

搜寻幽灵般的希格斯玻色子

众所周知, 科学家们首选的粒子物理标准模型为: 所有物质是由 6 种夸克——上、下、奇异、粲、顶和底夸克——及比夸克轻得多的粒子, 如电子和中微子等构成的。这些粒子的存在已被令人信服的证据所证实。但该模型还需要宇宙中存在有希格斯玻色子 (Higgs Boson), 希格斯粒子表现为引力, 它在某些粒子周围很密集, 而在另一些粒子附近则很少。正是这种聚集的密度赋予粒子以质量, 因此, 夸克很重, 电子很轻, 而光子则根本没有重量。

自从上个世纪 60 年代以来, 实验工作者企图在正反粒子对撞时所出现的径迹中找寻希格斯粒子留下的痕迹, 从而证明其存在, 并测出其质量, 例如上个世纪 90 年代物理学家们用位于瑞士日内瓦附近欧洲核子研究中心的大型正负电子对撞机 (LEP) 搜寻质量等于或超过理论预期值 $88 \text{ GeV}/c^2$ 的希格斯粒子, 但一直搜索至 LEP 所能达到的最高能量 114 GeV 时仍未有希格斯粒子存在的明证。到 2001 年, 大多数粒子物理学家认为希格斯粒子的质量一定比 $114 \text{ GeV}/c^2$ 还要大。

现在, 美国费米实验室由 300 多人组成的实验组进行的所谓 D0 实验的结果表明希格斯粒子最可能的质量为 $117 \text{ GeV}/c^2$, 也可能高达 $251 \text{ GeV}/c^2$ 。他们测量在实验中出现的顶夸克的质量, 再用此数据计算出希格斯粒子的质量。2001 年, 实验者 Juan Estrada 及其导师 Gaston Gutierrez 考虑如何提高计算的准确度: 挑选实验中所得较好的顶夸克质量的数据进行平均取代以往所有各次实验所得顶夸克质量的平均值, 由 Estrada 的同伴 Florencia Canelli 协助计算得出更准确的顶夸克质量的平均值, 从而得出上述希格斯粒子质量的两个预期值。

在 LEP 于 2000 年停运后, 用费米实验室的 Tevatron 加速器进行实验, 几年后有可能达到企盼的能量 117 GeV , 但不大可能达到 251 GeV 。科学家盼望应用 2007 年启用的能量更高的欧洲核子研究中心的大型强子对撞机 (LHC) 能够猎取到能量达到或超过 251 GeV 的希格斯玻色子。

(许梅编写)

“钱德拉”拍摄到带有高能粒子尾巴的脉冲星

借助于“钱德拉”X 射线观测望远镜拍摄的一幅

脉冲星照片。照片中的脉冲星以 2.1×10^6 千米/小时的速度从右向左快速飞驰, 而它在路线上喷射的粒子酷似彗尾, 由高能粒子组成的短而明亮发光的柱状物在后面延伸的长度接近 4 光年。

这颗脉冲星以其“鼠” (“The Mouse”) 的名称而著名, 它的正式编号为 G359.23-0.82, 它是在 1987 年由射电天文学家利用架设在新墨西哥的巨型阵列望远镜发现的。在无线电图像中天文学家看到具有圆锥形的粒子云, 在这朵粒子云中猜测会有不大的“鼠脸”、凸起的老鼠身体和一条长长的细尾巴——长约 55 光年。由于“鼠”的运动非常快速, 同时与其周围的星际物质的相互作用给人的印象非常深刻, 天文学家有可能首先研究脉冲星周围的磁场, 以及研究它们对被驱逐物质的相互作用, 即对冲击波、粒子与反粒子形成的强风的相互作用。

众所周知, 脉冲星是一种快速旋转、强烈磁化的中子星, 它是一种具有非常大密度的天体, 因为它的整个质量可与太阳的质量相比拟, 而其直径却小于 20 千米, 其形状与 II 类超新星爆发有关。上述这颗脉冲星具有如此高速度的原因, 暂时还不完全清楚, 但是许多天体物理学家认为, “震动”直接与诞生“鼠”的某种爆发特点有关。

(周道其译自俄《宇宙信息分析高架网》2004/10/12)

封面照片说明

这是被称为“宇宙枪手”的“隼鸟”号小行星探测器, 它是由日本科学家设计制造的。这次探测计划与 2005 年 7 月实施的“深度撞击”不同, 它不是与小行星硬碰硬, 而是通过一系列操控来完成, 从而收集小行星的信息。“隼鸟”号装有一支长 40 厘米的枪, 枪管开口处呈喇叭形状。当“隼鸟”号接近小行星时, 会向其表面射出一颗直径 1 厘米, 速度 180 米/秒的金属子弹, 枪击所激起的小行星表面物质会被喇叭状的枪口吸入并收集。按计划射击将进行两次。同时“隼鸟”号还要在小行星表面放置一个漫游器以获取更多的资料。“枪击”计划于 2005 年 11 月上旬实施。这次“隼鸟”号选择的目标是名为“系川”的小行星, 它是于 1989 年 9 月被发现的, 距地球只有 8000 千米, 是一颗对地球存在威胁的小行星, 这次“枪击”选择它作为目标具有特殊的意义。

(李博文)