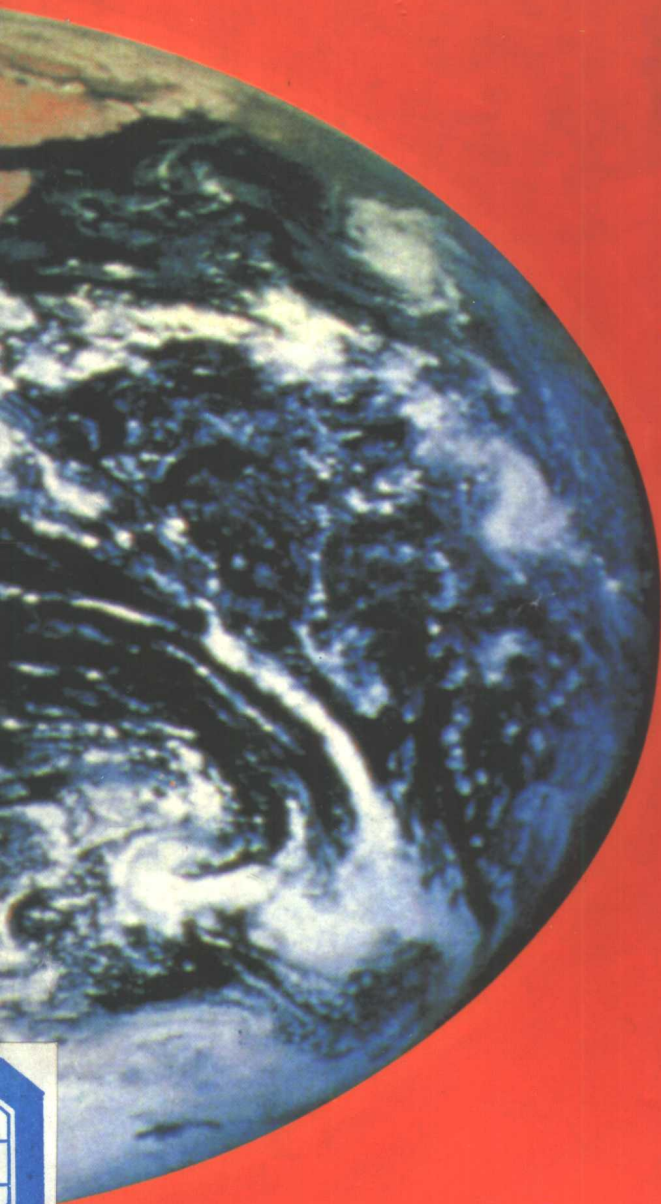


共同走向科学

——百名院士科技系列报告集 上

主编 周光召 朱光亚

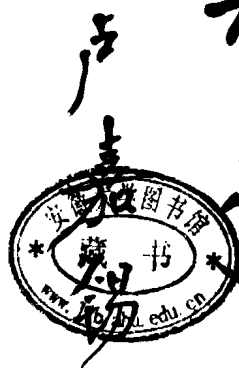


新华出版社

共同走向科学

——百名院士科技系列报告集 上

主编 周光召 朱光亚



题



新华出版社

图书在版编目(CIP)数据

共同走向科学:百名院士科技系列报告集/朱光亚,周光召主编.-北京:新华出版社,1997.3

ISBN 7-5011-3515-0

I. 共… II. ①朱…②周… III. 科学技术-报告-中国-文集 IV. N53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 01733 号

共同走向科学

——百名院士科技系列报告集

主编 周光召 朱光亚

*

新华出版社出版发行

新华书店经销

北京外文印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 55.875 印张 6 插页 1402 千字

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 6 月北京第二次印刷

ISBN 7-5011-3515-0/G·1307

定价:80.00 元

让我们共同走向科学

——《共同走向科学——百名院士科技系列报告集》序

温家宝

由中国科协、中国科学院、中国工程院发起并组织的百名院士科技系列报告活动，是一件很有意义的事情。这么多著名科学家，在做好本职的教学、科研工作的同时，走向社会，给各级领导干部宣讲科技知识，开展科学普及工作，这对于实施科教兴国的伟大战略，提高全民族的科学文化素质，必将起到重要的推动作用。

我们所处的时代，是一个科学技术飞速发展的时代。科学技术已经成为经济发展和社会前进的首要推动力量，成为现代文明的象征，深刻改变着经济发展的方式和人们的社会生活。科学技术与经济的结合，科学技术向现实生产力的转化，科学精神在人们的思想观念和生活方式中的渗透，使我们生存的这个世界，与科学发现和技术飞跃的联系越来越紧密。邓小平同志及时把握时代脉搏，以他的远见卓识和敏锐洞察力，提出“科学技术是第一生产力”的英明论断，这是对马克思主义关于科学技术和生产力

学说的重大发展。密切关注和跟踪现代科学技术发展的动向，切实把发展科学技术事业放在现代化建设的关键位置，这是我们在激烈的国际竞争中立于不败之地的根本所在，是国家强盛、民族兴旺的希望所在。

充分发挥科学技术是第一生产力的作用，把我国建设成为富强、民主、文明的社会主义现代化国家，需要浩浩荡荡的科技工作者队伍，需要提高全民族的科学文化素质。我们党和国家的各级领导干部，要做一个现代化建设的合格的领导者，就要不断学习科学技术知识，掌握科技发展的趋势和最新动态，使自己能够站在时代的前列。1994年，在江泽民同志的倡导下，由国家科委等单位专家组织编写了《现代科学技术基础知识》，介绍世界科技发展的状况、趋势和我们的对策。江泽民同志在序言中指出：“现代科学技术的发展日新月异，新发明、新理论层出不穷，知识更新异常迅速，我们只有锲而不舍地努力学习，不断吸取新的知识，充实自己，才能提高决策水平和领导艺术。”我们要按照江泽民同志的要求，在广大干部中掀起学习科学技术知识的热潮，努力提高广大干部的科技素质。

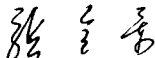
组织著名科学家给各级领导干部作科技报告，既是领导干部学习科学技术的一种好的方式，也是进行科学普及工作的一种好的形式。院士作科技报告不但具有权威性，而且具有感召力，他们在科学事业上的成就本身就是最富于说服力的教育。这种活动应该经常进行，提倡我们的科学家，尤其是著名科学家、院士，到社会和群众中去，介绍科学知识，宣传科学精神，这是建设社会主义精神文明，提高全民族的科学文化素质的一项基础工作。

百名院士的科技系列报告取得了良好的社会效果，深为广大党员干部群众所欢迎。现在编辑出版他们的报告集，可以让更多的人了解各门学科发展的最新动态，了解科学技术对经济社会发展的作用。我们相信，只要广大科技工作者都来关心科学普及工

作，只要广大干部群众都能认真学习现代科学技术知识，重视和支持科技工作，我们国家的科技事业就大有希望，社会主义现代化建设就能早日成功。

让我们共同走向科学！

前 言

中共中央组织部部长 

为了贯彻党中央、国务院关于加速科技进步和加强科普工作若干意见的精神，实施“科教兴国”和“可持续发展”战略，落实全国科技大会和全国科普工作会议提出的提高全民科技意识和科技素质的任务，中国科学院、中国科协和中国工程院在北京、上海、天津、沈阳、长春、南京、合肥、武汉、广州、昆明、成都、西安、兰州等 10 多个中心城市，组织了百名院士面向社会，主要是面向党政领导干部作科技系列报告。这是一项很有意义的活动。

由中组部、中直机关工委、中央国家机关工委、中国科学院、中国科协和中国工程院共同举办的首场报告会，于 1996 年 3 月 18 日在刚刚落成的、由江泽民总书记题名的“中国科技会堂”隆重举行，百名院士科技系列报告拉开帷幕。出席首场报告会的领导同志有：中共中央政治局委员、国务院副总理邹家华，全国人大常委会副委员长吴阶平，全国政协副主席钱正英，中共

中央纪律检查委员会副书记陈作霖，中共中央办公厅主任、中直工委书记曾庆红，以及中直机关、国家机关部委办负责人。著名科学家、中国科学院院长周光召院士作了题为《科学技术的发展趋势和它对社会的影响》的报告。

百名院士科技系列报告，涉及现代科学技术的各个领域和经济、社会可持续发展中重大科技问题的各个方面，广大听众很受启发，很受教育。为了使更多的干部学习科学知识，受益院士的科技报告，现将院士们在各地的报告汇集成册，投放社会，定将深受读者的欢迎！

1978年3月18日，邓小平同志发表了“科学技术是生产力”的重要讲话，党中央、国务院非常重视科技进步和科学技术的普及工作，号召各级领导干部努力学习科学技术知识。江泽民同志深刻指出：“加速我国的科技进步，一定要提高各级领导干部的科技素质。”当今世界，科学技术的发展日新月异，已成为经济发展、社会进步的决定性力量。我们要加速建设有中国特色的社会主义，实现“九五”计划和2010年远景目标，实现经济体制和经济增长方式的两个转变，必须努力学习和掌握科技知识。各级领导干部要深刻领会邓小平同志关于科学技术是第一生产力的科学论断，从国家富强、民族振兴的高度，深刻认识学习科技知识的重要性，增强学习的自觉性。要充分认识到，提高领导干部的科技素质是提高领导水平，提高决策能力，做好领导工作的不可缺少的重要条件。要把学习科技知识与学习政治理论通盘安排，纳入统一的学习计划。一方面提高干部的政治素质，自觉做到讲政治，坚定的政治方向、政治立场，树立鲜明的政治观点，自觉遵守政治纪律，增强政治辨别力和政治敏锐性；一方面努力提高干部的科技素质，使之了解世界科技发展的

趋势，拓宽知识面，或者对某一学科领域有更深入的了解，或者掌握某一方面的专业知识。各单位要联系各自的实际，做出计划，精心组织实施，使学习科学技术知识蔚然成风。各单位的主要领导同志，要带头学习，善于挤时间学习，要有知难而进的勇气，不耻下问的精神，注意学习效果，不断提高学习质量。由江泽民同志作序，宋健同志主编的《现代科学技术基础知识》一书，比较全面系统地对一系列现代科技重大问题作了深入浅出的论述；周光召、朱光亚院士主编的《共同走向科学——百名院士科技系列报告集》又提供了一本很好的学习材料，其内容涉及到经济、社会和科学技术发展的各个方面，都可以作为学习的基础教材，组织干部学习，以提高干部的科技素养和决策的科学化。

《共同走向科学

——百名院士科技系列报告集》编委会

主 编：周光召 朱光亚

副主编：张玉台 郭传杰 葛能全

编 委：(以姓氏笔画为序)

马 阳 冯应章 朱光亚

沈 廉 张玉台 何仁甫

孟 辉 周光召 周 济

郭传杰 韩存志 (常务)

葛能全

编辑部：(以姓氏笔画为序)

王海荣 王爱红 王 晨

王 静 朱明安 朱明燕

刘 静 孙 铭 张 恒

罗世华 金 哲 夏瑞军

徐照辉 高战军 唐延友

盛海涛

目 录

让我们共同走向科学	温家宝 (1)
前言	张全景 (1)
科学技术的发展趋势和它对社会的作用	周光召 (1)
当代工程技术发展趋势	
及应引起重视的几个问题	朱光亚 (19)
高科技和基础科学的关系	
及它们对国防和经济发展的影响	周 恒 (45)
放射性“洁净”核能系统	丁大钊 (51)
今日数学及其应用	王梓坤 (64)
空间天文学——当代科学前沿	艾国祥 (91)
加速器非核应用与国民经济	谢家麟 (103)
核燃料及其循环使用	王方定 (120)
21 世纪初石油化工技术进步的展望	李大东 闵恩泽 (135)
中国合成纤维的需求与发展	袁晴棠 (146)
提高重大混凝土工程耐久性	
对节约资源能源、保护环境意义重大	唐明述 (153)
土壤动物与人类的关系	尹文英 (169)
加快农业现代化建设 推动农业持续发展	卢良恕 (176)
遗传育种与粮食增产	庄巧生 (192)

可持续发展战略与生态学	刘建康 (205)
人类基因组和白血病的分化、凋亡诱导	陈 竺 (216)
心血管病的自我保健	陈可冀 (226)
探索脑的奥秘	杨雄里 (239)
地球物理与经济建设	刘光鼎 (249)
对地观测新技术与社会可持续发展	李德仁 (260)
中国的煤炭资源	杨 起 (276)
地震及其灾害的减轻	陈 颀 (289)
城市化与地理信息系统	陈述彭 (301)
面向 21 世纪的中国大地测量	
“九五”任务纲要	陈俊勇 (312)
西北水资源问题与对策	程国栋 (322)
现代土壤学中的农业持续发展问题	赵其国 (337)
热喷涂技术和材料	丁传贤 (353)
光电子技术和产业的发展	干福熹 (364)
微-纳尺度科学与技术	王立鼎 (376)
稀土发现 200 年与 2000 年稀土发展展望	王淀佐 (386)
城市的文化特色	齐 康 (404)
新材料的现状与展望	师昌绪 (415)
自动控制所面临的挑战	冯纯伯 (434)
现代信息技术与信息高速公路	母国光 (439)
中国的水利建设	严 恺 (453)
空间技术的成就与发展趋势	闵桂荣 (468)
石油化工装备研究的展望	时铭显 (480)
银盐照相和电子成像体系的新进展	邹 竞 (491)
面临国际市场挑战的我国钢铁工业	张寿荣 (500)
过程的放大与优化	袁渭康 (518)
敏捷制造企业	蒋新松 (532)

科学技术的发展趋势和 它对社会的作用

周光召

中国科学院



周光召 理论物理、粒子物理学家。1929年5月15日生于湖南长沙，1951年毕业于清华大学并入北京大学研究生院学习三年。曾任中国科学院理论物理所所长、中国物理学会副理事长、中国国际交流协会副会长等职。现任中国科学院院长、中国科协主席、国际纯粹与应用物理联合会副主席等职。1980年当选为中国科学院院士（学部委员）。他同时为美国、前苏联等13个

科学院外籍院士，并曾获意大利爵士勋章。主要从事高能物理、核武器理论等方面的研究并取得突出成就。

认识世界和改造世界

《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》中指出：科学技术是第一生产力，是经济和社会发展的首要推动力量，是国家强盛的决定性因素。

科学与技术既有联系又有区别，科学是人类在认识世界和改造世界过程中形成的，正确反映客观世界的现象、内部结构和运动规律的系统理论知识。科学还提供认识世界和改造世界的态度和方法，提供科学的世界观和处世的科学精神。技术是在科学的指导下，总结实践经验所得到的，在生产过程和其他实践过程中，从设计、装备、方法、规范到管理等的系统知识。技术直接指导生产，是现实的生产力。

科学产生技术，技术推动科学，这两者互相促进，有非常密切的关系。大家知道，科学技术最早是来源于生产的。它们从生产中独立出来成为人类的三大实践活动之一以后，科学就远远走在了生产的前面。无论是在它研究的范围、时间范围，还是研究的物质层次和规律上面，都走在了现实的生产前面。特别是它的基础研究部分，其中有暂时还看不到有实际应用价值的部分。恩格斯曾经在《在马克思墓前的讲话》中讲过一段名言，他说：“在马克思看来，科学是一种在历史上起推动作用的革命的力量。任何一门理论科学的每一个发现，即使它的实际应用甚至无法预见，都使马克思感到衷心喜悦。”从这里，大家可以看到马克思对待科学的态度。

基础研究，应用研究和开发研究

基础研究、应用研究和开发研究的特点和差别在哪里？

基础研究以认识客观世界的物质结构、各种基本运动形态和运动规律为己任，它不着眼于当前的应用。基础研究的重大发现常常带来生产的革命性变化。它的研究工作基本上在学科前沿，并在实验室中进行。

应用研究一般有明确的目的，是为了进一步发展某门技术，提高生产效率，拓宽应用的领域；利用基础研究的新发现开辟新的生产力和新的生产方向；它还要研究合理使用和节约资源，保

护环境和生态等。100 年以前，在实验室里发现了放射性，99 年前在实验室里发现了电子，放射性和本世纪初发现的相对论，就导致了今天整个原子能产业和核武器的诞生；而电子和本世纪初诞生的量子论及在本世纪中诞生的半导体、三极管产生了现在的整个电子工业。应用研究也要从认识规律出发，只有认识了才能更好地运用它去解决生产中的实际问题。所以在应用研究中间，我们有一部分叫应用基础研究，指的就是认识客观现象中运动规律的研究。

开发研究从事生产的技术改造、工艺革新、产品更新等，是科技转化的主要环节。

应用研究和开发研究的成果不断推动生产进步，使生产过程合理，效率提高，产品更新，成本降低，它的发展受到社会需求的强烈推动。

现在的基本发展趋势是：科学的研究成果转化为生产力的周期越来越短，速度越来越快。由基础研究带来的新兴产业和产业革命将继续发生，由应用研究和开发研究带来的技术进步和产品更新将持续不断。在 21 世纪，科学研究的水平将决定一个国家的竞争实力和一个社会精神文明的水平。科学研究的成就有赖于创新，而创新需要很高的理论水平。恩格斯在《自然辩证法》中说，“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”

一些基础科学的发展趋势

数 学

数学对数、形和逻辑的研究将更加深入，数学将会更广泛地应用于科学研究、预测、管理和生产中去。数学虽然是基础学科，它也对当今的生产产生作用。例如，在信息传输过程中，如何压缩信息是一个重要的问题，应用数学的成果发展信息压缩的

技术是大有可为的。现在数学中有一门学问叫做小波分析，在信息压缩技术中有很重要的作用，大家知道日本在发展高清晰度电视中没有重视数字化而遭到失败，就是因为信息压缩技术没有很好地解决。美国应用数学研究成果，使得它在信息压缩技术方面超过了其他国家。因此，现在美国的计算机多媒体技术以及网络传输技术已经领先于日本，成为世界上信息技术最先进的国家。

天体科学

现有实验和理论认为，我们所在的宇宙是约 150 亿年前，由一次大爆炸中产生的。科学家经过长期的研究和对大量天体观察的结果，看到我们现在所在的太空中的所有星球都是在向外运动的，离开爆炸点越远，运动速度越快，表明它们是从一个点中爆炸出来的，形成现在的宇宙。目前科学家正在研究，在这之前和这一宇宙之外是什么？大爆炸是如何发生，宇宙是如何演变，星球是如何形成和死亡的？这些都是当今研究的热点。例如，科学家从微观的研究中推测，在很高的能量状态下，电磁作用、弱相互作用、强相互作用以及重力作用都可能是统一在一起的，随着爆炸过程，温度逐步降低，它们逐步分离出来，成为单独形式的作用力。宇宙一次大爆炸产生后 10^{-48} 秒时，重力场开始分离出来作为独立的作用力；到 10^{-11} 秒时，电磁作用开始产生；在 10^{-4} 秒时，“夸克”开始形成质子和中子；到了爆炸后而距今 30 万年左右，宇宙开始形成现有的原子核和原子；10 亿年前形成银河系；到了爆炸后的 150 亿年左右，形成了现在的世界。

世界上最新的望远镜——哈勃望远镜，通过航天飞机已送到 600 公里以外的太空上，那里没有大气层的干扰，所以这个望远镜几乎可以观察到宇宙起源那么远的时间和地点。大家知道，光每秒走 30 万公里，我们平常计算宇宙的距离按照光走一年的时间来计算。这里有一张哈勃望远镜观察到的银河系的图片，光从这个银河系走到地球需要 6000 万光年的时间。所以，我们说这

是 6000 万光年之前的一个银河系。在这个银河系里有一个非常亮的星体，还有一个比太阳重 1 亿倍的黑洞。

高能物理和场论

构成核子的共有 6 个夸克，其中第四个夸克，即粲夸克是由中国血统的学者丁肇中和美国物理学家 Richter 分别独立发现的，最后一个顶夸克已于去年发现。6 个夸克先由理论上预言，到去年为止基本都发现了，证实了现有的理论预测。作用于夸克上的胶子场也已有实验验证，现在正进一步研究夸克和胶子场会不会是更基本的超对称场和统一的相互作用的产物。在能量很高、距离很小的时候，所有的相互作用是统一在一起的，而我们的现实世界又不是那么对称的。因此，要研究高度对称的系统是如何实现对称破缺，以形成丰富多彩的世界的。原来人们认为运动中的对称性是不能破坏的基本规律，1956 年李政道、杨振宁首先提出左右对称在弱作用下是破缺的，后来发现有系列更高的对称性实际上也已经被破缺，现在正在研究对称性是如何被破缺的。

地球和环境科学

大气中臭氧层的破坏，温室气体的增加，地球上生物多样性的减少，以及水土流失和污染的加剧都带来了严重的环境问题。保护环境，改良生态，控制全球变化是科学研究的前沿问题。全球变化是指由于人类活动造成环境变化后对全球带来的影响。例如，温室气体的增加可以引起温度上升，会带来全球气候的变化，地球上生物多样性的减少也是全球性的问题。前不久做过一个实验，在冰岛有很深的冰雪层，是若干年以前积累起来的。在其中可以找到当时气候的资料，如大气中二氧化碳有多少，当时的温度是多少，从中可以看出从 15 万年前到现在二氧化碳含量及温度的分布。这里有一张图片，可以看出宏观上二者大体相应的情况，说明温室气体的产生对全球气候有一定影响，但它也不完全是对应的。最近地球上的温度波动很厉害，而二氧化碳一直