

# 科技

黄庆桥

主 编

成

概览中国科技发展成就  
理解中国科技发展历程

就

中

国



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



上海交通大学  
人文社会科学成果文库

# 科技成就中国



编者 黄庆桥 田 锋 杨 凯  
侯 琨 李芳藏 张家明



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

## 内容提要

本书以新中国成立以来若干重大科技成就、事件或人物为主题,通过具体的案例,生动反映70年来我国科技事业的发展历程、主要成就、关键节点和历史意义,力图总结历史经验,启发当下发展。

## 图书在版编目(CIP)数据

科技成就中国 / 黄庆桥主编. — 上海: 上海交通大学

大学出版社, 2020

ISBN 978-7-313-22611-2

I. ①科… II. ①黄… III. ①科学技术—技术发展—成就—中国 IV. ①N12

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第296585号

## 科技成就中国

KEJI CHENGJIU ZHONGGUO

主 编: 黄庆桥

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

印 制: 上海盛通时代印刷有限公司

开 本: 880 mm × 1230 mm 1/32

字 数: 253千字

版 次: 2020年2月第1版

书 号: ISBN 978-7-313-22611-2

定 价: 68.00元

地 址: 上海市番禺路951号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 11.375

印 次: 2020年2月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 021-37910000

## 序

习近平总书记指出：“中国要强盛、要复兴，就一定要大力发展科学技术，努力成为世界主要科学中心和创新高地。”新中国成立以来，我国科技发展取得了巨大的成就，有力地保障了国家安全，有力地促进了经济社会发展，有力地提升了人民生活水平，这既是中国老百姓能够切身感受到的，也是国际社会普遍赞许的。这是一个基本的结论。可以说，“科技成就中国”是新中国成立 70 年来壮丽辉煌发展历程的真实写照。

本书以新中国成立以来若干重大科技成就、事件或人物为主题，以具体案例的方式，生动地反映了 70 年来我国科技事业的发展历程、主要成就、关键节点和历史意义，力图总结中国科技发展的历史经验和当下启示。

### 科技成就中国的历史转型

回顾 70 年的发展历程，我们可以发现，中国科技事业发展有三大转变，即从国防驱动向经济驱动的转变、从学习苏联向学

习欧美日的转变、从跟踪模仿向自主创新的转变。

### 第一，从国防驱动向经济驱动的转变。

科技发展的国防驱动与经济驱动，既有联系又有区别。在时间上，改革开放前主要是国防驱动，改革开放后主要是经济驱动；在目标上，国防驱动是要解决生存问题，经济驱动是要解决发展问题。特别需要指出的是，国防驱动与经济驱动并不是对立矛盾的，而是相互促进的。

所谓国防驱动，就是说改革开放以前，中国科技发展主要是服务于国防建设，并因国防建设的需要促进了相关科学技术领域的快速发展。这种科技发展主要由国防驱动，是有着深刻的时代背景的。当时，东西方两大阵营对峙，冷战思维主导世界格局发展，我国面临着严重的核威胁和核讹诈。在这种时代背景下，新中国只有先解决生存问题，然后才能谈得上发展。因此，发展国防科技，确保主权独立自主，便成为首要战略目标。科技发展国防驱动的经典案例，就是集中全国的力量研制“两弹一星”。邓小平同志曾对此有过深刻的评价，他说：“如果 60 年代以来中国没有原子弹、氢弹，没有发射卫星，中国就不能叫有重要影响的大国，就没有现在这样的国际地位，这些方面反映一个民族的能力，也是一个民族、一个国家兴旺发达的标志。”

所谓经济驱动，就是说改革开放之后，中国科技发展主要是面向经济社会发展主战场，为经济社会发展服务，并在此过程中促进科学技术的快速发展。特别是“科学技术是第一生产力”革命性重大论断的实践与落地，彻底打破了对科技事业和科技人员的各种束缚，从而逐步确立起新的关于科技发展的世界观和方法论。从 20 世纪 80 年代的“科学技术必须面向经济建设，经济建

设必须依靠科学技术”的“面向、依靠”方针，到后来的科教兴国战略，再到今天的科技强国战略等，还有不同时期的各类型科技发展战略和中长期规划，都把科技创新发展与经济社会发展紧密结合起来统筹考虑。可以说，经济发展与科技创新双向驱动已成为当今中国发展进步的重要标志。

## 第二，从学习苏联向学习欧美日的转变。

自从 1840 年以来，“师夷长技以制夷”救亡图强的危机意识已经成为新的传统，由此向“夷”之先进学习，便成为近代以来中国文化的主流之一。善于学习，也是中华民族的一种优秀传统。最开始，我们的学习停留在器物层面，比如老一辈人熟知的“洋枪”“洋炮”“洋火”等带有鲜明舶来品烙印的东西，就是我们的先人在器物层面向外国学习的结果。从 19 世纪末开始，有识之士开始认识到，仅仅在器物层面向外国学习，并不能从根本上改变中国的面貌，于是向外国学习从器物层面逐渐拓展、深入到思想、文化、制度层面，我们不仅要学习引进“洋枪”“洋炮”，更要学习深层次的科学和民主、先进的制度和管理等。学习的对象也逐步扩大和转移，苏联、欧洲、美国、日本都先后是我们的学习对象。

新中国成立后，两大阵营对峙，新中国别无选择，只能“一边倒”，向苏联学习。因此可以说，那时候我们学习苏联，是国际大环境决定的。向苏联学习是全方位的，也因此有了所谓的“苏联模式”。就学习苏联科学技术而言，首先是引进苏联的先进技术。苏联援建中国的 156 项大型工程是比较有名的，这对于新中国打下重工业基础发挥了十分重要的作用；其次就是军事技术援助，这也是新中国国防科技快速发展的重要原因；最后是移植

苏联发展科学技术的经验和做法，包括科学教育制度、学部委员制度等。正因为新中国真心诚意地学习苏联，后来留下了“苏联模式”的烙印和弊端，成为新时期改革的突破口。

改革开放后，中国主要向欧美和日本学习。这种学习一直延续至今。一方面，国家层面大力引进先进高科技，包括基础科学和应用高技术；另一方面，以市场换技术，将引进外资与引进先进设备同步，在经济发展实践中不断提高技术水平。同时，不断扩大对外开放，加强对外科技文化交流，将“请进来”与“走出去”结合起来，在国际合作交往中不断提升我国的科技水平。可以说，加强国际科技交流与合作，过去是、现在是、将来也一定是提高我国科技发展水平的重要途径。正如习近平总书记所言，“中国对外开放的大门不会关闭，只会越开越大”。中国的科技发展，既在对外开放的过程中吸取养分，同时也会为人类社会的发展和福祉做出积极的贡献。

### 第三，从跟踪模仿向自主创新的转变。

改革开放以来，我国科技发展之路，如果说前半程主要是以跟踪模仿为主的话，那么后半程则是跟踪模仿与自主创新并重的阶段，而时代发展到今天，我们更加强调自主创新的意义和重要性。

对于后发国家而言，跟踪模仿是必由之路，这是善于学习的表现。中国科技跟踪模仿战略的典型代表，莫过于“863计划”和“973计划”，这两个计划的出台，就是定位于跟踪世界科技发展的前沿和趋势，前者聚焦于高技术领域，后者则聚焦于基础科学领域。这两个计划的成功实施，对于我国科技发展整体水平的提升，起到了不可替代的作用，功不可没。没有良好的制度保

障和文化环境，科学技术就难以健康、快速地发展。正是看到了这一点，我国在大力跟踪、引进“硬”科技的同时，也十分注重学习、模仿“软”的方面，比如科学技术的组织方式、科学教育的制度与内容、科学评价体系的建设等。尽管跟踪、模仿的过程并不顺利，甚至在某些方面还存在不少问题，但总的来说，我国科技发展坚持“硬”“软”两手一起抓，坚持两条腿走路，这是中国科技发展取得巨大成就的重要原因。

自主创新则是跟踪模仿到一定时候的必然选择。中国科技发展不可能永远跟在别人后面跑，中国是一个有着悠久文明历史的大国，曾经为人类文明发展做出过巨大贡献。展望未来，中国理应为人类文明进步做出新贡献，因此，没有自主创新是不行的。其实，自主创新也是中国进一步发展的客观急需。当今世界，世界各国都高度重视科技的发展，尽管在基础科学领域国际合作频繁，但在高技术领域，各国都将其视为国之重器，进而严禁出口。新时代的中国，常规技术我们该掌握的，基本上都掌握了；而关键核心科技，是买不来、讨不来、换不来的，正如习近平总书记所说的那样，国之重器，一定要掌握在我们自己手里。这既是历史发展给我们的深刻教训，也是冷峻现实给我们提出的一道高难度“考题”。从这个意义上讲，自主创新的广度、深度和力度，将直接决定着未来中国的发展。

## 科技成就中国的基本经验

中国科技发展取得巨大成就得益于三大经验，即举国体制、规划科学和科教并举。



## 经验之一：举国体制。

举国体制是指以国家利益为最高目标，动员和调配全国有关力量，包括精神意志和物质资源，攻克某项世界尖端领域或国家级特别重大项目的工作体系和运行机制。在一定意义上，举国体制是中国共产党“集中优势兵力，各个歼灭敌人”思想的延续。实践证明，举国体制对于中国科技事业的发展起到了十分重要的推动作用。世界尖端领域或国家级特别重大项目，一般都是涉及面广、要求高、难度大的系统工程。

举国体制发展科技的经典案例是“两弹一星”的研制。1962年，在原子弹研制的关键时期，中央专委一次例行会议上布置的任务，就很好地说明举国体制的特点：“放射化学工厂，需要钢材5万吨，不锈钢材1万吨，由冶金部解决；生产二氧化铀的特种树脂，由天津、上海负责生产；二机部所需要的非标准设备82 000台件，由一机部、三机部负责；新技术材料240项，其中冶金部200项，化工部8项，建工部19项，轻工部11项；部队支援问题，公路、铁路、热力管线、输水管线、输电线路等交给军队，装备器材自带，由贺龙、瑞卿同志负责；电力方面，扩建火力发电站、水电站，由煤炭部、水电部分别解决……”

我们必须深刻认识到，70年来，中国取得的巨大科技成就，在根本上得益于我们的制度优势。现在很多大家耳熟能详的重大科技成就，都是通过立项重大科技工程的方式取得的。这些重大科技工程，有的我们已经取得很大成就，比如“两弹一星”、核潜艇、载人航天、高铁、“北斗”导航系统等；有的我们正在奋力研制，比如大飞机、芯片、航空母舰等。这些重大科技都关系国家安全，关系国计民生，关系未来发展，是国家实力的重要标

志，是中国崛起并参与国际竞争的必要条件。应当说，集中人力物力财力，实施重点突破，是中国科技事业 70 年来取得历史性成就的基本经验之一，也是社会主义制度集中力量办大事优势的体现。在新时代，整合制度优势，释放体制活力，将是中国科技再铸辉煌的根本保障。

### 经验之二：规划科学。

近代科学的发展及其应用，给人类带来了福祉，让人类看到了科学的巨大力量，国家开始介入科学的发展之中。尽管每个具体的科学发现和突破无法预测，但增加对科学的投入，有效组织对科学问题的攻关，给予科学家以更多的鼓励，总是能够加大科学突破发生的概率。于是，将科学纳入国家战略，实施科学规划，激励科学发展，几乎成为 20 世纪以来所有有所作为的国家和政府的不二选择。

新中国规划科学的经典案例肇始于《十二年科学规划》的制定。1956 年 1 月 14~20 日，中共中央在北京召开知识分子问题会议。周恩来代表中共中央在会上做了“关于知识分子问题的报告”，提出“向科学进军”的号召，要求组织力量，制定出《一九五六年至一九六七年科学技术发展远景规划》（简称《十二年科学规划》）。历史实践证明，《十二年科学规划》取得了极大的成功，并影响深远，直接奠定了中国科技事业发展的基本模式——领导体制、管理制度、运行机制等。

改革开放以来，在党中央的领导下，各级政府积极谋划发展科学，制定规划，对促进我国科技事业的发展起到了巨大的保障和推动作用。比如，2003 年前后，中央启动了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》的编制工作，来自社会

各界的2 000多名专家学者组成了20个战略研究专题研究小组，600家企业参加了规划工作，先后到124个地方和部门征求意见，最终提出了2006年到2020年中国科学技术发展的指导思想和方针、战略目标、重点部署和相关配套保障措施，并于2006年由国务院发布，自主创新和建设创新型国家成为国家战略。

### 经验之三：科教并举。

发展科技离不开大批高素质人才，而人才培养离不开教育。科教并举并重是中国发展道路的重要经验。新中国成立70年来，特别是改革开放40多年来，我国教育事业取得了巨大成就，有力地支撑了科技事业的快速发展。正如杨振宁先生于2004年12月21日在《光明日报》上发表的《中国文化与近代科学》一文中所谈到的那样，从大学对国家建设的贡献角度来看，几十年来中国的大学培养了几代毕业生，他们对国家的贡献是巨大的，是无法用金钱来衡量的。没有这些人的贡献，中国就不可能取得今天的成就。中国大学生的平均水平并不低，而且中国最急需的就是大多数学生能够达到较好水平从而成才，为社会做出贡献。从中美两国教育的比较来看，各有优劣，不能一概否定中国而盲目迷信美国。

应当说，杨振宁的观点并非主观臆断，亦非赞美之词，所论比较持中。其实，持类似观点的，在海外知名学者中，并非杨振宁一人。比如，长期担任清华大学经济与管理学院院长的钱颖一教授也发表了类似观点。2014年12月14日，在“中国教育三十人论坛”首届年会上，钱颖一发表了题为“中国教育问题中的‘均值’与‘方差’”的著名演讲。在谈到中国教育的成绩时钱颖一说，中国过去35年经济高速增长，如果教育完全失败，

这是不可能的。不过，肯定成绩是容易的，但是肯定到点子上并不容易。第一个观察是，中国教育在大规模的基础知识和技能传授上很有效，使得中国学生在这方面的平均水平比较高。用统计学的语言，叫作“均值”（mean）较高，意思是“平均水平”较高，是就同一年龄段、同一学习阶段横向比较而言的，包括小学、中学和大学。这是中国教育的重要优势，是其他发展中国家，甚至一些发达国家都望尘莫及的。

那么，如何看待中国科技和教育在快速发展中面临的问题呢？杨振宁先生的另一段话非常有启发意义，他说：“中国要想在三五十年内创造一个西方人四五百年才创造出来的社会，时间要缩短十倍，是不可能不出问题的。所以客观来说，中国现在的成就已经是很了不起了。”

## 科技成就中国的现实启示

70 年来的科技发展成就启示我们，没有改革就没有科技发展与进步。科学技术的健康快速发展涉及方方面面，体制机制、政策法规、社会环境、文化教育等都会对科技的发展产生影响。实践证明，通过改革，破除阻碍科技发展的体制机制障碍和软硬约束，建立健全为科技发展保驾护航的制度与软环境，是解放科技生产力的根本途径。在 2018 年 5 月的两院院士大会上，习近平总书记的一句话赢得了大家热烈的掌声：“不能让繁文缛节把科学家的手脚捆死了，不能让无穷的报表和审批把科学家的精力耽误了。”时代在发展，情况在变化，以前行之有效的改革措施，也可能面临着更新换代、调整完善的新任务，更何况很多体制

机制弊端和利益藩篱正阻碍着科技创新发展，亟待改革破除。因此，在新时代背景下，既需要将改革进行到底的勇气，也需要将改革更好深入下去的智慧。

70 年来的科技发展成就也启示我们，没有开放就没有科技发展与进步。对于中国这样一个后发国家来说，主动学习先进科技、千方百计引进先进科技、以市场换技术、实行“拿来主义”等，都是实现自身科技发展与水平提升的必经阶段和必要环节。中国科技发展得益于开放，得益于世界科技革命，中国的发展进步也有力地推动了世界和平与发展事业。身处科技革命的大潮中，任何创新绝不可能闭门造车，而是要聚四海之气、借八方之力。在新时代背景下，继续扩大开放，加强国际科技交流与合作，过去是、现在是、未来仍然是中国科技发展实现飞跃的重要途径。

70 年来的科技发展成就还启示我们，发展科技，必须坚持自力更生、自主创新。成功的实践已经证明，坚持自主创新，根据国情和实际需要研发关键核心技术和产品，是中国实现科学技术突破的关键。事实告诉我们，关键核心科技是买不到的！只有坚持自力更生、自主创新，才能掌握自己的命运。对此，习近平总书记在 2018 年的两院院士大会上再次强调了自主创新的重要性，掷地有声地指出，“要以关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新为突破口，敢于走前人没走过的路，努力实现关键核心技术自主可控，把创新主动权、发展主动权牢牢掌握在自己手中”。如今，中国科技的基础与实力已今非昔比，正如习近平总书记所说，“一些前沿方向开始进入并行、领跑阶段，科技实力正处于从量的积累向质的飞跃、点的突破

向系统能力提升的重要时期”。我们有充分的理由更加自信，更加自立，在继续“跟跑”的既有历史进程中，勇敢地实现“并行”“领跑”的新跨越。

科技成就中国，这既是历史，也是现实，更是未来。在新时代，改革开放再出发，科技创新争先锋。习近平总书记强调，“我国科技事业发展的目标是，到 2020 年时使我国进入创新型国家行列，到 2030 年时使我国进入创新型国家前列，到新中国成立 100 年时使我国成为世界科技强国”。这是新时代科技强国战略的伟大宣言，也是对科技成就中国的生动诠释。

展望中国科技事业发展的未来，我们要充满信心，既不能妄自菲薄，也不能妄自尊大；既不能无视成绩，也不能回避问题；既不能自我矮化，也不能自欺欺人。第一，我们要坚守制度自信，不断完善党对科技事业的领导，守正出新，充分发挥集中力量办大事这一社会主义制度的优势，不断完善体制机制，让科技创新活力充分释放。第二，我们要坚定中国道路，咬定青山不放松，顶天立地搞科研；博采众长为我所用，海纳百川不封闭僵化，走出一条中国特色科技发展自主创新之路。第三，我们要坚信科技强国的伟大目标，让科技强国的理念更加深入人心，让科技强国的制度安排更加科学有力，让科技强国的伟大力量更加充分展现，最终让科技强国的宏伟蓝图早日实现。

本书由黄庆桥（上海交通大学）、田锋（东华大学）、杨凯（南京信息工程大学）、侯琨（上海交通大学）、李芳薇（北京大学）、张家明（上海交通大学）合作完成，每人独立承担不同的专题任务。新中国成立 70 年来的科技成就博大精深、领域广泛，我们不可能面面俱到、一一细数，只能在我们了解的范围内选

取一些有代表性的成果加以阐述，以达举一反三、触类旁通之期望。囿于我们的学识和能力，对每个主题的阐述和表达难免会有缺漏甚至谬误之处。我们在写作过程中参考了很多专业文献和资料，考虑到本书的通俗性和大众阅读习惯，故而将参考文献统一置于书后，在此表达我们诚挚的谢意。

黄庆桥

2019年12月30日

于上海交通大学科学史与科学文化研究院

# 目 录

## 自力更生：国家安全需要驱动科技自立

- 3 直面危机：新中国下决心研制“两弹一星”
- 12 东方巨响：中国第一颗原子弹的研制
- 25 利剑出鞘：中国导弹的崛起之路
- 36 飞天圆梦：“东方红一号”卫星震惊世界
- 44 深海盾牌：中国核潜艇的秘密历程
- 54 翻天覆地：大庆油田的发现与开发

## 独立自主：中国科学家的创造性贡献

- 67 产学结合：黄鸣龙与甾体药物
- 74 北童南朱：中国克隆先行者
- 82 数学巨擘：华罗庚的数论研究
- 89 走向前沿：吴文俊的拓扑学研究



- 97 无冕之王：陈景润的“哥德巴赫猜想”研究
- 105 呦呦鹿鸣：百岁诺奖终圆梦
- 114 与天比高：青藏高原综合考察

## 科教兴国：科技面向经济建设主战场

- 123 神农躬耕：天涯海角稻花香
- 131 当代毕昇：王选与激光照排系统的突破
- 139 微观奇迹：镍钛准晶相的发现与研究
- 145 因地制宜：西气东输工程的决策历程
- 152 骏驰华夏：中国高铁的“逆袭”之路
- 168 神奇天路：青藏铁路决策建设简史
- 176 能源巨网：中国特高压输电发展历程
- 184 后来居上：“华龙一号”与中国核电的崛起

## 自主创新：抢占世界科技前沿阵地

- 195 碰撞前沿：三大加速器的建成与高能物理的突破
- 204 问鼎之战：在高温超导之争中取得领先
- 213 生命终极：澄江古生物群的发现
- 221 以毒攻毒：白血病研究与治疗
- 228 神舟飞天：遨游苍穹的中华航天梦