

超新星研究的科学意义

万 浙 琳

(河南省南阳第二师范学校 474350)

恒星(变星)渡过它漫长的一生到晚期临终时,不是默默无闻的,而往往要发生一次巨大的自我爆发,爆发时把大量物质抛向星际空间,释放出大量能量,而它的亮度会骤然增加几千万倍,甚至几十亿倍,随后又慢慢暗淡下去(一般用肉眼观察亮度持续时间在6个月以上)。宇宙中这种壮观无比的爆发恒星称为超新星。超新星是恒星世界中活动最剧烈的星体,也是物理学和天文学研究的重要前沿课题之一。

超新星在宇宙中是极其罕见的,据文献记载,两千多年来在银河系约有14颗,目前公认比

较确切的只有7颗,所以一旦超新星爆发,世人往往表现出惊奇和赞叹!到目前为止,在河外星系中观测到的超新星约700颗,但因距离遥远,绝大部分非常暗,所以没有银河系超新星那么引人注意。1987年2月23日,在银河系最近的星系大麦哲仑星云(距离16万光年)超新星SN1987A爆发。这引起天文界的轰动,认为这是20世纪最重要的天象之一,也是自1609年伽利略发明望远镜300多年来,观测到的最亮的一颗超新星。

一、两千多年来银河系超新星在中国的记载(见表1)。

表1 超新星历史记载简表

爆发年份 (公元)	方位 (星座)	记载文献	出没日期	历史记载
185	半人马座	后汉书·文通考	185年12月7日出, 187年7月28日至8月21日没。	后汉中兴二年十月癸亥,客星出南门中,大如半筵,五色喜怒,稍小,至后年六月消。
393	天蝎座	晋书通志文献通考	393年2月27日至3月28日出,10月22日至11月19日没。	晋太元十八年春二月客星在尾中,至九月乃灭。
1006	豺狼座	宋史宋会要辑稿	1006年4月3日或5月1日出,约在1009年9月之前没。	宋景德三年三月乙巳客星出东南方。宋景德三年司天监言,先四月二日夜初更见大星,色黄,出库楼东,骑官西,渐渐光明;溯在氐三度。
1054	金牛座	宋史天文志,宋史仁宗本纪,宋会要辑稿	1054年7月6日出,1056年4月6日没。	宋至和元年五月己丑客星出天关东南,可数寸,岁月稍没;宋嘉祐元年三月辛未,司天监言自至和元年五月客星出东南方守天关,至是没。嘉祐元年三月司天监言客星没,客去之兆也。初至和元年五月晨出东方,守天关;昼见如太白,芒角四出,色赤白,凡见二十三日。
1181	仙后座	宋史文献通考	1181年8月6日出, 1182年2月6日没。	宋淳熙八年八月己巳,客星出奎宿,犯传舍星,至明年正月癸酉,凡一百八十五日始灭。
1572	仙后座	明实录	1572年11月8日出, 1574年4月21日至5月19日没。	明隆庆六年十月初三日丙辰,客星见东北方,如弹丸,出阁道旁,壁宿度,渐微芒,有光。历十九日壬申夜其星赤黄色,大如盏,光芒四出,十二月甲戌礼部题奏……十月以来客星当日而见,光膜日异常。按是星万历元年二月光始渐微,至二年四月乃灭。
1604	蛇夫座	明史续文献通考	1604年10月10日出 1605年10月7日没	明万历三十二年九月乙丑,尾分有星如弹丸,色赤黄,见西南方,至十月而隐,十二月辛酉,转出东南方,仍尾分。明年二月渐暗,八月丁卯始灭。

中国是两千多年来银河系7颗超新星都有记载的唯一国家。185、393年出现的超新星只有中国有记载。这是中国人民认识自然、改造自然的知识结晶,是中国人民高度智慧和实践相结合在科学史上产生的最美丽的花朵之一。

中国关于超新星的记载不仅在世界上最早而且比较详尽和完备。对超新星出现的时间、方位的记录都比较明确,对亮度、颜色也有确切的描述。为当代研究天体物理和天文学提供了有价值的信息和资料,是对世界科学具有现实

意义的贡献。

二、1054 超新星

1054 超新星只有中国和日本有历史记载,而且我国的记载比较详细和完备,引起了近、现代科学界的高度重视。这颗超新星在《宋会要》这部史书中有非常详细的记录。记录中载:1054 年 6 月该星起初在天关(金牛座 ϵ)的东部天空出现,白昼都看得见,像金星那样,它光芒四射,呈红白色。可见期共 23 日。18 世纪,人们通过望远镜在金牛座 ϵ 星附近观测到一片星云,形状像螃蟹,取名蟹状星云。1921 年,科学家观测发现这片星云约以 1300 千米/秒的速度向外扩张,根据膨胀速度推算,认为它是大约 900 年前形成的,是超新星的产物。1942 年经荷兰天文学家奥尔特认定,蟹状星云是中国《宋会要》中记录的超新星爆发的遗迹,并为世界公认。

天文工作者根据中国可靠的记录,对蟹状星云进行反复观测,得到了许多新的发现。1949 年确定蟹状星云是一个很强的射电源,向外辐射着很强的电磁波,于是超新星和射电源联系起来,使科学工作者得到超新星爆发的遗迹大部分是很强的射电源的结论。1968 年在蟹状星云里发现脉冲星 PSR0531+21,这样,又将脉冲星的产生和超新星爆发联系起来。目前已确认有 13 颗脉冲星和超新星的遗迹相联系。1989 年在智利安第斯山脉托洛山顶上美洲天文台工作的科学家首次观测到 SN1987A 爆发后塌陷而诞生的一颗脉冲星。脉冲星是 20 世纪 60 年代轰动全球的天文学四大发现之一。脉冲星是由英国剑桥大学射电天文台的赖尔教授和他的学生贝尔于 1967 年在研究“行星际闪烁”时偶然发现的,而赖尔因此荣获 1974 年度诺贝尔物理学奖。在赖尔获得诺贝尔物理学奖的同一个年头里,美国天体物理学家泰勒和他研究生赫尔斯又发现了第一个脉冲双星 PSR1913+16,他们也因此而荣获 1993 年度诺贝尔物理学奖。这表明脉冲星的研究在天体物理学和物理学中占有极其重要的地位。1054 超新星对于当代超新星遗迹和脉冲星产生的研究提供了具有现实意义的资料,产生了积极的影响。

三、超新星遗迹研究的科学意义

超新星爆发后抛射出大量质量、瓦解为气团、气壳,形成气体云(星云),发射出各种辐射和粒子,留下残剩的天体等,这些都称为超新星遗迹。超新星遗迹有两种基本存在形式:(1)、膨胀星云,如著名的蟹状星云、船帆座星云等;(2)、密度很大的天体,如白矮星、中子星和黑洞。已发现的脉冲星就是高速自转的中子星。中子星是一种体积非常小(半径大约 15 公里左右)密度却大得惊人(每立方厘米约一亿吨重)的致密天体。蟹状星云中央的这颗中子星,在 1 秒钟内自转 30 周,这极快的自转周期正好是它发射光学脉冲以及射电脉冲的周期。1994 年“哈勃”太空望远镜获得的图象表明,在距地球 5000 万光年的椭圆形 M87 星系中心,存在着质量相当于 30 亿个太阳,而体积却不超过太阳系大小的巨大黑洞,证明确有坍塌天体存在,符合爱因斯坦 80 年前提出相对论时所做的预言。超新星爆发及其遗迹又是如下两类辐射的天体源:(1)射电源、X 射线源和 γ 射线源。(2)中微子和引力波源。在多伦多大学希尔顿发现超新星 SN1987A 爆发后两小时,日本神冈、美国的 IBM 和苏联的巴克杉三个观测站同时测到了来自 SN1987A 的中微子暴,这是人类首次接收到河外星系超新星爆发的中微子。因此,超新星的深入研究,对射电天文学、X 射线天文学和 γ 射线天文学,脉冲星、中子星和黑洞的研究,中微子和引力波的探测等都具有重大意义。与现代物理学(如粒子物理、核物理、等离子体物理、相对论和引力等)的基础研究有密切关系,有助于了解恒星起源及其演化之谜。由于超新星在天文学和物理学上的重大意义,使它的研究成为当今科学最活跃的领域之一。

中国是历史上超新星观测记录最早、最系统、最完整的国家,超新星记载及其举世瞩目的研究成果,为现代科学发展开创了新的研究课题,作出了特殊的贡献。超新星给我们送来了极其丰富的宇宙深处的信息,研究探索超新星爆发的机理,对推动科学的发展,了解星系形成和演化,探索宇宙奥秘,都具有极其重要的意义。