

中国古代彗星记录的证认

卢 仙 文

(中国科学院上海天文台 上海 200030)

摘 要

对中国古代彗星记录的研究状况进行了全面论述。讨论了古代彗星名称、记录和轨道的确定,以事实说明,据这些彗星记录不可能得到精确的轨道;回顾了古代彗星证认的历史发展,着重分析进行短周期彗星证认时可能出现的问题和解决方法;总结了古代彗星证认的意义:一是有助于短周期彗星长期演化的研究,二是有助于历史年代的确定。

关键词 彗星:短周期彗星 — 彗星:证认 — 古代彗星记录

分类号: P185.81

1 引 言

在古代,无论是东方还是西方都把彗星的出现当作大凶之兆,因此,除中国外,古巴比伦、埃及、希腊、罗马及中世纪的欧洲都留下了彗星记录,但以中国最为丰富。历史上的彗星记录曾在天文学的发展进程中起过重大的作用。哈雷彗星回归的预言成功,证明了牛顿引力理论的正确,在天文学、物理学史上有着重要的意义,这是利用古代天象记录进行“现代天文学”研究的成功典范。而张钰哲对哈雷彗星与武王克商年代的研究,无疑给史学家们确定遥远历史事件的年代提供了一种全新的方法^[1]。古代彗星记录证认的科学意义是显而易见的。

要进行古代彗星记录的证认工作,首先必须从古代天象记录中确认出彗星记录,然后确定彗星的轨道,同时为了把古代彗星记录与近现代观测到的彗星相联系,必须采用数值积分方法,得到相应的轨道,最后进行对比证认。以下围绕上述问题进行论述。

2 中国古代的彗星记录:名称、位置和轨道的确定

2.1 中国古代天象记录中的彗星

要应用中国古代天象记录进行天文学研究,首先得弄清楚记录内容的真实含义。古人对天象的命名与星占学有关,记录形形色色,要了解这些天象的真正含义,并非易事,对此,学者们已作过不少努力。法国学者戴明德(Michel Teboul)曾对中国古代有关彗星的天象记录作

1997-07-20 收到

1999-01-14 收到修改稿

过专门诠释^[2]，其观点已得到多数学者的认同。事实上，《中国古代天象记录总集》在决定彗星记录的取舍时运用了与戴氏观点相似的原则^[3]。特别是通过对《后汉书·天文志》和《后汉书·本纪》中十二次彗星记录的分析，戴氏认为“当中国的天文学家认出彗星的时候，他们认真观测并记录下它的路径，但是他们的记录并不是不加修饰、不加选择地写入正史的志、传等中……只有彗星在星占理论上起过作用的那一部分才有可能被记入本纪中……那些没有提供任何的特殊星占意义的彗星记录都被遗弃了”。这一推论已为残存的清代钦天监档案中有关记录所证实^[4]。虽然至清代，天学在皇权政治中的作用已大大削弱，但修史者还是有选择地收录钦天监天象记录的。所以，有理由相信在此前的修史者更是如此。

由于戴氏所取《后汉书》中十二条彗星记录在《天文志》中一律描述成“彗”，而《本纪》中则被写为“孛”，这种区别非常明显。戴明德由此认为“孛”用在彗星上有很专门的星占学意义。但笔者对历代正史中彗、孛的出现情况进行统计分析，发现唐代以前，它们可在纪、志中交替出现，到宋明以后“孛”已很少见，可见戴氏之见不一定准确。“彗出”与“有星孛”到底有无区别，如果有，其具体差别如何，这还有待于进一步研究。

2.2 彗星位置和轨道的确定

确定了彗星记录后，就需设法由其确定轨道。完整的彗星记录应包含彗星出现的时间和方位等有关信息。其中，时间信息可以很容易地从干支计时系统换算为现代计时系统（一般只能精确到日）；以古代星官为参照的彗星位置从理论上也可以粗略确定。这就使得确定古代彗星的轨道成为可能。但古代彗星记录中的绝大多数过于简略，如“有星孛于东北”，“彗星见王良，长丈余，色白，东南指，积十二日灭”等，仅据如此简单的记录是无法确定其轨道的；极少数（按：近五千条记录中不足一百条）较为详细者如“彗星见东方……丁丑，彗星在奎一度，长六尺。癸未，昏见西北，历昴毕。甲申，在东井，遂历昴鬼柳七星张，光炎及三台，至轩辕中灭”，其轨道原则上说似应可以确定，但真正实施起来仍有不少困难。

古人记录天象位置多以恒星为参照。而要把古代中国的星象体系（星表星图）与现代的星表对应起来并不容易。事实上，自明代贝琳以来三百年间，一直有学者将中国的星象体系同西方星图星表进行比较，试图找出其对应关系。这些研究按所据史料的不同，基本可分为两类：一类主要以清代以前的史料为基础，如19世纪荷兰汉学家施古德（G.Schlegel）的《星辰考原》，该书考证了1700多颗星的中西星名称对照，图表俱全，长期以来被西方汉学家奉为中西恒星对照的权威著作；另一类则以清代《仪象考成》为基础，如日本土桥八千太等人1911年所著《乾隆朝观测于北京的恒星表》，常福元1920年编著的《中西对照恒星表》等。

上述中西对应星表之间存在明显差异。日本学者小川清彦曾据中、日、朝三国文献中的月掩星和行星的凌犯等天象记录，通过计算考证古代星官与现代通用星名之间的对应关系，发现施古德、土桥八千太的中西对应星表大都参差错乱，不能契合。蕺内清曾比较了宋代皇祐星官与土桥八千太星表，统计二者误差；潘鼐进一步校订归算宋皇祐星官360星，发现其中与《仪象考成》系统中相同的仅145星，不同的146星。不同的146星中，距星虽异但仍属同一星座的有87星，分属不同星座的有59星。而全体星官中距星不同的也在30%~40%之间^[5]。鉴于上述状况，潘鼐认为，虽然《星辰考原》、《仪象考成》这两套系统中西对照恒星星名中许多主要亮星确实无讹，但不少星座却连方位都搞错了。因此，若以之来证认超新星遗迹和推算彗星轨道或研究天体的演化等，势必产生某些紊乱和失实，甚至导致错误的结论。因此，他以宋周琮星表为基础，扩充而绘成《皇祐星官中西对应星图》，并把《星辰

考原》、《仪象考成》、《皇祐星官中西对应星图》三表与前述小川所取凌犯记录中的星座与星名进行比较,发现《皇祐星官中西对应星图》的准确性最高。可以认为,古代天象位置的确定,到目前为止,以《皇祐星官中西对应星图》为最好。

参照物确定后,下一步的工作就是计算参照物(恒星或星座)与待求彗星之间的角距,这样才能最终确定它的位置。但古代彗星的位置记录很不精确,即使较详细的也是如此:

客星见房心,白如粉絮,大如斗,渐大,东行;八月,入天市,长如匹所,复东行,犯河鼓右将;癸未,犯瓠瓜,又入室,犯离宫;九月壬寅,入奎,稍小;壬戌,娄北一尺所灭,凡六十九日。(《隋书·天文志》21卷602页。)

虽然“入”(或出、经、历、贯等)可能是很明确的概念,但由此只能确定彗星所在之宿,而宿的范围大小不一(赤经范围在 $4^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 之间),以此确定的彗星位置误差极大。还有经常出现的“犯”,究竟相当于多大距离?孟康注《汉书·天文志》时指出:“犯,七寸以内光芒相及也”^[6]。但七寸相当于多少角距,尚无定论。目前主要有两种观点,一种认为相当于1度,另一种为0.7度^[7]。从残存的清代钦天监档案来看^[8],月、五星凌犯时两星相离最大者为40分(约为0.67度)。所以,七寸相当于0.7度的可能性更大。当然,古代彗星记录中也有极少数指明了彗星在某宿某度某分的,因此,只要确定此宿的距星,就能准确地定出彗星的赤经。但其赤纬仍是未知数。

总之,古代天象记录中的彗星位置很不确定,少数详细的也只能给出范围大小不一的几个区域,要据此确定它们的精确轨道是很困难的。日本学者长谷川一郎(Hasegawa)曾计算过中世纪以前中、日、朝三国所录部分彗星的轨道^[9],虽然其结果为最权威的彗星表编制者Marsden所引用^[10],但他对采用的计算方法谈得很少,很难评判其结果的优劣,至少从他使用的星表上来说是值得商榷的。最近,周洪楠、庄威凤也作了类似的工作^[11]。但这样计算出来的彗星轨道可靠性尚有疑问,以此为基础进行下一步(特别是定量)的研究仍须慎重。

3 古代彗星的证认

3.1 世界各国彗星记录的对比

我们知道,早在18世纪上半叶,Gaubil(宋君荣)等耶稣会士就对中国古代天学进行了研究,并把大量的有关资料译成西文。1783年Pingre根据这些译著,结合西方的有关资料进行了研究,汇成完整的古代彗星表。其中中国部分无论是材料的完整性和译文的准确性上都存在明显的缺陷。后来的汉学家如Biot、Williams主要据宋马端临《文献通考》重新对中国古代彗星记录进行了整理和翻译工作,虽然对Pingre的工作有所改进,但同样存在上述问题。随后关口(Sekiguchi)、神田(Kanda)分别搜集整理了朝鲜、日本的有关天象记录。其中都包含有彗星部分,但都没有译成西文。

鉴于上述情况,何丙郁于1962年发表了《源于中国的古代和中世纪彗星和新星的观测》(Ancient and Mediaeval Observations of Comets and Novae in Chinese Sources)一文^[12]。除收录中国史料中有关彗星和新星的记录外,还附有同时期朝鲜和日本的材料。何氏此文成为西方学者研究古代远东(尤其是中国)彗星和新星记录的最权威的原始材料。但何氏所附中西对照星图星表可能与古代的真实情况有一定差距,因此定位时难免不产生差错。而真正把古代世界的彗星记录汇集在一起的则是日本学者长谷川一郎(Hasegawa)^[13]。他利用前述学者们

的研究成果, 搜集整理了古代东西方所有的肉眼所见彗星, 经过对比证认, 最后汇集成表。特别值得一提的是, 长谷川一郎的表中还包含有一份 1700~1970 年肉眼可见彗星表, 使得我们可以把中国同时期的彗星与之进行对比研究。18 世纪以后的中国彗星记录不为西方学者所重视, 因为西方有更加详细的观测资料。这种做法从学术上说是不可取的。事实上, 通过对比研究, 一方面, 中国的观测资料可作为西方的补充, 如庄天山曾对中国所见的 De Cheseaux 彗星作过研究, 并得到了一些有趣的结果^[14]; 另一方面, 由于中国古代彗星记录是连续的, 通过对 1700~1900 二百年间的中西对比及统计分析, 我们可以研究彗星记录的可靠性、彗星过近日点时间、在空间的位置等与定轨有关的信息。这些结果对研究 18 世纪之前的中国古代彗星记录有着重要作用, 是别的任何方法无法替代的。据笔者初步研究, 1700~1900 年间中国的彗星记录中, 正史所载最为可靠, 而地方志所录则不可靠, 即使是较亮的彗星, 在时间和方位上也存在严重的舛误现象, 使用时应区别对待^[15]。

3.2 短周期彗星的证认

3.2.1 简短的回顾

最早也是最常用的办法是对比不同时期彗星的轨道, 如果相似则认为它们可能属于同一颗彗星。当年哈雷就是通过这种方法发现哈雷彗星有一定周期的。后来 Pingre、Biot、Laugier 等人利用中国古代彗星记录, 把哈雷彗星的出现前推至公元前 1 世纪。而 Hind 仅据哈雷彗星的周期 (76~77yr) 来确定它在中国古代记录中的出现情况。直至 20 世纪初, Cowell 和 Crommelin 首次采用数值积分方法回推哈雷彗星的轨道。但他们的方法还很不完善, 他们假设彗星轨道偏心率与倾角不变, 并且只考虑金星、地球、木星、土星、天王星、海王星的摄动影响, 导致误差积累越来越大, 回溯到 239B.C., 所推哈雷彗星过近日点时间已差 1.5yr。1971 年, 江涛考虑所有行星的摄动, 采用变化因子技术, 结合欧洲和中国的观测记录, 研究哈雷彗星在 240B.C.~1682A.D. 间的运动状况, 证明了 Michielsen 提出的非引力效应使得哈雷彗星周期缩短 (4d/周期²) 的设想^[16]。而 Brady 和 Carpenter 直接应用数值积分法研究哈雷彗星的运动情况, 除行星摄动外, 还考虑了非引力效应。其中 218A.D. 后的结果与江涛相同, 但再往前积分结果就不相同了^[17]。1978 年, 张钰哲采用 Brady 据 1910 年观测资料归算的初值 (位置和速度坐标), 积分哈雷彗星轨道至 1057B.C.。但他既没有利用 1909 年以前的观测资料进行修正, 也没有考虑非引力效应^[1]。在此之前, Yeomans 根据 Marsden 等人的彗星非引力模型研究了哈雷彗星在 1607~1911 年间的运动情况, 又以 1682、1759、1835 年的观测资料为基础回推其轨道至 837A.D.^[18]。由于彗星与地球的距离很小, 就没有再往前推。鉴于此, Yeomans 和江涛重新研究了哈雷彗星的运动状况^[19]。迄今他们所得结果最为精确。

事实上, 自哈雷彗星以后, 天文学家已发现了近 200 颗短周期彗星, 其中肉眼可见的有十多颗。长谷川一郎 (Hasegawa) 的分析表明, 已知的古代彗星记录中包含有一定数量的短周期彗星, 经研究他提出了除哈雷彗星外 7 颗可能已为古人观测到的短周期彗星^[9]。并在 16 年后, 对其中一些进行了证认^[20]。另一颗研究较多的是 P/Swift-Tuttle 彗星。它 1992 年回归 (在此之前确认的记录只有 1862 年) 激发了人们的兴趣, 邱锦程等人以 1862 年和 1992 年的观测为基础, 同样使用数值积分方法, 研究了它的长期运动情况, 发现中国古代彗星记录中有三条 (68B.C., 188A.D., 1737A.D.) 叙述的是 P/Swift-Tuttle 彗星^[21]。在此之前, Marsden 仅据 1862 年的观测资料进行研究, 认为 1737 年中国记录了此彗星, 并预言了它 1992 年的回

归^[22]。Kresak 和 Kresakova 对周期小于 20yr 的彗星进行了统计分析,认为在 Marsden 的彗星表中所列的 1759 年以后的抛物线轨道彗星中,大约有 16~20 颗应属于周期小于 20yr 的彗星,并给出了判断准则,经过计算,列出了 25 颗原来被认为是抛物线轨道彗星实际上可能为周期小于 20yr 的彗星的几率,这些彗星也许能在中国古代彗星记录中找到^[23]。Carusi 研究了这 25 颗彗星中唯一几率为 1 的彗星 (1678 La Hire),证明它就是 d'Arrest 彗星^[24],这说明 Kresak 和 Kresakova 的统计结果是可信的。Whipple 和 Hamid 甚至认为,前述何丙郁的彗星和新星表中有 300 次记录是恩克彗星^[25]。

由上面的论述可知,关于古代彗星的证认,还有很多工作要做。但必须在确保彗星准确定轨的前提下,结合日趋成熟的天体力学数值方法进行研究,才可能得到可靠的结果。

3.2.2 短周期彗星的证认方法

短周期彗星的证认有两种方法,一是对比观测所得轨道根数,如果接近,则可认为它们是同一颗彗星;二是以已知彗星的轨道根数为初始值,对其运动方程进行长时间的数值积分,然后把推算所得结果与古代记录进行比较,如果吻合,则认为它们是同一颗彗星。对于那些观测资料丰富可以很精确地定出其轨道根数的彗星来说,采用第一种方法是可行的,并且可同时用第二种方法来证认。而通过第二节的论述可知,中国古代彗星记录不属于这一种,以此不可能定出精确的轨道根数,所以只能应用第二种方法。

首先推算彗星的轨道根数。彗星运动方程一般可写为:

$$\frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} = -K^2 \frac{\mathbf{r}}{r^3} + \mathbf{f}_p + \mathbf{f}_n + \mathbf{f}_r$$

其中 \mathbf{r} 为日-彗向径矢量, $r = |\mathbf{r}|$ 为日-彗距离, k 为高斯引力常数。右边第一项代表太阳对彗星的引力, \mathbf{f}_p 代表行星引力摄动, \mathbf{f}_n 代表与彗星本身性质相关的非引力效应, \mathbf{f}_r 代表相对论效应。在具体计算时,前两项比较容易确定,相对论效应则经常忽略不计,最难把握的是非引力效应,它只是一个经验项,现在广泛采用的是 Marsden 等人给出的模型^[26]:

$$\mathbf{f}_n = (A_1 \hat{\mathbf{r}} + A_2 \hat{\mathbf{T}}) \left\{ \alpha \left(\frac{r}{r_0} \right)^{-m} \left[1 + \left(\frac{r}{r_0} \right)^n \right]^{-l} \right\}$$

其中 $\hat{\mathbf{r}} = \frac{\mathbf{r}}{r}$ 为日-彗单位向径矢量, $\hat{\mathbf{T}}$ 为沿彗星运动方向的单位矢量,归化常数 $\alpha = 0.111262$, $m = 2.15$, $n = 5.092$, $l = 4.6142$, $r_0 = 2.808\text{AU}$, A_1 , A_2 为非引力参数,不同彗星有不同的值。对那些只出现过一次的彗星来说, A_1 、 A_2 的值无法确定,出现过两次以上的彗星原则上可得到其值。但 A_1 、 A_2 的值在不同周期中也不相同,这给计算带来很大困难。

运动方程确定以后,下一步面临的是积分器的选择。Papp 等人曾比较过五种积分器,发现 DVDQ、RK 精度最高,但速度慢;而 RADAU 精度和速度上都比较适中^[27],为后来多数研究者所采用。由于计算机技术的高速发展,对于古代彗星证认所要求的轨道数值积分来说,积分速度已不成问题,采用 DVDQ 或 RK 也是可行的。可以采用变步长的 RK78 积分器。初始步长的选择视所需积分彗星的周期而定,一般在 $10^4 \sim 10^5\text{s}$ 之间。运动方程和积分器二者确定后,还有一个问题是行星的质量和位置,采用不同的系统对结果也会产生不可忽视的影响,对此,可采用 JPL 的最新长期历表 DE404。

初始值的选择是一个非常重要的问题,可选用 Marsden 彗星表^[10]所列轨道根数作为初始值。但是,在积分过程中发现,以不同时期的轨道作初始值,会对结果产生非常显著的影

响,即使对于同一轨道,取间隔不大的两点作为起算点,所得结果也有一定差别,其中影响最大的是过近日点的时刻。对于已多次观测到回归的彗星,可尽量用其最后一次的轨道根数(从理论上说,现在的观测比过去更精确),选其近日点附近的多个点进行计算(因为观测多在近日点前后),把计算结果与观测归算结果进行比较,取最符合的那一点作为积分起算点。

得到每次回归的轨道根数后,再根据它计算出彗星星历表,并把它与相应的古代记录进行对比。对哈雷型彗星,考证在计算所得过近日点时间前后一年半范围的古代记录;对木族型彗星,考证在计算所得过近日点时间前后半年范围的古代记录。1700年以后及无准确位置的简单彗星记录一般不考证。由于推算所得轨道根数中,过近日点时间是最不准确的因子,因此,在把它们与古代记录进行比较时,要根据记录时间做适当的调整,这也是在古代彗星证认时常用的办法^[21]。如果星历表与记录吻合,它们就可能是同一彗星。

利用以上的方法,我们最近回推了22颗肉眼可见短周期彗星(考虑到彗星亮度的变化,哈雷型扩展到7等星,又前人已研究过者如P/Halley、P/Swift-Tuttle等未作探讨),通过对比(仅考虑位置),从中国古代彗星记录中找到了12颗短周期彗星共27条可能的记录。其中只有两个是木族型彗星,其它均属哈雷型。如果考虑到观测条件的限制,比如彗星与太阳的距离大,不可能象古代记录中描述的那样明亮,或者彗星与太阳的角距小,二者同出入,根本不可能看到,则上述27条记录中一半以上可以排除,更为可能的有6颗彗星的11次记录。如果要求再严格一些,最为可能的有2颗彗星的5次记录^[28]。对这些彗星记录,我们将在今后做进一步的研究,以期得到其长期演化的更为精致的结果。

4 古代彗星记录证认的意义

彗星是太阳系早期形成时期的产物,对它的研究有助于揭开太阳系乃至生命起源之谜。天文学家估计,太阳系内的彗星约有 $10^{11} \sim 10^{12}$ 颗。到1995年为止,人们已确认的进入太阳系行星区的878颗彗星中有短周期彗星(周期 $P < 200$ yr)184颗^[10],其中哈雷型($20 \text{ yr} < P < 200 \text{ yr}$)23颗,木族型($P < 20 \text{ yr}$)161颗,它们大多为在17世纪望远镜发明后观测确定。研究这些短周期彗星的长期运动是彗星动力学的课题之一,而短短的400yr对于彗星的物理和动力学演化研究来说远远不够。因此,更长时期的历史记录显得尤其重要。而古代,尤其是中国古代保存了大量的彗星记录,它们的证认有三个方面的意义:

(1) 彗星亮度的长期演化问题。前面说过,学者们已从中国古代彗星记录中证认出多条哈雷彗星和P/Swift-Tuttle彗星的记录,经进一步研究发现,2000年内,这两颗彗星的亮度变化不大^[19,21]; Carusi等人同样通过对彗星的证认,得知d'Arrest彗星的绝对亮度变化为 $\pm 0.01 \text{ mag}/T$ (T 为彗星运动周期)^[24]。上述结论强有力地支持了Kresak和Kresakova的有关短周期彗星亮度变化的统计结果^[29]。在此之前Vsekhsvyatskij的有关统计结果是 $\pm(0.1 \sim 1) \text{ mag}/T$ ^[30],显然过大。而彗星亮度变化的快慢直接关系到其物理寿命的长短,从最新的结果来看,短周期彗星的寿命也许比原先预想的要长得多。

(2) 彗星的非引力效应问题。先通过数值积分轨道与古代观测记录的对比来证认彗星,即确认某次记录对应于某一短周期彗星。一旦确认以后,反过来又可以此记录为基础,来研究此彗星的长期的动力学演化特性,从而也就能估计其非引力效应的大小及变化情况。

(3) 年代学问题。这个问题往往为天文学家所忽视,但却能引起历史学家的兴趣。我们知

道, 由于年代久远, 史料湮没, 有些重要历史事件发生的年代或重要历史人物的诞辰至今无法确定, 但古人在叙述这些事件或人物时, 往往把当时的天象录于其中, 有的得以保存至今。借助于现代天文学知识, 这些天象记事可能成为确定遥远历史年代的无可替代的证据。多年前, 就有学者注意到这点, 如以佛经中提到的月食确定释迦牟尼之生活年代^[31]。同样, 彗星记录也可用于解决年代学问题。例如关于耶稣降生的日期问题。据福音书, 耶稣降生时, 有一颗明亮的星在其出生地上空徘徊, 这颗星现在通常被学者们称为伯利恒星。当然, 有的学者认为这颗星纯属乌有^[32], 有的认为它是一颗超新星^[33], 但更多的人相信它是彗星。近年, Humphreys 重新全面研究了这颗著名的亮星。他结合其它天象记录, 充分考虑历史证据和当时的文化背景, 确认它为彗星, 并从中国古代天象记录中找到了证据。由此推算出耶稣生于公元前 5 年 3 月 9 日至 5 月 4 日之间^[34]。另一个例子是武王克商的年代问题。这是一个纷争不息的论题, 不同观点前后相差达百年。1978 年, 张钰哲先生在研究哈雷彗星轨道的长期演化时, 发现《淮南子·天文训》所载武王伐纣时的彗星可能就是哈雷彗星, 从而确定武王伐纣在 1057 B.C., 并以《国语》所载木星位置为旁证^[1]。当然, 因为关于这个彗星的记录过于简略, 此说正确与否还有待于进一步的研究。总之, 单凭天象记录确定遥远历史事件的发生年代, 其结论的可信度很大程度上取决于所据天象记录的详略, 在没有充分证据以前很难下最后的结论。但当我们把它与其它史料相结合时, 仍有可能得到令人满意的答案。

参 考 文 献

- 1 张钰哲. 天文学报, 1978, 19: 109
- 2 戴明德. 见: 杜石然主编. 第三届国际中国科学史讨论会论文集, 第三届国际中国科学史讨论会, 北京, 1984, 北京: 科学出版社. 1986: 80
- 3 庄威风, 王立兴等. 中国古代天象记录总集. 江苏: 江苏科学技术出版社, 1988
- 4 薄树人. 见: 自然科学史研究所主编. 科技史文集, 第十四辑. 上海: 上海科学技术出版社, 1985, 183
- 5 潘翥. 中国恒星观测史. 上海: 学林出版社, 1989. 237
- 6 历代天文律历等志汇编. 北京: 中华书局, 1975. 67
- 7 刘次沅. 天文学报, 1987, 28: 397
- 8 薄树人. 见: 自然科学史研究所主编. 科技史文集, 第三辑. 上海: 上海科学技术出版社, 1980, 155
- 9 Hasegawa I. Publ. Astron. Soc. Jpn., 1979, 31: 257
- 10 Marsden B G, Williams G V. Catalogue of cometary orbits, Tenth Edition, 1995 Smithsonian: Smithsonian Astrophysic Center
- 11 Zhou Hongnan, Zhuang Weifeng, Wang Yu. Journal of the Korean Astronomical Society, 1996, 29: s443
- 12 Ho Peng-yu. Vistas Astron., 1962, 5: 127
- 13 Hasegawa. Vistas Astron., 1980, 24: 59
- 14 庄天山. 天文学报, 1988, 29: 199
- 15 卢仙文. 博士论文, 上海: 中国科学院上海天文台, 1998: 43
- 16 Kiang T. Mem. Roy. Astron. Soc., 1971, 76: 27
- 17 Brady J L, Carpenter E. A.J., 1971, 76: 728
- 18 Yeomans D K. A.J., 1977, 82: 435
- 19 Yeomans D K, Kiang T. M.N.R.A.S., 1981, 197: 633
- 20 Hasegawa I, Nakano S. Publ. Astron. Soc. Jpn., 1995, 47: 699
- 21 Yau K, Yeomans D, Weissman P. M.N.R.A.S., 1994, 266: 305
- 22 Marsden B G. A.J., 1973, 78: 654
- 23 Kresak L, Kresakova L. Astron. Astrophys., 1991, 251: 331
- 24 Carusi A et al. Astron. Astrophys., 1991, 252: 377

- 25 Whipple F L, Hamid S E. In: Chebotarev G A, Kazimirchak-Polonskaya E I, Marsden B G eds. The motion, evolution of orbits, and origin of comets, Proc. of IAU Symp.No.45, Leningrad, 1970, Dordrecht: Reidel, 1972: 152
- 26 Marsden B G, Sekanina Z, Yeomans D K. A.J., 1973, 78: 211
- 27 Papp K A, Innanen K A, Patrick A T. Celest. Mech., 1977, 18: 277
- 28 卢仙文. 博士论文, 上海: 中国科学院上海天文台, 1998: 108
- 29 Kresak L, Kresakova L. Icarus., 1990, 86: 82
- 30 Vsekhsvyatskij. In: Chebotarev G A, Kazimirchak-Polonskaya E I, Marsden B G eds.The motion, evolution of orbits, and origin of comets, Proc.of IAU Symp. No.45, Leningrad, 1970, Dordrecht: Reidel, 1972: 9
- 31 江晓原. 星占学与传统文化. 1992, 上海: 上海古籍出版社. 53
- 32 Cullen C. Q. J. R. Astron. Soc., 1979, 20: 153
- 33 Clarke D H, Parkinson J H, Stephenson F R. Q. J. R. Astron. Soc., 1977, 18: 443
- 34 Humphreys C J. Q. J. R. Astron. Soc., 1991, 32: 389

Identification of Cometary Records in Ancient China

Lu Xianwen

(Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030)

Abstract

In this paper, the study of cometary records in ancient China is generally reviewed. The definition of cometary names and positions in ancient China is discussed, and it is pointed out that it is impossible to obtain their accurate orbit from the ancient records. The discussion on the method to identify short-period comets among cometary records in ancient China is emphasized. The meaning of identification of ancient comets is summarized: it is useful to study a long-term evolution of short- period comets and chronology.

Key words comet: short-periodic—comet: Identification—ancient comet records