

# “赤方气”：古代超新星的光环？

赵复垣 蒋世仰

(中国科学院国家天文台, 北京 100012. E-mail: [mailto:fyzhao@bao.ac.cn](mailto:mailto:fyzhao@bao.ac.cn))

**摘要** 发现了三国时代魏国学者孟康为司马迁《史记》中关于景星的记叙所作的一则注解：“有赤方气与青方气相连，赤方中有两黄星，青方中一黄星”。在后来唐代人所撰的《晋书》和《隋书》等史籍中，也发现了几乎相同的记载。这种“赤方气”记载所描绘的天象，与哈勃空间望远镜(HST)拍摄的带有光环结构的超新星 1987A 的图像很相似。考虑古代人虽然对一些天象的意义有错误的理解，但是他们对所看到过天象的描述一般地是客观的，他们不大可能凭空臆造出“赤方气”这种天象。因此，推测古代观察者很可能目睹过其遗迹中带有环结构的暴发时非常亮的超新星，从而留下了“赤方气”的记载。孟康可能是第一个提出“赤方气”说的学者，而且他大约生活于公元 180~250 年，出生时间很接近于公元 185 年。考虑这两个条件，“赤方气”记载或许与暴发于公元 185 年的超新星(SN185)有关。这一推测与部分现代研究者测得的 SN185 可能的遗迹 G315.4-2.3 的距离参数相符合。如果“赤方气”之说与超新星遗迹中光环结构的关系能够被进一步证实，这一结果将再次表明，在超新星暴发一段时间之后显示出环结构应是很普遍的现象。这将对现代恒星演化理论的一个重要检验。

**关键词** 天文学史 超新星 超新星遗迹 SN185

哈勃空间望远镜(HST)1990 年以来拍摄的位于河外星系大麦哲伦云中的超新星 1987A(SN1987A)的照片，向我们展示了这颗超新星遗迹中美丽的光环，为现代天体物理学提供了珍贵的实测资料和理论判据。SN1987A 属 II 型超新星。迄今为止一般认为，无论 II 型超新星还是 I 型超新星，在其暴发一段时间后，中心星已经度过亮度极大值变得相对黯淡，其遗迹可能显示出环状结构。从恒星演化角度考虑，超新星的前身星在红巨星阶段形成的已经远离星体的气壳，在遭遇超新星暴发若干年后到达的强大高能辐射流及更随后的冲击波加热后，会因发出可见光谱辐射而被“点亮”。图 1 和图 2 是 HST 拍摄的 SN 1987A 的照片。在星体的周围出现了一个亮环(内环)和位置对称的两个暗环(外环)。

然而，迄今为止人类观测到的带有环结构的超新星资料还很少。中国有丰富的古代天文记录。历史上的超新星，出现于公元 185 年(尽管有研究者对它是否是超新星提出了质疑)、公元 386 年、公元 393 年、公元 1006 年、公元 1054 年、公元 1181 年、公元 1408 年、公元 1572 年和公元 1604 年的超新星，在中国都能找到相应的古代记录。哈勃空间望远镜拍摄的 SN1987A 的图像给我们的一个启示是：我们能否在中国古代记录中找到带有光环的古代超新星遗迹的线索？

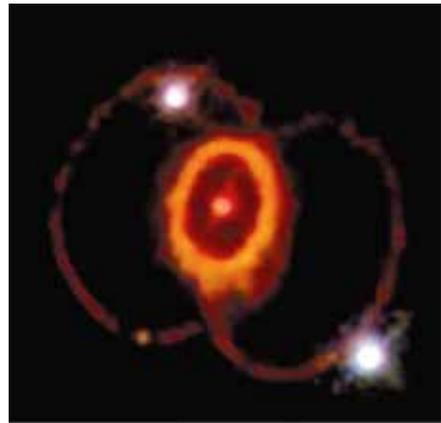


图 1 HST 拍摄的 SN1987A 的外环和内环(NASA)

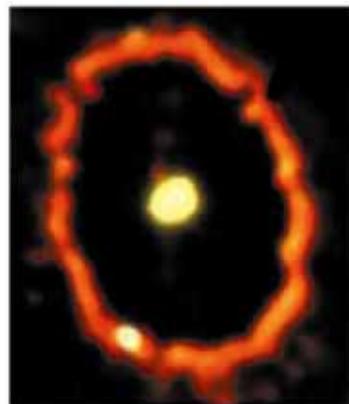


图 2 放大后的 SN1987A 内环和中心星(NASA)

首先考虑在古代是否出现过能被肉眼直接观察到的超新星及其带有环的遗迹. 参考 Maran 等人的论文<sup>[4]</sup>, 我们以SN1987A做为“标准烛光”. 其亮环的角尺寸大约2", 环宽大约0".2~0".5. 环局部的H $\alpha$ 单色实测星等大约19.6等. 又考虑到在波长430 nm~673 nm间主要谱线的总辐射大约是H $\alpha$ 单色辐射的7.5倍, 所以亮环最亮时总可见光星等估计在17.5等左右. 如果把实际距离约为49 kpc的SN1987A放到银河系内部的一个典型距离上, 例如1 kpc(3260光年), 再考虑距离变近后星际消光效应的减小, 其亮环的亮度不会暗于6等, 加之环属于扩展光源, 肉眼就很容易观察到它.

接下来的问题是, 在历史上是否出现过距离等于或小于1 kpc的超新星? 我们的注意力曾集中于公元185年和公元1006年这两颗超新星, 可是因为下面将提到的原因, 公元185年的超新星更加引起了我们的兴趣.

虽然有研究者认为, 中国古籍《后汉书》中记载的出现于公元185年12月7日的“客星”可能不是一颗超新星, 而可能是一颗彗星或几乎同时出现的一颗彗星加上一颗新星<sup>[2,3]</sup>. 但已经有相当多的现代研究者认为它是一颗超新星, 并认为它的遗迹是G315.4-2.3(RCW86). 考虑肉眼可观测时间超过8个月或者在几乎同一方位上在很短的时间内出现一颗彗星加一颗新星, 应是很小概率的事件, 这里我们暂且搁置异议, 仍然把这颗“客星”认作一颗超新星, 将其称为“SN185”. 我们注意到, 对于超新星遗迹G315.4-2.3, 有一些通过不同的测量方法得到的现代研究结果, 显示其距离等于或小于1 kpc<sup>[4-8]</sup>, 一个典型值是0.7 kpc. 如果一颗超新星真的是距离我们如此之近, 那它肯定是人类有史以来看到过的最亮的超新星之一了. 因此, 如果SN185的遗迹中出现过环结构, 那就非常可能被古人的肉眼观察到.

## 1 历史记载

在西晋人司马彪(公元?~306)所撰《后汉书·天文志》中, 记载了在东汉汉灵帝中平二年(公元185年)出现的一颗“客星”: “中平二年十月癸亥, 客星出南门中, 大如半筵, 五色喜怒, 稍小, 至后年六月消.” 有相当多现代研究者认为, “中平客星”是一颗超新星, 称其为SN185. 对SN185的可能的遗迹及其性质已经有很多现代研究结果发表.

司马迁(公元前145~前87?), 中国古代著名历史学家, 《史记》的作者. 他在《史记》中提到了“景星”(客星的一种): “天精而见景星. 景星者, 德星也. 其状无常, 常出于有道之国”(《史记》卷二十七天官书第五).

东汉史学家班固生活于公元32~92年, 在他编纂的《汉书》中, 几乎照样重述了司马迁关于景星的记载: “天曜而见景星. 景星者, 德星也, 其状无常, 常出于有道之国”(《汉书》卷二十六天文志第六), 未对“景星”记载加上任何新的内容(史载, 《汉书》之“天文志”部分系在班固死后由班昭和马续继续完成).

孟康, 三国时魏国的官员和学者. 陈寿撰《三国志》记载, 孟康在魏明帝景初元年(公元237年)任散骑侍郎. 所以可估计孟康出生于公元180~200年期间.

孟康为司马迁《史记》中关于景星的记述“天精而见景星”作注: “精, 明也. 有赤方气与青方气相连, 赤方中有两黄星, 青方中一黄星, 凡三星合为景星”.

在唐代(公元618~907)学者编纂的《晋书》中, 也找到了关于“赤方气”的记载. 《晋书》中说: “瑞星一曰景星, 如半月, 生于晦朔, 助月为明. 或曰, 星大而中空. 或曰, 有三星, 在赤方气, 与青方气相连, 黄星在赤方气中, 亦名德星”(新校本晋书/志/卷十二志第二/天文/杂星气/瑞星).

在同为唐代学者编纂的《隋书》中, 有与《晋书》几乎同样的记载. “瑞星一曰景星, 如半月, 生于晦朔, 助月为明. 或曰, 星大而中空. 或曰, 有三星, 在赤方气, 与青方气相连. 黄星在赤方气中, 亦名德星”(隋书志第十五天文).

考查“赤方气”和“青方气”的意义, “赤”为红色, 关于“方”字的涵义, 查《高级汉语词典》, 其一是“指四面, 周围, 四旁”; 关于“气”, 前人早已有“气晕”之说, “指日、月四周所生的晕气”(见《高级汉语词典》中“气”字的注释). 另外, 汉语中“青”字有“蓝”, “深蓝”, “深绿”或“黑”等几种颜色的涵义(见《高级汉语词典》中“青”字的注释). 所以我们似可理解“赤方气”为“红色光环”, “青方气”为“深色光环”.

孟康生活的时代远早于唐代. 在孟康生活时代之前成书的古籍中, 目前我们经查阅, 尚未发现关于“赤方气”的记述. 所以, 最早提出“赤方气”之说的学者很可能是孟康.

## 2 分析

基于孟康的注解, 并考虑到超新星一般地会在

遗迹中显示环结构,我们认为“有赤方气与青方气相连,赤方中有两黄星,青方中一黄星”描绘的是古代的亮度很高的显示环结构超新星遗迹。至于为什么在“赤方气”中会有“两黄星”,考虑一方面对型超新星,一般认为是在双星系统中发生的暴发,即靠近主星还有一颗子星;另一方面,如果是型超新星,它有可能在暴发时“照亮”距离它很近的较小的天体,而一颗大质量的恒星其周围通常是有行星等较小天体的。所以,只要超新星暴发距离地球较近,这些都是有可能出现的天象。

关于有“有赤方气与青方气相连”,这说明这是一个有着多重环结构的系统,其中一个环(“赤方气”)比较亮,另一个环(“青方气”)比较暗,恰类似于 SN1987A 的内环较亮、外环较暗的多重环系统。

另外,虽然古代人对一些天象如超新星等的理解往往充满了谬误,但是他们对所观察到过的天象的描述一般还是客观真实的。因此古人不大可能凭空臆造出如“赤方气”加“青方气”加“黄星”这样有细节、很具体的天象。这也是我们推测“赤方气”之说是来自一种真实天象的理由之一。

至于“赤方气”之说应与哪一颗超新星有关,以下三个方面值得注意。首先,司马迁在描述景星时没有提及“赤方气”和“青方气”。《汉书》的编纂者重述了司马迁对景星的叙述,也没有提及“赤方气”和“青方气”。这似不是因为这些史学家的疏漏,而似是因为他们生活在公元 185 年之前。其次,一方面,看来是孟康最早提出“赤方气”之说,另一方面,孟康生活的时间又恰恰在公元 185 年之后的几十年中,这似不是偶然之巧合。所以,“赤方气”之说可能与 SN185 有关。只要 SN185 距离足够近、从而足够地亮,孟康就可能从父辈那里了解到与 SN185 有关的天象,甚至他本人也有可能直接看到过 SN185 的遗迹在若干年后的面貌。再者,如前已述及的,有若干现代研究结果已经显示 SN185 的距离有可能近至 0.7 kpc。在这样近的距离上,其遗迹中的一些细节就应该能被古代观察者的肉眼观察到。这一点与“赤方气”记载的特点相符合,“赤方气”记载恰是描述了天象的细节。

那么,为什么《后汉书》的作者司马彪没有把《后汉书》关于“中平客星”的记载与“赤方气”联系在一起,而孟康也没有把“赤方气”与“中平客星”相联系?这或许是因为,在超新星遗迹中的环结构一般是在超新星暴发几年之后、中心星已经变得黯淡时才会出现

的。古代观察者很可能没有察觉到,那颗突然出现、亮度很高的“客星”,与数年之后被原来并没有的“赤方气”所包围、已经变暗很多的“黄星”,实际上是一个天体。

总之,如果孟康确实为提出“赤方气”之说的第一人,那么“赤方气”之说与公元 185 年“中平客星”即 SN185 遗迹中的环结构有关的可能性就较大。另一方面,这种推测与上述的一些通过不同现代测量方法获得的超新星遗迹 G315.4-2.3 距离参数相符合。无论怎样,看来中国古代文献中的“赤方气”之说不是空穴来风。

### 3 结论

发现了由三国时期魏国学者孟康记述、后来又出现在《晋书》、《隋书》等史籍中的关于“赤方气”的记载。有迹象显示这些记载很可能与带有环结构的超新星遗迹有关,也可能与公元 185 年“中平客星”有关。这一推测与部分现代研究结果相符合。迄今为止人类观测并记录到的在暴发后其遗迹中出现环结构的超新星事件十分罕见和稀少,而且在世界各国古代文献中还从来没有发现过关于超新星遗迹中环结构的记载。所以,如果上述“赤方气”记载的天文学意义乃至它与 SN185 的关系能够被进一步研究证实,无疑将对现代天体物理学有重要的意义。

致谢 本工作为国家自然科学基金(批准号: A0424304)资助项目。

### 参 考 文 献

- 1 Maran S P, Sonneborn G, Pun C S J, et al. Physical Conditions in Circumstellar Gas Surrounding SN 1987A 12 Years after Outburst. *The Astrophysical Journal* 2000, 545: 390~398[DOI]
- 2 Chin Y N, Huang Y L. Identification of the Guest Star of AD 185 as a Comet Rather than a Supernova. *Nature*, 1994, 371: 398~399[DOI]
- 3 Schaefer B E. “Supernova” 185 is Really a Nova Plus Comet P/Swift-Tuttle. *Astronomical Journal*, 1995, 110: 1793~1795[DOI]
- 4 Ruiz M T. Spectroscopy of RCW86-A young supernova remnant. *Astrophysical Journal*, 1981, 243: 814~816[DOI]
- 5 Pisarski R L, Helfand D J, Kahn S M. An X-ray study of the remnant of SN 185 A.D. *Astrophysical Journal*, 1984, 277: 710~715[DOI]
- 6 Nugent J J, Pravdo S H, Garmire G P, et al. X-ray emission from supernova remnants MSH 14-63 and RCW 103. *Astrophysical Journal*, 1984, 284: 612~630[DOI]
- 7 Kaastra J S, Asaoka I, Koyama K, et al. X-ray spectroscopy of the young supernova remnant RCW 86. *Astronomy and Astrophysics*, 1992, 264: 654~660
- 8 Strom R G. Supernova 185, its Associated Remnant and PSR: 1509-58. *MNRAS*, 1994, 268: L5~L9

(2004-10-27 收稿, 2005-03-22 收修改稿)