

目 录

天文学进展	1
太阳研究中的新课题	1
恒星研究进展	5
九百年前“天关”客星的遗迹——蟹状星云	11
射电天文近年进展	16
人造天体二十多年	20
1980 年日历	24
太阳	26
太阳表说明	26
日出日没表说明	30
1978 年太阳黑子与本周期情况	38
晨昏曦影表说明	41
月亮	43
月面的观测	43
月出月没表说明	52
1980 年月出月没表	54
1980 年月相表	63
1980 年的行星动态	64
水星	64
金星	67

火星	69
木星	72
土星	75
天王星、海王星和冥王星	77
小行星	78
1980 年太阳和五大行星中天时刻图说明	82
1980 年的日食和月食	84
每月天象	89
1980 年可能出现的周期彗星	114
流星和陨星	117
新近陨落的陨石	117
怎样识别陨石	119
双星表说明	121
宇宙射电源简表说明	122
变星星表说明	124
月食图是怎样绘制的	129
梅西叶星云星团表说明	134
天文名词解释	138

封 面 说 明

南京大学天文系天文台外景,主台内装置有 28 厘米的折射望远镜;两侧小圆顶室内装置 13 厘米折射望远镜。

(1979 年《天文普及年历》封面照片为北京天文台兴隆观测站外景)

天文学进展

太阳研究中的新课题

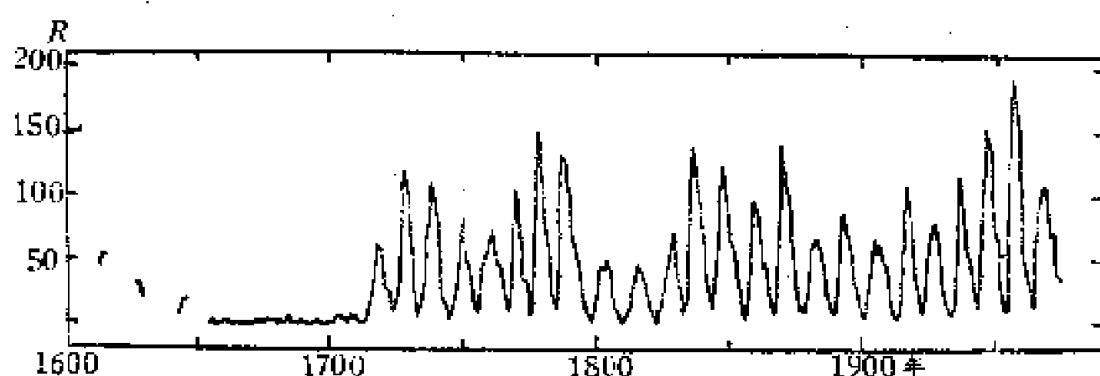
太阳是离我们最近的恒星，也是一颗稳定的恒星。因为它离我们很近而且很亮，我们可以看到它表面的细节，进行精密的研究。由于它稳定，不像变星、新星和耀星经常有大幅度变化，太阳的结构和物态应该比较容易弄清楚，因此多年来人们认为对太阳的研究已经差不多了，发展余地不大了。可是近年来新现象和新问题接连涌现，传统的认识不断遭受冲击，这种局面出人意料。下面让我们扼要地谈谈太阳研究中有哪些新事物和新动向。

首先，太阳中微子探测得到否定的结果。中微子是人们在研究放射性元素衰变时发现的一种基本粒子。它的质量只有电子质量(9.11×10^{-28} 克)的几百分之一，它不带电，和一般物质都不打交道，穿透力极强。根据现有的原子核反应理论，太阳内部每秒钟所产生的中微子总量为 2×10^{38} 个。1968 年美国科学家戴维斯利用四氯化二碳溶液来探测中微子，当中微子穿过溶液时会使氯原子变成氩原子并放出一个电子。氩是放射性元素，它不断衰变，用计数器可以对它计数，根据

氦原子出现的多少，可以探测出中微子的数量。在误差范围内实测中微子数值比预料的少好几倍，可以说扑了一个空。中微子失踪的后果很严重，它使早已“成熟”的太阳内部结构和能源的理论濒于破产。为了解救这场危机，短短几年中涌现出十几种新学说。有人提出我们对太阳内部结构和物态的认识可能不准确，如果太阳内部重元素含量从一般认为的2.5%降低到0.1%，或者假设太阳内部自转比表面快得多，或是太阳核心有强达十万万高斯的磁场……那么太阳产生的中微子的数量就可和现有的实测值相近；也有人认为现有的原子核反应理论可能有问题，可能质子-质子循环在太阳核心并不起主要作用，而某种其它的核反应对产生中微子的作用更大；也有人认为，中微子在从太阳到达地球的时间间隔里可能会衰变。它们各有特色，众说纷纭，莫衷一是。在实验方面，人们正在研究用新的中微子探测器，如用镓或锂来俘获中微子。

其次，长时期来，人们认为太阳活动的11年周期是一条基本规律，是稳定存在的。但是不久前美国天文学家艾迪指出：在1645年到1715年的七十年间太阳活动一直处于低潮。这个现象早在十九世纪末期就被英国天文学家蒙德指出，所以称为蒙德极小期。就是说，那一时期平均的太阳黑子相对数比一般黑子极小年的相对数（大约等于6）还低，并且往往接连10年竟连一个黑子也没有。艾迪从四方面论证，他肯定蒙德极小期是存在的，而11年太阳活动周期只是近两、三百年来才出现的短暂现象，是“大海中汹涌澎湃波涛上

的一个小涟漪”。艾迪指出：极光出现的频数也是太阳活动强弱的一个指标。在蒙德极小期，全世界总共只看见 77 次极光，而在十八世纪却共有 6126 次，十九世纪也有好几千次极光记录。他指出从公元前 28 年到公元 1743 年，中、日、朝三国的黑子目视记录共 143 次，而在 1639—1720 年间却一次也没有。此外，日冕的形状也能反映太阳活动的强弱。艾迪查阅了在蒙德极小期几次日全食的记载，发现当时日冕形状都与极小年情况相象。即日冕是扁长的，主要沿太阳赤道伸出，并且冕流很少（而太阳活动极大年，日冕则很丰满，呈圆形，并有许多条细小的冕流）。二十年前就发现，在十七世纪后半期树木年轮中碳同位素（碳¹⁴）含量很高。这种同位素是由银河系宇宙射线质点的轰击形成的，在太阳活动极小年，由太阳发射的带电质点数量少，而银河系宇宙线质点却大量到达地面，于是空气中碳同位素（碳¹⁴）含量增高，它们与树木同化，因此树木中碳¹⁴的含量很高。

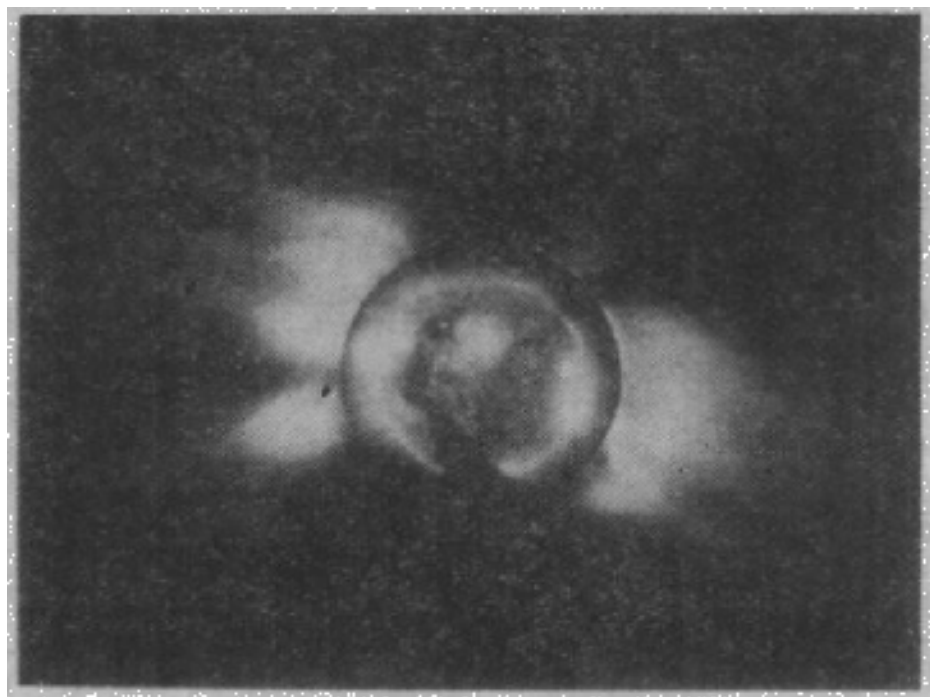


1600~1900 年太阳黑子相对数曲线

艾迪的学说引起强烈反响，支持者固然很多，反对者也不少。近年来我国天文工作者深入分析我国史书上的黑子记录

资料认为，在将近两千年的长时期中，太阳活动的 11 年周期是稳定存在的。

空间科学的勃兴给太阳研究开辟了广阔的新天地。近年来“轨道太阳观测台”(OSO)和“天空实验室”(Skylab)的发射成功，导致一系列新现象的发现。这里面最引人注目的现象是日冕洞。在过去几十年中，科学家认为太阳上有一个神秘的区域，它能引起地球上重复性的磁暴，可是它并不在活动区。



天空实验室拍摄的太阳 X 射线照片，日面上的暗洞区域即日冕洞无以名之，就叫做“M区”。现在真相大白，M 区就是日冕洞。发现日冕洞当然是好事，但一连串问题接踵而至。日冕洞的范围大极了，从太阳极区一直伸到赤道附近，并且往往几个月基本上不变形，在它下面的色球和光球中又找不到对应的区域，这些奇特的性质都很难理解。

还应谈到，太阳表面的气体时升时降，不断在运动。精密

测量发现，这种七上八下的运动并非杂乱无章，而像音乐的旋律一样有节奏，它们呈现出大约300秒的周期。这种五·分·钟·振·荡·的·奥·秘·，现在还远没有揭示出来。……

总之，太阳研究中的新现象、新资料、新概念、新理论层出不穷。太阳物理学蓬勃发展的新时代来临了。

(紫金山天文台 叶武辉)

恒 星 研 究 进 展

对恒星现状的研究是推测恒星过去和未来的基础。人类通过多年来对恒星的研究，获得了丰富的知识。但是对于许多恒星，甚至许多亮星、近星的某些基本情况，我们还不清楚或不很了解。例如许多肉眼可见亮星的自转周期、磁场、确切的距离、质量、光谱分类乃至亮度的基本变化规律还不清楚。所以恒星现状的研究还是艰巨的任务，更不用说研究其过去和未来的问题了。下面简单回顾一下近年来在恒星现状的研究方面所取得的进展。

第一次确定超巨星的磁场 1977年维也纳大学天文台的几位天文学家发表了观测老人星的磁场结果。他们用欧洲南方天文台1.5米望远镜折轴分光仪，色散每毫米3.3埃，发现此星磁场强度变化于+600至-100高斯之间，并具有22.35天的周期性，这可以解释为自转周期。这是第一次确定超巨星的磁场。不过，老人星的光谱有人定为F0Ib，有人则定为F0Ib-II，还有争议，就是说有人把它列为超巨星，另外有

人把它列为超巨星至亮巨星之间。另一方面，多年前早已发现了食双星仙王座 VV 中的冷子星——红超巨星的磁场。不过，上述发现确实很重要、很基本，它启发人们去探索其它很多恒星的磁场和自转问题。

发现了一个又一个恒星的 X 射线 近几年来发现许多恒星具有 X 射线辐射，例如，天狼星 (1975，发表年代，下同)、南门二 (1978)、织女星 (1977)、五车二 (1975)、大陵五 (1976)、牧夫座 η (1976)、北冕座 σ (1978) 等等。许多人提出了各种解释。有人认为天狼星的 X 射线是它的白矮伴星的几乎纯氢大气深层的热辐射，有人则认为是白矮星的高温星冕所产生。大陵五的 X 射线有人认为是充满临界等位面的冷子星的物质流打击热子星表面所生的热辐射，有人认为是主星光子发生逆康普顿散射所致。1978 年用“高能天文台 1 号”人造卫星发现五车二发出很强的 (0.85 千电子伏) X 射线，有人解释这可能来自包含 16 与 17 次电离铁离子特多的高温 (绝对温度一千万度) 的等离子体。虽然天狼星、大陵五、五车二都是双星，但是从几种解释来看，产生 X 射线的原因可以很不同，可以并不直接关联到是否是双星。此外，像大陵五虽然也可称为“X 射线双星”或简称“X 线双星”，但和包含致密星 (白矮星或中子星等) 的像武仙座 X-1，半人马座 X-3 那种 X 线双星很不同。X 线双星和发射 X 射线的恒星被发现的正日益增多，成为高能天体物理研究的一个新对象。

发现了愈来愈多的射电星 例如大陵五 (1972)、参宿四 (1966)、仙女座 λ (1976)、渐台二 (1972)、心宿二 (1971)、船

尾座 ζ (1978)、船帆座 γ^2 (1976)等等。曾经提出了各种理论解释,有人认为大陵五射电既有非热辐射也有热辐射,西德天文学家认为参宿四射电既来自这红超巨星的大气层也来自其恒星圆面;有人认为猎犬座 RS 型双星的射电和太阳射电有类似之处,而大陵五双星的射电与其说和太阳射电类似,不如说和类星体的某种射电现象类似。射电星和射电双星的观测和理论研究正在迅速发展,并且对有的射电星(例如某些耀星和某些射电双星,如猎犬座 RS 型星等)已经开始举办一次又一次的射电、光学、X 射线等各种波段联合观测,得到一些很有意义的结果。

精测了大陵五食双星的基本参量 1978 年美国麦克唐纳天文台测出了大陵五食双星中暗子星的谱线,得出了它的双谱分光双星分光轨道解,使这个著名双星的基本参量精度大为提高。1977 年有人曾经列表说明,大陵五食双星甲星(热子星)的质量范围是 2.3 至 5.0(以太阳质量为单位,下同),乙星(冷子星)质量是 0.6 至 1.0,甲星半径是 2.5 至 3.3,乙星则是 2.6 至 3.6(都以太阳半径为单位,下同),可靠度甚低。而 1978 年发表的上述工作得出的甲星质量为 3.7 ± 0.3 ,乙星质量为 0.81 ± 0.05 ,甲星的极半径为 3.08,乙星极半径为 3.23。所得新的基本参量证实了过去若干年关于乙星充满其临界等位面的假设,而这一假设是大陵五质量交流演化理论和一些解释大陵五的射电爆发和 X 射线的理论工作的基本前提。新的基本参量并为重新研究大陵五的各种物理问题和演化问题创造了良好条件。不过大陵五未解决的问题还非常多,例如

乙星的光谱分类还很不可靠。

测定大角星的质量 大角星,即牧夫座 α ,是离我们只有36光年的红巨星。英国天文学家1968年就出版了“大角星分光光度测量光谱图册”。虽然经历了很多人的努力研究,但此星的质量多大?多年来是个难题。六十年代末期观测的结果,认为是4.2(以太阳质量为单位,下同)。西德天文学家和上述编制大角星光谱图册的英国天文学家合作,分析光谱得出大角星表面重力加速度(以每秒每秒厘米为单位)的对数为 0.90 ± 0.35 ,结合半径值 $28.0 \pm 20\%$ (以太阳半径为单位,下同)得出大角星质量为0.23,范围误差0.1至0.6,结果发表于1975年。这结果比起4.2来小得惊人,该文认为这反映了大角星自从演化离开主星序后已大量损失质量。1976年美国天文学家发表一论文摘要,指出大角星质量为1.0至1.8,认为大角星离开主星序后并没有显著损失质量,1977年该文正式发表时表面重力加速度对数为 1.6 ± 0.2 ,采用半径值27而得出大角星质量为0.7至1.7。但是也在1977年发表的英国新研究,既考虑了由光谱分析求表面重力加速度的方法,得到其对数为 1.48 ± 0.15 ,又用红外测光法提高了大角星角直径的精度,结合其距离得出大角星半径新值为23.6,于是求得质量为 0.61 ± 0.32 。1977年又发表了法国天文学家的结果质量是0.6至1.3。大角星的质量问题的研究近几年来很活跃,然而不同人的结果分歧之巨,同一结果不定范围之大,反映了恒星基本现状的研究困难不少,道路曲折。1977年发表的英国人的工作结果可算是认识大角星的曲折道路上的路标之一。

大角星质量为 0.61 ± 0.32 , 和白矮星质量颇相近, 这对于由红巨星向白矮星演化的理论有什么启示? 值得研究。

密近双星研究又辟新径 1978 年用偏振方法求密近双星轨道面倾角的初步结果, 和用其它方法如食双星光变曲线分析所得数值符合得很好。这就开辟了一条求密近双星倾角, 求双谱分光双星每一子星质量和真半径的新途径。对于不是食双星, 没有用干涉法测出轨道倾角的双谱分光双星, 这应是研究基本参量需要尝试的又一门路。实际上, 早在 1977 年, 用这种方法估算天鹅座 X-1 双星的轨道倾角约 70° , 比过去用别的方法所估值大得多, 因而提出了该双星两子星质量比以前所估显然要小的问题, 从而认为其一子星是一黑洞的问题也要重新研究。

发现了新类型的变星 其一是谱线轮廓随时间变化的变星, 例如英仙座 53 号、武仙座 ι 、蝎虎座 10 号, 都是早型星 (B 或 O 型), 谱线轮廓表现复杂的或是多重周期性的变化。英仙座 53 号并且也有亮度变化。初步解释认为这些恒星是非径向脉动变星。这种新类型变星和仙王 β 型脉动变星有什么关联? 和非径向脉动白矮星的表象似乎类似, 反映什么特性? 这些问题都在研究中。

发现 O 型相接双星 两颗子星都充满其临界等位面的密近双星称为“密接双星”, 现在看来改称“相接双星”更恰当。不久前许多人对于这种星的概念还以为基本上是以大熊座 W 为代表的, 两子星光谱型大约从 F 到 K, 质量与光度和太阳相差不多, 轨道周期一般不到 1 天的双星。但是近几年来已经

发现一个又一个的O型相接双星,例如下表:

星名	光谱分类		质量		光度		轨道周期
	甲星	乙星	甲星	乙星	甲星	乙星	
大犬座 29号 (UW)	O7IIa	O	15.2—45.7	19.7—34.3	6.0—12.8	5.3—6.8	4.39
仙后座 AO	O8.5III	O8.5III	24.6 ± 2.9	29.2 ± 4.7	2.3	2.8	3.52
天鹅座 V729	O7IIa	OIIa	58.7 ± 9.1	13.7 ± 6.3	22.1—42.1	0.9—1.6	6.60

表中质量以太阳质量为单位,光度以十万倍太阳全波辐射为单位,轨道周期以天为单位。天鹅座 V729 是一对蓝超巨星组成的双星,是恒星世界中特别值得研究的对象。这类新型相接双星正在引起许多人的重视和进一步研究,例如1978年12月,西德斑堡天文台的天文学家正在分析用地面光电测光和空间光谱观测所得大犬座 29 号星的资料,并且打算在1979 年用美国“国际紫外探险者”卫星详细观测遍及轨道各位相的光谱,作更深入的研究。

以上所写只是近几年来恒星工作进展的点滴,新进展层出不穷,有些很快就变陈旧。但是和未解决的问题相比,许多已取得的成绩总是使人感到太少太慢,或是太差,还需要许多代人的努力才能在恒星物理和演化领域跨出大步。

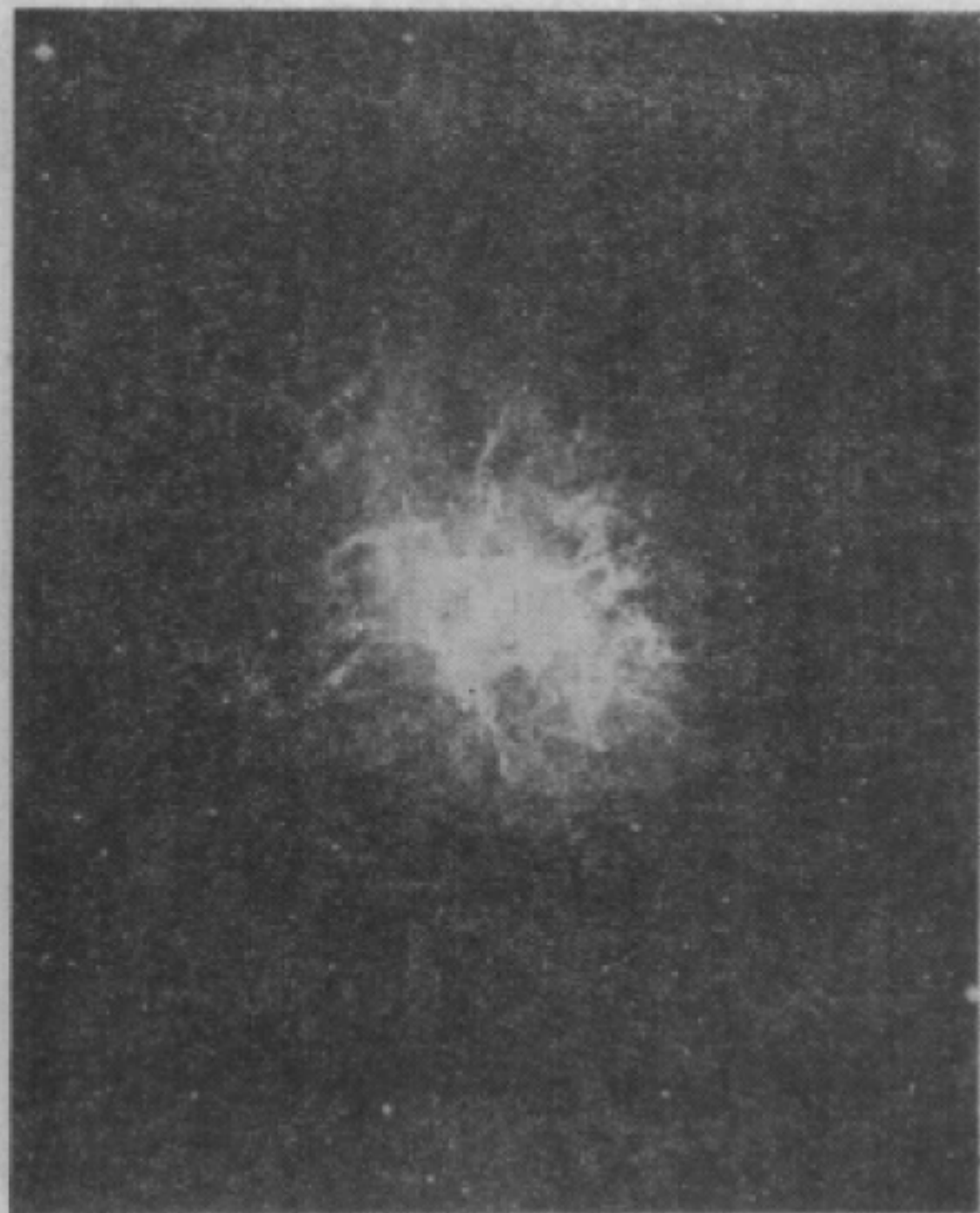
(北京天文台 沈良照)

九百年前“天关”客星的遗迹——蟹状星云

1731年，英国天文爱好者比维斯用小型望远镜巡天观察，在三等亮星金牛 ϵ 西北约1度的天区，看到一个5弧分大小的椭圆形朦胧雾斑，并作了文字记录。这是现存的最早的一份天文发现档案。1758年，法国天文学家梅西耶在搜索星云和星团时，也看到了这个雾斑天体。在1774年出版的《梅西耶星团星云表》中，把它列为第1号天体——M1。后来，到了十九世纪，天文学家按照当时的星云形态分类法，把M1划归行星状星云。其实它与典型的行星状星云大不相同，呈现出无定形的云样外貌。1884年，英国罗斯爵士用他手制的大型反射望远镜仔细地观察了M1，把星云描绘成蟹钳形状，从而得名为蟹状星云，一直沿用至今。

蟹状星云的独特外貌，吸引了一代又一代的天文学家的关注，渴望了解它的本原。随着照相方法和分光方法的应用，一步步地揭示了真象。1892年用天文望远镜拍摄下第一张蟹状星云照片后，人们看到星云上有复杂的纤维状结构。1921年，美国天文学家邓肯对比两批相隔十二年的照相资料，判定整个星云在四面膨胀，这是个划时代的发现。另一方面，斯利弗于1913年用天体摄谱仪取得了星云的光谱，在淡淡的连续背景上，叠加了几条前所未见的发射线。原来，M1还有一个令人不解的光谱。桑佛德为了拍摄出良好的光谱，竟用那个时代的最大望远镜，连续露光48小时。在当时，取得蟹状星

这是外星——“蟹状星云”“天关”的宇宙云



蟹状星云照片

云的光谱,真不是轻而易举的事。1927年包文成功地解释了某些行星状星云的发射线起源于已知元素的禁戒跃迁。次年,哈勃即根据蟹状星云的氧禁线,测量出星云的膨胀速度为每秒1100公里。速度真不小,这不是一般地膨胀,而是真正的爆炸。利用当时已有的距离测定资料,推知今日看到的星云,应当是800—1000年前天体爆炸的产物。9—11世纪的人们是不是曾看得到那次异常天象呢?这得查阅历史文献。

话分两头。再回顾一下二十年代星系天文诞生过程中出现的新启示。1885年8月,好几位天文学家都独立地观察到仙女大星云中出现了一个亮星,亮度可以和大星云核心的亮度相比。不久,这个突现的亮星像爆发后的新星那样,暗弱下去,减光到视力可及的限度之外。人们认为它是一个新星,定名为仙女S。1929年,哈勃分析了1908—1928年拍摄的350张仙女大星云照片,检视出85个新星,并求出它们在爆发时,最大亮度的平均值。在认为银河系中的新星和仙女大星云中的新星都是同一类天体的前提下,对比了它们的亮度。根据同样光度的天体,距离越近,亮度越大,距离越远,亮度越小的道理,可以测出仙女大星云的距离。这时,人们想起1885年仙女S的目视测光资料,一对比就看出,仙女S和新发现的85个新星的亮度完全不协调。仙女S要亮上9—11个星等,即比其余的新星的平均亮度大一万倍。要是把新观测到的85个爆发事件当作是和银河系新星同样的天象,去求距离,仙女大星云应在银河系之外,是和银河系同类型的恒星系统。若把仙女S看成是新星,那么仙女大星云就是近距天体。那个

对呢？得找旁证。当时，在仙女大星云中，还发现大量的造父变星。假定那里的造父变星和银河系的造父变星是同类天体，利用它们的周期——光度关系，也求出了距离的数值。其结果，和把 85 个爆发事件视为新星是一致的，而和把仙女 S 当作新星相矛盾。于是认识到，原来仙女 S 是比新星激烈得多的大爆发。接着在其它一些河外星系的照相底片上，也看到同样的大爆发现象，例如 NGC5253 中的 1895 年突现亮星，NGC4321 中的 1901 和 1914 年两次爆发，NGC5457 的 1909 年爆发等 13 个事例。三十年代初期，威尔逊山天文台的兹威基和巴德给恒星世界中比新星亮万倍的大爆炸取名叫超新星。

我国二十四史和其它史书、地方志中，有大量关于客星的记录。钦天监和司天官传统地把突然出现而后变暗或来而复去的天象，统称为客星，其中许多就是恒星的爆发现象。距今九百多年前的北宋时代，曾在毕宿“天关”星附近看到一次惊人的大客星，最亮时像金星那么亮，白昼可见。一直过了二十一个月，才暗弱到目力所不及。《宋会要辑稿》记载：“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”。至和元年正是公元 1054 年。天关客星的方位与现在的蟹状星云相合，出现年代又与根据星云膨胀速度推算出的爆发时刻相符。昔日天关客星与今日蟹状星云有联系吗？蟹状星云距离我们约六千光年，在地球上看到该处的恒星爆发现象，凡能和金星争辉的，不可能是新星，应该是超新星。人们这才认识到，蟹状星云原来是九百多年前爆炸的

超新星的遗迹。

五十年代初,射电天文观测开展后,立即发现金牛座有一个射电源,它是全天最强射电源之一。这个射电源在黄道附近,它周期性地被月亮遮掩,每逢6月,还要被日冕掩食。尽管那时的射电定位精度很差,仍能精确地测定它在天球的坐标和射电波谱特征。结果明白无误地证认出,射电源的光学对应体就是蟹状星云。这个超新星遗迹的可见光是强偏振化的,星云上的纤维状结构的走向正是磁力线的方向。射电波也是偏振化的,它完全不是热辐射,而是快速电子在星云磁场中运动所产生的同步加速辐射。原来,超新星爆发后会造成持续的射电发射。这样,人类对蟹状星云本原的认识又迈进了一步。

六十年代,随着X射线天文的诞生,天文学家得知蟹状星云是一个强X射线源。接着,陆续揭示它还是微波辐射源、红外源、紫外源和 γ 射线源。M1不仅是绝仅有的全波发射体,而且从射电到 γ 射线各个波段的辐射都很强。它的光学波段以外的总辐射能是 10^{37} — 10^{38} 尔格/秒,比太阳的强几万倍。

1968年,探测出星云中有一个射电脉冲星,它名为NP0532,脉冲周期是0.0331秒,即每秒发射30次射电脉冲。它是当前已知全天305个脉冲星中,周期最短的一个。不久,得知脉冲发射源的光学对应体是一个17等暗星。在1969年,确认它同时还是光学脉冲星,每秒闪耀30次。最后,发现在X射线、 γ 射线和红外波段都有脉冲现象,这又是迄今所知道的,在宇宙中少有的天体。