

科

学

素

养

读

本

科技展望系列

激光

JIGUANG

奇特光束

主 编：邸 成 光



绚丽多彩——现代生活



复制生命——克隆



攀越巅峰——现代体育



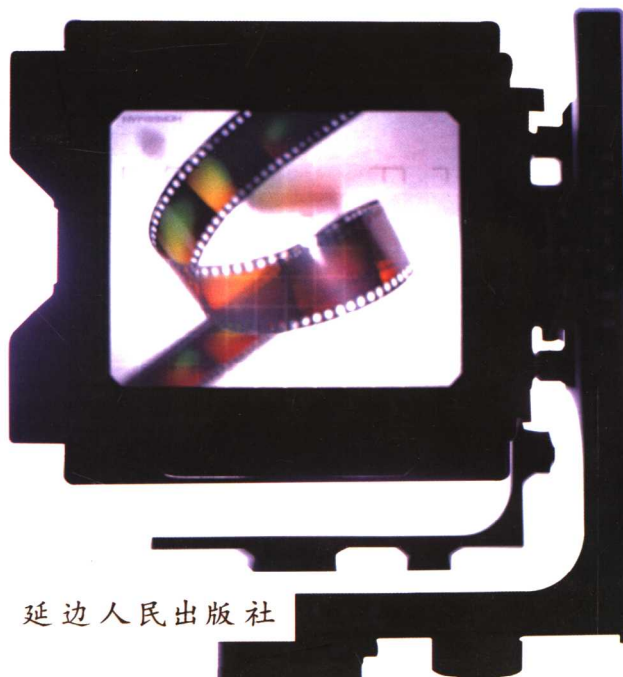
微观缩影——纳米世界

增长科学知识

100%开阔你的眼界

提高科学素养

100%激发你的创造力,想象力



延边人民出版社

科技展望系列

科学素养读本

奇特光束

——激光

丛书主编 邸成光

延边人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

奇特光束/邸成光主编.——延吉:延边人民出版社,2005.12
(科学素养读本)

ISBN 7-80698-613-8

I. 奇… II. 邸… III. 激光—青少年读物 IV. TN24-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 154669 号

奇特光束——激 光

主 编:邸成光

出 版:延边人民出版社出版

地 址:吉林省延吉市友谊路 363 号

网 址:<http://www.ybcbs.com>

印 刷:北京一鑫印务有限责任公司

发 行:延边人民出版社

开 本:850×1168 毫米 1/32

印 张:170

字 数:2400 千字

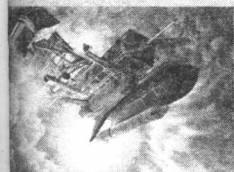
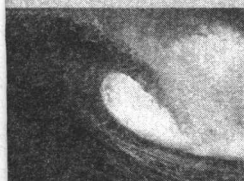
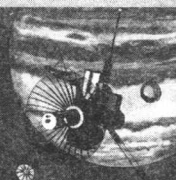
版 次:2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-80698-613-8/G·426

印 数:1—5000 册

定 价:600.00 元(全 24 册)

【版权所有 侵权必究】

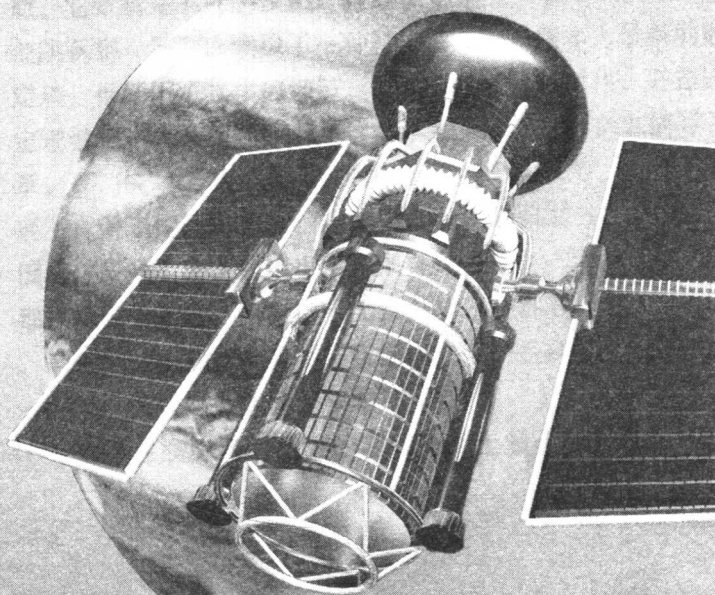


增长科学知识

100%开阔你的眼界

提高科学素养

100%激发你的创造力,想象力



前 言

我国颁布了《中华人民共和国科学普及法》，目的就在于提高全国人民的科学素养。居里夫人说：“科学本身就具有伟大的美。”为丰富广大青年的科普读物，使其获得更多的，更新鲜的科学知识，我们精心编写了这套图书，希望能够为他们更好地拓展科学创新思维，提高自身修养，起到积极的作用。

这套图文并茂的科普丛书共二十四册，以当今前沿科学的具体应用为主线，详细介绍了科学的引人入胜之处。科学与人们的现实生活怎样联系起来？科学的未来前景如何？对于类似的这样问题，这套图书以准确生动的语言，深入浅出地加以描述，将趣味性和现实性很好地结合起来。每册图书配以插图，以帮助读者更好地理解文章内容。

扑面而来的高科技浪潮冲击着，改变着人类社会生活的多个领域，也冲击着，震撼着每个人的心。通过哈勃望远镜，宇宙中又发现了哪些神秘现象？新材料在进步，人们能造出真正削铁如泥的工具吗？在太空架设的太阳能电站能够给我们提供足够的电能吗？假如人的器官老化了，医生能不能够给他们换上人造器官呢？未来的战场会是什么样，黑客会成为网络战争的主角吗？我们呼吸的空气如今已是污染重重，如今，有没有一劳永逸的方法使我们头上的天蓝起来，脚边的水清起来？能源危机越来越困扰着人类，海洋会为我们敞开它那无比富饶的宝藏吗？等等，科学的巨大进步，人类社会迎来了一个高速发展的黄金时代。

科技无所不在，它在向世界各国，各民族展示那强大无比的势头的同时，也向每一个生活在新世纪的普通人发出了坦诚的邀请。这邀请更是一种使命！它要求每一个人具备高科技的知识，高科技的技能，以及一颗紧扣科技发展脉搏而跳动的心灵。

爱因斯坦说过，科学发展就好比吹气球，气球里面是已知的知识，外面是未知的世界。已知的越多，气球的体积就越大，它接触到的未知世界也就越广阔。

目 录

第一章 解读物质

物质构成之谜	(3)
薛定谔猫	(10)
走近反物质	(16)
解读时间	(26)
蝴蝶与混沌	(32)
熵是什么	(37)
霍金与他的 M 理论	(44)
寻找暗物质	(52)

第二章 光怪陆离

电与死刑	(61)
健康家电未必健康	(67)
古怪的克莱因瓶	(72)
最美丽的物理实验	(77)
让月亮来解决能源问题	(86)
地球转动的证明	(89)
空气与宇宙航行	(93)
真空也有能量	(97)
行星反射的光	(102)
神秘的大爆炸	(104)
“发胖”中的地球	(111)

第三章 鬼斧神工

越来越精确的时钟	(117)
显微镜的发展	(125)
从凝眸远望到侧耳倾听	(132)
X 射线计算机电子扫描术	(142)
听不见的声音	(148)
会“飞”的列车	(156)
激光史话	(162)
薄膜的世界	(171)
照片的困惑	(180)
让人欢喜让人忧的放射性	(186)

第四章 “绿色”未来

宇宙远游的梦	(197)
把光“冻结”	(203)
制造时间机器	(209)

第一章

解读物质

物质构成之谜

自古希腊以来，人们一直想搞清楚：构成宇宙的基本物质是什么？

宇宙是由许多元素构成的。所谓元素是用通常的化学方法不能再使它分解的简单物质。科学家已经认识了 100 多种元素。每种元素都是由原子构成的。原子是如此之小，以至于把 2.5 亿个原子一个挨一个地排列成行，也不过 2.54 厘米长。因此，我们可以说，宇宙是由 100 多种不同类别的原子构成的。

但是，宇宙果真就是由原子构成的吗？或者说原子本身也是由更小的、更简单的粒子构成的吗？当代的科学家一直努力在试图回答这一问题。

20 世纪初，科学家发现原子也具有结构。原子的外围含有电子，而中心有一个原子核。原子核也是如此之小，把 10 万个原子核一个挨一个地排列成行，才不过一个原子那么大。电子全都相同，不管哪种原子，都具有同样的电子。而原子核则不同，每一种原子都有它自己的原子核。

而原子核还有它自己的结构。它是由两种粒子——质子和

中子构成的。1932年查德威克发现了中子，人们认识到原子核应由质子和中子构成。无论是哪种原子核，构成它们的质子和中子都是一样的。尽管宇宙万物变化无穷。

物质结构就如竹笋一样被层层剥开，呈现在人们面前。当然，每一个层次的发现，都是对物质结构认识的深化。

在原子核层次下面，质子和中子是否还有其内部结构呢？到20世纪30年代初，科学家发现构成宇宙的3粒种子，即电子、质子和中子。

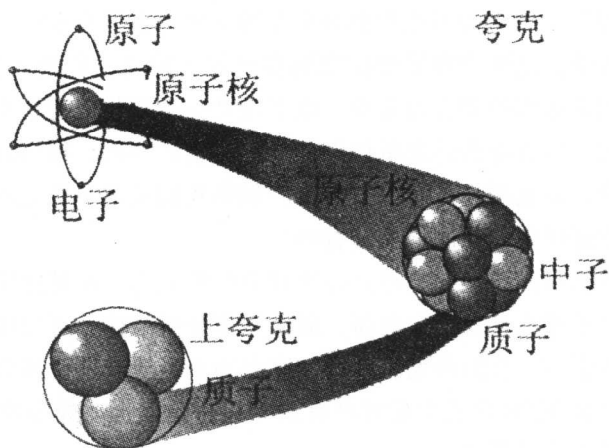
但是后来情况变得更加复杂了。实际上，电子存在着3种变体，每一种都与不同类型的中微子相伴生，即电子、电子中微子、 μ 子、 μ 子中微子、 τ 子、 τ 子中微子。电子、 μ 子、 τ 子是带电的，所有的中微子则不带电。全部这6种粒子又都有自己的镜像。这就总共构成了12种电子型的粒子（被称为“轻子”），它们全都是“基本粒子”。迄今为止，我们再也不能把它们分成更为简单的结构。对于科学家来说，12种轻子还不算多得难以应付。

中子与质子的情况就大不一样了。首先，中子与质子要比电子重1800倍还要多一点，因而占宇宙质量的99.95%。另外，科学家也已经认识了比电子更重的其他各种类型的粒子，可能有几百种。

这个数字太大了，而且好像使宇宙显得太复杂，因而科学家就想，如果这些粒子仍然是由更小、更简单的粒子组成的，那么情况就简单多了。

20世纪60年代，科学家假定存在着新的粒子，是由它们构成了重粒子。这些新粒子被称作“夸克”。

夸克模型是1964年由美国科学家盖尔曼提出的。“夸克”一词原指一种德国奶酪或海鸥的叫声。盖尔曼当初提出这个模型时，并不企求能被物理学家承认，因而他就用了这个幽默的词。



物质结构之谜

据科学家推测，质子和中子都是由3个夸克构成的。比电子重，但比中子与质子轻的粒子（所谓的“介子”）则由两个夸克组成。结果表明，共有12种不同的夸克，恰好也有12种不同的轻子，而且夸克看起来就像是基本粒子。这样，我们可以说，变化无穷的整个宇宙是由12种不同的轻子与12种不同的夸克构成的，而自然界中一般看到的所有粒子不是轻子、夸克，就是夸克的合成体，还有某种被称作“玻色子”的粒子，它能使其他粒子产生相互作用。这样一来，已经是够简单了，但仍然还存在一个严重问题。

事实上，我们仅仅是因为数学上的方便，才假设它们的存在。举例来说，我们知道1元相当于10角，但是这并不意味着我们把1元的钞票撕开，就可以在碎片中找到10个1角的金属币。角在1元中的存在完全是从数学意义上讲的。所以说，数学上的方便并不意味着夸克在现实中也真实存在。

科学家能够很容易地探测到自由轻子并对它们进行研究，但他们无法探测到自由夸克。电子带有一个单位电荷，质子也是如此。所有电荷都是单位电荷的整数倍。然而，根据科学家的计算，夸克必须具有分数电荷。如果我们从未对夸克的自由状态作过研究，我们能信其有吗？

既然我们已经知道夸克必须具有分数电荷，而其他任何类型的粒子都不具有分数电荷，那么根据分数电荷，可以很容易地辨认出一个自由夸克。不过，迄今为止还从未发现过分数电荷。20世纪70年代末期曾经有过一些报道，但是重复实验表明，报道是错误的。

自由夸克只能在十分极端的情况下存在。例如，在中子星的核心部分，或宇宙大爆炸以后的瞬间。因此，在实验室中科学家很难复制出这样的极端条件。

当然，希望总还是有的，只要我们建成了足够强有力的原子对撞机，就有可能使一些特别重的原子核以巨大能量相互碰撞。撞碎的原子核就会短暂地释放出夸克。在这种情况下，这些构成宇宙的弥足珍贵的基本成分，就有可能被科学家们窥见。

现在，我们可以来数一数，构成宇宙及宇宙万物的各种各样的粒子究竟有多少，以及还有多少留待我们去发现。

再也不能分解成更为简单结构的那些粒子称为基本粒子。它们一共有3种不同的类别：(1) 轻子；(2) 夸克；(3) 玻色子。

最重要的轻子是“电子”，它们随处可见，“ μ 子”是一种重电子，虽然在自然界中难以观察到它的存在，但可以在实验室中制造出来。“ τ 子”是一种更重的电子。这3种粒子各有一种中微子与之相伴，而且3种中微子也各不相同。这样就一共有6种轻子。

另外还存在“反物质”，它与普通物质相似，但是具有相反的一些性质，例如电荷相反。在宇宙中，我们难以观察到反物质的存在，但是也可以在实验室中制造出来。反物质由6种不同的“反轻子”组成。这样，一共就有12种轻子和反轻子。

夸克也有6种变体。其中最重要的是“上夸克”与“下夸克”，它们最轻。随处可见的质子和中子就是由这些夸克构成的。粒子越重，就越难形成。最重要的夸克是“顶夸克”，它要比最轻的夸克重8 000倍，至今尚未被发现，但科学家确信它一定存在。对应于每种夸克，还存在着一种“反夸克”，这样，一共就有12种夸克和反夸克。

玻色子是可以使轻子与夸克产生相互作用的粒子。这种相互作用其有四类，“引力相互作用”，与之相关的有一种玻色子；“电磁相互作用”与之相关的一种玻色子；“弱相互作用”，与之相关的有3种玻色子；“强相互作用”，与之相关的有8种玻色子。这样就一共有13种玻色子。

轻子、反轻子、夸克、反夸克以及玻色子，一共有37种

基本粒子。

弱相互作用玻色子质量最重的，是一种被称做“ Z^0 粒子”的粒子。它的质量是最重的夸克的两倍，用巨大的力量迫使两种普通粒子结合在一起，便可生成这种特别重的粒子。粒子相互撞击可以生成由其他粒子构成的粒子束。撞击的能量可以转化为质量，因而所生成的粒子质量可以大大超过碰撞前的粒子的质量。意大利物理学家卡洛·鲁比亚在1984年首次观察到这种粒子的生成，因此而荣获诺贝尔奖。

卡洛·鲁比亚在瑞士日内瓦近郊工作，他所用的实验设备便是“大正负电子”对撞机，通常称做LEP。在这一对撞机中，正、负电子产生后，穿过长达27.36千米的圆形管道。管道保持真空状态，因而不会碰到空气分子。一束电子朝着一个方向，沿一个圆圈作高速旋转，另一束正电子沿着同一个圆圈朝着相反方向作高速旋转。它们迎头相撞，这样便生成了另外一些粒子。如果相撞的能量合适，便可生成 Z^0 粒子。

LEP的建造始于1981年。1989年7月最终开始投入运行。在四个星期内，便生成了第一个 Z^0 粒子。LEP并不是第一台可以生成 Z^0 粒子的设备。在美国，已经有两台不同的设备用于生成 Z^0 粒子。然而，LEP能够精确地调节所产生的能量，从而刚好适宜于 Z^0 粒子的生成。这就意味着当它果真如此运转下去的话，便可以成批量地生成 Z^0 粒子。

有了许多个粒子，就能更为精确地知道每个粒子有多重，还可以知道 Z^0 粒子在衰变以前能维持多长寿命。目前，我们所知的 Z^0 粒子的寿命大约是千万亿分之一秒。如果我们能够相当准确地知道 Z^0 粒子的一些性质，相信科学家就能推算出

究竟可能存在多少种轻子和夸克。除了顶夸克以外，这些粒子都已被发现。如果结果证明了只有 12 种轻子和 12 种夸克，那就最好不过了，因为那样我们从基本粒子认识物质结构就省事多了。

当然，情况即便如此，仍然有可能还有一些既非轻子、夸克，亦非玻色子的粒子，它们属于另外的类型。宇宙可能远比我们迄今所知的要复杂。