

▲ 七十六年驾临一次
■ 切莫错过观测时机！

天涯来客——哈雷彗星

天涯来客——哈雷彗星

何桂生 铁 翔 苏 林 编著

农村读物出版社

天涯来客 - 哈雷彗星

何杜生 铁玥 苏林 编著

责任编辑：江 红

*

农村读物出版社 出版

北京青年排版厂 印刷

农村读物出版社 发行

*

787×1092 毫米 1/32 2.5 印张 52 千字

1985年10月第一版 1985年10月北京第一次印刷

印数：1—13,000册

书号：13267·5 定价：0.55元

前 言

太空世界，生机勃勃，气象万千。

就在您读完这一句话的暂短时间内，我们已随着地球运行了十几公里，地球又围绕太阳在其轨道上以每秒约30公里的高速奔驰，而太阳系也正以每秒200公里的高速向武仙座疾驶。

太空世界，幽邈深邃，广漠静寂。

如果不是透过天文望远镜，谁又能用肉眼识别那浩浩太空的莫测变幻呢？我们只能看到“遥夜沉沉如水”，“霜降碧天净”，我们只能看到“日月荡精魄，寥寥天宇空”。神秘而迢递的冥空，常把人们引入梦幻般的境界。

有时，一颗星打破了宇宙的宁静，外貌奇特，光芒夺目，有时竟横贯半个天空，使人感到不安和恐慌，甚至认为世界的末日到来了，所以得名“灾星”，也就是大家所熟知的“扫帚星”，它的“学名”叫彗星。

在科学事业不断发展的今天，彗星的本质和规律逐渐被人类所认识，原来它也是太阳大家族的成员之一，和我们居住的星球——地球一样，围绕着太阳旋转，它的出现和太阳的东升西落、月相的圆缺变化一样有规律，与地球上的天灾人祸没有丝毫关系。

哈雷彗星更是“天之骄子”，它伴随人类的文明已有三千多年的历史，仍毫不疲倦地围绕太阳旋转着。现在正日夜兼程地来拜访我们这个太阳系内的邻居——地球，并将于1985年底在天际“显形”。

哈雷彗星大约76年回到太阳附近一次。76年，对宇宙来说，是短促的一瞬，可对人类来说，可能就是整整一辈子，即使年愈古稀的老人赶巧了也只有两次机会见到它。若能目睹它那壮观美丽的容貌，实为一生之幸事。真可谓机不可失，时不再来，你若再能按照本书所讲，成功地拍张彗星照片，留给子孙后代，就更具有纪念意义了。

本书着重从彗星的观测历史，叙述了前人所做的工作，同时向大家介绍哈雷彗星回归的时间和在天空中的位置，我们如何进行目视观测和照相观测，以及目前应做些什么准备工作，到时应怎样处理所取得的数据资料等。如果这本书对进行这次观测工作的爱好者有些帮助，我们也就心满意足了。

编著者

1985年1月

目 录

前言.....	(I)
彗星是灾星吗?	(1)
我国古代有关彗星的记载.....	(4)
彗星是怎样运行的?	(6)
天空中有多少彗星?	(11)
再说说彗星的“相貌”	(12)
彗头和彗尾.....	(17)
比太阳还大!	(20)
介绍几个著名的周期彗星.....	(23)
彗星的起源和瓦解.....	(25)
研究彗星的意义.....	(27)
彗星趣谈.....	(28)
哈雷彗星的历史.....	(31)
拍下一张有意义的照片吧!	(40)
别错过目视观测的机会.....	(45)
再谈谈如何用望远镜观测.....	(48)
观测注意事项.....	(55)
观测和搜索方法.....	(60)
如何识别彗星和其它天体.....	(61)
哈雷彗星的观测项目.....	(62)
天球坐标.....	(65)

彗星是灾星吗？

广阔无垠的天空，令人神往！每当夜幕降临，灿烂繁星象迷人的宝石一样点缀夜空，那闪烁的星光常令人遐想翩翩。人们渴望着揭开它那朦胧的面纱。

一般的天象，人们司空见惯，引不起特别的注意。如太阳的东升西落，月相的圆缺变化，人们都已不大惊小怪。“嫦娥奔月”，“牛郎织女七夕相会”之类的神话，也只是用以表达人们的追求和希望。

然而，天空中有时还会出现平时看不到的天体，形状奇特，披头散发，拖着一条蓬松的长尾巴，闪耀着令人惶惑不安的光芒，在点点繁星中移动，过了一段时间又渐渐地消失。它就是彗星，也被称为“扫帚星”。它不仅形状怪异，又来得突兀，去得飘忽。因此，自古以来，关于彗星就有多牵强附会的解释，甚至把它视为不祥之物。当天空出现彗星时，人们感到恐怖迷茫，甚至有人还相信世界正常秩序要被打乱，末日即将来临。那可怕的洪水泛滥、山崩地震，甚至战争爆发，传染病的蔓延，也被视为彗星的过失。因为伴随每次彗星的出现，总不难找到同时发生在人世间的灾难。人们把天人两方互不相干的事件唯心地联系起来，从而产生了彗星的种种迷信传说。不妨让我们举几个例子吧。

公元79年，罗马皇帝魏斯巴西得了重病，这时正好出现了彗星。当魏斯巴西有一次听到大臣们恐惧地谈到彗星的时候，他就讥讽地说：“你们用不着为我担忧，这颗‘发星’要找的不是我，它是威胁着安息国皇帝，因为他是有头发的，而我

却是秃顶。”

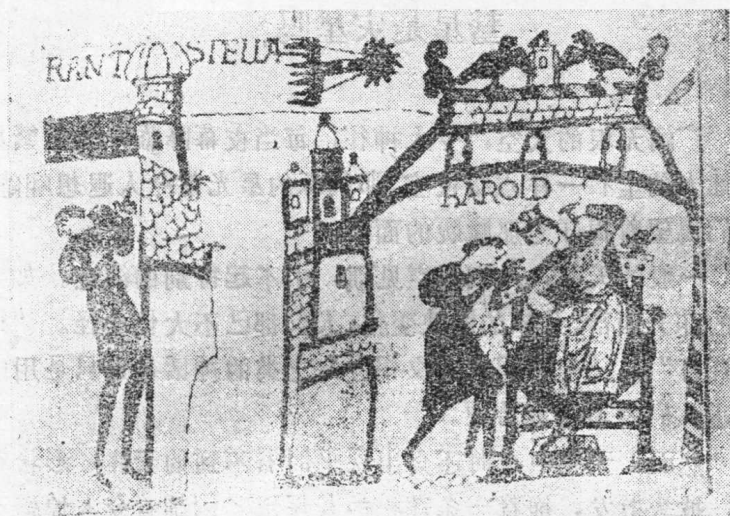


图1 1066年哈雷彗星的出现引起欧洲人的极大恐惧，并认为这是导致英格兰被诺曼底人征服的关键事件之一。

在中世纪时，科学陷于衰落，那时对于彗星的迷信，几乎风行一时。公元831年，欧洲出现了一颗彗星，编年史家把它叫做“永远有害的和预示灾祸的征兆”。当时法兰克国王是个迷信的人，认为彗星的出现是天谴的预兆，他去问主教应该怎么办？主教回答他说，应该更虔诚地祈祷，应该修建寺院和教堂。主教所说的一切，国王都办了，但是过了三年，他仍然死了，这就使那些和国王同样迷信的人们，更加相信彗星是不祥的“天兆”了。

公元1456年，罗马教皇为了赶走当时出现的“大彗星”，命令所有的教堂要在中午敲钟和做特殊的祈祷，但是这一切却无济于事，于是教堂又采取了激烈的行动，集合大

批信徒，严厉诅咒彗星，过后不久，彗星渐渐消失在宇宙空间的深处，于是很多人都相信，这是教皇诅咒彗星的结果。

形形色色的迷信传说，主要是因为过去人们缺乏有关彗星的科学知识以及历代封建统治者利用宗教迷信作为巩固权力的手段。现代研究彗星的科学家在观测彗星时，非但没有遇到什么麻烦和灾难，也没有看见什么可怕的东西，相反，却因之证实了伟大的科学真理。

科学的进展向我们揭示，彗星的出现完全是一种自然现象。彗星是太阳系的成员，它沿着一定的轨道围绕太阳公转。

古代欧洲人长期受亚里士多德看法的影响，认为彗星是地球大气中的燃烧现象，不值得进行科学研究。在这方面，我国古代科学家有较正确的认识，认为彗星是天文现象，是“星”而不是大气现象。16世纪英国学者牛顿发现万有引力定律，他研究了公元1580年彗星的观测资料，正确地定出了彗星绕太阳运行的轨道。公元1705年，英国天文学家哈雷发现，公元1531年、公元1607年、公元1682年出现的三颗彗星的轨道几乎重合，他认为这是同一颗彗星的三次出现，并曾预言1758年，这颗彗星会再次光顾地球和太阳。预言应验了，但哈雷已于1742年逝世了。人们为了纪念他的伟大发明和正确预言，把这颗彗星叫做“哈雷彗星”。这样，便确凿无疑地证明彗星和行星一样，是受到一定的自然规律的支配而绕太阳运行的。从此，人类对彗星的认识又前进了一大步。



图2 埃德蒙顿·哈雷

我国古代有关彗星的记载

我国对彗星的观测和研究已有四千多年的历史，并拥有世界上最早、最完整的记录。特别是十七世纪望远镜发明以前，中国的资料具有极高的权威。

我国古代正史和地方志中有成千条关于彗星的记录。由

于时代不同，所用的名称也不统一，如“孛星”、“妖星”、“长星”、“异星”、“奇星”等。

我国古代，对彗星早有清晰的记载，例如《晋书·天文志》中称“彗体无光，傅日而为光，故夕见则东指，晨见则西指。在日南北皆随日光而指，顿挫其茫，或长或短。”对彗星发光的原因及彗星的指向都有较明确的见解。

特别是“哈雷彗星”，从春秋战国到清末的两千多年中，它的每次出现，史书上大多都予记载。论记录时间之早，首推《春秋》。《春秋》记有：“鲁文公十四年（公元前613年）秋七月有星孛入于北斗”，这是世界公认的有关哈雷彗星最早的记载。《史记·六国年表》和《文献通考》也分别于公元前467年和240年记录了哈雷彗星的出现。而欧洲对哈雷彗星的最早记载是公元66年，比中国的最早记载迟了670多年。论记录内容之早，则首推《淮南子·兵略训》：“武王伐纣，东面而迎岁，至汜而水，至共头而坠，彗星出，而授殷人其柄。”据中国天文学家张钰哲推算，这是公元前1054年哈雷彗星回归的记录。我国有关哈雷彗星的记载，其次数之多和记录之详，为其它国家所没有。

1973年，我国湖南马王堆三号墓出土的文物中，发现有一种考古学者称为《天文气象杂占》的书，书中有29个彗星图，经有关专家研究认为，这是世界最早的彗星临摹图，距今约2,100多年，彗星图中绘有20多种不同形状的彗星，有的还画出了彗核、彗发和彗尾的形状。彗尾的类型较多，有细的、粗的、弯的等。大概是根据实际看到的各种彗星而描绘出来的。其观测之认真，描绘之精细，令人叹为观止（见图3）。



图3 西汉初年帛书中的彗星图

彗星是怎样运行的？

公元1610年，意大利科学家伽里略证明了彗星也和行星一样，是受太阳的引力所支配，围绕太阳旋转的天体。随后，牛顿又发现了万有引力定律。通过观测和计算，定出了彗星的轨道。彗星的轨道具有椭圆、抛物线和双曲线三种类型。

我们每个人都可以毫不费事地画出一个椭圆来，方法是把两根大头针钉在一张纸上，再用一支铅笔拉紧绕在这两根大头针上的线圈，然后移动铅笔，就能画出一个椭圆形（见图4）。大头针的两点叫做椭圆的焦点，通过两个椭圆焦点的那根直线叫做长轴。如果用长轴的长度 PP' 来除两个椭圆焦点间距离 SS' ，就可以求出偏心率的大小（偏心率表示椭圆的扁度，一般用 e 表示）。图中太阳位于椭圆的一个焦点 S 上，离太阳最近的一点 P 叫做近日点，最远的一点 P' 叫

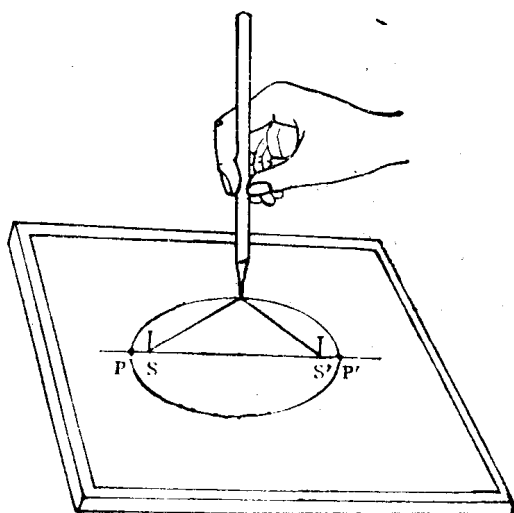


图 4 椭圆的画法

做远日点。一般情况下，天体的运动轨道可以是圆周或椭圆那样的闭合曲线，也可以是断开曲线，即所谓抛物线或双曲线。在几何学中，曲线的形状由偏心率 e 决定。 $e < 1$ 的曲线是椭圆； $e = 1$ 的曲线是抛物线； $e > 1$ 的圆锥曲线是双曲线。圆周也可以看作是一个两焦点相重合的椭圆，它的偏心率等于 0。从图 5 中我们可看出，椭圆是封闭的曲线；抛物线和双曲线则是两条无限地张开而不封闭的曲线（见图 5）。

到二十世纪七十年代初，已算出轨道的彗星共有 600 多颗。其中轨道接近抛物线的约 49%，轨道为椭圆和双曲线的分别为 40% 和 11% 左右。

沿着抛物线或双曲线运行的彗星，叫做非周期彗星，它们绕太阳转个弯，就一去不复返了；沿着椭圆轨道绕太阳运行的彗星叫做周期彗星，它们周期地绕太阳公转。

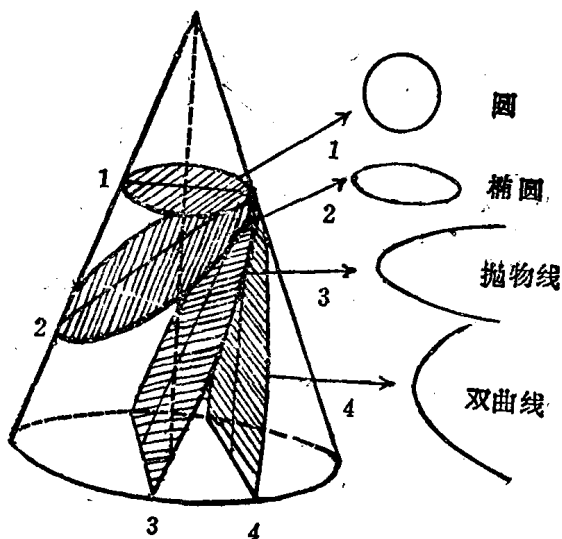


图 5 圆锥曲线

周期彗星可以分为两大类，公转周期短于200年的叫做短周期彗星，公转周期大于200年的称为长周期彗星。到目前为止，已经算出轨道的短周期彗星有100多颗。

为什么彗星绕太阳运行的轨道有这三种形状呢？主要是由它们的轨道速度所决定。彗星在轨道上运行时，随着与太阳之间距离的变化也就是引力的变化，运动速度也相应地不断改变。离太阳越近时速度越快，经过轨道上离太阳最近的一点——近日点时，速度最快。

请看图6彗星的各种轨道。F点为近日点，a、b、c是椭圆轨道，运行的彗星一个比一个速度大。速度越大，椭圆就拉得越扁长，彗星的周期也越长。但椭圆的偏心率不能无限地增大，它有个极限，极限是1。当彗星轨道的偏心率为1时，就成为抛物线了（图中d）。当超过抛物线的

速度时，也就是偏心率大于1时，轨道形状就成为双曲线了
图中 e 。

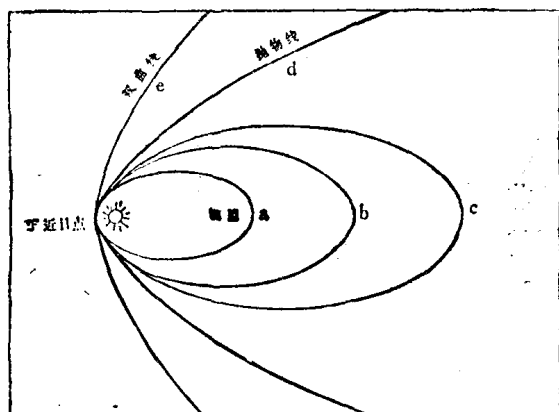


图6 彗星的各种轨道

综上所述，有什么样的轨道速度，就有什么样的轨道与它相对应，轨道速度改变了，轨道的形状也随之改变。

彗星轨道形状不是固定不变的。因为彗星在运行时，除受太阳引力的影响外，还要受到其它行星引力的影响。根据万有引力定律，两个物体间的引力与两个物体的质量乘积成正比，而与它们之间距离的平方成反比。行星中木星的质量最大，当彗星经过木星和土星等大质量的行星附近时，土星和木星对彗星的引力明显增强，彗星受到行星引力的影响，随着轨道速度和方向的改变，轨道形状也就改变了。

也就是说，一个天体绕另一个天体运行时，因受第三个或更多个天体的摄引，在轨道上产生偏差，这种现象叫做“摄动”，好象几个人抢东西，谁的力量大，谁就“沾便宜”。

大行星的摄动会改变彗星的轨道。比如，有一颗具有抛物线或双曲线轨道的彗星，在运行中，恰巧很接近木星而形成减速，它就有可能变为椭圆轨道而成为周期彗星，这叫做“俘获”。也可以理解为原有的彗星是无拘无束的，后经过木星时，让木星吸引而“俘虏”，成为比较有规律的彗星了。木星的摄动还可以使长周期彗星变为短周期彗星，使短周期彗星变为非周期彗星。彗星公转周期改变的一个突出事例是波劳特姆彗星，它的公转周期在公元1936年以前是18年，而在公元1937~1963年之间，它的公转周期只有8年，公元1963年以后又恢复到18年。

行星和具有椭圆运动的彗星，都是围绕太阳公转的天体，他们的运行轨道有哪些不同呢？主要是运行轨道的形状不同，行星的轨道近似圆形，彗星轨道是拉得又扁又长的椭圆形。行星绕太阳运行是自西向东，彗星则是两个方向都有，行星的轨道差不多都是在一个平面即黄道面上，而彗星的轨道对于这个平面的倾斜度是从 $0\sim 90$ 度不等，天球两极附近也都有它们的踪迹。

计算彗星的轨道，是很复杂的，往往计算一颗彗星的轨道要花几个月时间，只有被我们观测到几次的彗星，才能被确定下来。还有一些周期较小的彗星，因为受到大行星的引力影响，它们再次出现时，我们也不能看到它。

天空中有多少彗星？

慧星的数目非常多，德国天文学家开普勒曾经说过：“彗星在天空里，就象鱼在大海里那样多。”而绝大多数彗星都好似“漏网之鱼”，真正被人们“捕捉”到的彗星为数极少。

天空里飘荡的彗星中，我们所能发现的只限于亮度达9等或10等的。光度越暗的彗星，被人发现的机会越少。现代用望远镜或肉眼以及应用照相方法进行观测，每年总有几个或十几个彗星被我们发现。因此，在彗星星表里，它的数目一年一年地增长着。据统计，迄今观测到的已被人们记录“归档”的彗星，除去重复出现的，约有1,600颗。

如果要问，现代天文望远镜能够观测到的彗星有多少？答案比1,600大得多。比如，新发现的近于抛物线轨道的彗星每年平均有3颗。这种彗星的平均周期是4万年。这就可以算出彗星的总数至少有12万颗。如果以近日点来考虑，根据统计资料，在近日距不超过2个天文单位〔注〕的彗星数大于500颗，由此计算得出，在30天文单位范围内，也就是在海王星轨道以内，应有170万颗彗星。在距离为1,200天文单位时，相当于周期为4万年，应有10亿颗彗星。在距离为150万天文单位时，应有1千亿颗彗星，距离若再增加就不属于太阳系了。所以1千亿颗彗星应是太阳系的彗星总数。

〔注〕：一个天文单位的长度=149,597,870公里 $\approx$ 1.469亿公里