

研究消息

蟹状星云及有关遗迹

1984年10月11—12日在美国弗吉尼亚州乔治梅逊大学举行了“蟹状星云及有关遗迹”的讨论会^[1]。会上许多学者发表的新研究成果进一步说明蟹状星云是极其独特的。众所周知,蟹状星云(SN1054)与众不同,它含有大量的氦,但缺乏常见的以激波为界面快速运动的超新星遗迹壳层。这次会议所讨论问题中主要有下列四个方面。

1. 关于从主星云伸出的喷流的动力学信息。1970年Sydney van den Bergh^[2]在蟹状星云的东北角发现一束从星云边界伸出去的亮喷流,后来又发现它既发射射线(热)辐射也发射连续(同步加速)辐射。天文学家们为此考虑了许多模型,但它们总是使喷流的轴有些偏离脉冲星现在的位置或公元1054年的位置。这次讨论会上发表的四个新观测结果使这些模型要重行考虑:第一,喷流沿其轴以每秒4,000公里的速度向外运动;第二,局域磁场沿着喷流的方向;第三,喷流一面向外延伸,同时沿垂直于其轴的方向以每秒360公里的速度圆柱式地向外膨胀;第四,喷流的组成与其附近星云的纤维状结构的组成很相近,其所含氦与氢之比也低于平均的氦氢之比。喷流的长度除以轴向速度,横向速度除以宽度,均得时间尺度为600年。这一事实使人们猜测:大概是在星云表面某个薄弱点打穿了一个洞,热气体和相对论性气体的局部混合气体从洞中涌出,冲进了较稀薄的介质中。

2. 以前,X射线、射电和光学观测者总认为有证据表明蟹状星云应当有一个正常的、但不明显的超新星遗迹壳层围绕它^[3]。这类遗迹已发现有6个。但从会上发表的观测结果看来,这种延伸的晕大概是并不存在的。弥漫的X射线是由于观测仪器本身的原因和行星际散射造成的;即使是很暗的纤维状结构,也不显示在公元1054年以来的930年中使星云大小超过2秒差距所需的每秒大于2,000公里的速度;VLA射电图也未反映出星云主体及喷流以外有可达中央最高面亮度千分之一的任何射电发射。

3. 证实了在大麦哲仑云中发现的一个与蟹状星云非常相似、但不完全一样的超新星遗迹。附表列出了Frank Seward等五位天文学家对蟹状星云及其脉冲星和大麦云中发现的SNR0540-69.3及其脉冲星所得的有关数据,其中有些具有一定的推测性。两者显著的差异看来包括X射线脉冲形状和脉冲的份额,星云的成分,后者可能没有射电脉冲。此外,SNR0540-69.3的 dp/dt 十分不规律,妨碍对阻尼指数 $p\ddot{p}/\dot{p}^2$ 的测量,而该指数是脉冲星发射机制的试金石。现在,理论工作者正进一步研究两者之间的相似点和不同点。

4. 发现了G349.7+0.2, G357.7-0.1及G5.3-1.0三个靠近银道面的非热射电及X射线源^{[4], [5]},它们既不象蟹状星云,也不是具有壳层结构的超新星遗迹。

	SNR0540-69.3 +脉冲星	蟹状星云 +脉冲星
脉冲周期	0.050 秒	0.033 秒
dp/dt	4.79×10^{-13} 秒 \cdot 秒 $^{-1}$	4.23×10^{-13} 秒 \cdot 秒 $^{-1}$
dE/dt	1.5×10^{38} 尔格 \cdot 秒 $^{-1}$	4.5×10^{38} 尔格 \cdot 秒 $^{-1}$
推得的表面磁场强度 B	4×10^{12} G	3×10^{12} G
I_* (总)	10^{57} 尔格 \cdot 秒 $^{-1}$	2×10^{57} 尔格 \cdot 秒 $^{-1}$
L_* : dE/dt	0.05	0.05
X射线脉冲的份额	23%(随E增长)	4%(随E增长)
X射线脉冲的形状	正弦式(分裂峰)	尖脉冲,较宽的中介脉冲
从 dp/dt 得出的年龄	1,600 年	1,230 年
星云的半径	1 秒差距	2 秒差距

(续表)

	SNR 0540-69.3 + 脉冲星	蟹状星云 + 脉冲星
星云的膨胀速度	1,250 公里·秒 ⁻¹	2,000 公里·秒 ⁻¹
膨胀年龄	800 年	844 年
真实年龄	800—1000 年(?)	930 年
光学脉冲的 L	10 ³⁴ 尔格·秒 ⁻¹	10 ³⁴ 尔格·秒 ⁻¹
光学脉冲的份额	0.6%	0.4%
B-V 颜色	0.85±0.35	0.5
光学脉冲的形状	正弦式(分裂峰)	尖脉冲及中介脉冲
射电脉冲的流量	≤0.5 毫央	6.6 央(在大麦云距离为 10 毫央)
射电大小	≈ 光学遗迹	≈ 光学遗迹
遗迹组成	O/H 高; He/H 正常	O/H 正常; He/H 正常
估计原始质量	25—30M _⊙	8—10M _⊙

参 考 文 献

- [1] Trimble, V., *Nature*, **313** (1985), 96.
 [2] Sydney van den Bergh, *Astrophys. J.*, **160** (1970), L27.
 [3] Trimble, V., *Rev. Mod. Phys.*, **55** (1983), 511.
 [4] Shaver, P. A., Salter, C. J., Patnaik, A. R., van Gorkom, J. H. and Hunt, G. C., *Nature*,

313 (1985), 113.

- [5] Becker, R. H. and Helfand, D. J., *Nature*, **313** (1985), 115.

许霖据 *Nature*, **313** (1985), 96.

Defining the Crab Nebula

(Xu Mei)