

## XB1905 + 000: 是光学上已证认的最遥远的 X 射线暴吗?

在主要由 SAS-3 和 HEAO-A-3 发现的精确定位的不太暗的银河 X-射线源中, 大约有 10 个源仍未找到光学对应体。虽然其中有一些源位于低银纬带, 因而产生光学波段严重红化, 但至少要有 6 个天体的  $|b^{\text{II}}| > 2^{\circ}.5$ , 它们的光学对应体应该是能用装备于大望远镜上的 CCD 系统探测到的。

### 光学观测

Chevalier 等人用 ESO/MPI 2.2 米和 CFH3.6 米望远镜加 CCD 系统, 对 XB1905+000 所在的天区进行了观测。所用 CCD 为冷却的  $512 \times 30$  像素背照式 RCA 薄片 (SID53612)。在 2.2 米镜上配备 Bessell 型 UBVRI 滤色系统中的 UBV 三色, 积分时间依次为 25 分、10 分及 5 分。观测时为测光夜 (1984 年 5 月 6 日—7 日), 视影中等。每  $30\mu$  的像素相当于  $0^{\circ}.36$  的像。在 3.6 米镜主焦用高分辨率 V 滤光片, 每  $30\mu$  的像素相当于  $0^{\circ}.42$ 。观测时天空有薄卷云 (1984 年 9 月 17 日), 视影直径仅  $0^{\circ}.8$ , 积分时间 5 分。用数值孔径测光法 (13 元像素光孔 =  $4^{\circ}.7$ ) 对 2.2 米镜的 UBV 资料进行了处理。对视场中 SAS-3/HEAO A-3 误差框的重合部分内的大约 20 个天体求出了 UBV 星等和色指数。其中只有一个紫外亮星, 位于 Doxsey 等人所算的 10 号星之西北  $12^{\circ}$  处。在 3.6 米镜的观测数据中, 有两个暗红星落在上述天体附近, 因而会影响到 2.2 米镜上测得的 V 星等。选用不同元像素数的数值孔径, 测量 3.6 米镜视场中紫外亮星的 V 星等, 得知 2.2 米镜上测得的 V 星等约亮了 0.4 等, 而对 B 星等像的影响小于 0.1 等。这样, 紫外亮星的星等和色指数为:

$$V = 20.5 \pm 0.04, \quad U - B = -0.5 \pm 0.07, \\ B - V = 0.5 \pm 0.05.$$

### 爱因斯坦卫星的观测

在 1979 年 4 月 1 日到 3 日间, 用 Einstein HRI 对 XB1905+000 观测了 3,645 秒钟, 得到的计数率

为  $0.46 \pm 0.1c/s$ 。假设它具有  $K_T = 10\text{keV}$  的热辐射谱, 且  $N_H = 5 \times 10^{21} \text{cm}^{-2}$ , 则在 0.2—4 千电子伏间的流量约为  $1.4 \times 10^{-10} \text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 大致等于  $9\mu\text{Jy}$ , 与以前观测到的结果相近。这表明它具有较稳定的宁静流量。用 HRI 获得的总计数为 1,016, 标准差检验表明: 在观测期间, 它没有短周期变化。用 HRI 定出的坐标为:

$$\alpha_{1950.0} = 19^{\text{h}}05^{\text{m}}53^{\text{s}}.43, \quad \delta_{1950.0} = +00^{\circ}05'18''.15$$

误差为  $\pm 5^{\circ}$ 。前面找到的紫外亮星正好位于 HRI 误差框内, 因而可有把握地证认为 XB1905+000 的光学对应体。

### 红化和距离

我们假定它的未红化的色指数为低质量线双星 (LMXB) 的典型值:  $(U - B)_0 = -1.0$ ,  $(V)_0 = 0.0$ , 则可求得  $E_{B-V} = 0.5 - 0.6$ ,  $A_V = 1.1.8$ , 在 X-射线源的银道坐标处, 视线可期望透标高约 140pc 的吸收层厚度的径向距离大于 4kpc。而该处垂直于银道的高度为  $|Z| > 250\text{pc}$ , 在 X-射线源前看到的上述红化值应是该方向上的最大值, 因而该源的距离应远大于 4kpc。若假定其绝对目视星等  $M_V$  与 van Paradijs 求得的其他 X-射线暴的极大光度 (LMXB) 的相应典型值 +1.3—+1.9 一致, 取极大视向吸收为 2 等, 则最小值为 +2 的绝对星等意味着其实际距离至少为 20kpc。它可能是迄今发现的最遥远的 X-射线暴。

### X-射线光度和光学光度比

X-射线星等可表示为  $m_X = -2.5 \lg F_X$ , 假设在 2—10keV 区间源的平均宁静 X-射线流量  $F_X = 10\mu\text{Jy}$ , 视向吸收  $A_V = 1.5 - 2.0$ , B 视星等为 21.0 等, 可求得红化修正后 B 星等  $B_0$ :  $B_0 - M_X = 21.0 - 20.8$ , 它接近于 7 个已被光学证认 X-射线暴的平均值  $21.8 \pm 0.4$ 。

若取距离为 20kpc, 可求得源的 X-射线光度  $L_X(2-10\text{keV}) = 1.0 \times 10^{37} \text{erg} \cdot \text{s}^{-1}$ , 这为 LMXB 的

典型值。由  $V=20.5$  及  $A_V=1.5-2.0$  和  $(B-V)_0=0.0$ , 求得其光学光度相应为  $L_{opt}=2.0-3.2 \times 10^{34} \text{erg} \cdot \text{s}^{-1}$ , 于是  $L_X/L_{opt}=500-300$ , 这也与 LMXB 的典型值相近。考虑它的最大 X-射线流量为  $2.5 \times 10^{-6} \text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 距离 20kpc, 则相应的 X-射线暴的极大光度  $L_X(\text{max})=1.2 \times 10^{39} \text{erg} \cdot \text{s}^{-1}$ , 三倍于质量为  $1.4M_\odot$  的中子星的爱丁顿光度。这种超爱丁顿光度在别的 X-射线暴中也有发现, 但它尚是一个未解之谜。

### 结论

相当弱的 X-射线爆发源 XB1905+000, 已经

被证认是一颗暗的 ( $V=20.5$ ) 紫外 ( $U-B=-0.5$ ,  $B-V=0.5$ ) 星, 位于爱因斯坦卫星 HRI 误差框之内, 其 X-射线光度与光学光度之比约为 400。如果它的绝对星等  $M_V=+2$ , XB1905+000 可能是迄今证认出的最遥远 (20kpc) 的 X-射线爆发源。其宁静 X-射线光度是  $10^{37} \text{erg} \cdot \text{s}^{-1}$ , 在这种情况下, X-射线暴表明有超爱丁顿光度。

蒋世仰据 *A. Ap.*, 147 (1985), L3-5.  
**XB1905+000: The Most Distance  
Optical Identified X-ray Burst?**

(Jiang Shiyang)

## 第三颗光学脉冲星 SNR 0540-69.3

一直到第三颗光学脉冲星被肯定之前, 只发现过两颗光学脉冲星——蟹状星云脉冲星和船帆座脉冲星。这次发现的是第一颗在河外星系大麦哲伦云中的光学脉冲星——SNR 0540-69.3。

这颗新的光学脉冲星最初是由麻省坎布里奇哈佛-施密松天体物理中心的两位天文学家和纽约哥伦比亚大学的一位天文学家, 于 1984 年春, 通过爱因斯坦天文台卫星在 1979 年收集到的 X-射线脉冲数据资料而证认出的。发现这颗大麦哲伦云脉冲星的一些脉冲特征同蟹状星云的颇相似, 并且也像蟹状星云脉冲星一样, 有 X-射线发射的超新星遗迹环绕着。这些相似性使我们有理理由期望这颗大麦哲伦云脉冲星也有可能可见光波中观测到。

因为大麦哲伦云只能在南半球观测到, 因此有两位天文学家到智利 Cerro Coloro 天文台用口径 4 米的望远镜在 8 月 25—27 日进行了三天光学观测, 在一系列摄到的照片上, 看到了确立光学脉冲星主要特征的间隔为千分之一秒的光学脉冲。

据观测资料, 大麦云脉冲星的脉冲周期为 50 毫秒, 亦即每秒 20 个脉冲, 并且以每天 40 毫微秒的速率减慢着, 这可能是由于恒星风、磁双极辐射以及引力辐射等机制引起的。据来自新脉冲星的可见光测量, 它是一颗 23 星等的天体, 距我们 165,000 光年。

经仔细研究后发现, 这颗新光学脉冲星的特性与蟹状星云脉冲星并不十分相同。尽管新脉冲星的

能量仅为蟹状星云脉冲星的 30%, 但两者发射的光量却差不多相同。另外, 新天体所在大麦云的大约 2% 的能量来自这新脉冲星, 远比蟹状星云脉冲星赋予星云的 0.1% 的能量大得多。还有, 新脉冲星比蟹状星云脉冲星更红, 从而它发射的可见光要比自转频率模型所预计的更多。

在可见光波中研究脉冲星是非常重要的, 因为可见光与脉冲星的机械运动密切相关, 因而能获得有关这些运动的更完善的信息。

因为新光学脉冲星是在我们银河系的外部, 因此, 希望利用它来探索星系际物质, 并企图用以测量光子的质量。

理论家们还想对这些观测资料进行研究, 希望知道脉冲星在自转减慢时能量是如何损失的。

理论家们还想知道: 如果目前的一些恒星坍缩理论是正确的, 这颗直径仅几公里、其构成物质的密度比普通物质密度大  $10 \times 10^{15}$  倍的天体, 是否可能已进入巨星阶段, 接近其演化的末期。

沈祖耀据 *New Scientist*, 15 Nov. 1984;  
*Science News*, Sept. 29, 1984; *The CFA  
Almanac*, 3 (1984), No.8, 1—2.  
**The Third Optical Pulsar  
SNR 0540-69.3**

(Sheng Zuyao)