



总顾问 费孝通 总主编 季羨林 副总主编 柳斌

中华万有文库



中小学生天文知识

太阳系里的游荡者

—彗星

ZHONG GUO XUE SHENG TIAN WEN ZHI SHI

北京科学技术出版社
中国社会科学出版社

中华万有文库

总 顾 问 费孝通
总 主 编 季羨林
副总主编 柳 斌

科普卷·中小学生天文知识

太阳系里的游荡者

——彗星

《中小学生天文知识》编委会

主 编	王波波	曹振国		
副主编	魏富忠	胡向阳	向 英	
编 委	王波波	曹振国	魏富忠	胡向阳
	赵文博	谭业武	齐小平	齐旭强
	岑 锋	张 敏	葛智刚	项 华
	王辅忠	吴先映	向 英	

北京科学技术出版社

中国 社会 出 版 社

中 华 万 有 文 库

图书在版编目 (CIP) 数据

中小學生天文知識/季羨林總主編.-北京:北京科學技術出版社, 1997. 10 (中華萬有文庫·科普卷)

ISBN 7-5304-1873-4

I. 中… II. 季… III. 天文学-基本知识-
青少年读物 IV. P1-49

中國版本圖書館 CIP 數據核字(97)第 23749 號

科普卷·中小學生天文知識

太陽系里的游蕩者

主編 王波波 曹振國

北京科學技術出版社 出版
中國社會出版社

北京牛山世興印刷廠印刷 新華書店經銷

787×1092 1/32 5.5 印張 102 千字
1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷
印數: 1—10000 冊

ISBN 7-5304-1873-4/Z · 922

定價: 120.00 元(全套 20 冊)單冊定價: 6.00 元

中华万有文库

总 顾 问 费孝通

总 主 编 季羨林

副总主编 柳 斌

《中华万有文库》编辑委员会

主 任： 刘国林

秘书长： 魏庆余 和 龚

委 员： （按姓氏笔画为序）

王 斌	王寿彭	王晓东	白建新
任德山	刘国林	刘福源	刘振华
杨学军	李桂福	吴修书	宋士忠
张 丽	张进发	张其友	张荣华
张彦民	张尧秦	张敬德	罗林平
封兆才	和 龚	金瑞英	郑春江
单 瑛	侯 玲	胡建华	袁 钟
贾 斌	章宏伟	常汝吉	彭松建
韩永言	葛 君	鞠建泰	魏庆余

《中华万有文库》

总序言

本世纪初叶，商务印书馆王云五先生得到胡适之、蔡元培、吴稚晖、杨杏佛、张菊生等 30 余位知名学者、社会贤达鼎力相助，编纂出版了《万有文库》丛书。是书行世，对于开拓知识视野，营造读书风气，影响甚巨，声名斐然，遗响至今不绝。

1 千多年以前，南朝学者钟嵘在《诗品》中以“照烛三才，晖丽万有”来指说天地人间的广博万物。今天，我们全国各地的数十家出版发行单位与数千名作者以高度的历史责任感，联袂推出《中华万有文库》，并向社会各界读者，特别是青少年读者做出承诺：传播万物百科知识，营造益智成功文库。

我们之所以沿用《万有文库》旧名，并非意图掠美。首先，表明一个信念：承继中国出版界重视文化积累、造福社会、传播知识的优秀传统，为前贤旧事翻演新曲，把旧时代里已经非常出色的事情在新时代里再做出个锦上添花。其次，表明我们这套丛书体系与内容的鲜明特点。经过反复论证，我们决定针对中小學生正在提倡素质教育的需要和农村、厂矿、部队基层青年在提高基本技能的同时还要提高文化与科学修养的广泛需要，以当代社会科学与自然科学的基础知识为基本立足点，编纂一套相当于基层小型图书馆应该具备的图书品种数量与知识含量的百科知识丛书。万有的本意是万物，百科知识是人类从自然界万物与社会万象之中得到的最重要的收获，而为表示新旧区别，丛书之名冠以中华。这就是我们这套丛书的缘

起与名称的由来。

《中华万有文库》基本按照学科划分卷次，各卷之下按照内容分为若干辑，每一辑大体相当于学科的2级分支，各卷辑次不等；各辑子目以类相从，每辑10至100种不等，每种约10数万字，全书总计300余辑3000余种。《中华万有文库》不仅有传统学科的基本知识，而且注意吸收与介绍相关交叉学科、新兴学科知识；不仅强调学科知识的基础性与系统性，而且注重针对读者的年龄特点、知识结构与阅读兴趣而保持通俗性和趣味性；不仅着眼于帮助读者提高文化素质与科学修养，而且还注重帮助读者提高劳动技能和社会生存能力。

每个时代中的最大图书读者群是10至20岁左右的青少年。每个时代深远影响的图书，是那些满足社会需要，具有时代特点，在最大读者群中启蒙混沌、传播知识、陶冶情操、树立信念的优秀图书。我们相信，只要我们扎扎实实地做下去，经过几个以至更多的暑寒更迭，将会有数以百万计的青少年读者通过《中华万有文库》获取知识，开阔眼界，《中华万有文库》将在他们成长的道路上留下明显的痕迹，伴随他们一同走向未来，抵达成功的彼岸。

海阔凭鱼跃，天空任鸟飞，凭借知识力量，竟取成功，争得自由。在现代社会中，没有人拒绝为获取知识而读书，这是《中华万有文库》编纂者送给每位读者的忠告。追求完美固然是我们的愿望，但世间只有相对完善，《中华万有文库》卷帙庞大，子目繁多，难免萧兰并擷，珉玉杂陈。这些不如人意之处，尚盼大家幸以教之。我们虚心以待。是为序。

《中华万有文库》编委会

目 录

彗星的一般知识	(1)
彗星概况	(1)
彗星的运行轨道	(7)
彗星的命名	(9)
彗星的形态和结构	(10)
彗星的脏雪球模型	(11)
彗星的起源假说	(13)
对彗星的认识过程	(14)
彗星历史记录	(18)
新的彗星命名法	(21)
司空见惯的彗星分裂	(23)
彗星也曾撞击过月球	(24)
彗星会不会给人招灾引祸	(25)
太阳系有多少颗彗星	(26)
彗星会把地球撞翻吗	(27)
彗星会与太阳相撞吗	(28)
研究彗星的意义	(33)
彗星的演化	(37)
彗星的起源	(37)
彗星的分裂现象	(45)

彗星的寿命	(48)
彗星的瓦解和流星群	(49)
彗星与黄道光的关系	(51)
彗星的形态	(54)
彗核的结构	(55)
彗核的自转	(64)
彗发、彗云和冰粒晕	(68)
近核现象	(71)
彗尾的分类	(73)
等离子体彗尾	(74)
尘埃彗尾	(76)
向着太阳的反常彗尾	(78)
彗星的亮度	(79)
彗星的物化性质	(85)
彗发的物理性质	(85)
尘埃彗尾与太阳辐射压力	(86)
等离子体彗尾与太阳风	(88)
彗星的磁场	(91)
彗星的光谱分析	(93)
彗星光谱分析的三个时期	(97)
彗星的红外辐射	(98)
彗星的紫外辐射	(100)
彗星的射电辐射	(101)
彗星的化学成分	(104)

彗星发光的原因.....	(111)
彗星的观测.....	(114)
寻彗望远镜及其他器材.....	(115)
搜寻彗星的观测步骤.....	(117)
发现彗星目标后的工作.....	(119)
彗星亮度的四种目视观测方法.....	(120)
彗星形态的目视观测方法.....	(123)
彗星位置的目视观测方法.....	(126)
彗星的照相观测方法.....	(127)
彗星的分光观测方法.....	(128)
寻找彗星的望远镜.....	(129)
彗星览胜.....	(132)
哈雷彗星.....	(132)
1910年白日大彗星.....	(137)
奇异的科胡特克彗星.....	(139)
1811 I 彗星.....	(142)
苏梅克-利维 9 号彗星留下的思考.....	(145)
“神出鬼没”的比拉彗星.....	(153)
恩克彗星.....	(155)
海尔-波普彗星的观测.....	(162)

彗星的一般知识

彗星概况

彗星是太阳系大家庭中的一个奇特的成员，它不仅有一个奇特的外貌，而且它的行踪“诡秘”难以捉摸。彗星拖着一条奇异的长尾巴，就好像是一把倒挂在天上的扫帚，所以我国古代人民形象地给它起了一个别名——扫帚星。其实彗星的彗字在古代就有“扫帚”的意思。古希腊人把彗星称为“发星”，认为彗星的尾巴就是少女拖在脑后的美丽的长发。

彗星，不过是太阳系中的一个普通成员。彗星是在太阳的引力下绕着太阳运动的一种天体的称呼。

太阳系中所有的天体都在太阳的引力作用下运动着，它们的运动轨道都是一条圆锥曲线，太阳则处在曲线的一个焦点上。彗星也不例外，它的运动轨道也是一条圆锥曲线。圆锥曲线包括圆、椭圆、抛物线、双曲线，不同的彗星运动轨道的形状也不相同。目前尚未发现有圆形轨道的彗星。而具有抛物线和双曲线形轨道的彗星，它们只接近太阳一次，在绕过太阳以后就越跑越远最后脱离太阳引力，

离开它生活了一段时间的太阳系，向遥远的宇宙太空飞去并且将永远也不再归来。另外还有一些彗星，它们沿着椭圆形的轨道绕太阳旋转。尽管它们之间有的偏心率很大，会跑到离太阳很远的地方去，但是总有一天它们又会飞回来再次亲近太阳。这些沿着椭圆轨道运行的彗星才是太阳系的正式成员，人们称它们为“周期彗星”。前面说的那些一去不复返的彗星就被称为“非周期彗星”了。非周期彗星并不是我们太阳系的正式成员，它们不过是到我们太阳系里来的一位过客而已。

在周期彗星中周期不到 200 年的称为“短周期彗星”。已经算出轨道的短周期彗星有 100 多颗，由于它们走近太阳和地球附近的次数比较多，对它们的观测资料也比较丰富、准确，所以对这些彗星的认识也比较清楚。那些绕太阳公转周期超过 200 年的彗星就称为“长周期彗星”。它们的轨道很扁长，甚至接近抛物线的形状。有的彗星能够跑到冥王星轨道以外很远的地方，需要几百年、几千年甚至更长的时间才能再走近太阳一次。但是不管怎么说这些彗星总是要再次回到太阳的身边，因此它们是太阳系这个大家庭里的一个成员。

科学家们经过研究和分析，认为来自太阳系以外的彗星是极少数，绝大多数的彗星都是太阳系的成员。它们原来的运行轨道差不多都是偏心率接近于 1 的椭圆，这些彗星都是在一个比较扁长的轨道上绕太阳运行着。如果彗星只受到太阳引力的作用，那么它的速度和运行轨道就永远

也不会改变。但是在太阳的周围有 9 个大行星存在。特别是木星和土星，它们的质量相当大。当彗星从这些大行星附近经过时，它们对彗星的引力是不能忽视的。这个引力会使彗星的运行速度改变，因而使它的运行轨道也改变了。这种由大行星引力作用产生的改变，在天文学中叫做“摄动”。

大行星的摄动可以使长周期彗星变为短周期彗星，也可以使短周期彗星变为长周期彗星，甚至变为非周期彗星。当摄动使彗星的速度变小时，就可以缩短其运行周期；当摄动使彗星的速度加快时，就会使运行周期增加；当摄动使彗星的速度增加得很大，使它轨道变成抛物线形或双曲线形，就会使这颗彗星成为一颗非周期彗星。

彗星的外貌和亮度随着它距离太阳的远近而产生明显的变化：当彗星离太阳很远的时候，它像一颗很暗的星星。当它逐渐地运动到太阳附近时变得越来越亮，而且由于太阳风和太阳辐射压力使它产生一条拖在身后的尾巴。当它离太阳更近时尾巴显著地变长变大，在近日点处它的尾巴最长最大。彗星过近日点后它的尾巴逐渐缩小，最后又像一颗暗暗的星星，慢慢地消失在人们的视野中，甚至连大望远镜也看不到它们了。

彗星的结构是很奇特的，它那较亮的中心部分叫做“彗核”。在彗核的外面有一层云雾包裹着，这层云雾是“彗发”，它是由彗核中蒸发出来的气体和微小的尘粒组成的。彗核与彗发合称为“彗头”。当彗星运动到太阳附近时，

强大的太阳风和太阳辐射压力使它产生一条拖在身后的尾巴，这条尾巴称为“彗尾”。彗尾物质实际上就是太阳风和辐射压力推朝后面的彗发中的气体和微尘。在 70 年代初期用火箭和人造卫星在大气外观测彗星，发现在彗发的外面还包围着由氢原子构成的云，称为“彗云”或“氢云”。具有包括彗头、彗云、彗尾的彗星是最典型的彗星形状，但是具备这样典型结构的彗星是极少数的。大多数彗星都比较暗，肉眼根本看不见，只有借助于望远镜才能看到它们。在照相底片上它们只呈现出含有彗核的朦胧外壳，宛如一个小星云。还有一些彗星没有彗尾，有的甚至连彗发也很少。

彗头的结构很复杂，而且不同的彗星之间也有很大的差别。彗头的中心部分是彗核，一般很难直接从彗头中分辨出彗核来。彗核的直径很小，大约只有几百米到上百千米，但是集中了彗星的绝大部分质量。彗发的体积随彗星离太阳的距离而变化，离太阳越近其体积越大。一般来说它比彗核大得多，约有几万千米，有时彗发的体积更大。例如 1811 年出现的大彗星，它的彗发直径达 180 万千米，比太阳的直径还大得多。

彗星的形状之所以奇特就在于它拖在身后的那条彗尾了。彗尾的体积可以达到很大。有时大彗尾可以长达上亿千米，宽度从几千千米到几万千米，甚至宽达 2 000 多万千米。这样的彗星，它的尾巴扫过很大一片天区，在夜空中显得十分壮观。彗星主要可以分为两类。一类彗尾较直是

由离子气体组成的，所以称为“离子彗尾”或“气体彗尾”，又称“I型彗尾”。另一类彗尾是弯曲的，它主要由微尘组成的呈黄色，它们被称为“尘埃彗尾”或“II型彗尾”。除了这两大类型的彗尾以外，彗尾的种类还有许多类型，比如弯曲程度较大的彗尾称为“III型彗尾”；还有一种看上去好像朝着太阳方向延伸的扇形或长钉状彗尾称为“反常彗尾”。说到彗尾的形状更是多种多样、千差万别。有的细而长，有的短而粗，有的呈扇状形，有的呈针尖状，有的有好几条尾巴……1843年记录的大彗星彗尾长达3亿3千万千米，比太阳到水星的轨道距离还大，是有记录以来记录到的最长彗尾。1744年出现的彗星竟有6条明亮、宽大的彗尾，它是目前观测到的彗尾最多的1颗彗星。

彗星的体积在太阳系中是最大的，但是它的质量却并不大。彗星的质量都集中在彗核，那里的平均密度大约为1克/厘米³。有些彗星的彗核密度可能会大一些，但也有的彗核密度仅有0.01克/厘米³，比空气的密度还要稀薄得多。可见彗星这个庞然大物，只是虚胖而已。彗发的体积更大，质量更小，它的密度当然比彗核的密度更小了。那又长又宽的彗尾当然是体积最大，质量最小，密度最小了。彗尾的物质极为稀薄，那里的密度只有地面上空气的10亿分之一。当彗星掩恒星时，被掩星的星光可以穿过彗发和彗尾，它们的光线一般不会减弱也不会发生偏折，只是看到星光发生闪烁而已。1910年大彗星哈雷彗星的尾巴曾经“扫”过地球。当预测地球要穿过哈雷彗星的彗尾时，立

刻引起了骚动,不少人惊恐不已生怕地球在碰撞中毁灭。但是彗星物质太稀薄了,地球从彗尾穿过时,地球上毫无异常现象。

彗星的体积这么大质量又这么小,到底组成彗星的物质是什么呢?通过光谱分析已经知道它的化学组成是:水(H_2O),氨(NH_3),甲烷(CH_4),氰(C_2N_2),氮(N_2),二氧化碳(CO_2)等。在离子彗尾中有许多种离子和电离分子,如: CH^+ 、 OH^+ 、 CO^+ 、 H_2O^+ 、 N^+ 、 C^+ 等。此外射电观测还发现了 CH_3CN (乙腈)、 HCN (氰化氢)等。

我国对彗星的观测和研究可以追溯到4000多年前,拥有世界上最早、最丰富的彗星记录。过去的记载中曾记录下许多著名的大彗星,如哈雷彗星、恩克彗星、比拉彗星、多纳提彗星、科胡特克彗星等,其中哈雷彗星最为著名。哈雷彗星于1985~1986年回到地球和太阳附近,在1986年

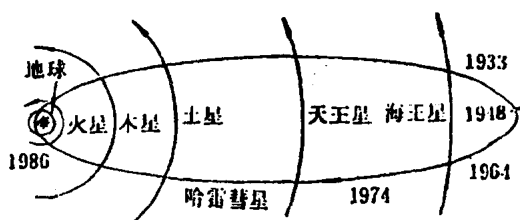


图1 哈雷彗星的轨道

哈雷彗星在1948年经过远日点,于1986年回到近日点

2月9日它通过近日点。在80年代美国与欧洲宇航局制定了一项联合探测彗星的计划,发射一颗探测彗星的航天器。这个探测器先以高速掠过哈雷彗星,然后再去访问一个年老的、近期内活动不大的典型彗星—坦普耳2彗星。探测器会近距离探测彗星,并向地球发回大量的资料。这一计划大大地丰富人们对于彗星这一奇异天体的认识。

彗星是太阳系内的一种小天体,因其形态奇特而为人们瞩目。我国唐代著名诗人李贺曾在“梦天”一诗里,用“一泓海水杯中泻”的佳句描写了彗星出现在湛蓝色夜空时的情景,可谓出神入化。

彗星并不多见。据记载,人类有史以来仅观测到大约2000多次彗星,其中亮度超过金星的只有16次。按照通常的定义,亮度接近或超过亮行星的彗星就是非常壮观的彗星了,一般要平均20年左右才能出现1颗。实际上,彗星是非常多的。据天文学家估计不下1000亿颗。

彗星的运行轨道

彗星和太阳系中其他天体一样,都是在太阳引力作用下绕日运行的,轨道是圆锥曲线,太阳位于曲线的一个焦点上。如果偏心率 $e < 1$,轨道是椭圆形的, $e = 1$,是抛物线形的, $e > 1$ 就是双曲线形的了。如果彗星的轨道是椭圆形的,那么它便是一颗周期彗星。周期短于200年的称为“短周期彗星”,长于200年的称为“长周期彗星”。轨道是

抛物线或双曲线的彗星，只能接近太阳一次便一去不复返了，因此称为“非周期彗星”。天文学家对1984年底已掌握轨道的992颗彗星做了统计：轨道呈双曲线的有104颗，占彗星总数的10.5%；轨道呈抛物线的有589颗，占59.4%；椭圆轨道的有299颗，占30.1%。其中长周期彗星有169颗，短周期彗星有130颗。

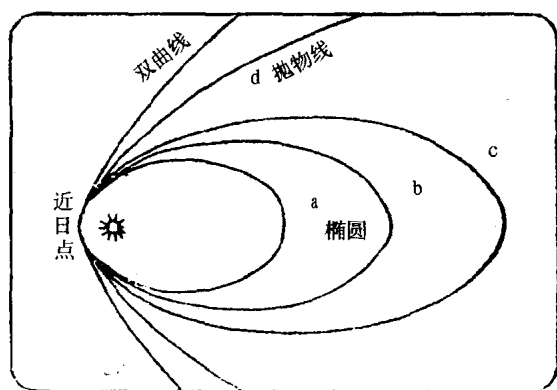


图2 三种轨道形式

除太阳引力外，影响彗星运动的还有来自各大行星的引力。对于短周期彗星，木星的影响最为显著。它会使得从远处向太阳走来的彗星运动加快，轨道改变，以致当这颗彗星再次回归时，人们有不曾相识的感觉。天文学家把周期为3~10年，远日点在木星轨道附近的彗星称为木星族彗星，据1979年统计，可归入木星族的彗星有79颗。除