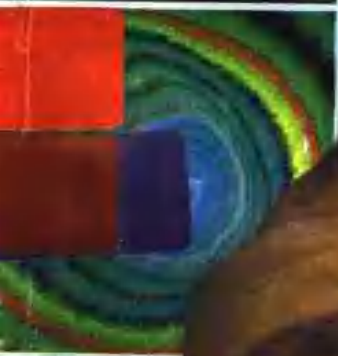


小海豚科学丛书



带尾巴的星

卞德培 著



浙江少年儿童出版社

小海豚科学丛书

◆天文辑◆

主 编 章道义
副 主 编 陈天昌
本辑主编 卞德培

带尾巴的星

卞德培 著



浙江少年儿童出版社

责任编辑 陈业欣
封面设计 顾尧庐
图片复制 蔡玉斗
吴 珩

小海豚科学丛书

(天文辑)

带尾巴的星

卞德培 著

浙江少年儿童出版社出版发行

(杭州体育场路 347 号)

浙江淳安印刷厂印刷 全国各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 2.875 字数 62000

1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月第 1 次印刷

该套书的条码及书号定价见盒套(全套 8 本)



引 子	1
一、来自空间的“客人”	3
1. 形状千姿百态	4
2. 复杂的彗头	6
3. 那么长的尾巴	8
4. 这里也需要模型	12
二、彗星知多少	16
1. 三种轨道	16
2. 彗星族	21
3. 比想象的还多	24
三、来自何方	27
1. 俘获说	27
2. 喷发说	29
3. 碰撞说	29

4. 彗星“仓库”——奥尔特云	31
四、半个世纪的预言	34
1. 大胆的预言	34
2. 预言得到证实	38
3. 带壳大“花生”	43
4. 历史上的哈雷彗星	48
五、彗星点将台	53
1. 回归次数最多的彗星	54
2. 分裂了的比拉彗星	56
3. “丢失”了的“列克西耳”	61
4. 历史名彗“多纳蒂”	63
5. 变化多端的彗星	65
6. 开了个玩笑的彗星	67
7. 撞行星的彗星	70
8. 掠日彗星	73
9. 20 世纪明亮大彗星	76
六、彗星与流星雨	80
1. 盛大的流星雨	80
2. 瓦解而成流星群	85



引 子

听说过“扫帚星”这个名称吗？

这是我国广大人民对天文学上叫做“彗星”的那种天体的通俗叫法。说实在话，这个名称还是挺形象的。因为，比较暗的彗星出现时，甚至要用大的望远镜才能看到，观测和研究它们自然是科学家们的事了；明亮的大彗星出现时，它的别致模样一定会给你留下深刻和难忘的印象，在它明亮头部的后面，往往还拖着一条长长的尾巴，像是一把扫帚倒挂在天空中。

许多人都听说过彗星，但看到过彗星的人却不多，尤其是不用望远镜就能看到的明亮大彗星，更是少见。

我们这本书里要告诉大家的两种不常见的天体之一，就是彗星。要讲的另一种天体是与彗星有着密切关系的陨星，或者叫它流星。

流星在天空出现的时候，像一道微弱的火光，一闪而过，人们还来不及仔细瞧它，它已经无声无息地熄灭了。也有人把这种瞬息即逝的流星叫做“贼星”，意思是说它一眨眼就不见了。迷信思想很浓的人说什么“天上落颗星，地上死个人”。陨星是陨星，人是人，彼此不相干，硬把流星与人拉在一起，这种说法显然是没有科学根据的。

彗星和流星是不多见的天文现象，古今中外有不少人



把它们看做是不吉利的天体,甚至说它们与战争、疾病、瘟疫、灾害,乃至与个人的命运、祸福等有关。这样胡乱地把一些现象都联系在一起,是由于对这些天文现象不了解的缘故。

俗话说:少见多怪。

我们说,彗星和流星这类自然现象确实不多见,这是事实,但对它们“多怪”则是完全没有必要的。读了这本小书,你一定会得到许多关于它们的基本知识,知道它们究竟是怎么回事,变“多怪”为多知。



一、来自空间的“客人”

太阳每天东升西落，月亮的圆缺变化，夜晚天空闪烁着点点繁星，都是我们非常熟悉的，谁也不会对它们感到惊奇。如果在星空中出现了一位相貌不寻常的“客人”——一颗拖着长尾巴的星，那就会引起许多人的关注、兴趣，乃至惊讶了。

对于天文工作者来说，彗星并非是个罕见的天体。每年，他们都会发现若干颗彗星，少则十来颗，多的时候二三十颗，但都比较暗，在最亮的时候还得使用比较大的望远镜才能观测到。一般情况是，好几年也碰不上1颗肉眼就能直接看到的彗星，更不要说是拖着长长尾巴的大而亮的彗星了。对于没有望远镜和任何观测设备的人来说，根本就不知道曾经出现过那么些彗星。1987年，一年之中发现了33颗彗星，那实在是破天荒的。这33颗彗星中，17颗是以前曾经发现过的，1987年是它们的又一次回归，另外16颗是以前从未见过的，它们是人类有观察记录以来第一次来到太阳和地球附近，尤其难得的是，这33颗彗星中有2颗最亮时亮到了肉眼刚能看到的程度。

天空中偶尔也会出现一颗比较亮或者形状比较特殊的彗星，一经发现，世界各国的天文学家和业余天文爱好者在得到信息后，都会将自己的望远镜对准它，跟踪观测。彗星



离太阳越近时,接受到的太阳辐射越多、越强,也就越亮。彗星进一步运行到离太阳更近达到一定的距离时,组成彗星的物质蒸发得越来越厉害,彗星迅速增亮,甚至亮到不用任何仪器单凭肉眼就可以看到。这时,大家就会发现天空中似乎突然出现了一颗亮彗星。实际上,它既不是突然出现的,也不是突然增亮的,天文学家们早已经对它观测了好几个星期或者好几个月了。

1. 形状千姿百态

亮彗星出现时,情景是很动人的:从亮而小的彗星头部向外伸展出一条长长的、扫帚形状的尾巴。不同的彗星,即使是两颗同样拖着长尾巴的大彗星,它们的模样也不会是一样的。有的彗星头部很明亮,明亮的头部中央常常还有一个直径特别小但更亮的彗核,有的彗星头部朦朦胧胧一片,什么都看不真切。有的彗星尾巴长而细,有的则短而粗。有的彗尾直得像是把尺子,有的则弯弯的像是用来射箭的那种弓。有的是一条彗尾,有的同时有两条或两条以上的彗尾。1744年3月出现的一颗大彗星,竟有6条彗尾,至今还保持着彗尾数最多的“冠军”。总之,彗星千姿百态、千奇百怪,形态各不相同。

彗星的模样还随着它与太阳距离的不同而变化。当它离太阳比较远的时候,即使用望远镜观测,也只是一个朦胧的雾状斑点,与点点繁星简直没有什么两样。正是因为这



样，它有时竟能骗过天文学家们锐利的眼睛。当彗星逐渐接近太阳时，它的形状就一点点地变化，先是变得有点朦胧，接着出现一条短短的彗尾，亮度也是逐渐增加的。特别是在过近日点，即运行轨道上离太阳最近的一点的



1744年3月7~9日出现的6尾彗星（彗头在地平线以下），横贯彗尾的黑线代表地球赤道，上方从左到右的宽条为银河

前后，彗星形态的变化特别大，甚至只隔几个小时，竟像是两颗彗星。

过近日点之后逐渐远离太阳时，情况就跟刚才说的反过来：亮度减弱，彗核变得越来越不明显，彗尾收缩变短，逐渐变为朦胧天体，最后暗得连最大的望远镜也看不见它，它就这样无影无踪地从我们的视线中消失。当然，彗星并没有从空间消失，它仍是在非常遥远的空间，循着自己原来的轨道在运行着，只是我们看不到它罢了。

我们这里说的是一颗彗星从开始出现，到完全看不见的形态变化概况。即使就是这颗彗星，当它在轨道上绕转一周又一次回归来到太阳和地球附近时，它的形态有可能与上次大同小异，也可能是完全不同。

我们平常所说彗星的形状，是指它形态发展得比较完整时的形状，也就是彗星离太阳比较近的时候的形状。这



时,一颗充分舒展开的彗星可以细分为彗头、彗核、彗发、彗云和彗尾等各个部分。

2. 复杂的彗头

彗头实际上是由彗发和彗核两部分组成的。

彗头的结构比较复杂,不同彗星的彗头也有很大的不同。有的彗星只有彗核而没有彗发,彗头也就是彗核,由尘埃物质和气体等组成的彗尾,直接从彗核朝背着太阳的方向发展和延伸;有的彗星的彗核周围有少许彗发,彗发蓬蓬松松,不亮,彗核则是大而明亮;有的彗星的彗发很大也很亮,彗核却又小又暗,很难从中分辨出来。

与整个彗头的大小相比,彗核一般都很小,也难以从彗头中明确地区分开来。对于多数彗星来说,彗核的直径只有几百米到数十千米,质量则小于地球的百万分之一或还要小得多。我们知道,地球的质量约 60 万亿亿吨,大彗星的质量在 1000 亿到 1 万亿亿吨之间,小彗星的质量还不到百亿吨,简直只是个大石块。

彗核尽管不大,它却集中了组成彗星的绝大部分物质,它是彗星中物质密度最大的部分。彗核的密度有多大呢?

以水的密度来比较就更容易理解了。水的密度不大,每立方厘米的水重 1 克,也就是长、宽、高各 1 厘米这么一小“方”水只有 1 克重,1 立方米的水则重 1 吨。彗核的平均密度大约也是每立方厘米 1 克,与水的密度差不了多少。当



然,有些彗星的彗核密度可能稍微大些,但是也有彗核密度只有上面所说的1%,可以说是非常稀薄的。

密度这么小的彗核是由什么东西组成的呢?

主要是石块和冰块之类的东西。所谓冰块,除了由水结成的普通冰之外,也有由二氧化碳、氨等气体凝固成的冰块,即一般所说的“干冰”。从彗核的平均密度来看,那里的气体是大量存在的。

彗发的直径和体积是变化的,它们随着彗星与太阳之间距离的变化而同步变化。彗发像一层雾状物那样包围在彗核四周,直径要比彗核大得多,一般有几万到几十万千米。譬如1811年出现的一颗大彗星,彗头直径至少达180万千米,这个记录到现在还没有被别的彗星打破,它的彗核直径是不大的。作为比较,太阳系的中心天体——太阳的直径也只有140万千米弱,彗星直径竟比太阳还大!

彗发中有时会出现类似光晕那样的现象,这跟彗星表面的哪一部分冲着太阳有关。美国科学家曾经由此推算出一些彗星的自转周期,报告说多纳蒂彗星彗核的自转周期为4.5小时,恩克彗星为6.5小时。不仅这两颗彗星有自转,彗星基本上都有自转。

20世纪60年代以来,曾先后发射了一批行星探测器,它们在完成探测行星的主要任务后,利用自己处于地球大气层外的优越条件,“居高临下”对某些彗星进行了观测。它们给科学家们带来了意料之外的惊人消息。原来,有的彗星的彗发外面还存在着一层厚厚的包层,主要由氢原子组成,它被称为“氢云”,或者叫做“彗云”。氢云的直径随彗星



不同而不同，大小相差悬殊，直径从 100 万到 1000 万千米不等，可说是个庞然大物。我们相信，过去出现过的那些彗星中，一定也有不少是有氢云的，只是以前人们一直不知道而已。

因此，彗星的彗头实际上是由一层包着一层的三个层次组成，彗核、彗发和彗云，这三个组成部分一个比一个大。

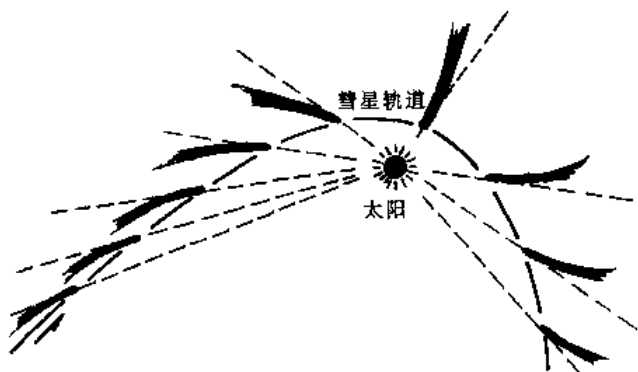
3. 那么长的尾巴

除了少数又大又亮的彗星之外，一般情况是一颗彗星运行到离太阳 3 个天文单位时，科学家们才能用望远镜看到它和发现它。天文学上把从地球到太阳的平均距离叫做“天文单位”，1 个天文单位的距离被确定为是 149597870 千米，这个数字不那么好记，平常就说成是 1.5 亿千米。一些天体的距离，特别是我们太阳系天体的距离，很多都是用天文单位这把“大尺子”来量的。上面说的 3 个天文单位，大约相当于 4.5 亿千米，在这样的距离上，多数彗星只有一个不亮的彗核和刚好能辨别的朦胧彗发。

在彗星运行到离太阳只有 2 个天文单位时，太阳辐射使彗核表层的冰升华为气体，当气体积累到一定程度时，就开始膨胀，同时向外带出组成彗核的尘埃物质，先是形成彗发。在太阳风和太阳辐射压力的作用下，气体很快被推开，彗尾开始形成。这时，彗核也亮了一点，彗发也大了一点。彗星越来越接近太阳时，看起来就越亮、越显着，彗尾则是



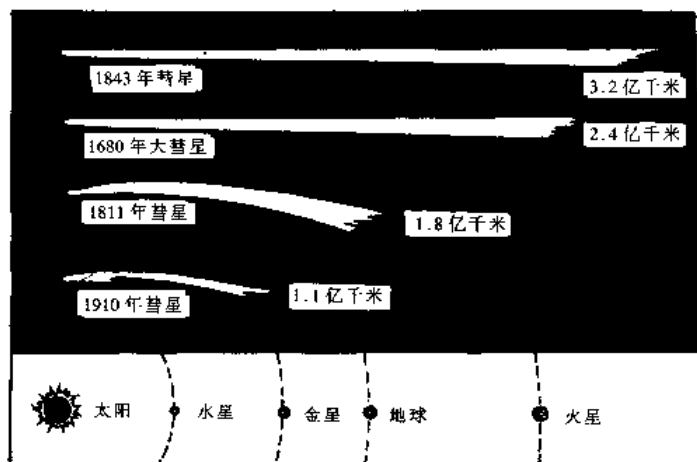
很快变长、变大、变亮。彗星在经过轨道近日点前后时,彗尾也最长和最大。



彗尾总是朝太阳的相反方向延伸

彗尾一般都是向背离太阳的方向延伸。彗星在被发现到过近日点之前的这段时间里,彗头在彗星运行方向的前方,彗尾在后方,好像是彗头拉着一长条彗尾在前进。彗星过近日点之后,它还是在原来的轨道上前进,这时,彗尾在彗星运动方向的前方,朝太阳的相反方向延伸。好像是一长条彗尾拉着彗头在前进。一般也要到彗星离太阳 2 个天文单位左右时,彗尾才消失不见。

与彗头相比,彗尾更是个特大的庞然大物。大彗星的彗尾长达好几千万到上亿千米,到目前为止,保持着最长彗尾记录的是 1843 年出现的一颗大彗星,它的彗尾长达 3.2 亿千米,超过了 2 个天文单位,比从地球到太阳打个来回还长;更早的一颗是在 1680 年出现的彗星,彗尾长 2.4 亿千米。



几颗长尾彗星

即使是一条比上述彗尾短些的彗尾,想想也够惊人的,有人就担心,地球或者其他什么天体要是碰上了这么一条大彗尾,被它一扫,还不知被扫到哪里去呢!因此,听说1910年一颗被称为哈雷彗星的彗尾将扫过地球时,一些人就惶惶不可终日,加上一些媒介和别有用心的人的有意渲染,那时,确有不少人认为大概“地球末日”真的来了。

事情经过大体上是这样的:根据计算,哈雷彗星将在1910年5月18日从离地球最近的空间经过,距离只有2400万千米,而那时它的彗尾估计长2500万~3000万千米,也就是说,地球将有一段时间是在彗尾中运动。于是,担心地球被“扫”掉的人不少,担心彗尾中的“毒气”把人类都毒害了的人也有,一时间,听信谣言的人被吓得目瞪口呆,简直是在坐以待毙了。科学家们也在等待事件的发生,他们想



做的是记录下这罕见的天文现象，为进一步认识彗星的本质收集第一手资料。

事实作了最好的回答：科学家的计算是准确的，彗星确实是在5月18日夜晩“扫”过地球；他们对彗星和彗尾的认识也是正确的，彗尾中根本没有“毒气”或其他会加害人类的气体，地球在彗尾中的这段时间内，地球上什么事情都没有发生，人们连一点感觉都没有！

科学家们很早就指出，看起来大得邪乎的彗尾是非常稀薄的，它所包含的物质实在是非常、非常之少的，密度小得难以想象。我们呼吸的空气的密度不大，大致是每升重1.293克，彗尾的密度可能只及地球空气密度的10亿亿分之一，真是比我们地球上所能制造出来的真空还“真空”不知多少倍呢！偶

尔我们能看到一颗彗星从某颗恒星前面经过，恒星亮度即使再小，也不会有所减弱。

一颗彗星一般只有一条彗尾，但拖着两条以上彗尾的彗星也不少。彗尾主要可以分成两类：一类主要由离子气体组成，称做离子彗尾，或者叫做气体彗尾，也叫I型彗尾，



三种类型彗尾



这类型彗尾一般都比较细而直，也比较长。Ⅰ型彗尾中因为存在着带正电的一氧化碳（即煤气）离子，看起来略带浅蓝的颜色。另一类彗尾主要由微小的尘埃粒子组成，粒子大小不等，称做尘埃彗尾。这类彗尾一般没有离子彗尾那么直而长，而是有点不同程度的弯曲，呈黄色。按弯曲程度的不同，尘埃彗尾分为Ⅱ型和Ⅲ型，后者比前者的弯曲程度更大些。

除了上面所说的这两类3型彗尾之外，还有一种所谓的“反常彗尾”。反常彗尾与正常彗尾相反，看起来是朝着太阳方向延伸的。反常彗尾的形状往往成扇状或长钉状。

4. 这里也需要模型

笼统说来，彗星的形态大体相同；往细里说，它们的形态还是存在着不少的差异。不同的彗星，形态截然不同，甚至差别很大。同一颗彗星在绕太阳运行的时间里，所处的位置不同，形态也不同。同一颗彗星各次回归的形态、亮度等有时也会有不小的差别。概括地说，彗星现象是复杂的，尤其是它的核心部分——彗核。彗核的本质究竟如何，直到现在为止，科学家们掌握的第一手资料并不非常丰富，情况还不是很清楚。过去发射了不少行星探测器，但以彗星为主要目标的探测器可说是只有一次，那就是1986年哈雷彗星回归时好几个探测器对它进行了联合观测。因此，无论是过去还是现在，都需要借助彗星模型来探讨和解释各种