



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

科技创新方法集



白春礼 主编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



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

科技创新方法集



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出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。

何奎健

2012年春

目 录

宋心琦：化学中的机会和挑战 / 1

韦 钰：科学教育和建设创新型国家 / 45

夏建白：突破人才培养障碍，培养创新型人才 / 79

秦伯益：文理交融 多元并举 / 105

徐光宪：化学与信息科学交叉的新园地的探索 / 135

柳传志：通过联想看中国企业发展的两个阶段 / 169

张 杰：超短超强激光与物质的相互作用 / 201

陆 埏：爱因斯坦与诺贝尔奖 / 239

贺贤土：参加核武器研制的经历与体会 / 261

林 群：从平面三角到微分方程 / 301

郑时龄：为创新型城市创造空间 / 319

杨福家：自主创新的关键 / 361

杨叔子：民族文化教育与自主创新道路 / 383



化学中的机会和挑战

宋心琦

- 一、我研究化学教育问题的原因
- 二、化学中的机会和挑战
- 三、如何提高科学素养
- 四、结束语：增强信心，迎接挑战





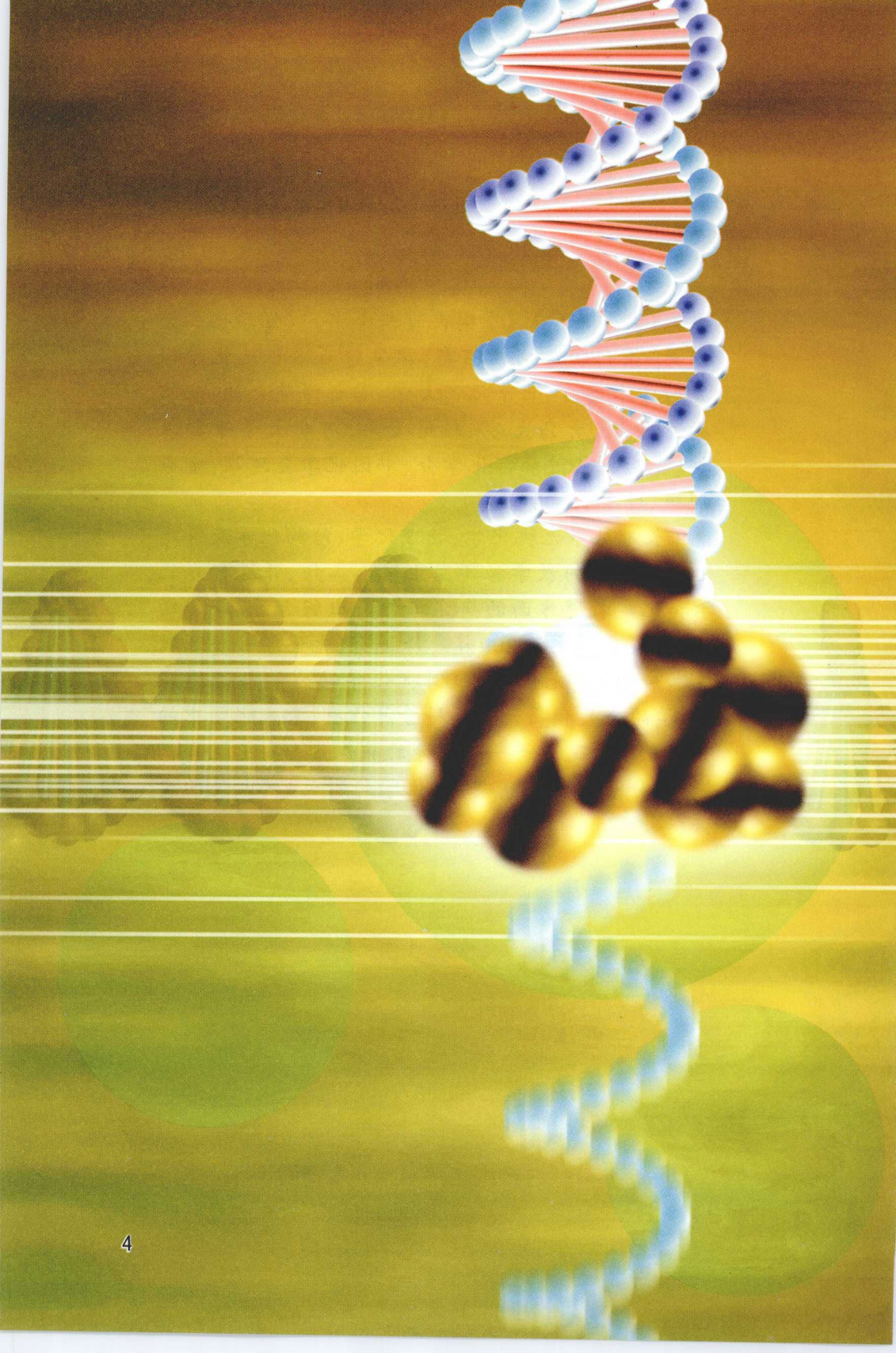
【作者简介】宋心琦,教授、博士生导师。1928年出生于江苏常熟,原籍江西奉新。1951年毕业于清华大学化学系,1952年清华大学化学系研究生肄业并留校任教。1983年任清华大学化学系教授,1991年任博士生导师,1992年起享受政府特殊津贴。曾任清华大学化学化工系副主任,清华大学现代化学与化学工程研究所副所长,清华大学化学系学术委员会主任,国家教委理科化学教学指导委员会(第一届)委员,中小学教材(化学)审查委员;担任过《物理化学学报》、《化学通报》、《应用化学》、《感光化学与光化



学》、《大学化学》、《中国大百科全书》、《化学化工大词典》等刊物及词典编委；曾受聘为中科院化学研究所学术委员、北京化工大学、首都师范大学、北京教育学院、青岛大学、郑州大学、河北大学兼职教授；先后担任过北京化学会、中国化学会理事、常务理事、理事长等职。

长期从事无机化学、物理化学、结构化学及普通化学等课程的教学和研究生培养工作，并进行光化学和化学教育方面的研究工作。出版专著、译著约20部，发表论文近200篇。译著有《光化学——原理技术应用》、《光化学原理》、《化学动力学与传递》、《化学的今天和明天》等；科普著作有《未来化学中的激光》、《点石成金——神奇的碳》、《科学发现真伪辨》、《分子智能化猜想》、《化学的明天》、《大气的奥秘》等。





一、我研究化学教育问题的原因

除去研究激光与光化学之外,化学教育是我的另一个主要研究方向。研究这一问题的原因在于《科学的终结》这本书。1996年,《科学美国人》资深撰稿人、科普作家约翰·霍根(John Horgan)写了这本名为《科学的终结》(*The End of Sciences*)的书。我看到书名后感到非常吃惊,难道科学已经到达终点了吗?真是难以置信。当时国内找不到这本书,于是托在德国的一位留学生给我买了一本。书到后匆匆读了一遍,才知道这是作者通过对多位著名科学家,包括诺贝尔奖获得者的访谈后写成的。书中涉及的学科领域很多,如经典物理学、生物分类学、力学等等。受访者们认为,这些学科里可研究的基本问题已经剩下不多了,也就是接近完成了(这本书的中文译名可能不很恰当)。书的中译本出版后,曾经引起我国科学界的强烈反应,提出过许多批评和反对意见。当时我最关心的是,霍根是怎样介绍化学的,化学也将要终结吗?但是在书里找不到关于化学的论断。为什么不包括化学?我想有两个可能的理由:一个就是认为化学不算基础科学,只是一门实用性很强的学科,虽然几乎所有的和物质或材料相关的科学技术领域都离不开化学;另一种可能就是化学还远远没有成熟,有待于继续发展。也就是说,化学里还有很多基本问题仍

有待于深入研究。这两种可能性的孰是孰非,化学界一直没有定论。由于这关系到化学教育的改革方向,值得花时间来研究。当时我还没有退休,为此专门立了一个课题,开始研究与21世纪化学学科和教育发展有关的问题。我的几位研究生对此也非常感兴趣,参与了有关资料的收集和分析研讨工作,在活跃学术思想和推进研究工作等方面,我们都得到不少启示。所以我对这项研究情有独钟,一直在做,化学教学研究也从大学扩展到了中学。

我教书的时间很长,教过好几门课程。学科研究时间较短,主要在光化学领域。由于研究生们非常优秀,他们的工作成果和研究方法对我有很大的教益,也提高了我对研究化学教育改革的认识和兴趣。我认识到,化学的传统教育从内容到模式和学科的发展现状之间,存在着严重的脱节现象。学科发展生气蓬勃,日新月异,令人目不暇接,实在是太有趣了,但是教科书上写的东西好像就没多大意思。听说北大、清华化学系的同学对于基础课不太感兴趣,感觉化学好像就是需要死记硬背的一大堆事实、公式、名词定义;也有人说化学就像是第二外语,但是这个第二外语是没用的,就是符号等等。我相信这些情况的真实性,所以觉得这个问题很严重,这么一门重要的学科,生命力是如此之旺盛,应用是如此之广,为什么不能让学生感受到它的魅力和诱发深入

学习的兴趣呢？并不完全是教学的问题，可能和大家对化学学科的现状和发展前景了解不够有关。因为基础是为将来的发展做准备的，假若对学科的发展前景不了解，就不会知道基础课的价值和重要性。

二、化学中的机会和挑战

21 世纪的化学究竟存在什么样的机会和挑战？首先介绍外场效应。经典热力学除引力场外，是不考虑外场效应的。如果通过环境向体系输入除热能以外的其他形式的能量时，原来经典热力学中所判定的非自发过程，都有可能变成自发过程。而外场效应在现代科学技术中已经得到广泛的应用，有关外场效应的系统介绍和理论整合，应当是物理化学的一个发展方向。与化学相关的外场效应大都形成了化学中的一个个新的分支。其中电化学是大家所熟悉的，其次是同样已为人熟知但教材中涉及较少的光化学(Photochemistry)。利用光能改变化学体系的反应条件和产物，已经成为行之有效的研究方法之一。例如过去认为由于受到结构张力所限，无法合成的立方烷、正四面体烷，由于利用了光化学方法都获得了成功。近年来由于对能源日益匮乏的忧虑以及显示技术的不断更新换代，促使光化学的研究热情与日俱增。植物能够吸收太阳光里的一部分能量，实现

光合作用并使之转化为储存于碳水化合物中的化学能,这个在地球上经历了亿万年的光化学反应,是化石燃料所储能量的起源。太阳能电池是另一种利用并储存光能的装置,目前这些过程或技术对太阳能的利用率并不高。根据观测和计算,太阳每天通过辐照向地球输送的能量,只相当于它所发出的总光能的几亿分之一,但是地球每天接收的光能却和人类有史以来所消耗的能量总和相近,所以太阳能是值得着重开发的新能源。目前利用率不高的原因在于,太阳光的频谱太宽,而植物或人造器件所能利用的频率却非常有限;具有挑战性的问题在于,模仿植物光合作用的研究一直没有取得实质性的突破;而太阳能化学电池对辐照光的频率要求过于苛刻(而且这个频段的光在太阳光中所占份额甚低),此外光催化剂价格昂贵和废弃后的污染等问题也都有待于解决。如果人工光合作用能够实现,粮食将可以成为工业产品,从而彻底摆脱靠天吃饭、靠地种粮的困境,这个设想目前还远未完成。

另一个是声化学(Sonochemistry),也称为超声化学。超声在化学合成、表面处理、选种,金属或硅片切割等方面应用很广泛。这个领域近年来一直受到重视。实验表明,超声进入液态体系后,声波周围将产生许多微型气泡,气泡内的瞬时压强能够达到105kPa的数量级,瞬时温度可高达 10^4 摄氏度的数量级。气泡爆裂过