



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



国家科学思想库

科学文化系列

科学与中国

十年辉煌 光耀神州

科学的历史与文化集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



国家科学思想库

科学文化系列

科学与中国

十年辉煌 光耀神州

科学的历史与文化集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学与中国:十年辉煌 光耀神州(10集)/白春礼主编. —北京:北京大学出版社,2012.10

ISBN 978-7-301-21103-8

I. 科… II. 白… III. ① 科技发展-成就-中国 ② 技术革新-成就-中国 IV. ① N12 ② F124.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第189567号

书 名: 科学与中国——十年辉煌 光耀神州(10集)

著作责任者: 白春礼 主编

丛书策划: 周雁翎

丛书主持: 陈 静

责任编辑: 陈 静 李淑方 于 娜 郭 莉

邹艳霞 刘 军 唐知涵 周雁翎

标准书号: ISBN 978-7-301-21103-8/G·3485

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672

编辑部 62767857 出版部 62754962

电子邮箱: zyl@pup.pku.edu.cn

印 刷 者: 北京中科印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

650毫米×980毫米 16开本 200印张 1690千字

2012年10月第1版 2012年10月第1次印刷

定 价: 860.00元(10集)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究 举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

编委会名单

主 编 白春礼

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 宇	王延觉	石耀霖	叶培建	戎嘉余
朱 荻	朱邦芬	朱雪芬	刘嘉麒	安耀辉
孙德立	李 灿	吴一戎	何积丰	张 杰
张启发	陈凯先	陈建生	周其凤	南策文
侯凡凡	郭光灿	曹效业	康 乐	

秘书处

周德进	王敬泽	刘春杰	曾建立	李 楠
邱成利	刘 静	李 芳	欧建成	丁 颖
赵 军	谢光锋	林宏侠	马新勇	申倚敏
张家元	傅 敏	向 岚	高洁雯	



序 言

十年前,由中国科学院牵头策划,并联合中共中央宣传部、教育部、科学技术部、中国工程院和中国科学技术协会共同主办的“科学与中国”院士专家巡讲活动拉开了帷幕。这项活动历经十载,作为我国的一项高端科普品牌活动,得到了广大院士和专家的积极响应,以及社会公众的广泛支持和热烈欢迎。十年来,巡讲团举办科普报告800余场,涉及科技发展历史回顾、科技前沿热点探讨、科学伦理道德建设、科技促进经济发展、科技推动社会进步等五个方面,取得了良好的社会反响,在弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想、倡导科学方法等方面作出了突出的贡献。

“科学与中国”院士专家巡讲团由一大批著名科学家组成,阵容强大,演讲内容除涉及自然科学领域外,还触及科学与经济、社会发展等人文领域,重点针对“气候与环境”、“战略性新兴产业”、“科学伦理道德”、“振兴老工业基地”、“疾病传染

与保健”等社会关注的焦点问题和世界科技热点，精心安排全国各地的主题巡讲活动。同时，该活动还结合学部咨询研究和地方科技服务等工作开展调查研究，扩大巡讲实效。近年来，巡讲团针对不同人群的需要，创新开展活动的组织形式，分别在科技馆和党校开辟了面向社会公众和公务员的“科学讲坛”科普阵地，举办了资深院士与中小學生“面对面”对话交流活动。这些活动的实施在激励青少年学生成长成才和献身科学事业、培养广大领导干部科学思维与科学决策、引导社会公众全面正确认识科学技术等方面都起到了积极作用。如今，“科学与中国”院士专家巡讲活动已经成为我国高层次的科学文化传播活动，是科学家与公众的交流桥梁，是科学真谛与求知欲望紧密联结的纽带，是传播科学的火种。

科技创新，关键在人才，基础在教育。进入21世纪以来，世界科技发展势头更加迅猛，不断孕育出新的重大突破，为人类社会的发展勾勒出新的前景，世界政治、经济和安全格局正在发生重大变化。随着人类文明在全球化、信息化方面的进一

步发展,国家间综合国力的竞争聚焦于科技创新和科技制高点的竞争,竞争的重点在人才,基础在教育。胡锦涛同志在2006年全国科学技术大会上曾经指出,要“创造良好环境,培养造就富有创新精神的人才队伍”。是否能源源不断地培养大批高素质拔尖创新人才,直接关系到我国科技事业的前途和国家、民族的命运。由于历史的原因,作为一个人口大国,我国公众整体科学素养水平相对较低,此外,由于经济、社会发展不均衡,公众科学素养存在很大的城乡差别、地区差别、职业差别。所以,我国的科普工作作为公众科学教育的重要环节,面临着更加复杂的环境。中国科学院应当充分发挥自身的资源优势,动员和组织广大院士和科技专家以多种形式宣传科技知识,传播科学理念,积极开展科普活动,把传播知识放在与转移技术同样重要的位置,为培育高素质创新人才创造良好的环境条件并作出应有的贡献。

中国科学院学部联合社会力量共同开展高端科普工作的积极意义,不仅在于让公众了解自然科学知识,更在于提高公众对前沿科技的把握,特

别是加深其对科学研究本身的思想、方法、精神、价值、准则的理解,这是对大中小学课程和社会公众再教育的重要补充。只有让公众理解科学,才能聚集宏大的人才队伍投身于科技创新事业,才能迸发持续不断的创新源泉,凝结为创新成果。

我们向社会公开出版院士专家的演讲报告文集,希望读者能够通过仔细阅读,深度体会科学家们的科学思想和科学方法,感受质疑、批判等科学精神和科学态度,理解科技的道德和伦理准则,把握先进文化和人类文明的发展方向,并在实际工作和社会生活中切实加以体会和运用。这也是中国科学院学部科学引导公众、支撑国家科学发展的职责之所在。

是为序。

白嘉德

2012年春

目 录

白春礼：世界科技的过去、现在和未来发展趋势 / 1

路甬祥：百年物理学的启示 / 41

周光召：20世纪物理学的回顾及对未来物理学发展的展望 / 71

杨国桢：近代物理学的发展 / 97

沈学础：走进人们生活的量子论 / 117

周立伟：光学，明天更辉煌 / 131

熊大闰：牛顿、爱因斯坦和天文学 / 175

郑 度：地理学研究进展与前沿领域 / 187

王 元：数学的现在与未来 / 235

董光璧：自然科学史与科学文化 / 261

杨叔子：科学文化与人文文化的交融是时代发展的必然趋势 / 295



世界科技的过去、现在和未来 发展趋势

白春礼

- 一、过去 100 年世界科技发展的主要成就
- 二、世界科技发展的现状
- 三、21 世纪世界科技发展的趋势
- 四、21 世纪我国科技发展的战略与政策





【作者简介】 白春礼,男,满族,1953年9月生,辽宁人。博士。

现任中国科学院院长,党组书记,学部主席团执行主席。1996年任副院长,党组成员;2004年任常务副院长、党组副书记(正部长级)。中共十五届、十六届、十七届中央委员会候补委员。中国科学院院士,发展中国家科学院院士、副院长,美国国家科学院、俄罗斯科学院外籍院士,英国皇家化学会荣誉会士,印度科学院荣誉院士等。美国、英国、瑞典、丹麦、俄罗斯、澳大利亚等多所大学的荣誉博



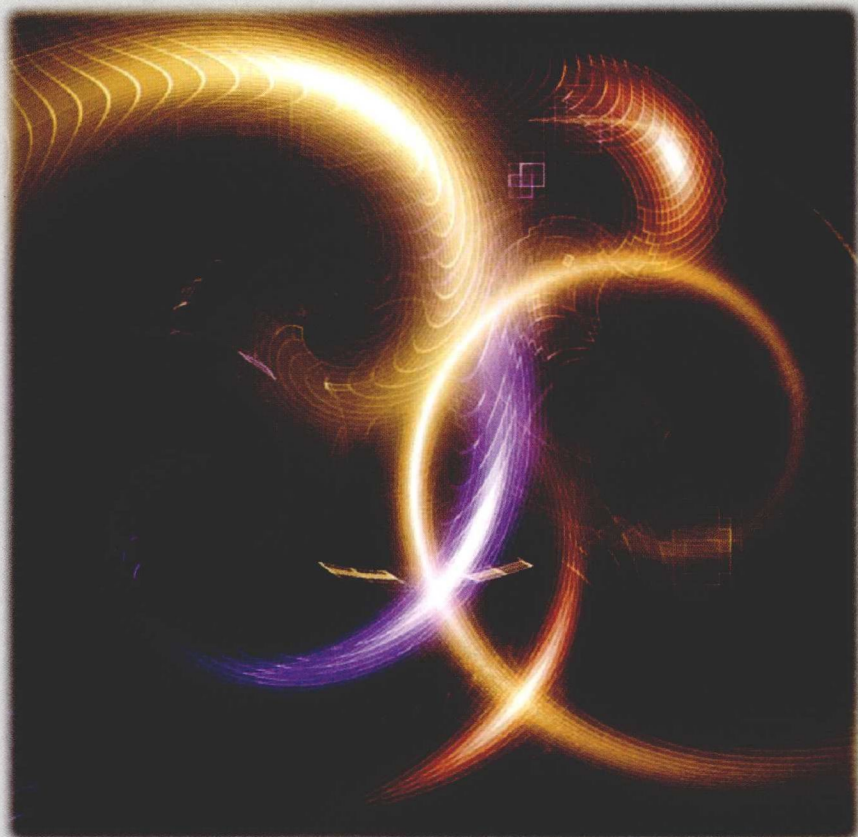
士。兼任中国科协副主席、中国微纳协会名誉理事长、国家纳米科技指导协调委员会首席科学家、中国科学院大学校长等。中央人才工作协调小组、国家教育改革领导小组、国家“十二五”国民经济和社会发展规划专家组成员,国家科技奖励委员会副主任委员等。他还是若干化学和纳米科技领域重要国际学术刊物的共同主编或国际顾问编委。

1978年毕业于北京大学化学系,1981年获中国科学院硕士学位,1985年获博士学位,1985—1987年在美国加州理工学院作博士后和访问学者,1991年10月至1992年4月在日本东北大学作客座教授。

白春礼院士先后从事过晶体结构、分子力学和EXAFS等方面的研究工作。从20世纪80年代中期开始转入到纳米科技的重要领域——扫描隧道显微学的研究,主要工作集中在扫描探针显微技术以及分子纳米结构和纳米技术研究方面。在国内外出版多本中英文著作,获国家和省部级科研成果奖励10项。

白春礼院士现在还兼任中国科学院化学部主任、国家科技奖励委员会副主任委员、中国化学会理事长、国家纳米科学中心主任、国际理论与应用化学联合会(IUPAC)执行局委员等职。







今天的报告包括四方面的内容:第一个方面是百年科技的回顾;第二个方面是关于世界科技发展的现状,尤其重点突出信息技术、生命科学与生物技术、纳米技术的发展现状;第三个方面是关于21世纪科技发展的趋势;第四个方面是我国科技发展的战略与政策。

一、过去 100 年世界科技发展的主要成就

首先是回顾一下过去 100 年世界科技发展的一些主要成就。科学技术向生产力凝聚的过程,推动了人类社会的进步与发展。由科学技术创造出最具代表性的生产工具,也成为一个时代的标志。回顾历史,我们知道有石器时代、青铜器时代、铁器时代,有中世纪时代,一直到近现代。现代社会是一个信息时代,计算机已成为我们这个时代的一个代表性的工具。所以,科学技术向生产力凝聚的过程推动了人类社会的进步与发展。

微观世界的三大发现为 20 世纪的物理学革命奠定了重要基础,也为我们今天的科技革命奠定了重要基础。1895 年,伦琴发现了 X 射线(最早叫伦琴射线)。X 射线的发现为我们研究物质的结构提供了一个非常重要的手段,也为医学探测提供了一个重要的手段。比如说我们很多人都做过 X 光透视。1897 年,汤姆逊发现了电子。1898 年,科学家发现了天然放射性,并且由居里

夫妇进行了证实,因而获得了诺贝尔奖。X射线、放射线和电子的发现打开了原子世界的大门,使研究领域由宏观低速领域迈入到微观高速领域,从而改变了人们在物质和物质特性方面的一些传统观念。

回顾20世纪,在科学上的主要成就有两项理论发现和五大理论模型的建立,在技术上发展了五大尖端技术。科学上的两项重要理论就是量子论和相对论,同时还建立了五大理论模型,就是关于基本粒子的夸克模型、关于DNA的双螺旋结构模型、关于宇宙大爆炸的学说、关于计算机的模型、关于地质板块的模型。在技术上的成就主要是核技术、航天技术、计算机技术、基因技术和激光技术。

量子论的诞生和发展是在20世纪之初。1900年,普朗克提出了能量子的概念,这标志着量子理论的诞生;1905年,爱因斯坦提出光量子的理论;1914年,玻尔提出了原子的量子理论,后来经过海森伯和薛定谔几位科学家的工作,在20世纪20年代发展成为量子力学。图1是量子论的创立者普朗克,生于1858年,1947年去世。图2和图3分别是海森伯和薛定谔。同学们在学量子论的时候,书上都要提到薛定谔方程。

相对论诞生在1905年,当年爱因斯坦发表了《论动体的电动力学》的论文,创立了相对论,后来进一步推广成为广义的相对论。图4是爱因斯坦的工作照片。



▲图1 普朗克(1858—1947)



▲图2 海森伯(1901—1976)



▲图3 薛定谔(1887—1961)



▲图4 爱因斯坦(1879—1955)

20世纪,科学上的主要成就还包括五大模型,首先一个是关于粒子物理的夸克模型。我们知道,世界万物是由物质构成的,我们可以不断地追寻物质的本原,探索它的基本粒子。夸克模型是目前我们在基本粒子探索领域其中的一个最基本的模型。人类在宇宙探索方面的主要成就是建立了宇宙学的大爆炸模型。在生命科学领域,沃森和克里克于1953年建立了DNA的双螺旋结构模型,这个模型的建立奠定了现代分子生物学和生物技术的基础。在计算机领域,则建立了冯诺依曼模

型,现在我们所用的计算机的所有结构,都是在冯诺依曼所提出的这个模型的基础之上建立起来的。另外一个重要成就就是地质构造的板块模型,这是关于大陆漂移说的一个模型。

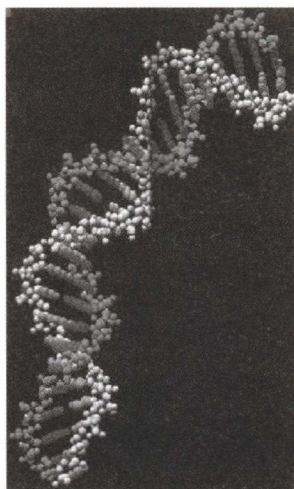
图5是美国费米国家实验室所做的加速器。这个加速器环绕区的直径有2000米左右。做这个加速器的目的就是为了实现电子的对撞、粒子的对撞,从而研究基本的粒子。德国科学家魏格纳提出了大陆漂移学说。他认为大陆原来是一个整体,随着地质板块的运动,最后分成了欧洲、亚洲等大洲和大洋。沃森和克里克两个人创立了DNA的结构模型(参见图6)。

图6是DNA的双螺旋结构图,两条DNA链之间因为氢键而形成了这样一个结构。现在的



(环状区域直径2千米)

▲图5 美国费米国家实验室加速器



▲图6 DNA结构模型