# 第 9 章 原子核物理学和粒子物理学的发展

## 9.14 奇异粒子的研究

1947 年在宇宙射线的研究中，首先观察到了奇异粒子，但只是在 1954 年加速器实验中产生了奇异粒子之后，再经过系统研究，这类粒子的“奇异”特性才逐渐明朗。所谓奇异粒子，是指当时新发现的一大批新粒子，如K+，K−，K，，Λ，Σ+，Σ−，Σ0，Ξ0，Ξ0 等等，它们的共同特点是：当它们由于粒子之间相互碰撞而产生时，总是一起产生，而且产生得很快，可是衰变却各自独立地行事，而且衰弱得很慢。简单说来，就是它们总是协同产生、非协同衰变。1953 年盖耳曼用一个新的量子数，即奇异数来表述这一特性，并假定在强相互作用中奇异数守恒，而在弱相互作用中奇异数可以不守恒，这样就可以对奇异粒子的特性作出恰当的解释。

在描述粒子物理学中发生的各种过程，物理学家除了运用能量、动量、质量和电荷这些基本概念和有关的守恒定律外，还提出了一些重要的物理量，其中有宇称、电荷共轭和时间反演。宇称以 P 表示，宇称守恒反映了镜像反射的不变性，也就是说，把一个过程换成它的镜像过程后仍然遵从原来的规律；电荷共轭以 C 表示，电荷共轭守恒反映了正反粒子变换的不变性，也就是说，把参与一个过程的所有粒子换成相应的反粒子时，其物理规律不变；时间反演以 T 表示，时间反演守恒即时间反演不变，也就是说，如果时间倒转，物理规律不变。宇称是描写粒子在空间反演下变换性质的物理量，有正负之分，如果在空间反演下波函数不变，则粒子具有正宇称，如果改变符号，则为负宇称。粒子系统的宇称等于各粒子宇称的乘积，还要乘上轨道运动的宇称。如果粒子或粒子系统在相互作用前后宇称不改变，就叫做宇称守恒，它反映了物理规律在空间反演下的对称性。

20 世纪 50 年代，对最轻的奇异粒子（K 介子）的衰变过程发现了一个疑难，即所谓的“θ – τ”疑难。这个疑难在于：实验中发现了质量、寿命和电荷都相同的两种粒子，一个叫 θ 介子，另一个叫 τ 介子。这两种粒子惟一的区别在于：θ 介子衰变为两个 π 介子，而 τ 介子衰变为三个 π 介子。分析上述的实验结果可以得出：三个 π 介子的总角动量为零，宇称为负，而两个 π 介子的总角动量如为零，则其宇称只能为正。鉴于质量、寿命和电荷这三项相同，这两种粒子应是同一种，但从衰变行为来看，如果宇称守恒，则 θ 和 τ 不可能是同一种粒子。这一奇特的现象导致了宇称不守恒的发现。这一发现归功于年轻的中国旅美物理学家李政道（1926— ）和杨振宁（1922— ）。