



粒子的发现

1983年6月1日西欧中心总所长朔佩尔宣布UA1实验组在西欧中心的超级质子同步加速器(简称SPS)上发现了中性 Z^0 粒子。这是继今年1月25日朔佩尔在一次会议上宣布UA1组和UA2组发现了荷电 W^+ 、 W^- 粒子后的又一次重大发现。

W^+ 、 W^- 和 Z^0 是自然界中传递弱相互作用的媒介者,光子是传递电磁相互作用的媒介者。光子在实验上早已确认,是无静止质量的玻色子, W^+ 、 W^- 和 Z^0 这些中间玻色子虽然在卅年代就作为假设提出,然而由于它们的质量很重一直未得到实验上的证实。1967年温伯格和萨拉姆提出电磁相互作用和弱相互作用统一理论,在这一理论中利用黑格斯机制给出 γ 是无静止质量粒子, W^\pm 粒子的质量和 Z^0 粒子质量却很重。此外还预言了中性弱流的存在。1973年西欧中心的实验结果证实了中性弱流的预言,此后几年又精确地测出温伯格角 $\sin^2\theta = 0.23$ 。由此给出 W^\pm 粒子和 Z^0 粒子的质量分别为质子质量的85倍和95倍。目前实验上所测定的 W 粒子质量和 Z^0 粒子质量大约分别是质子质量的90倍和100倍,两者很好地相符合。

去年,西欧中心的质子、反质子对撞机(SPS)投入运行,这才使得人们寻找 W^\pm 粒子和 Z^0 粒子成为可能。在质心系里这一机器的能量为540京电子伏,其直径为2.2公里,周长大约为7公里,这是目前世界上能量最高的质子加速器。此外,要寻找 W^\pm 粒子和 Z^0 粒子还需要精密的实验装置和复杂的分析手段。事实

上产生 W^\pm 粒子和 Z^0 粒子的机会很少,大约在十亿次碰撞中才出现几个 W^\pm 和 Z^0 粒子,而产生 Z^0 粒子又要比产生 W^\pm 粒子

的机会小十倍,这就是为什么在四个月前首先发现了 W^\pm 粒子的原因。为了发现 Z^0 粒子,西欧中心的科学家经过四个月的努力,将亮度提高了十倍,于是在5月4日找到了 Z^0 粒子的第一个事例,到6月1日宣布时已找到了5个 Z^0 粒子事例。

UA1组是卡洛·鲁比亚领导的有来自12个国家的126名科学家参加。整个探测装置重达二千吨,在地下卅米深处。 Z^0 粒子产生以后很快地以1兆兆亿分之一秒的寿命衰变为非常高能量的大横动量正、负电子对。UA1组正是通过测量到清晰事例而确认 Z^0 粒子的。

W^\pm 粒子和 Z^0 粒子发现的重要意义可以与十九世纪末电磁学理论的验证相比拟。大家知道,大约一百年前,麦克斯韦成功地提出了电磁学理论,将原来互不相干的电学和磁学统一了起来。预言了电磁波的存在,很快得到了实验上的证实。此后的一百年,电磁学理论的知识对工业、农业、科学技术和军事上产生了巨大的影响。当今,人们又提出了电磁力和弱力统一的理论,它的很多重要预言,包括关于存在中性流的 W^\pm 、 Z^0 的预言都已为实验所证实,其深远意义也必将在今后的科学技术的发展中表现出来。朔佩尔在宣布这一发现时说,这是廿五年前发明晶体管以来“在物理上最重要的发现”。这也是人们探索物质奥秘的重要里程碑,各国科学家正以极大兴趣注视和揭示这一发现的本质。

(黄涛)