

消息

4U0115 + 63: 一个高能 γ 射线双脉冲星

自从发现短周期 X 射线双脉冲星武仙座 X-1 发射 1,000GeV γ 脉冲辐射以后, 学者们认为, 可能其他的有类似短周期的 X 射线双脉冲星也有间歇的甚高能 γ 辐射, 最近 Chadwick 等人对发射间歇性硬 X 射线双星系统 4U0115 + 63 中的 3.6 秒脉冲星进行了 γ 射线观测。观测是在 1984 年 9 月 21 日至 29 日用 Dugway γ 射线望远镜进行的, 观测技术采用的是大气切伦柯夫光探测。选择这个天体作为可能的 γ 射线发射体, 是由于它的光度、自转加速率及脉冲周期等是在北半球可观测天体中最接近武仙座 X-1 的相应值。

4U0115 + 63 是由一个大于 $5M_{\odot}$ 的伴星及一个脉冲星组成的系统, 以前的观测已提供了较详细的有关周期、自转加速及轨道特性等参量, 一般认为, 轨道扁率较大以及伴星半径较小使得物质间断地而不是连续地转移到 X 射线星上。

对 4U0115 + 63 进行了 25 小时观测, 得到高能 γ 射线数据。这些观测是在 9 天内分 8 次, 每次 3.5 小时取得的, 观测期间, Dugway 望远镜准确地记录了 37,000 个光闪烁。

对 4U0115 + 63 以前的三次观测表明, 在 14 年间, 周期的变化如果存在的话也是很小的。由观测得到的周期导数值很不相同, 而且某些瞬时值很大, 它可能是间歇性的发射造成的, 且依赖于 X 射线发射机制的细节。在 3.613 至 3.616 秒的范围内寻找

周期性, 以探测 3.6146 ± 0.0001 秒的预计周期, 果然找到了脉冲周期为 3.61457 ± 0.00001 秒的证据。

源的距离估计为 5kpc, 取源为谱指数 3.0 的各向同性发射体, 则甚高能 γ 辐射的平均光度为 $6 \times 10^{35} \text{erg} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

4U0115 + 63 的 X 射线辐射是时隐时现的, 这与武仙座甚高能 γ 辐射很类似。当然这两种发射的机制可能相差很大。对 γ 射线辐射是否有变化也进行了检测, 可是结果表明, 在 9 天的观测内没有可探测到的变化。

现在观测得到的这颗脉冲星的周期与以前的观测比较发现, 周期忽长忽短。但从第一次观测以来的 14 年间, 脉冲星周期几乎没有什么净变化, 可能仅在质量快速吸积和自转加速期间发射 X 射线辐射; 由于补偿自转减速而造成的较长的周期, 穿插在较短的周期之间。

4U0115 + 63 的甚高能 γ 射线光度也与武仙座 X-1 类似, 它们的辐射具有类似的宽的光变曲线, 并且这两个双脉冲星都有强的回旋线辐射, 这表明它们有较强的表面磁场。

韩小红据 A. A. 151(1985), L1-L3.

4U 0115 + 63: An Energetic Gamma-ray Binary Pulsar

(Han Xiaohong)

动力演化星际云中的化学

近期对星际分子云的观测表明各类云的密度、温度和化学状态有很大差异。塔拉夫达 (Tarafdar) 等人提出一种模型可以解释上述差异。他们认为, 观测到的各种条件和分子态, 是云在其重力作用下从低密度原子气体收缩为高密度分子物质的演化结果。

目前, 已建立起星际云化学这一门学科。许多作

者在最近 15 年内对各种反应网络的数学模型作了研究。这些研究表明: 低密度云一般处在化学稳定态; 较密的云达到稳定态的时间一般为三千万年, 约长于云的年龄, 因此较密的云未必能达到化学稳定态。这就必须使用一种与时间相关的方法, 特别是当假设气体中的分子碰撞后粘附在尘埃颗粒上而不再回到气体中去。若是如此, 就永不能达到稳定态。

有些模型依赖于对星际云动力学特性的认识。这些模型反映出最新成就。观测得出云中的谱线宽度为每秒几公里, 这比在星际云温度下的静止气体的预期线宽(每秒 0.1 公里)要宽得多, 说明气体中存在相当大的运动。因此, 扰动、低速激波、膨胀或收缩, 必定驱动气体达到超声速。例如戴松(Dyson)等人发展了一种巨分子云模型, 能保持化学过程永不处于稳定态。云中低质量恒星的连续形成, 产生了快速风, 驱动块团运动, 并侵袭了致密的气体疏团。

塔拉夫达则从另一途径出发, 考察了隔离的、初始密度低的球状云。由于发生了云的引力坍缩, 其热压力和湍动压力必定支持不住云抵抗其引力。因此云中的温度结构是极重要的。塔拉夫达等人仔细地确定了低密度云的温度轮廓图。他们指出, 这种云确实是引力不稳定的, 不需要涉及激波或热不稳定性触发就会坍缩。他们认为, 引力坍缩能解释所观测到的线宽。他们用数字方法模拟坍缩过程, 采用了波登赫默(Bodenheimer)所发展的流体力学计算机码; 同时利用普拉塞德和亨特里斯(Prasad and Huntress)所述的反应网络的限制型式模拟气体中演化的化学过程。此外, 其表述中也指明了由于粘附到颗粒上而造成的分子损失。他们的结果表

明, 云中心的消光(即收缩过程中流逝的时间的另一种量度)随着坍缩的进行而增加, 分子从光致离解引起的主要损失中分离出来, 结果其丰度快速增长。

塔拉夫达的模型提出了很有意思的结果。在任何情况下, 不管初始条件如何, 在几百万年内中心密度都达到很高的值($n > 10^6 \text{cm}^{-3}$)。在云的中心, 只有云质量的百分之几是以这种高密度气体团块的形式存在。

这个模型也得出碳原子丰度很高; 其他原子和分子的观测也能与之大致相符。观测到的温度、密度及化学状态的差异, 只是在云从弥散态连续坍缩为某种致密态期间的不同瞬间的反映。

以下问题值得进一步研究: 由 C 原子的高丰度能推出碳氢化合物以高得难以接受的密度生成吗? 云真正能如模型假定的那样快速地演化吗? 如果恒星真能形成, 云的残留物将会完全分裂吗? 所有的高密物质都是以瞬时团块形式存在的吗? 前述模型的提出人为星际介质和恒星形成的研究开辟了一条很有希望的途径。

唐小英据 *Nature*, 316 (1985), 675.

Chemistry in Dynamically Evolving Interstellar Clouds (Tang Xiaoying)

γ 射线爆发的光学观测

γ 射线爆发是一种奇特的天体物理现象, 释放能量之高, 能损速率之大都是前所未闻的。这一天体物理现象现在又有新的进展。1985年3月19日世界时 1^h42^m 多伦多的比尔·凯兹等人在奥格斯·鲍格天文台拍摄到一个明亮的闪光, 科学家们认为, 这可能是一个 γ 射线爆发体在光学波段的闪耀。

这个负 1 等的淡黄色的闪光大约持续了 1/4 秒钟, 位置在白羊座与英仙座邻接的地方 ($\alpha_{2000} = 3^{\text{h}}13^{\text{m}}.6$, $\delta_{2000} = +32^{\circ}15'$)。照片上的像呈一个微微平展的卵形, 象一颗固定恒星的像, 没有移动, 也没有晕, 不可能是一颗明亮的点状流星。照相密度计分析表明, 该像类似于用色密度和色分布描出的假色(similarly-colored)星轨迹。多伦多大学的阿

列克斯·富勒顿认为, 这个天体的位置在已知的 γ 射线爆发体的误差范围内。

在过去几年里, 加拿大的科学家们曾经探测到 22 个这样的闪光, 但拍摄到这样的照片还是第一次。如果进一步工作证明出这个闪光是 γ 射线爆发体的话, 则比尔·凯兹等人就是第一次描述了最明亮的、最频繁的光学爆发体, 即在可见光波长上观测到一次爆发。他们的照片可能就是这样一个爆发的绝无仅有的“活的”像。现在已知, 持续时间、光变曲线和频率, 都同位于大麦哲伦云里唯一得到证实的 γ 射线爆发的光学对应体的持续时间、光变曲线和频率相似。这一相似是非常有说服力的。

比尔·凯兹等人观测了两类事件: 白色或蓝白

色闪光持续时间在1/4秒以下、星等为0到1等的事件；闪光时间在1秒以上、星等在3等左右的事件。两类事件都是急剧地开始，缓慢地衰减的。虽然有些事件在几分钟或几小时内看到模糊的闪光，有些事件(至少是两个)在几秒钟内出现两个或更多个闪

耀，但平均起来，可见的事件每4天出现一次。

徐永焯据 *Astronomy*, August 1985.
Optical Observation of γ -ray Burster
 (Xu Yongxuan)

1979年3月5日 γ 射线爆发的光学研究

在天体物理学中，瞬时事件常常是最壮观的事件。 γ 射线爆发就是一例。典型的事件常产生一个冲击辐射，它的持续时间为几秒钟，峰值光度比无法探测到的宁静时间高9个数量级。现在探测到一些明显同 γ 射线爆发体有关的光学爆发现象。但时至今日，在归档的照片中只有一张属于此类。因此对它们没有进行时间分析。有迹象表明，它们的光变曲线和它们的母体 γ 射线爆发很相似。

现在对 γ 射线爆发现象的研究还很肤浅，论证爆发体的宁静对应体还难以做到，估计它们的距离还有4个数量级的不确定性。这些将是前进中的主要障碍。所以虽然有大量论据强烈地表明有些情况下爆发源在磁中子星上，但磁中子星所在的恒星系统属于哪一类型(如果有分类的话)仍然是个谜。

1979年3月5日事件是最动人的事件。这不仅是因为它在地球上记录的爆发当中峰值强度最大，而且它的位置同大麦哲伦云中的N49超新星遗迹有关，其距离为55kpc。现在解释为该爆发产生于与超新星爆发遗迹有关的中子星。但对此也有许多异议：假如辐射是由大麦哲伦云各向同性发射的，那它所释放的能量将超过整个银河系的输出。这个问题一直无法回答。现在有五个月的光学检测资料，

发现三个光学爆发同1979年3月5日爆发的光变曲线相似，但光学爆发期间没有发现同时发生的 γ 射线活动。因此两者是否有对应关系还难以肯定。R·伦登指出，如果这两种爆发有联系，则爆发源的距离将受到强烈的限制。J. M. 霍莫里等人对1979年3月5日事件作了估算，他们指出，如果光学辐射是热机制产生的，则其光度不能超过黑体辐射，因此光源的大小不能超过 ct 。这里 c 是光速， t 是光学闪光的上升时间。于是得出源的最大距离和它的温度关系。大麦哲伦云中的源至少有几百万电子伏特的温度。一般说来，很难由此温度作出热模型。此外，1979年3月5日爆发体从没有在这个能量上观测到过，因此1979年3月5日辐射源比大麦哲伦云近得多。除了距离以外，光学闪耀时间分析还可以估计爆发源重现区的大小。据估算1979年3月5日事件的重现区为30,000公里。这一估算排除了重现区位于非简并星大气层中的可能性，而暗示它来自吸积盘。

徐永焯据 *Nature*, 315 (1985), 27.
Optical Study of the γ -ray Burster of 5 March 1979
 (Xu Yongxuan)

哈雷彗星彗发的新发现

哈雷彗星1984年9月到1985年4月的观测期，对彗星科学研究来说是一次极好的机会。在此期间，人类第一次用现代科学技术记录下彗发形成和消失的整个过程。

在哈雷彗星接近太阳和地球时，天文学家观测

到的总亮度主要来自冰彗核反射的太阳光，然后当彗发开始形成时，天文学家观测到的亮度超过了彗核反射太阳光的亮度，这是因为彗发中的尘埃也开始反射太阳光，在我们看来彗星就更亮一些。

1984年9月下旬，哈雷彗星的亮度开始逐渐增

亮。最有趣的事也发生在这个时期, 9月25日—27日, 加利福尼亚大学伯克利分校的两位天文学家在彗星亮度中发现耀亮, 在这几夜晚的观测中, 他们还发现彗发并不是球形体的, 而且发现在太阳方向彗发明显是不对称的, 伸长大约6角秒。

1984年10月30日, 美国四位天文学家用分光观测, 证实了彗发的不对称性。他们得到的外观是: 在太阳方向伸长15角秒(从彗核起)的不对称性。更值得注意的是, 美国另一位天文学家用 CCD 电子探测器在11月18日获得彗发向太阳方向伸长也是6角秒。这些结果都是用基特峰天文台4米MayaII望远镜观测到的。

在以后的几个月中, 哈雷彗星的彗发开始消失, 其伸长部分慢慢变短, 不对称性慢慢变小。在哈雷彗星不断靠近太阳的同时, 其总亮度不断稳定增加, 直到1985年4月下旬不能观测为止。3月18日美国天文学家用装在4.5米多面镜望远镜上的CCD增强

探测器获得的彗星图像表明, 彗发直径为5角秒, 在太阳方向上彗发稍有不对称性, 当时彗星的亮度为18.5等。

1985年6月在太平洋天文学会学术会议和在瑞典召开的关于哈雷彗星、小行星的会议上, 美国天文学家报道了哈雷彗星开始升华的证据(见本刊1986年第1期)。1985年2月17日两位美国天文学家分别用基特峰4米镜和4.5米多面镜发现了哈雷的气体发射光谱特征; 同时证实了1984年9月哈雷彗星的耀亮, 而没有一位天文学家能够解释当时为何发生这种情况, 但这意外的观测结果表明, 象哈雷彗星这样的发展过程, 肯定要比我们想象得复杂得多, 迷人得多。

蔡永明据 *Mercury*, July—August 1985.
**The New Discovery of Comet
Halley's Coma** (Cai Yongming)