

学术报告厅



科学之美

李政道 杨振宁
等著

中国青年出版社



学术报告厅

李政道 杨振宁

等著

科学之美

中国青年出版社

(京)新登字 083 号

图书在版编目 (CIP) 数据

科学之美/叶宝生主编. —北京:中国青年出版社,
2002

(学术报告厅书系)

ISBN 7-5006-4683-6

I. 科... II. 叶... III. ①科学研究—成就—20 世
纪②科学预测—21 世纪 IV. G3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 094753 号

*

中国青年出版社出版 发行

社址:北京东四 12 条 21 号 邮政编码:100708

网址: www.cyp.com.cn

编辑部电话: (010) 84015396 发行部电话: (010) 64010813

北京师范大学印刷厂印刷 新华书店经销

880×1230 1/32 11 印张 14 插页 200 千字

2002 年 1 月北京第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 15000 定价: 20.00 元

本书如有任何印装质量问题, 请与出版处联系调换

联系电话: (010) 64033570

编者的话

学术思想的传播,通常采用两种方式,或著成文章,或直接讲授。

比较起来,采用讲座这种方式时,就会更加强调对于受众的亲合力。越是在高水平的讲座场所,讲演者就越要考虑听众的感受和现场的气氛。即便讲授的都是深奥的前沿新知,成功的讲座,必然会深入浅出,充满启迪和灵感,在热烈的气氛中,完成传播新知、阐发思想的使命。

大家可以看到,在“学术报告厅”中作报告的学者,本身既是在各自的学术领域中有所发现、有所贡献的科学家和理论家,而他们的报告更是多年乃至毕生研究的心得,是高度浓缩了的思想精华。在这里报告人怀着一种窥视宇宙奥秘的敬畏之心,试图将一些深奥的思维成果尽可能地用最通俗的语言进行阐述,同时也试图对最直观的朴素真理在更深入的层面上进行演绎。我们还可以看到,对于学者们的报告,听众报以一阵又一阵掌声和笑声,这当然可以理解为是思想在传递和碰撞中发出的电光石火。

为了让更多的人能够更方便地“听”到“学术报告厅”中的报告,中国青年出版社将报告内容精心整理,结集出版,即为“学术报告厅”书系。

从某种意义上说,这正好是传播学术思想的两种方式的

一个美妙结合。

在整理报告内容时，编辑们尽可能地保持了语言的口语化，尽量完整地保留报告中生动的例证和富有感染力的飞扬情绪，让读者也能“看到”讲演者的奕奕神采，领略到他们演绎的“科学之美”。学者们或亲自逐字逐句修改稿件，或为稿件增添最新的内容，或对本书的编辑提出了宝贵的意见。以不同的方式给予高度的认同。

当代社会是一个信息爆炸的社会，作为信息传播媒体之一的图书更是汗牛充栋，有些书只须浅尝辄止，有些书可以囫圇吞枣，有些书则值得慢慢咀嚼，“学术报告厅”书系应是属于这后一种。

20 世纪是一个科学的世纪，毋庸置疑，21 世纪将是一个更加科学的世纪！“学术报告厅”的使命是传播科学知识，而科学的使命则是推动人类不断进步。只有通过学术思想的薪火相传，才能完成这一使命。

李政道博士在《物理的挑战》中说到，“1905 年，爱因斯坦提出狭义相对论，那个时候他 25 岁。1912 年，玻尔从量子解释普朗克提出量子理论，那时候 27 岁。薛定谔 37 岁成名，海森伯 24 岁，费米 25 岁，泡利 25 岁。1927 年，狄拉克完成狄拉克方程式是 25 岁。1935 年，汤川秀树 28 岁创立了介子理论，建立了核力基础理论；1942 年，费米 41 岁，做成第一个核反应堆。第二次世界大战以后，新一代的年轻科学家向量子电动力学发起挑战……”

因而，我们更加殷切地寄望于青年一代，希望更多的有志者汇入探索和创造的洪流之中，走向辉煌。

16A13/OP

本书为“学术报告厅”书系的第一辑。所收文章皆为国内外知名学者所做的学术报告，是他们多年乃至毕生研究的心得，是高度浓缩的思想精华。

与其他学术报告集偏重于社会人文内容不同，本书内容主要涉及数学、物理、计算机、通信、地理、生物等方面。

文章尽可能地保持了语言的口语化，尽量完整地保留报告中生动的例证和富有感染力的飞扬情绪，让读者也能“看到”讲演者的奕奕神采。

当代社会是一个信息爆炸的社会，作为信息传播媒体之一的图书更是汗牛充栋，有些书只须浅尝辄止，有些书可以囫圇吞枣，有些书则值得慢慢咀嚼，“学术报告厅”书系应是属于这后一种。

目 录

1/物理的挑战	李政道
23/美与物理学	杨振宁
45/从近代科学的传入看中国科技发展前景	杨振宁
61/21 世纪科学技术发展趋势	朱光亚
93/我们的时代与科学技术的未来	路甬祥
115/发展非公有制经济的若干问题	厉以宁
159/工程与工程师	朱高峰
185/纳米科技的现状与未来	白春礼
205/21 世纪的通信革命	钟义信
231/我与方正	王 选
259/科学与人文的融合	杨叔子
289/数学的使命	丘成桐
305/脑的奥秘	杨雄里
325/21 世纪的地下城市	钱七虎

李政道



物理的挑战

李政道

世界著名科学家、诺贝尔物理学奖获得者。

尊敬的领导们，尊敬的来宾们，尊敬的同学们：

我一生从事物理的研究，我觉得生命的活力，也就是来自物理的挑战。今天有机会在这里和大家讨论，也使得我想起我的两位启蒙老师，一位是大学一年级在浙大的苏新北教授，另一位是大学二年级在西南联大的吴大猷教授，今天的讨论也是我向他们两位致以的最高的敬意。

费米与爱因斯坦

1946 年我从中国到美国，入芝加哥大学物理系的研究院。我的研究入门的导师是费米教授。费米教授和爱因斯坦教授与 20 世纪科学的发展是分不开的。我在芝加哥大学获得博士学位以后，就到普林斯顿，进了普林斯顿的高等研究院。那时候爱因斯坦教授在普林斯顿，我很幸运也得到他的教导。

今年是费米教授诞辰 100 周年，为了纪念费米，今年（他是 1901 年出生的）美国出了关于他的纪念邮票。费米教授在 1938 年 12 月获得诺贝尔奖。那个时候，因为意大利（费米教授是意大利人）的法西斯政策，所以他在获奖以后，决定从瑞典移居美国。就在那年 12 月，德国的奥托·哈恩做了一个实验，他把中子打到铀里面去。普遍认为中子打到铀（里面），铀会变得重一点，但他从反应里得到一种叫钡的元素，钡比铀要轻很多。就是通过把中子



打到铀，他用化学的方法发现了钼。费米是 1939 年 1 月 2 日到达美国的，到美国以后，他得知奥托·哈恩的研究结果，以及弗里茨与丽莎·迈特纳的解释，就做了一个实验。三个星期以后，也就是 1 月 23 日他在哥伦比亚大学做了第一个核裂变的实验。七个月以后，爱因斯坦写了一封信给罗斯福总统。我在这里念一下，他说：“先生，我收到了费米与吉拉德最近做的工作的影印本，他们的工作使我认为，元素铀不久有可能成为一种新的重要的能源。目前已经发生的某些情况，值得我们警觉，并且，如果必要的话，政府方面应该采取迅速的行动。您最忠实的阿尔伯特·爱因斯坦。”时间是 1939 年 8 月 2 日。这就开始了曼哈顿工程（就是做核反应堆，后来是原子弹）。

三年以后，在 1942 年 12 月 2 日，费米带领的队伍，在芝加哥完成了人类第一个核反应堆。当时，意大利在跟美国作战。费米到美国的时候，美国还没有参加世界大战，可是在费米实验做成的 1942 年，意大利跟美国已经处于敌对状态，所以费米在美国被认为是敌对的外国人。虽然这个很重要的研究是他带队的，可美国在当时是很紧张的，为什么呢？因为第一个发现有核裂变可能的是德国人奥托·哈恩。所以，德国对核裂变的可能性非常重视，爱因斯坦在信上也说了，他说：“德国已经在 1939 年 8 月 2 日停止出售捷克斯洛伐克的铀。”所以德国也在做核反应堆、核武器方面的研究。

1942 年年初，海森伯（等会儿我会讲海森伯其他的事，海森伯是量子力学的创立人）专门到丹麦去拜访玻尔教授，就是要探听美国到底做不做核反应堆方面的研究。费米那个时候在美国是敌对的外国人，不过美国给他另外一个名字，不叫费米，叫 Farmer，是农夫。他做成了。他自己不能



我一生从物理的研究，我觉得生命的活力，
也就是来自物理的挑战。

告诉罗斯福总统，是由芝加哥大学的康普顿教授转告，他也是诺贝尔奖获得者。罗斯福总统的顾问是科纳·康南特。就在当天，即 1942 年 12 月 2 日，第一次核反应堆成功以后，康普顿立刻打了个电话给康南特，康普顿说：“意大利航海家刚抵达了新世界。”科纳就说：“本地人的反应如何？”康普顿就回答：“非常友善。”其他就没有什么话了。他不能提到费米，因为假如他提到费米的话，那德国就知道美国在做反应堆与核武器实验。他们知道全世界那个时候对这方面最有研究的就是费米。

那为什么说意大利的航海家刚到了新世界？意大利航海家是哥伦布，反应堆是到美洲。康南特说本地人的反应如何？康普顿说非常友善，那么罗斯福就知道，这个反应堆完成了。假如这个消息让德国知道了，很可能第二次世界大战的结果跟现在不一样。

火的发现和应用，开始了人类的文化。火的来源是太阳能，太阳能是核能，太阳本身其实是一个很大的氢核的反应堆。1942 年 12 月 2 日，费米带领的科学家队伍，第一次不通过太阳直接产生人类可以控制的核能。在此之前，我们所有的能量的来源，直接的或间接的，都是从太阳而来的。所以这是有历史的重要性的。我相信：这个核反应堆对将来人类的影响，是可以跟火相比的。

火有火的危险，火的能量是需要人类控制的。同样的，核的能量也需要人类控制。所以，这个重要的科学的发展跟社会文化的进步是分不开的。

爱因斯坦与费米是 20 世纪杰出的科学家，可是 20 世纪对科学的贡献在他们之外还有很多人，那么这些科学发展是怎么出来的？他们的经过怎样？我现在开始跟各位谈一下。



先是 20 世纪的物理，此后就牵扯到人才的培养，然后再讲一下中国古代的物理，最后从过去展望将来。这里有个中心问题就是对称与不对称。

20 世纪的物理

19 世纪末 20 世纪初，物理学有两个大的谜：一个是，1887 年美国的两个实验科学家迈克尔逊和莫雷做了一个实验，他们说能知道地球在转，太阳光的速度顺地球走得有多快，地球背地球转得就有多快。你简单一想觉得顺地球转应该快一点，因为还有地球转的速度，背地球走光应该走得慢一点。他们量出，速度完全一样，地球在转你顺着这样走，跟背地球走速度完全一样。不光这样走，你那样走也一样，就是随便哪个方向都一样。这个事情也许大家觉得有点稀奇。另一个，在 1900 年普朗克(德国的理论物理学家)想出来一个普朗克方程式。我们知道随便什么东西，假如它是热的它就要发光。温度固定发的光也固定。烧火就是这样。但光的颜色并不完全一样，就是光的能量有不同波长，它有个分布，怎么分布的？这在经典物理学是不能解的。普朗克在 1900 年有个大胆的假设：就是不同的温度，光的能量分布方式也不同。迈克尔逊——莫雷实验，以及普朗克的方程式，都让你觉得很有意思，不过你怎么也不会想到，我们的生活就是因为这两个道理而完全改变。

1905 年，爱因斯坦提出了狭义相对论。因为普朗克这个方程式的量子解释，到 1925 年，海森伯、薛定谔、狄拉克、费米等人就提出了量子力学。原子结构、分子物理、核能、激光、半导体、超导体、计算机等几乎绝大部分 20 世纪的科技文明就是从狭义相对论、量子力学而来的。



就是从研究光跟地球转动的关系，就是从热发光能力的分布开始的。

我们现在的世纪，将会发生什么？怎么发展？上一世纪的人是想不出来的。为什么这样一些看起来与我们没有太大关系的事情，会发生这样大的影响？你们看到，在 19 世纪末 20 世纪初，在 1925 年就奠定了这些发展，而 1950 年都全有了。这些发展是科技应用发展，然后才得到市场的发展开发，所以呢，基础、应用、开发的关系是这样：举个例子，像水、鱼与鱼市场，没有水不会有鱼，当然也不会有鱼市场。没有今日的基础科学，就没有明日的应用科学，也没有将来的开发研究。这个规律是不会变的，要掌握住创新。怎么创新？怎么来的？所以我们这一节讨论了怎样产生这类划时代的基础科学。

人才的培养

如何能真正创新，这里面就牵扯到人才的培养。这是我的第二个题目。

刚才讲了爱因斯坦与费米，他们两个是大师，实际上 20 世纪有一批像这样有贡献的人。让我们看看，他们在什么年代、什么年纪做了什么事情。

1905 年，爱因斯坦提出狭义相对论，那个时候他是 25 岁；1912 年，玻尔用量子解释普朗克方程式提出量子理论，那个时候他 27 岁；1925 年到 1926 年是量子力学、量子统计学的发展时期，薛定谔 37 岁成名，海森伯 24 岁，费米 25 岁，泡利 25 岁；1927 年，狄拉克完成狄拉克方程式时 25 岁；1935 年，汤川秀树 28 岁创立了介子理论，建立了核裂基础理论；1942 年，费米 41 岁，做成第一个核反



应堆。第二次世界大战以后，新一代的年轻科学家向量子电动力学发起挑战。

1945 年，朝永振一郎 39 岁、施温格 29 岁、费曼 29 岁完成电动力学的理论基础。在 20 世纪五六十年代，从宇宙线与高能加速器发现很多新的粒子，它们之间的作用跟规律是一个新的挑战，因而就产生了新一代的青年科学家。1956 年我自己 29 岁、杨振宁 34 岁，我们创立了宇称不守恒的理论。1957 年吴健雄 44 岁，做了宇称不守恒的实验。盖尔曼 35 岁创立夸克理论。1964 年格拉肖与温伯格（格拉肖 29 岁、温伯格 34 岁）完成了统一电磁作用和弱的作用，我们叫 electro-weak 作用。1972 年到 1973 年，Hofft 26 岁、Polizer 28 岁建立了量子电动力学，完成了强作用的基础理论。电磁作用跟弱作用并在一块与 electro-weak 作用这两大作用，再加爱因斯坦的广义相对论，就是我们现在所有对宇宙的基础理论的了解。就是这三个方面，不光是在物理学上，在生物学上的发展也很重要。

我们看 1955 年，克里克 39 岁、沃森 27 岁发现了 DNA 的双螺旋结构。就是说科学成就出于青年，这个规律是不会有例外的。一代一代的，新的一代人出来，新的挑战，新的一代人成功，这是相当激烈的。青年新人才是个必要条件，并不是青年就要出人才，这有个过程，怎么可以出新科技，也有个过程，所以我们要研究，不光是研究必要条件、充分条件。我现在归纳一下科学成功的几个必要条件，不光是针对青年，而是整个培养人才。怎么认识方向，怎么制造环境，怎么抓紧时间，这些对于培养人才都是相当重要的。一个地方不能只依靠课堂教育，只依靠高科技的教育工具。现在这个世界是信息世界。高科技的工具可以很快地传达信息，可是信息并不是理解，这点是很重要的，很容易误