

# 中子振荡存在吗？

$K^0$  粒子和它的反粒子  $\bar{K}^0$  之间的相互转变称之为  $K^0$  振荡。那么，中子  $n$  和它的反粒子  $\bar{n}$  之间的相互转变就称为中子振荡。

1955年 M. Gell-Mann 和 A. Pais 预言  $K^0$  粒子振荡的时候却认为中子和反中子之间不会发生振荡。他的根据是中子的重子数是 +1，反中子的重子数是 -1，中子转变成反中子，即重子数由 +1 变成 -1，重子数的改变是 2。这就意味着重子数不守恒，这当然是不可能的事情。

近年来，这个似乎不成问题的问题又广泛地被人们所注意，而且吸引了不少实验物理学家去探讨这个奇异的现象。

1974年，H. Georg 和 S. Glashow 提出了单一规范理论框架中夸克和轻子的  $SU(5)$  大统一理论。在这个理论中，用重子数和轻子数之差的守恒代替了重子数的守恒。并预言质子可以衰变，其寿命大约  $10^{31}$  年，但这个理论认为中子不会发生振荡。不过还有一

种基于弱电相互作用的左右对称性的大统一理论。这种理论与  $SU(5)$  理论相反，认为质子衰变是不允许的，而中子与反中子存在着振荡，其振荡周期是可以利用实验手段观察到的。

1980年，L. N. Chang 和 N. P. Chang 提出了一种修正的  $SU(5)$  理论，这种理论既允许有质子的衰变，也允许观察到中子的振荡，还预言振荡的周期在  $10^8$  秒左右。

由此可见，中子振荡在这些相互竞争的大统一理论中起着举足轻重的作用。不少实验物理学“企图”寻找中子振荡，有的正在计划、准备阶段，有的已经做出了一些初步结果。

实验测量自由中子振荡的办法是在中子束流中探测反中子。关键问题是：①要得到一束流强很大的慢中子束或冷中子束，一般是从高通量的中子反应堆中引出并冷却后得到的。②由于地磁场会使中子能量发生分裂而大大影响中子的相互转变。实验中必须对地磁场做很好的屏蔽。③克服宇宙线造成的本底。目前，灵敏度达  $2-3 \times 10^8$  秒的实验装置正在计划、筹备之中。

柯 普