经济效益的政策也一度对科技界和教育界造成新的冲击，国家对科学研究和高等教育的投入相对比例不升反降，基础研究和战略性技术开发一度受到忽视和影响，“脑体倒挂”和科研队伍骨干人才流失，原创性自然科学基础研究和技术研究发展能力与水平下降。

近年来随着全球化知识经济的发展趋势得到广泛认同，创新与创业人才再度倍受重视。但教育改革的滞后状况尚未从根本上得到改变，如何吸引高水平人才归国、建设高水平研究型大学和培养不同层次的高质量人才仍然是我们在新世纪面临的重要任务。

## 5 科教兴国战略与建设国家创新体系

(1) 党的第三代领导核心的科技思想 党的第三代领导集体十分重视科学技术工作。十几年来，以江泽民同志为核心的党的第三代领导集体始终站在世界发展前沿，把握时代发展潮流，驾驭新时代科技革命的大趋势，坚持用马克思列宁主义、毛泽东思想和邓小平理论客观分析我国社会主义现代化建设实践中的问题，善于对世界和我国科技创新与发展做出新的判断与理论概括，形成了新时期系统、完整的科技思想与指导方针。

自20世纪90年代开始，世界新科技革命形成新的高潮，特别是以数字化、网络化为特征的信息革命迅猛发展，席卷全球，给人类社会的生产方式、生活方式带来深刻变化，带动生产力新的飞跃，知识经济初见端倪。同时，经济全球化进程不断加快，以科技创新为核心的综合国力竞争日趋激烈。江泽民同志及时、准确地把握了世界发展的新趋势、新规律，提出了“科学技术是现代生产力中最活跃的因素和最主要的推动力量”，“科技进步是经济和社会发展的决定性因素”，“21世纪科技创新将进一步成为经济和社会发展的主导力量”等科学诊断。

1995年，在全国科技大会上，江泽民同志向全党全国人民发出了实施“科教兴国”战略的伟大号召。指出：要全面落实“科学技术是第一生产力”的思想，坚持教育为本，把科技和教育摆在经济、社会发展的重要位置，增强国家的科技实力及向现实生产力转化的能力，提高全民族的科技文化素质，把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，加速实现国家的繁荣昌盛。“科教兴国”战略与可持续发展战略正式写进了党的十四大政治报告中，成为国家的基本国策与发展战略。

在庆祝中国共产党成立八十周年大会上的讲话中，江泽民同志全面论述“三个代表”思想的同时，再次向全党全国人民发出号召，提出要大力推动科技进步和创新，不断用先进科技改造和提高国民经济，努力实现我国生产力发展的跨越。他把科技创新上升到事关民族兴衰和国家昌盛的高度，多次强调：“创新是民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力”。江泽民同志对于建设国家创新体系，增强我国的自主创新能力一直高度重视。早在1995年，江泽民同志就提出，“要以政府投入为主稳住少数重点科研院所和高等学校的科研机构，从事有关国家整体利益和长远利益的基础研究、应用基础研究、高技术研究、社会公益研究和重大科技攻关活动”。1998年2月4日，他在中国科学院《迎接知识经济时代，建设国家创新体系》报告上作重要批示：“知识经济、创新意识对于我们21世纪的发展至关重要。科学院提出了一些设想，又有一支队伍，我认为可以支持他们搞些试点，先走一走。真正搞出我们自己的创新体系”。

江泽民同志关于科学技术的一系列讲话和指示，对我国科学技术发展具有深远的指导意义。

(2) 科教兴国战略和国家创新体系 面对知识经济的挑战，党和国家已将“科教兴国”作为一项基本国策。科学与教育都是需要持续高投入的事业，同时也是可能获得最大回报的事业。但是要能做到这一点，需要一套有效的运行机制和体制保证，因此在“国兴科教”与“科教兴国”的关系中，关键就是要建立一个保证科技投入与产出的体制和运行机制，使知识创新、人才培养和经济社会发展形成良性循环。

知识经济时代将是资本主义社会形态继续发展和演化的时代，也是我国探索和发展具有中国特色社会主义的新时代。这将是人类走向知识化、市场化、全球化、信息化与可持续发展、民主、法治、公正、公平、科学、文明的新时代。可以说，知识经济与科教兴国有着深刻的内在一致性。在社会主义市场经济条件下，在开放的全球化知识经济环境中，科教兴国战略是我国可持续发展的必然选择。

国家创新体系是由知识创新、知识传播和技术创新相关的机构和组织构成的网络系统，其骨干部分是企业（大型企业集团和高技术企业为主）、科研机构（包括国立科研机构和地方科研机构等）和高等院校等。国家创新体系可分为知识创新系统、技术创新系统、知识传播系统和知识应用系统。建设我国国家创新体系，不仅要把握国际经济和科技发展趋势，遵循经济和科技发展规律，更要瞄准国家战略目标，适应我国社会主义市场经济发展的需要，发挥市场和政府各自的合理作用。

目前，我国正在实施的多项科技、教育计划和工程，为建设我国国家创新体系打下了良好基础。例如，“技术创新工程”旨在提高我国技术创新能力，形成符合社会主义市场经济和企业发展规律的技术创新体系及运行机制；“211工程”与“21世纪教育振兴计划”旨在提高我国的教育质量和科研水平，建立适应社会主义市场经济和提高中华民族科学文化道德素质的教育新体制，鼓励、扶持和保障中介机构民营科技研究机构，高技术产业孵化、科技市场与风险投资的发展等。根据我国国家创新体系的总体构想，应在不断完善和继续推进“技术创新工程”、“211工程”与“21世纪教育振兴计划”和“知识创新试点工程”，在国家宏观层面，形成建设国家创新体系完整的总体战略布局的同时，组织实施好各类国家科技计划，充分发挥自然科学基金会的作用。

力争到2010年前后，基本形成适应社会主义市场经济体制和符合科技发展规律的国家创新体系及运行机制，基本具备能够支撑我国科技与经济可持续发展的国家创新能力，使我国国家创新实力达到世界中等发达国家水平，促使我国知识经济占国民经济的比例有较大提高，造就一批有国际影响的技术创新企业、国立科研机构和教学研究型大学，显著提高我国的自主创新能力。

## 6 关于中国科学的前瞻

20世纪，是科学技术不断进步的百年。首先，20世纪是科学革命的世纪，其间革命性的重大突破有：量子理论

和相对论的创立与发展，堪称20世纪最伟大的科学革命；DNA双螺旋结构模型的建立，宣告人类在揭示生命遗传的奥秘方面迈出了具有里程碑意义的一步；信息理论的发展为20世纪的通信技术、计算机和智能机器，以及认知行为的研究等奠定了理论基础；20世纪地球科学中最伟大的成就首推大陆漂移学说和地球板块构造理论；新的宇宙演化观念的建立使人类对宇宙有了全新的认识。

20世纪也是技术革命的世纪：20世纪新能源技术发展迅速，能源结构向石油、天然气和原子能方向发展；20世纪材料科技的发展尤其是金属材料的进展、高分子合成材料的发展，硅材料的开发与应用为科技发展提供了丰富多彩的物质材料基础；信息技术的发展使人类迈入信息和网络时代；汽车与高速公路的普及以及航空与航天技术的进展技术拓展了人类的活动空间；20世纪生物技术与医学的进展极大地保证了人类的粮食供给，提高了发展与健康水平与生命质量。

回顾20世纪科学技术的发展，以及我国近现代科学技术的发展历程，我们既感受到巨大的进步，同时也认识到中国科学与世界先进水平的差距。

100年前，我国还没有专门的科研机构，甚至也可以说还没有出现现代意义的科学家，也没有名副其实传授现代科学知识的高等学府。今天的中国已经拥有一支在世界上也称得上是相当宏大的科研队伍，有了遍布全国的科研机构和高等学府，科学技术对社会进步和国家的经济发展起到了日益重要的作用。进步之巨大，可以说是翻天覆地的和举世瞩目的。

但是，我们仍应该清醒地认识到：在全人类共同创建的20世纪的科学大厦中，我们贡献的份额还很少很少，我们与世界先进水平的差距主要是在最近的200年形成并加大的。从20世纪初年的“科学救国”、“实业救国”，到50年代的“赶超英美”，经历了60年代中叶和70年代中叶的“十年动乱”，迎来了中国科学的“第二个春天”，再到20世纪末的“科教兴国”，中国的科学技术发展走过了一段非同寻常的路程。100多年来，中国科学技术的发展受到了中国社会变革的深刻影响，它也寄托着一代又一代中国志士仁人民族复兴的理想，它担负了现实的和历史的包袱。经受过帝国主义侵略对科学事业的破坏，也经历了极左思潮对科学事业的危害。有时人们的某些善良的愿望，也能影响到科学事业的健康发展。比如不切实际的“赶超”和急于求成的心态，带来的片面的功利主义和实用主义等。

展望新世纪的世界科学发展，我以为：21世纪仍将是信息革命的时代；21世纪也将是生命科技的世纪；21世纪将是新材料、先进制造技术进一步发展和广泛应用的时代；21世纪将是发展和利用高效、洁净的安全新能源的时代；21世纪将是人、自然、社会协调可持续发展的世纪；21世纪还将是人类继续向空间、海洋、地球深部不断拓展的世纪。总之21世纪将是科学技术发生重大变革、人类文明继续取得突破性进展的时代。

在这场从20世纪延续到21世纪的科学技术革命进程中，中国科学家的贡献应该有多大？中国科学对于世界科学的贡献应占据怎样的地位？中国政府和科技界又如何能抓住机遇而不是再一次被抛在后面？这是极为严肃的问题。

随着教育的普及与提高，中国将拥有举世无双的人力资源与人才基础，由于中国是一个13亿乃至15亿人口的发展中国家，中国有举世无双的多样化的科技需求，由于改革、开放，民主、法治和科教兴国的政策和治国方略，以及空前便捷的信息网络条件，中国科技工作者将拥有前世未有的研究发展条件与环境。我们完全可以自信的预言通过与世界的广泛合作与交流，通过我国科学家创造性的工作，21世纪的中国科学家和工程师将比20世纪为世界科学做出大得多的贡献，在中国本土上产生诺贝尔科学奖将不再是问题，中国将涌现出一批无愧于21世纪的世界级科学大师和工程技术大师。

中国发展对科技有着巨大的需求，产业结构调整、社会可持续发展、确保国家安全和先进文化的发展，都必须依靠科学技术的进步。因而，我们必须从我国中长期发展战略需求出发，占领科技制高点，攀登世界科学高峰。

我国将在2010年前后，基本完成国家创新体系的建设，在若干重要科技领域占有一席之地，科技水平将列发展中国家的前位；为我国经济发展、国家安全和社会进步提供有力的科技支持；向社会不断输送创新人才与高素质的知识劳动者。在建党100周年前后，将初步实现科学技术现代化，科技整体水平将达到世界科技强国的中等水平；自主创新能力和科技竞争力大幅增强，取得一批具有自主知识产权的重大创新成果，为我国实现现代化提供强大的科技支持；培养和造就大批适应21世纪发展需求的高水平科技人才。到建国100周年前后，将全面实现科学技术现代化，科技水平将跻身世界强国行列；科技创新能力成为我国综合竞争力中最具优势的重要因素之一；发展结构合理、功能完善、运转高效的国家创新体系；实现科技人才的国际化，形成国际化的人才队伍。

为了达到预期目标，应努力做到：①充分利用全球创新资源，广泛参与双边、多边和全球竞争前R&D合作，大幅度地提升科技创新与产业化能力。在多数领域，主要采用加强引进技术的消化吸收和集成创新模式，尽快实现引进技术的本土化；在具备条件的某些产业或产业发展的某些阶段，加强关键技术创新和系统集成，实现跨越式发展；在少数关系国计民生的关键领域和若干科技发展前沿，形成具有自主知识产权的核心能力，占领对国家发展至关重要的科技与产业制高点。②增强科学技术基础与后劲。加强基础研究与重要高技术领域前沿的前瞻布局，加强原始性科学创新，并在一些重要领域登上世界科学高峰，为我国中长期发展和第三步战略目标的实现提供持续支持。优先发展信息科学、生命科学、物质与材料科学和重要交叉科学等重点领域，在信息技术、生物技术、新材料与先进制造技术、新能源与环境技术、空间与海洋技术等对未来经济、科技发展有巨大带动作用的领域，选择具有一定优势的关键技术，力争实现突破和跨越。

今后5至10年我国将深化科技体制改革，加强国家创新体系建设；加速适应社会主义市场经济要求，又合乎科技发展规律的改革进程，促进科技与经济紧密结合；改革与发展教育体系，开发人力资源；弘扬科学精神，建设创新文化；确保政府与企业科技投入稳步增加，构建合理的投入结构和机制。

最后我还想谈一谈科学普及和创新文化的问题。据最近的一项调查表明，我国公众的科学素养和对科学知识感兴趣的程度还相当低：在被调查对象中，对科学研究很了解、有一些了解、完全不了解的人的比例分别是1%、3.4%

和25.6%，其余71%没有进行回答；在过去的一年里，没有参观过科技馆和自然博物馆的人数比例为78%，没有去过图书馆的比例为57.1%。中国科学家中愿意做科普的人很少，能够胜任科普工作的更少。而在现代社会，科学知识的普及不仅对于提高全民族的文化素养、弘扬科学精神、提倡科学方法、反对形形色色的迷信和伪科学思潮，具有重要意义，也是引导和鼓励青少年一代献身科学，高水平科学人才得以涌现的必要条件。

理性质疑和科学创新是科学精神的精髓。科学创新必须解放思想，不为传统观念和已有知识所局限，善于提出新的问题，勇于开拓新的方向，敢于探求新的知识，创造新的方法，创立新的理论，开拓新的应用与发展。科学的创新价值只有国际共同的标准，而无国籍、种族、宗教和政治信仰的区分。科学家最重要的品格就是实事求是创新精神。作为一名科学家，应不迷信，不盲从，不武断，不专横，以实验事实为依据，只服从真理。科学是人类知识的继承和积累，是踏踏实实的学问，科学家应该尊重前人和他人的劳动，真诚地与人合作共事，自觉地培养和提携青年一代，诚实地对待自己和他人的成果。任何剽窃、抄袭、弄虚作假，压制、贬低和抹杀他人科学成就和夸大自吹的行为都为科学界所不齿。努力弘扬科学精神，倡导科学方法，旗帜鲜明地维护科学的尊严，是科学界道德作风建设的一项重要任务。科学家不但要将自己的科研成果奉献给国家和人民，还应该关注世界的和平与正义。科学家应该崇尚民主与自由，追求社会公平和公正，主张人与人，人与自然的和谐发展，推动全人类共同进步。

科学技术的进步已经为人类创造了巨大的物质财富和精神财富，并将继续为人类文明作出更大贡献。中国的科技工作者在21世纪，在从事着科学创新的同时，依然肩负着振兴我国科学技术、实现中华民族伟大复兴的历史重任。让我们共同努力奋斗，为21世纪的中国科学技术的发展作出应有的贡献，也为我们的子孙后代在百年以后回顾中国科学技术发展留下值得自傲的历史记载。

作者：中国科学院、中国工程院院士，中国科学院院长

转发自《自然辩证法研究》2002-8

文章来源：自然辩证法研究