



哈雷彗星

——天文知识趣谈

卞德培

哈雷彗星

——天文知识趣谈

于德培

新疆人民出版社

责任编辑：孙如岩

哈雷彗星

——天文知识趣谈

卞德培

♦

新 华 出 版 社 出 版

天津新华印刷一厂印刷

新华书店天津发行所发行

开本787×1168毫米 1/32 印张3.5 插页2 字数66,000

1985年8月第1版

1985年8月第1次印刷

印数：1—3,000

统一书号：R3213·27

定价：0.61元

写在前面的话

在我们熟悉的各种天体中，不论是光和热的源泉——太阳，诗般意境的月亮，还是给人宁静感的繁星，它们在漫长的历史长河中，在人类创造的文学艺术宝库中，都赢得了大量的赞美词。唯独我们这本书所写的主要对象——彗星却不是这样：它只有恶名声。

我国人民还通俗地把彗星叫做扫帚星，这是一个很形象的名字。因为亮彗星出现时，人们常会看见它拖着一条长尾巴，形状象把扫帚，高高地挂在天上。它的这种别致、奇特、少见的模样，很引人注目。

在我国，扫帚星的名声不佳。其实，几乎在一切民族的早期历史里，都可以看到许多对彗星的不公正待遇，人们往往把彗星说成是战争、瘟疫、灾荒，以及个人的不幸事件等一切天灾人祸的根源。当然，在科学还处于朦胧状态的时代，对不常见的自然现象和形状奇异的天体表示惊讶，甚至恐惧，是不足为怪的。

随着彗星出现次数的增多，观测资料的日益积累，特别是科学技术、文化知识的越来越普及，人们已经从害怕彗星，转变为想更多地了解和认识彗星。

有人把彗星比喻为过江之鱼，这无非是想说：彗星是很多的，但不可否认，最引起人们注意的是彗星中的佼佼者——哈雷彗星。大家都听说过，鼎鼎大名的哈雷彗星每隔七十六年左右才来到太阳和地球附近一次，上次是在1910年，下次将在1986年。在它离太阳最近的几个月当中，是人们观测它的最好时机，那时，不用任何仪器，肉眼就可以看见它。七十多年才有一回的稀有天象——哈雷彗星的回归，这不能不引起全世界人民的关注。

1982年10月16日，在世界上好几个天文台用大型天文望远镜搜索哈雷彗星的“竞赛”中，美国天文学家抢先了一步。这一天，美国帕洛玛天文台的科学家，用口径为5米的世界最大望远镜之一，发现了哈雷彗星。它当时位于小犬星座，亮度是24.2等，比我们能看到的最暗的6等星还暗约1900万倍。从那时以来，日夜兼程奔太阳而来。预计它将在1986年2月9日经过自己轨道上离太阳最近的一点——近日点，而在此之前两个月左右，我们就可以用肉眼直接看到它。

目前，世界各国的科学家，业余天文爱好者和各国人民，特别是青少年们，正象迎接远方亲人似的等待着它的回归，翘首仰望长空，希望有朝一日，自己能先睹哈雷彗星为快。

在这种情况下，我们这本小册子打算赶在肉眼可见哈雷彗星的前面，先为大家提供一些关于哈雷彗星和一般彗星的知识，该是合时宜的。

目 录

一个大胆的念头	1
事情的开始	2
半个世纪的预言	5
需要修正	7
预言得到证实	10
历史的足迹	14
我国历史上的哈雷彗星	14
哈雷彗星出现在欧洲	17
奇异的彗星轨道	22
圆锥曲线	22
周期回来还是一去不回	24
并非一成不变	26
彗星的形形色色	29
形状千变万化	29
基本结构	31
哈雷彗星啥模样	35
哈雷彗星的兄弟姐妹们	38
并非不速之客	38

当代彗星猜手冠军	41
怎样称呼彗星	43
紫金山彗星	47
几颗著名的彗星	49
恩克彗星	49
比拉彗星	52
列克西耳彗星	57
多纳蒂彗星	58
莫尔豪司彗星	60
科胡特克彗星	61
我国发现的彗星	63
掠日彗星	65
彗星从哪里来	70
俘获说	70
喷发说	72
碰撞说	73
彗星“仓库”——奥尔特云	74
彗星的数目	75
彗星与流星	79
流星群是怎样形成的	79
天女散花般的流星雨	81
哈雷彗星与流星群	83
迎接哈雷彗星	85
何时可见	85
何处寻哈雷彗星	89
哈雷彗星的面貌如何	91

哈雷彗星有多大.....	92
彗尾有多长.....	93
是一次不利的回归吗.....	94
研究哈雷彗星的意义	96
国际哈雷彗星监测	100
不可缺少的业余观测	102
结束语	106

一个大胆的念头

事情得从17世纪八十年代说起。

公元1680年11月，天空中出现了一颗很亮的彗星，最亮时，彗星的尾巴几乎伸展到半个天空。一部分人为看到如此壮观的彗星而惊讶；另一些人被这形状古怪的彗星吓坏了，在他们中间引起了很大的恐慌。人们对这颗历史上很少见的亮彗星进行了十八个星期的观察。

在人们对1680年的大彗星记忆犹新，以及各种议论还没有完全销声匿迹的时候，又一颗亮彗星出现了。1682年8月15日，英国皇家天文学家弗兰斯提德的助手，在格林威治天文台发现了一颗用肉眼就能够看到的亮彗星，彗星后面还拖着一条清晰的、弯弯的尾巴。

1682年的亮彗星吸引着几乎所有天文学家的注意，特别应该提到的是英国青年天文学家哈雷。这位年仅二十六岁的青年人对观察1682年亮彗星怀有特殊的兴趣，他仔细地记录了彗星的位置及其在星空中的逐日变化，决定对它做进一步的研究，争取搞清楚彗星的轨道。经过一段时期的观察和分析研究之后，哈雷发现1682年的彗星好象不是初次见面的新客，而是曾经观测到过的老



公元1682年的哈雷彗星画像

相识。

到那时候为止，尽管在历史上出现过好多次亮彗星，但谁也没有想到过一颗彗星是否会每隔一定时间再回到太阳附近来。哈雷在这个问题上开始时也是有犹豫的，但再三思索和考虑之后，他终于大胆地预言：1682年出现的那颗亮彗星，也就是现在的哈雷彗星，将在1758年底或1759年初再次出现。

哈雷预言某颗彗星将再次回归到太阳附近来，地球上的人们将再次看到它。在好多人看来，这不仅是大胆，简直是在跟自己的名声开玩笑。因为，对这样的事，谁也没有多大把握。

哈雷是怎样作出这个预报的呢？他有把握吗？我们从哈雷本人说起。

事情的开始

哈雷于1656年11月8日生在英国伦敦附近的哈格斯顿城，1673年十七岁时进入著名的牛津大学王后学院。当时，他在数学方面已具备较深的修养，崭露头角。二十岁时，哈雷发表了有关行星运动的论文，指出行星运动定律的发现者——德国天文学家开普勒著作中的一些可商榷的地方。

经过三年的学习，哈雷的学业有了长足的进步。尽管距离完

成全部学业的日子已不远，可是哈雷已经按捺不住急迫的心情，想去见见世面，闯出一番事业来。在他父亲给予经济支持的情况下，哈雷放弃了获得学位的机会，毅然决定去南大西洋的圣赫勒纳岛，在那里观测当时大家都还很熟悉的南天星空，准备编制南天星表。他携带了一具很大的、半径长达1.5米以上的六分仪、一架七米多长的天文望远镜和必要的工具设备，用了三个月时间，长途跋涉好几千公里，到达地处非洲西海岸外南大西洋中的圣赫勒纳岛，在那里建立了一座天文台，也是南半球的第一座天文台。

圣赫勒纳岛并不是一座海上乐园，说这么一点大家就可以清楚了：在哈雷之后一个多世纪，这里成为了流放法国拿破仑的地方。艰苦的环境自然不会给这位有志之士提供什么良好的工作条件。不仅如此，圣赫勒纳岛上的天气也很不理想，阴天比较多，能进行观测的日子不多，这使哈雷摇头叹息，十分伤脑筋，但又无可奈何。勤奋的哈雷还是抓住一切有利机会，积累了不少宝贵的观测资料。

哈雷在岛上只逗留了一年多的时间，但他在这项前人从未做过的开拓性的工作中做出了成绩。哈雷将自己的观测资料 and 结果整理成为第一本南天星表，其中包括341颗星的确切位置等。南天星表于1678年发表。此后不久，哈雷就因为工作中取得的成果，而被选为有着很高荣誉的英



英国天文学家哈雷(1656—1742年)

国皇家学会会员，当时他只有二十二岁。

要说一件事情都要有个开始的话，那么，关于哈雷彗星的故事实在是从1684年8月开始的。那年8月，哈雷怀着想了解牛顿是如何把引力理论的思想用到研究各种天体的运动上去的迫切心情，去剑桥拜访牛顿。

原来，1680年大彗星出现时，牛顿给予了很大注意。牛顿认为，一些彗星看起来似乎沿着非椭圆轨道运动，其实未必如此。它们完全有可能是椭圆轨道，也许是很扁长的、偏心率很大的椭圆轨道。因为，人们观测到的只是它离太阳很近时的一小段轨道。而在那么一小段轨道上，是很难区别彗星究竟是椭圆轨道，还是抛物线轨道。用我们中国的一句成语来说，那就是“差之毫厘，谬以千里”，在观测上稍有疏忽，是很容易把一小段椭圆轨道，看做是抛物线轨道的一部分。本着这种认识，牛顿对1680年彗星的观测记录做了严格的审查，通过计算得出结论：1680年大彗星的轨道并不象有些人说的那样是抛物线形状的，而应该是椭圆形状的。

哈雷根据自己对1682年大彗星的观测和研究，很赞赏牛顿的上述观点。此外，哈雷还很愿意听取牛顿有关引力的进一步意见：在万有引力的作用下，天体将循着椭圆轨道运行。哈雷极力催促牛顿早日把已考虑多时的、关于万有引力的研究成果发表出来，并预计到这对研究天体的运动是至关重要的。

牛顿与哈雷一见“倾心”，相见恨晚，他们立刻成了好朋友，经常在一起探讨学术上的问题。牛顿比哈雷大十四岁，不论从年龄上还是从学识上，哈雷都很敬重牛顿。在好友的怂恿下，

牛顿最后决意发表自己的研究成果，哈雷慷慨承担了牛顿著作的全部出版费用。这就是于1687年出版的牛顿的巨著《自然哲学的数学原理》。牛顿在这本书中发表了具有划时代意义的万有引力定律，并用来计算那颗1680年彗星的轨道。



英国科学家牛顿（1643—1727年）和哈雷在一起

半个世纪的预言

哈雷对彗星的观测和研究是很有兴趣的，他不仅积累了大量的彗星观测记录，并且是身体力行从事彗星轨道计算和分析的第一位天文学家。他把所能找到的有充分观测资料的彗星，都用牛顿的万有引力定律算出了它们的轨道，于1705年发表了研究结果——《彗星天文学论说》一书。这本关于彗星的专著，包括了二十四颗彗星的轨道和有关数据，时间从1337年到1698年，跨越三

个半世纪。

哈雷注意到这二十四颗彗星中有三颗的轨道是很相似的，他推测它们有可能是同一颗彗星在不同年份的出现。哈雷的推测是有充分根据的。哈雷特别关注的这三颗彗星过近日点（轨道上离太阳最近的一点）的日期分别是1531年8月26日，1607年10月27日和1682年11月15日。前两次相差76.14年，后两次相差75.05年。哈雷对此进行了研究，得出的结论是：彗星可能受到了木星和土星的影响。哈雷发现，在从1607年到1682年之间，彗星曾有机会从离木星很近的地方经过，在木星的影响下，彗星的速度有所增大，因而周期就有所缩短。此外，这三颗彗星的运动方向是一致的，轨道的倾斜程度非常接近，等等。

哈雷认为，只可能有两种解释：一是三颗不同的彗星在同一轨道上运动，而且它们之间的间隔相等；二是只有一颗彗星在一条拉得很长的椭圆轨道上运动，而轨道上很接近太阳的那一段一直被认为是抛物线的一部分。这两种解释中，哈雷更相信是第二种。于是他大胆预言他观测到的1682年彗星，将于1758年底至1759年初再次回归。

哈雷在给英国皇家学会的报告中，第一次正式作出了预报。他写道：

“……好些事情使我相信，1531年观测到的那颗彗星，就是1607年出现的那颗，后者开普勒曾观测过，也就是我自己在1682年看到过的那颗。这些彗星除了周期稍为有点不符合外，轨道的其他方面都差别不大。譬如说以土星为例，由于受到其他行星特别是木星的影响，它的运动周期也不那么固定而有几天的误差。

对于一颗可以运动到比土星更远四倍距离处的彗星来说，这种摄动的影响自然是更加可能，甚至它的速度只要稍为再增加一些，它的轨道就会从椭圆变为抛物线。同时可用作证明的是，1456年夏天也曾观测到过一颗彗星，它几乎也是以同样的运动方式在地球与太阳之间运行。尽管对这颗彗星缺乏严格的天文观测资料，但是，从它的周期和运动轨迹，我相信它很可能就是1531年、1607年和1682年出现的那颗彗星。因此，我可以有把握地预言它将在1758年再次出现。如果这个预言得到证实，那么就没有理由怀疑其他彗星不能回来。”

哈雷作出上述预言的时候已近五十岁，而他的预言是否会得到证实，还需要等待五十年。哈雷很清楚自己大概等不到彗星又一次回归的日子了，他以有点遗憾的心情说了这样的话：“如果彗星根据我的预言确实在1758年回来了，公平的后人大概不会拒绝承认这是由一位英国人首先发现的。”

哈雷死于1742年，享年八十五岁，终于没有等到后来以他的名字命名的哈雷彗星的到来，只相差十多年的时间。

对于这一点，一位天文学家曾经这样说过：“后人并没有想把应该属于他的荣誉予以夺走，他的发现在天文学史上开创了一个重要的时代。他的计算是极为辛苦的，他亲自向我们保证说他的预言是惊人的长而且有点烦人，他的热情所导致的如此有价值的后果，由于最后的完满结局而得到了奖赏。”

需要修正

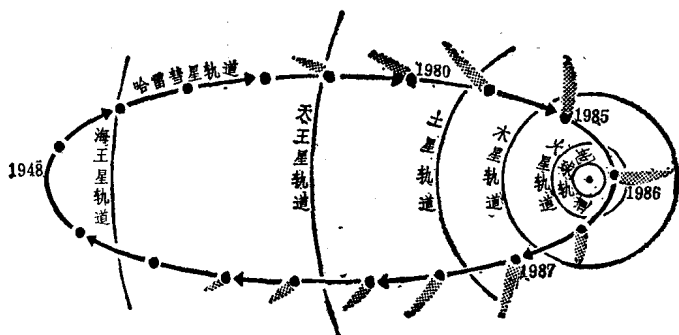
哈雷是英国天文学界的知名人士。但即使如此，对于一个长

达半个世纪以上的预言，是很少有人会去认真对待的，尤其是在预言刚发布的时候。

几十年过去了，哈雷本人已经去世，他所预言的彗星回归日期，即1758年底和1759年日益迫近的时候，一些天文学家很自然地越来越关心起哈雷的预言来了。有趣的是，法国人似乎比英国人更加关心这位英国前辈的预言，他们考虑彗星在其远距离的长途跋涉中，究竟会发生什么事，究竟会受到哪颗行星不可忽视的影响。如此这般的话，它究竟应该在什么时候过近日点呢？哈雷在世时，并且粗略估计木星和土星这两颗巨行星对彗星的可能影响时，有关摄动的理论还不怎么完善。因此，哈雷自然得不出明确的结论，它无法预报彗星究竟将会在哪一天过近日点。这里顺便说明一下，所谓摄动，指的是彗星受到某颗行星或某些行星的影响，从而改变了速度、轨道形状乃至运行周期等。由于摄动的影响，哈雷注意到，他所观测到的1682年彗星的周期并不固定，而每次都有不小的出入，1531年、1607年和1682年这三次出现的间隔分别为27,811日和27,352日，相差达459日。

应该感谢一位法国天文学家克利洛为此做了大量的计算工作。他主要考虑了彗星与木星和土星的位置关系，以及这两颗大行星对彗星的摄动影响。这就要求做大量繁重的计算工作。为此，不仅要计算从1682年以来彗星离开木星和土星的距离，而且需要从再上一个周期开始计算，也就是说，需要计算的时间长达150年。为了能在尽可能短的时间内得到预期的结果，计算出彗星这一次过近日点的确切日期，克利洛征得了著名天文学家拉朗德等人的协助。他们几个人合作得很好，从早算到晚，很少间断，甚

至连吃饭的时间也大大压缩。就这样，他们在半年的时间内所处理的大量数据，在一般情况下需要好几年才能处理完。不然的话，要想在彗星回归之前从大量的数据中，计算出比较确切的哈雷彗星轨道和过近日点的日期，那是不可能的事。要知道，那时候根本没有电子计算机，一般的计算机也没有，就象对数表等计算用表也都是很不完备的呢。



哈雷彗星的轨道，它每76年左右绕太阳一周

在拉朗德等人的通力协助下，克利洛及时地在1758年11月14日在给法国科学院的一篇论文中，汇报了自己的计算结果。克利洛在论文中表示：如果根据过去这颗预言中的彗星的平均回归周期来考虑的话，那么它似乎应该在1757年8月初的某个时候过近日点，但这一点就连哈雷本人也知道是不可能的，因为必须加上摄动的影响。在摄动影响不太清楚的情况下，哈雷只可能是大概地指出彗星有可能在1758年底或1759年初回归。现在经过详细计算，可以比较肯定地说，由于受到木星的摄动，彗星将推迟518天回归，由于受到土星的影响，彗星还将推迟100天。两者相加表明