

新的物理征兆?

在西欧中心超质子同步加速器 (SPS) 上, 270GeV 质子反质子对撞束流的物理工作一直引人注目. 虽然这个对撞机自从去年 4 月至 7 月发现 Z 粒子以来一直“沉默”着, 然而繁多的数据一直使 UA-1 和 UA-2 两个实验组的物理学家们忙碌不堪.

今年 3 月份在伯尔尼大学举行的第四届质子反质子对撞机物理专题讨论会上, 与会科学家对他们最新的实验结果进行了仔细的推敲. 去年 1 月份, 在罗马举行的上届讨论会, 给他们提供了宣布发现 W 粒子的冲刺机会. 毫无疑问, W 和 Z 的发现是粒子物理学发展的重大事件.

这个对撞机还发现了一个有趣的现象, 早在去年, UA-1 和 UA-2 两个实验组就观察到一个 Z 粒子衰变成一对轻子加一个高能光子的有趣事例, 即

$$Z^0 \rightarrow \gamma + e^+ + e^- \text{ 或 } Z^0 \rightarrow \gamma + \mu^+ + \mu^-.$$

一般说来, 有辐射的光子并不令人惊奇, 但这次发现的光子具有很高的能量, 而且甚至 UA-1 和 UA-2 收集到的少量事例比常规理论所预言的数量大许多倍.

W 粒子和 Z 粒子在正确的位置被发现后, 弱电理论的支柱似乎已趋于完善了. 理论学家们立即选中那些高能的光子做为新的未知形态的线索. 这是轻子的激发态还是复合玻色子, 还是其它的新东西? 现在科学家们等待着, 看看这些具有高能的光子事例数偏高能否经得起更多数据的检验.

在伯尔尼会议上, 卡罗·鲁比亚综述了 UA-1 的最新消息, 断言标准模型不能解释的新的现象已经被观察到. 在这些新的现象中, 有所谓“Zen”事例——在

一边产生了(在大横向动量)一些粒子, 在另一边总是丢失能量——这使人联想到不可见的粒子, 象中微子. UA-1 组已经得出了一个饶有趣味的例子, 能量为 53 GeV 光子为一边, 在另一边 47GeV 的横向动量失踪了. UA-1 上发现的单光子事例是很难解释的, 面临仅有的一个事例, 艾里斯引用朔洛克、霍尔姆斯给瓦特森博士的劝告“如果两个以上的不寻常的事例出现, 它们应是有联系的.

UA-1 还发现一些“单喷注”的事例. 一个大横向动量的单强子喷注和与之平衡的横向动量在另一侧失踪. 还有一些待证实的事例产生了几十个强子喷射加上能量失踪.

导致去年初发现 W 粒子的信号是一个大横向动量电子伴随一个中微子(丢失动量). 这类电子加中微子事例现已被积累. 另外, UA-2 实验组现在有几个一个电子中微子对伴随非常大的横向动量强子喷射的例子. 他们的能量对于 W 粒子的产生是太高了, 并且依照常规产生机制也是很难理解的.

一个有趣的线索是从 UA-2 实验组分析包含两个以上强子喷射的多喷射事例而来的, 每一个强子喷注带有 10GeV 以上的能量, 这些事例有一个陡峭下降的指数谱和仅在 W 粒子质量处可能有一个信号, 但是靠近 150GeV 可能有另外一个峰.

通过分析 μ 介子以及电子, UA-1 已经收集到大约十几个 μ 介子对伴随有奇异粒子的有趣的事例.

在 1983 年会议季节中报道的 CERN 对撞机的最新结果虽然是很初步的, 却暗示了新的物理内容, 它到底是什么, 只有通过分析更多的数据才能得知. 因而, 现在各个实验组都在急切地等待着下一个对撞机运转周期的到来.

〈邓铁军 节译〉