

聆听大师

北京大学百年校庆
著名华人科学家演讲集

诺贝尔物理奖

诺贝尔物理奖

诺贝尔化学奖

菲尔兹奖

诺贝尔物理奖

朱棣文

杨振宁

李远哲

丘成桐

李政道

北京大学出版社

聆 听 大 师

——北京大学百年校庆著名华人科学家演讲集

北京大学自然科学处 主编

北 京 大 学 出 版 社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

聆听大师:北京大学百年校庆著名华人科学家演讲集/北京大学
自然科学处编. —北京:北京大学出版社,1998.12
ISBN 7-301-03892-5

I. 聆… II. 北… III. 自然科学-演讲-汇编 IV.N 53

书 名: 聆听大师

——北京大学百年校庆著名华人科学家演讲集

著作责任者: 北京大学自然科学处(主编)

责任编辑: 赵学范

标准书号: ISBN 7-301-03892-5/N·31

出版者: 北京大学出版社

地址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

电话: 出版部 62752015 发行部 62559712 编辑部 62752032

排印者: 北京大学印刷厂

发行者: 北京大学出版社

经销者: 新华书店

850×1168 32开本 4.375印张 80千字

1998年12月第一版 1999年5月第二次印刷

定 价: 10.00元



图 1 1998 年 5 月 5 日,北京大学百年校庆著名华人科学家演讲会会场



图 2 李政道先生和陈佳洱校长接见获得着政基金的学生

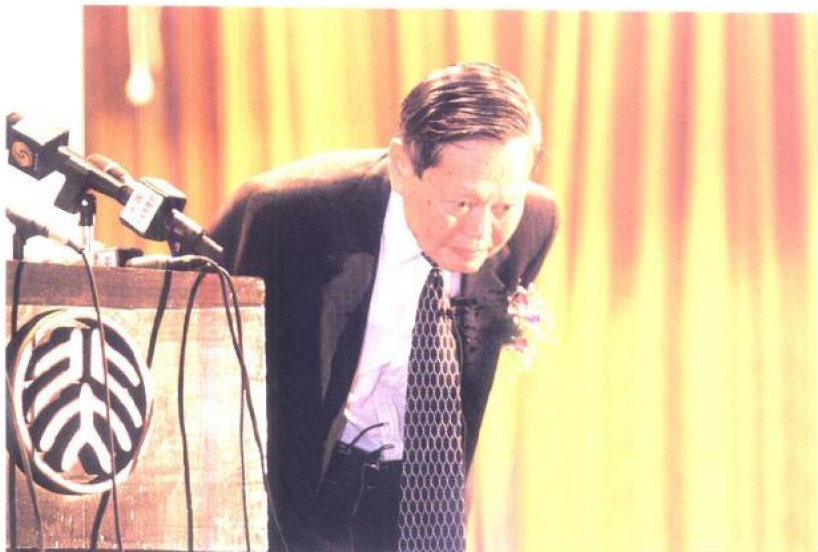


图 3 杨振宁先生演讲后回答听众提问



图 4 朱棣文先生与丘成桐先生互致问候



图 5 陈佳洱校长与李远哲先生交谈



图 6 在朱棣文先生受聘为北京大学名誉教授的仪式上,陈佳洱校长向朱先生赠送纪念品

目 录

序 言	(1)
朱棣文：生物学及其与物理科学的统一	(3)
Biology and Its Unification with the Physi- cal Sciences	(32)
杨振宁：对称与物理学	(55)
李远哲：面对 21 世纪的挑战	(79)
丘成桐：数学——它的内容、方法和意义	(95)
李政道：对称和不对称	(113)
后 记	(131)

序 言

在围绕北京大学百年校庆众多的学术活动中，最引人瞩目、最活跃热烈的要数华人诺贝尔奖和菲尔兹奖获得者的讲演了。

五月五日一早，能容纳八百多人的讲堂已坐满了。演讲开始，过道上站满了人，窗台上挤坐着人。这盛况，这情景，一直持续到六月十五日李政道教授做报告。

说这场景是因为“名人效应”，人们是“慕名而来”，未免过于简单。但即便如此，至少也表明，在北大，著名科学家是人们仰慕的对象，科学在青年学子的心目中有着神圣的地位。这是至可庆贺的。

从北大发起的五四运动以来，“科学”、“民主”的口号已经叫了八十多年，但在我们这个国家中科学是否真正扎了根了呢，可能还不见得。现在党中央制订了“科教兴国”的伟大战略决策，但真正要贯彻落实还需要许多努力。“科学”经常被人们挂在嘴边，但所理解的往往只是技术；“科学”经常被人们奉为神明，但所追求的却往往只是眼前的功利。科学及其作用是远远超过了这两者的。但如果只是作这样褊狭的理解和追求，我们这个民族大概永远也难以进入世界先进民族之林的。

江泽民主席近来多次呼唤“创新”，说“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力”。这是经济

振兴的呼唤,民族复兴的呼唤,时代更新的呼唤。创新依靠科学,科学的真谛就在创新。这“科学”是真正科学意义上的科学。什么是真正科学意义上的“科学”?读者只要读一读这四位诺贝尔奖获得者和一位菲尔兹奖获得者的讲演就够了。在这里,你可以深切地感受到科学家对未知世界强烈的好奇和浓郁的兴趣,对事物奥秘执着的追求和不竭的探索,对自然美的纯朴的欣赏与理性的体念,对未来的美好憧憬及热切的关心与责任感。并非偶然,两位物理学家和一位数学家都谈到了科学与美,谈到了真和美的统一,求真和求美的结合。从这里,我们可以体会到真正意义上的“科学”。我们多么需要这样的科学!

就是在这样的意义上,我们非常珍视这场讲演会的热烈场面和启迪作用,特别感谢这五位科学家带给我们北大校庆的最宝贵的礼物!

王义道

1998年9月24日

生物学及其与物理科学的统一

朱棣文



朱棣文 诺贝尔物理奖获得者

Prof. Steven Chu
Department of Physics
Stanford University
Stanford, CA 94305, USA
Tel: 01-650-723-3571
E-mail: schu@leland.stanford.edu

1948年2月28日生于美国密苏里州圣路易斯。1970年毕业于罗彻斯特大学,获物理学理学士、数学文学士双学位。1976年获加州大学伯克利分校物理学博士学位,并留校做博士后。1978年进入贝尔实验室,并于1983~1987年间任量子电子学研究部主任。1987年转至斯坦福

大学,任 Frances & Theodore Geballe 物理学和应用物理学讲座教授,并自 1990 年起担任物理系系主任。

朱棣文先生因在发展用激光冷却和捕获原子的方法方面所作出的巨大贡献而荣获 1997 年度诺贝尔物理奖。此外,还获得美国物理学会布洛衣达(Broida)奖(1987)、费萨尔国王(King Faisal)国际科学奖(1993)、美国物理学会 Schawlow 奖(1994)及光学会 Meggers 奖(1994)等奖励。朱先生分别于 1993 和 1994 年被选为美国国家科学院院士和中国科学院外籍院士。他还于 1998 年受聘为北京大学名誉教授。

最新研究领域包括:原子物理(激光冷却、原子捕获和原子光学技术的开发和应用)、高分子动力学(线团-伸展转变、使用聚合物的流体减阻、高分子动力学系统的线性特征、二维高分子系统)、生物物理(利用原子力显微和激光镊技术在单个分子事件水平上对蛋白质的运动的研究、水中单个蛋白质运动的显示)等。

科学的统一

今天我要讲的是一项初露端倪的科学前沿：物理学与生物学的统一。可能有人会提出疑问：在涉及到的能量单位在 1 eV 的领域中，是否还有可能存在着未知的科学前沿。通常，人们认为物理的前沿在于能量之极限处，如加速器中高能粒子的能量或是激光冷却的原子的能量。实际上，在普通的能量范围也同样存在着前沿领域。在凝聚态物理学、软态物理学(soft matter physics)以及生物系统中，前沿领域存在于对越来越复杂的系统的进一步了解中。

首先，我来说明一下“统一”这个词以及它在物理学中的含义。牛顿定律统一了物理学中观察到的很多现象。考察苹果落地的运动、行星的轨道或物体的运动，我们就可以用简单的经典物理定律，例如 $F=ma$ 来描绘其过程。牛顿的运动定律是对古希腊人的描述的一个根本性的背离，他们认为静止是物体的自然状态。牛顿发现，一个运动的物体慢慢地停下来是一个复杂的过程，其中隐含了一个基本的行为，即以给定速度运动的物体将继续以相同的速度运动，直到有外力来改变它的运动。

历史上还存在着电学与磁学的统一，它具体地体现在麦克斯韦方程组中；还有电磁相互作用与弱核相互作用

本文由孙巍根据朱棣文先生修订后的英文演讲稿(见 p. 32)翻译。

用的统一。现在我们在寻求强相互作用和万有引力与电磁和弱相互作用的统一。考虑到所包括的这几种统一,我们以几个独特的概念来描述这些表面看起来并不相关的相互作用。

还存在一种物理化学与物理学的统一。在较低能量状态下的现象,可以用非相对论的量子力学和统计力学很好地解释。通过探究简化了的系统中简化了的问题,我们就能深刻地了解原子尺度的物质的运动机制。这项成就的突出贡献,是使我们对自然的描述脱离了在人类的尺度上的宏观的直觉的描述。

对于更复杂的系统,比如说人类大脑的活动或者一个活细胞的生命机制,我们能做些什么研究呢?物理学家认为,这些问题太复杂,不可能用基本的类似于薛定谔方程或牛顿方程这样的方程来描述。目前,我们处理这些复杂系统是靠汇集很多直观的知识来进行的。在处理这种复杂系统情况时,我们可以参考材料学家合成一种新材料时的做法,他们是以一些基本原理和直觉的混合作为依据的。如果一种预言没有实现,这不是因为基本物理定律存在错误,而是由很多外加的复杂过程而导致的。

物理学家能否用他们所熟悉的物理学的方式来研究复杂系统,例如活的有机体?我们所熟悉的是将研究对象的复杂程度降到足够低以便于能够找出内在的规律,并能够建立适用的数学模型,提出数量上的预测。当所研究的系统变得逐渐复杂时,我们常发现我们必须抛弃研究简单系统的工作方式。当狄拉克发表他的相对论波动方

程——狄拉克方程时,他说:“这个方程能包蕴绝大多数的物理思想和全部的化学内容。”在某种意义上说,他是对的:我们确信不但是狄拉克方程,即便是薛定谔方程,也能作为最基本的理论来解释化学反应的能量领域内的所有现象。但是大多数有关生物系统行为的问题都非常复杂,不可能用薛定谔方程来描述。

这一情况使我想到了费尔·安德森特别强调的一个结论:更多的是不同的。比如说当考虑的复杂系统由原子到分子,再过渡到凝聚态物质,每增加一个复杂的层次,研究方法都会有新的不同。这样研究生物系统,就可以使物理学家领悟到一些质的不同的新思想。

生物处理方式的几个范例

除了物理学对生物学有什么贡献的问题之外,我们还有疑问:生物学对物理学会有什么贡献?例如,在这个演讲里我们将要提到单个 DNA 分子的研究是如何解决高分子科学中一些长期存在的基础问题的。这些研究用到 DNA 分子,是因为 DNA 分子具有材料特性而不是用它的生物学特性。对生物感官(例如眼睛和耳朵)的研究,使我们可以设计能够达到最低声音极限的微型传感器。到目前为止,所发现的最好的纳米尺度的仪器都存在于活的有机体中,这使得我们对这种经 30 亿年才进化而来的系统的研究有实际的意义。

作为我们借鉴于生物处理方式的范例:我想回顾一下在 19 世纪末期关于有人驾驶飞行器的历史。滑翔机设