

来自一个射电星系波瓣的可见光同步加速辐射

三十年来,天文学家一直在通过射电望远镜和光学(可见光)望远镜观测双瓣射电星系,并且发现了这些源的许多不同的图像。把这射电波图成像时,就可以见到两个发亮的弥散的云状结构(或波瓣),中心常常也有一个致密源。并且随着观测技术的改进,发现在致密源和一个或两个扩散波瓣之间有喷流。

另一方面,射电星系的光学图像通常是不显著的,仅仅显示出在射电图中最中心的星系。直到最近,很少迹象表明从展瓣检测到可见光,而这些展瓣在射电图像中却是非常明显的。

虽然,所有星系都在某种程度上发射射电波辐射,但只有那些射电辐射比我们银河系强几百倍的活动星系才被称为“射电星系”。射电星系的外貌和特征清楚地表明:在活动星系中心的某种类型“引擎”正向整个射电源提供能量。天文学家感兴趣的是去寻找有多少源显示出喷流和发现更多有关展瓣的问题,以便他们能了解展瓣所需要的大量能量是如何离开星系核的。他们还希望了解这些能量是如何转变成可见光和射电波的。

在1986年2月6日“*Nature*”上,西德马普天文研究所K. Meisenheimer和H. J. Rosel给出了射电源3C33南瓣有光学偏振辐射的几乎肯定的证据。这个特殊射电源的光学对应体是一个D型星系,红移 $Z=0.06$ 。

并非Meisenheimer和Roser首先从这个区域检测到光学发射,1978年国立密执安大学Susan Simkin就拍摄了这个发射体并得到了它的光谱。她的观测表明,光斑在蓝端约为23.25等。Simkin的光谱显示出发射线——受激发的扩散气体的特性。他得到的光谱线的红移小于以其核为两个发射波瓣供能的D星系,呈现的南瓣正以约每秒3,300公里速度离开中央星系(通常朝着我们)。

新结果来自发射光斑的偏振光观测,观测是用智利La Silla 2.2米望远镜以CCD照相机完成的。观测结果表明可见光是高度偏振的,偏振度在23%到48%之间变化,偏振方向与从瓣的最亮部位到星系核的方向一致。

新观测的最大贡献在于更清楚地证实了光学斑点与射电热斑在天空处于相同位置。而且可见光的偏振与射电波的偏振对应一致。根据这些事实,再加上以前Susan Simkin所作的观测,特别是光学光谱,就可推断可见光辐射很可能产生在发射射电波的同样区域中。在两种情况下观测到的辐射的发射机制都是同步辐射;同步辐射是由电子以接近光速沿磁力线以螺旋轨迹运行而产生的。它与热辐射不同,后者是物体的内部热能的简单辐射,这两种辐射有不同的频谱。此外,热辐射是不偏振的,除非它通过能使它偏振的中介物质,而同步辐射有高度的偏振。

由从射电到光学的波长范围的同步辐射过程的知识,我们能够再次检查粒子怎样在这些源中得到加速和辐射如何发生的各种模型。光学同步辐射很快耗尽它的能量,而正在发射光的电子不能运行到远离它们被加速到相对论性速度的地方。因此,绘制光学发射区的位置也就得到了这些加速区域的位置。计算表明,电子在它们被加速的这个源中的移动不会大于1角秒,因为这与用光学作图可分解的尺寸大致相同。故观测者实际上看见的是射电瓣中的活动区。由于光学发射不正好为点源,作者认为加速区尺度至少为2,000秒差距(6000光年)。关于电子是怎样被加速的模型,感兴趣的读者可在*Nature*中找到有关理论的原始文章。

林一梅据 *Mercury, July—August*,
1986, p.120.

Visible Synchrotron Emission from the Lobes of a Radio Galaxy

(Lin Yimei)