

线的强度起到了一定的贡献作用,并主导着能谱“膝”点的能量。由于单星源产生的粒子流反相位与其他增大主流的粒子流相位相消,因此,总粒子流各向异性振幅得以降低。处于银河系外层距离太阳300秒差距(PC)的麒麟热斑(Monogem)超新星遗迹和脉冲星为我们提供了作为单星源的候选者。第三个因素是银河晕。银河晕能光滑超新星爆发所形成的宇宙线能谱中的各向异性。聚集在晕里的宇宙线是完全各向同性的,对降低总宇宙线的各向异性有着贡献作用,这种贡献来自于银河盘。来自这些晕的宇宙线强度的观测能谱值约为 10^{17} eV,而其在低能区的幂律指数为2.4。由于晕的影响,在 10^{14} eV能区的各向异性振幅降低了约30%~40%。

因此,由上分析我们知道基于费米加速机制的超新星激波加速机制可以很有效地提高粒子到较高的速度。在只考虑超新星遗迹喷射质子时,已经粗略地拟合了低能区的宇宙线。而当同时考虑混合粒子流、单星源及银河晕时,则不仅得到很好的拟合数据,且可以解释微小的各向异性振幅问题。所以我们可以认为超新星是宇宙线低能区的主要源。

二、宇宙线的暗示

超新星激波加速粒子机制的发展,使我们认识到超新星是宇宙线低能区的主要源;另一方面,从分析多年的宇宙线观测数据也揭示了距离我们不远处超新星的爆发。Y. Stozhkov等人分析了多年观测的宇宙线数据,发现能量范围为 $10^{11} \sim 10^{14}$ eV的宇宙线总粒子流量呈下降趋势。分析数据取自北极大气观测站和中纬度观测站的观测值,莫斯科中子监控器的观测值及在电离室获得的数据。分析过程中考虑选取处于太阳非活跃时期的1964~1965、1976~1977、1986~1987、1996~1997这四个时间段的数据,因而这些数据具有相似性,便于分析。数据分析表明:这些时间段的宇宙线粒子流的最大值存在每年约-0.05%的下降率。由于考察时期为太阳非活跃期,即可以忽略因太阳活跃期所引起的流量增加,并且在这些期间也没有观测到太阳系内行星空间的参量或者地球磁场的干扰。此外,也没有太阳黑子的影响。即太阳或者行星不可能是引起这种现象的产生原因。所以应该是邻近空间的粒子流减少导致的。那么就极可能是在离太阳系不远处(距离小于几百个PC)超新星爆发导致了这种现象的发生。Y. Stozhkov等人采用了一种简单的超新

星点状源模型进行模拟,在考虑存在两次激波传播情况下,可以很好地解释下降率,且可知超新星爆发发生于 $10^4 \sim 3 \times 10^5$ 年以前,距离太阳系30~300PC。而在邻近的星际空间的麒麟热斑、脉冲星、船帆座(Vela)这几类星体也为这个结论提供了作为观测源的候选者。

总之,从超新星激波加速机制中可以知道,激波可将粒子加速到 10^{15} eV的尺度,也就是在宇宙线低能区的范围,而且通过考虑粒子混合流、单星源及银河晕后,很好解释了低能区微小的各向异性振幅问题。这说明把超新星看作低能区的主要源是合理的。而另一方面,从多年的宇宙线数据中分析得出的下降趋势也暗示超新星爆发是距太阳系不远处的。随着观测技术的不断发展,相信我们会发现超新星与宇宙线的更多联系。

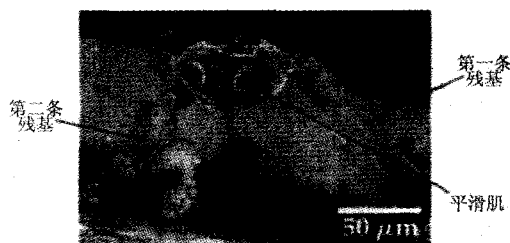
(广西师范大学物理与电子工程学院 541004)

科苑快讯

用于组织培养的 喷气驱动微型支架

在生物组织培养过程中,细胞常常被“种植”在为其提供机械支持的人造支架上生长并使其功能逐渐完善。支架常采用平板印刷技术以聚合材料制成,但是所需仪器非常昂贵。近几年开始采用喷墨印刷技术,墨滴通常在100微米左右,部件较小、难于制造。

现在,伦敦大学学院的贾亚辛格(Suwan Jayasinghe)和伦敦玛丽皇后大学的沙利文(Alice Sullivan)发现生物支架在工业电喷洒技术方面有着惊人用途。研究者在玻璃片基上控制点状靶电极使喷针直线运动,在300秒内就生成一条硅氧烷残基。他们又生成另一条残基,并通过缓慢移动喷针而使其连接起来,然后在弓形结构的顶部又生成另一结构,从而创造出完整的三维立体结构。最后将平滑肌细胞置于其上(见图),它们最终产生的聚合体显微结构不会引起人体的排异反应。



(高凌云译自2007年第9期《今日物理》)

现代物理知识