# 漫游粒子奇境

世界真奇妙，后来才知道。——于光远

讥笑超弦理论不成熟者就好比要初生婴儿与壮汉角力。18年后再见！

五光十色、千变万化的大千世界究竟是由什么东西构成的？自古以来人们一直在探索。我国古代的阴阳五行说和古希腊的原子说固然都闪耀着智慧的光芒，但毕竟均基于思辩，缺乏实验根据。近代科学以实验为基础，对物质结构的认识是从原子分子开始的，19世纪科学家发现分割物质而不改变其特性的最小单位是分子，而分子则由原于所构成。从此，人们开始漫游微观世界之粒子奇境。

英国的卢瑟福（E．Rutherford，1871-1937）用实验证明了原子是由原子核与电子所构成，原子核居中，电子在外。但原子的结构究竟是怎样的呢？人们的思想不免有点惰性，最初想当然地认为原子的结构和太阳系相仿。原子核就好比太阳，而电子就像行星那样在各自的轨道上绕原子核旋转。不多久就发现这种原子结构的“行星模型”有一个大毛病：像电子这样的带电粒子在旋转时会不断失去能量，轨道会越转越小，很快就落入原子核中。所以这种按经典力学建立的原子模型是不稳定的，原子结构不可能是这个样子。幸而不久迎来了量子力学，对电子这样的微观粒子的行为作了完全不同的描述。原来电子根本没有一定的位置，也没有运动轨道。原子中的电子就好像云雾般迷漫在原子核外的空间，形成所渭“电子云”。“电子到底在哪儿？”科学家们众说纷纭，还是诗人说得好：“只在此山中，云深不知处。”（贾岛《寻隐者不遇》）谁说科学枯燥无味？你看！电子云的意境不是很朦胧飘逸吗？

这是人们在粒子奇境中遇到的第一个惊奇：原来微观世界的规律和我们日常所见宏观世界的很不相同，按老规矩想当然行不通。

随后又发现原子核中隐藏着更大的秘密。原子核是由质子和中子所构成，日常所见的元素的核都是稳定的。但当核中的质子数增多到一定数量时，核就变得不稳定，形成所谓“放射性元素”。有些放射性元素如铀等，在一定条件下会产生裂变，放出巨大的能量，这就是原子能。原子能的释放是迄今为止人们在粒子世界中所遇到的最大惊奇，一小块铀的原子核中竟蕴藏着如此巨大的能量，其威力足以摧毁一个城市，或足够供应一个城市的电力。粒子世界不仅奇妙，而且具有难以想象的巨大威力。

在发现电子、质子和中子以后有一段时间，人们相信宇宙中所有的物质都由这三种“基本粒子”所构成。这在当时看来，似乎是一个简单而又合理的理论。可惜好景不长，物理学家们利用先进的高能实验工具，陆续发现了一大批所谓“奇异粒子”，其总数竟有几十个之多，而且随着能量的提高其“家属成员”不断增多：这就很难令人相信所有这些粒子都是基本的。60年代初提出了“夸克”理论，认为所有与质子、中子同类的“重子”都由夸克所构成。夸克一共只有六种，不仅能对已发现的重子作出解释，而且夸克理论所预言的奇异粒子也逐个被实验所证实，所以这是一种很成功的理论。但是夸克也带来了意想不到的惊奇。自从提出夸克理论以来，科学家一直在寻找“自由夸克”，即单独自由存在的夸克。三十多年来，为此想尽了一切办法，使用了各种最先进的实验手段，始终未能发现自由夸克。于是科学家开始怀疑自由夸克是否存在，提出一种“夸克禁闭”理论，认为夸克永远禁闭在重子中，根本不存在自由夸克。为什么会这样呢？这是因为夸克之间的吸引力随距离增大而增加，就好像要拉开由弹簧连接的一对钢球那样，拉得越开，费劲越大。弹簧会不会拉断呢？这很难说。一种可能是永远拉不断，夸克真的被判了无期徒刑。另一种可能是终于拉断了，那肯定是费了很大的劲——耗费极高的能量，结果不知道会放出什么样的“妖魔鬼怪”来。有人会说：“不对啊！不就是拉出夸克来吗？”粒子世界可不是这样简单，根据“质能相当”原理，能量可以转化为物质。在高能物理实验中只要能量足够高，就会产生原先想象不到的各种奇异粒子，而且能量越高，产生的粒子就越多，什么样的“妖魔鬼怪”都有可能出现。更多的惊奇还在前头等着呢！

科学家永远不会满足，对任何事物都要寻根究底，何况是万物之本的基本粒子。他们继续往深处探索，想知道电子和夸克等是由什么东西构成的。这方面的研究相当活跃，有好几种不同的理论，但至今都还没有定论，其中最玄的是“超弦理论”。根据这种理论，万物之本是十维时空中的“超弦”，这些超弦的不同振动方式形成不同的基本粒子，就仿佛是弦乐器奏出的不同的音调、和声及旋律那样。超弦理论太玄了，令人感到仿佛进入了神话世界，惊奇一个接着一个：其一，十维时空究竟是怎么回事？我们周围的空间只有长、宽、高三维，外加一维时间，也只有四维时空。如果时空真有十维，其余的六维到哪儿去了呢？超弦论者的回答是那些高维空间卷曲封闭起来了。其二，超弦其小无比！原子的直径大约是亿分之一厘米，而超弦可能比原子的亿亿亿亿分之一还要小！其三，如何验证超弦理论？物理学家都知道，要探测的对象越小需要的能量就越高，这就是为什么粒子加速器越造越大的原因。想用传统的方法探测超弦，所需的粒子加速器竟比整个银河系还要大！所以超弦理论一直遭到强烈的反对，理由是：根本无法用实验来加以验证，纯粹是数学游戏。但是从事超弦研究的物理学家们不畏艰险，继续为发展理论而奋斗，原来他们看到了苗头。基本粒子间的相互作用可以归结为四种力，即电磁力、弱力、强力和万有引力。现代物理学已成功地用量子理论将前三种力统一起来了，但万有引力顽固地拒绝统一。爱因斯坦企图建立统一理论，为此他费了他的后半生，结果失败了。半个多世纪以来，许多物理学家用各种各样的方法探索过，也都以失败告终。令人惊喜的是，意在统一处理所有基本粒子及其相互作用的超弦理论，不仅可以容纳万有引力，而且是理论本身所固有的要求。光凭这一点，就使科学家信心大增。当然超弦理论尚在不断发展中，还存在不少问题。一个比较严重的问题是：发现有多种超弦理论，科学家不知道选哪一种好；幸而最近已经证明，实际上这些貌似不同的理论都是等价的。还有人将理论扩大到十一维时空，发现其中除了超弦以外还有所谓“超膜”，如此等等。至于实验验证问题，常规方法不行，不等于就没有别的办法。事实上，最近已有几种验证超弦理论的方案提出来了，其中有些在目前实验条件下就可行。

超弦理论如果真的为实验所证实，这当然是重大的科学突破，物理学家一定会开香槟庆祝。但我想最高兴的恐怕还是音乐家，原来宇宙万物是一曲交响乐！你还能想象出比这更浪漫的事吗？

赋小诗一首为超弦论者助兴，预祝他们早奏凯歌。

宇宙音

宇宙原来是一曲交响乐

乐队是一群超弦

没有琴师 没有鼓手

没有指挥 也没有听众

只有超弦在自弹自奏

琴声悠扬

不是幻想 胜似幻想

是真与美的故乡