

星际之旅丛书

小天体追踪

姜薇 编著



Xiao Tian Ti Zhui Zong

5.7-49

冶金工业出版社

P185.7-49

J47

星际之旅丛书

小天体追踪

姜 薇 编著

北 京
冶金工业出版社
2000

图书在版编目(CIP)数据

小天体追踪/姜薇编著. - 北京: 冶金工业出版社,
2000. 5

(星际之旅丛书/崔石竹主编)

ISBN 7-5024-2525-X

I. 小… II. 姜… III. 小行星 - 普及读物 IV. P185. 7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999) 第 74764 号

小天体追踪 姜 薇 编著

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 刘 珊 刘小峰 美术编辑 李 心 责任校对 符燕蓉

北京源海印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2000 年 5 月第 1 版, 2000 年 5 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/32; 4. 875 印张; 1 插页; 85 千字; 147 页; 1-5000 册

7.90 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64044283

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010)65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)



自古以来，人们就知道天上有太阳、金星、木星、水星、火星、土星等肉眼可见的较大个的天体，随着科学的发展、观测手段的不断完善，人们发现：广袤的宇宙空间中还有大量的肉眼看不见的小天体存在着。

在浩瀚宇宙的庞大家族中，小天体似乎微不足道，但是它们人马众多、多姿多彩。在太阳系中就有一支浩浩荡荡的大军，那就是分布在火星和木星轨道之间数以万计的“小行星”。绚丽夜空中，拖着长长尾巴扫过天穹的“彗星”就像一位婀娜多姿的仙子；当“小行星”和“彗星”的运行轨道靠近地球，对我们赖以生存的家园——地球造成很大威胁时，它们就被称为“近地小天体”；偶尔在深邃夜空中突然出现一道道闪光、从一点向四外辐射，宛如天女散花，又像万道焰火，这是“流星和流星雨”。“流星和流星雨”使得美丽的夜空更加绚丽多彩、充满魅力，惟一令人遗憾的是，它们来去匆匆、稍纵即逝，让我们来不及尽览风采，但是“陨石和陨石雨”为人类弥补了这一缺憾，它们不请自来做客地球，给我们带来宇宙中其他成员的消息。

“小行星”、“彗星”、“近地小天体”……这些小天体，它们的真面目到底是怎样的？它们与地球和人类有怎样的



联系？目前它们在宇宙中处于何等地位？这都是本书即将探讨的问题。

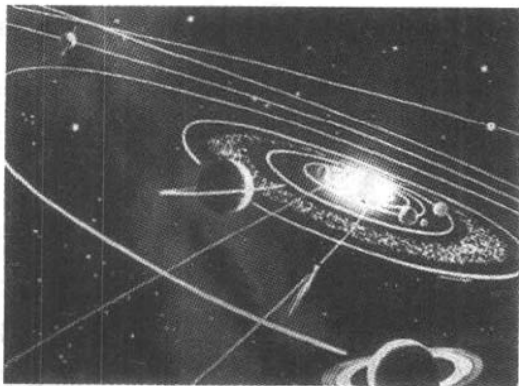


浩浩荡荡的大军

——小行星

当你在郊外一个无月而晴朗的夜晚仰望天空，会看到满天繁星密布，银河更如一条乳白色的光带横跨天际。这些神秘的星星绝大多数是一个个炽热的太阳，都距离我们很遥远，很遥远，几乎难以用地球上的距离来衡量。只有五颗亮星才是与地球一样，终日围绕着太阳旋转、自己并不会发光的行星。如果你看到一颗较明亮的星星，几天之内它相对于近旁星星的位置发生了改变，那么它就是这五颗行星之一了。

你可能已经知道：在太阳系大



小行星大军



家族中共有九位兄弟——水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星，其中天王星、海王星和冥王星用肉眼看不见。但是你可能不了解：用肉眼看不见，与九大行星一样围绕着太阳运行的，还有一支浩浩荡荡的大军——那就是分布在太阳系火星和木星轨道之间数以万计的“小行星”。

小行星的发现与命名

人类认识太阳系小行星的比认识大行星晚得多，只有近二百年的历史。但是小行星的发现与大行星却有着密不可分的关系，而且这一发现的科学过程极富于传奇色彩，令人回味无穷。



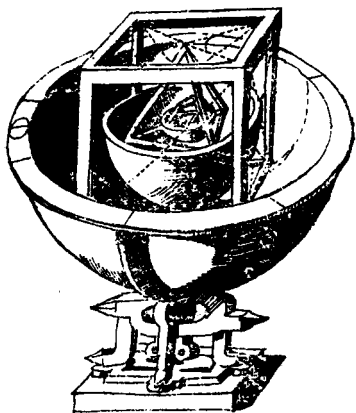
开普勒

开普勒第三定律

德国科学家开普勒是一位著名的天文学家，虽然他的眼睛不好，自小视力不佳，很难作天文观测，但开普勒一直认为：世界是完美的，宇宙更是完美的；而凡是完美的东西一定可以用数学公式来表达。他经过多年的研究、探索，运用几何学知识设



计出一个巧妙的“宇宙模型”。他发现我们太阳系内的六个大行星(当时,大约公元1600年左右,人们只知道水星、金星、地球、火星、木星、土星等六颗围绕太阳旋转的大行星)轨道大小的比例有一定的规律,可以与正六面体、正四面体、正十二面体、正二十面体、正八面体联系起来,这五种正多面体一个套一个,它们的外切球或内切球正好可以表示出六个行星轨道的大小。由于数学家们早已证明自然界中只有这五种正多面体,开普勒于是还断言太阳系中行星也只能有这六颗。



宇宙模型

这一“宇宙模型”虽然很有趣,但毕竟是牵强附会的。

1609年,当开普勒仔细研究了火星轨道,发现行星的轨道都是椭圆后,就毫不犹豫地推翻了自己的“发明”。开普勒有一种不达目的不罢休的顽强精神,在前面研究行星距离关系的基础上,他经过9年辛苦的计算,终于探索到其中隐藏的规律。

在开普勒时代,天文学家们并不知道各大行星距离太阳到底有多远,只了解它们的“相对距离”,也就是与日



地距离的比值(天文学上将太阳与地球之间的距离定义为一个“天文单位”,现在我们才知道日地距离约为149 600 000公里)。开普勒将六颗行星的距离列出,又将它们绕太阳运行的公转周期列出,说起来就如同一个游戏一样简单:将距离数字求立方,再开平方,就得出了周期数值。

开普勒当年计算表

行星	离太阳距离/天文单位	绕太阳公转周期/年	距离立方	周期平方
水星	0.387 1	0.240 84	0.058 01	0.058 01
金星	0.723 5	0.615 19	0.378 45	0.378 46
地球	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
火星	1.523 7	2.880 8	3.537 5	3.537 5
木星	5.202 8	11.862	140.83	140.70
土星	9.538 8	29.457	867.92	867.70

这也就是现在被称为的开普勒第三定律,即任何行星的公转周期的平方同轨道半长径的立方成正比。这个定律为牛顿后来发现万有引力定律奠定了基础,在天文学中具有特殊的地位,而开普勒被人们尊称为“天空的立法者”。

开普勒发现了行星运动的三条基本规律后,还注意到:火星与木星之间的间距似乎太大了。他认为:“在火星与木星之间还应当有一个行星存在!”可是开普勒的眼睛很不好,无法进行长期的观测去搜索这个行星。随着时间的流逝,开普勒的这个想法也就渐渐被人们遗忘了。



提丢斯—波得定则

提丢斯是德国一位中学教师，他对天文一向感兴趣，而且一直在潜心研究行星与太阳距离的规律问题。他研究多年得出自己的见解：“只要我们对行星之间的距离稍稍留神一下，就不难发现，距离的间隔随它们的距离增加而增大，倘若设土星到太阳的距离为100单位的话，则水星就离太阳4个单位，金星离太阳 $4 + 3 = 7$ 个单位，地球为 $4 + 6 = 10$ 个单位，火星为 $4 + 12 = 16$ 个单位，但从火星再向前，就出现了例外，偏离了这个数列，因为按理火星以下的位置应为 $4 + 24 = 28$ 单位，但现在在那个位置上，既没有发现行星，也没有发现任何卫星存在。难道造物主使一个行星离开了这儿才造成这个空隙的吗？不！我们可以满怀信心地打赌，毫无疑问，那儿一定会有天体——或许是尚未发现的火星的卫星，甚至还可以加上木星的几个卫星。越过这空隙后，到木星的距离即为 $4 + 48 = 52$ 个单位，土星为 $4 + 96 = 100$ 个单位，这是多么值得赞美的关系！”。但是提丢斯的创造并未引起广泛的注意，以至在此后6年的时间里几乎无人问津。

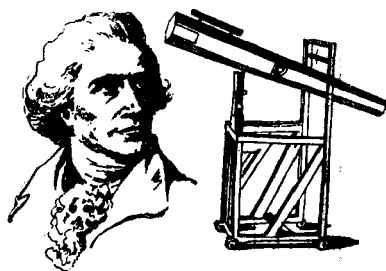
波得则是一位有名的天文学家，在他担任德国柏林天文台台长时，偶然看到了提丢斯的见解。他立即被上述这个奇妙的数列吸引住了，完全接受了提丢斯的想法。波



得在《星空研究指南》一书中明确指出：“从开普勒发现的定律——两个行星的公转周期的平方比，有如它们到太阳距离的立方比——可以计算出：在火星与木星之间的大行星，完成绕太阳一周的时间应为4.5年”。波得为提丢斯发现的规律做了不少有益的工作，使它流传开来，于是这一规律最终被称为“提丢斯—波得定则”。

小行星的发现

从开普勒到提丢斯、再到波得，都推测火星与木星之间的空隙中应当还有一个天体存在。然而也有很多人对此嗤之以鼻甚至极力反对，认为这只是毫无根据的臆想。正当大家各持己见、争论不休时，从英国传来了一个轰动



赫歇尔

世界的消息：有人在土星轨道之外发现了第七颗大行星。

来自德国的威廉·赫歇尔，原本在英国皇家乐队担任钢琴师。他非常喜爱天文学，经常利用业余时间进行天文观测。

在1781年3月13日的晚上，他用自己磨制天文望远镜非常偶然地看到了一颗会移动的小星。最初，他宣布看到了一颗彗星，因为新的行星还从来不曾被人



发现过，他不愿夸张，怕别人笑话他哗众取宠。但是随着观测结果的积累和轨道推算，他不得不承认这是土星轨道外的一颗地地道道的行星。天文界最后把它定名为天王星。天王星与太阳的平均距离为19.18天文单位，扩大十倍，就与提丢斯—波得定则规定的下面一个数字 $4 + 192 = 196$ 相差无几！这无疑是提丢斯—波得定则的最强有力的证词。那么，与“ $4 + 24 = 28$ ”对应的那颗离太阳2.8天文单位的行星躲在哪儿呢？于是，各国的天文工作者纷纷行动起来，有人开始计算，有人开始观测星空，希望这颗行星像天王星出现在赫歇尔的望远镜中那样，光顾一下自己的望远镜，使自己一夜成名。在1796年召开的一次国际天文会议上，法国的天文学家特拉朗脱敦促同行们共同努力去搜寻这颗位于火、木二星轨道之间的未知行星。这样，几位天文学家组织起来，分工合作，各管一部分天区，如同撒网捕鱼一般在天空中布下了“天罗地网”。可是，经过了几年仍然一无所获。正当人们无可奈何时，出人意料地从意大利的西西里岛传来了好消息。

意大利的西西里岛上有一个天文台，台长叫皮亚齐，曾经有人邀请他参加寻找新行星的工作，但他对此并没有兴趣，很快就忘了这件事。1801年1月1日夜晩，当时皮亚齐正在为编制一个精密星表进行观测，他的望远镜恰好对准了金牛座，他忽然发现一个陌生的小星点，在接连



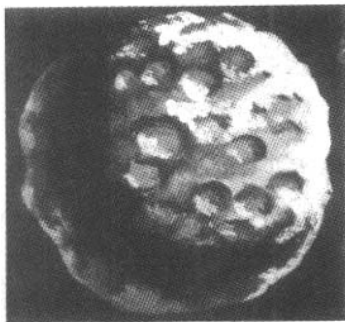
几夜的观测中小星点不断地向旁边移动。皮亚齐不禁满腹狐疑，觉得这可能是一颗太阳系内的新天体，很可能是一个新行星，但是又不敢贸然下结论。他把这个发现写信报告了柏林天文台和其他一些天文学者，自己依然继续跟踪这颗小星，直到当年的2月中旬遇到阴雨的天气为止。波得一接到皮亚齐的报告，几乎不假思索就断定：皮亚齐发现的新天体正是人们多年来努力寻找的目标——位于火星与木星之间的那颗行星！

可是皮亚齐得到的观测资料太少了，只有1月1日到2月11日41个夜晚的数据，根据这些算不出它的运行轨道，也就不知道它以后什么时候会在哪儿出现。这样，很可能将得而复失这颗行星。就在大家感到束手无策的时候，一位年仅24岁的数学家，就是后来大名鼎鼎的高斯，为此提供了解决问题的方法。高斯创造了一种只要有三次观测资料便能确定行星轨道的新方法——后人称之为“高斯方法”。他用自己的新方法很快就算出了皮亚齐发现的新行星的轨道，并且预报了它的方位。根据高斯计算后预报的位置，1802年元旦的前后，人们又看到了这颗新行星，其中包括一位爱好天文的叫奥伯斯的德国医生。这颗新行星的轨道是个椭圆，距离太阳的平均距离为2.77天文单位，绕太阳公转一圈约1680天，相当于4.6年。

现在谁也不再怀疑了，皮亚齐发现的这颗行星正好



位于火星与木星之间,与提丢斯—波得定则规定的位置2.8天文单位仅仅只差1%,公转周期与波得预言的4.5年也相差不到一个月。皮亚齐根据天文学上以神话中的神命名行星的惯例,给它取名为“谷神星”。



谷神星的发现使很多天文

谷神星

学家感到很满意,认为问题得到了圆满解决,但还有人持不同的意见。因为,经过反复测量,人们发现它的体积不大,比直径4 800公里的水星(当时还未发现冥王星,认为水星是直径最小的大行星)还小得多,只有700公里(现代测定的精确值为1 000公里强),作为行星实在太小了!也许火星与木星之间“真正的行星”尚未露面呢!于是他们仍然认真地守候在望远镜旁,期待“真命天子”的出现。果然,1802年的3月28日晚上,曾经观测过谷神星的德国医生奥伯斯在同样的距离上,即距太阳2.8天文单位的太阳系空间,又发现了一颗新天体,给它取名为“智神星”。这一下天文学家们又惊讶又怀疑:怎么在该出现一颗行星的地方出现了两颗小行星呢?真是令人难以相信!但是1804年9月1日,有人在火星与木星之间、距太阳相同的距离上又发现了第三颗行星——“婚神星”。1807年3月



29日,奥伯斯发现了第四颗行星,并为它取名为“灶神星”。这些行星离我们比木星近得多,但亮度是如此暗弱,可以肯定它们的体积都相当小,直径只有数百公里,因此把它们总称为“小行星”。

事情的发展往往出人意料,当人们已经发现了4颗小行星而感到兴致勃勃、努力去寻找更多的小行星的时候,却再也没有人有新的建树。直到38年后的1845年12月8日晚,德国柏林的一位邮政局长、天文爱好者卡尔·亨克在密密群星中发现了第五颗小行星——“义神星”,还是在那个2.8天文单位的距离上。两年之内,1847年亨克又发现了第六颗——“韶神星”,亨克连续地发现轰动了天文界,于是掀起了寻找小行星的又一个高潮。此后,几乎年年都有一些小行星被发现,小行星的数目在1868年突破了100个,1879年达到200个。到1891年用照相方法寻找小行星之前,小行星的编号已达到322号。随着寻找手段和方法的不断改进,20世纪以来被发现的小行星越来越多,第1000号小行星发现于20年代;60年代,正式编号的小行星已超过2000颗。截至1997年底,全世界共发现并经国际统一编号的小行星共有8139颗。

小行星的命名

用罗马或希腊神话中的神仙来命名天体是天文学上



的惯例,因为这既保持了天空所特有的神奇色彩,又让它充满了诗情画意。所以,最初人们也用罗马、希腊神话中的女神来为小行星命名。例如:第一颗小行星是以罗马神话中收获女神“赛利思”命名的,我们把它译作谷神星;第二颗小行星被称为“帕拉斯”,它是希腊神话中智慧女神雅典娜的别名,我们把它译作智神星;第三颗是神后“裘诺”,译作婚神星;等等。后来,随着被发现的小行星越来越多,人们也逐渐不再局限于惯例。地区名(如“亚细亚”、“阿非利加”)、海洋名(如“太平洋”)、国家名(如“中华”、“奥地利”、“俄罗斯”、“意大利”)、城市名(如“罗马”、“东京”、“北京”、“上海”)等等纷纷登场。此外,历史人物、科学家的名字也被采用,例如:为纪念为人类航天事业献身的苏联“联盟号”3位宇航员和美国“挑战者号”7位宇航员,有10颗小行星用他们的名字命名。

已命名的小行星中,不乏我国古今杰出人物。例如,以我国古代科学家命名的有:“张衡”、“祖冲之”、“一行”、“郭守敬”、“沈括”等;以我国现代天文学家命名的有:“张钰哲”、“蔡章献”、“王绶琯”、“叶叔华”、“戴文赛”、“张家祥”等等;1998年4月,我国又有两位天文科普作家获此殊荣,他们是“李元”和“卞德培”。

为了统一、协调各国关于小行星的编号和命名以及其他有关的工作,国际天文联合会(IAU)组建了国际小



最早发现的三十颗小行星

编号	小行星	发现时间	发现者
1	Ceres	1801年1月1日	皮亚齐(英国)
2	Pallas	1802年3月28日	奥伯斯(德国)
3	Juno	1804年9月1日	哈丁(德国)
4	Vesta	1807年3月29日	奥伯斯(德国)
5	Astraea	1845年12月8日	亨克(德国)
6	Hebe	1847年7月1日	亨克(德国)
7	Iris	1847年8月13日	海德(英国)
8	Flora	1847年10月18日	海德(英国)
9	Metis	1848年4月26日	格雷厄姆(爱尔兰)
10	Hygiea	1849年4月12日	特加丝帕里(意大利)
11	Parthenope	1850年5月11日	特加丝帕里(意大利)
12	Victoria	1850年9月13日	海德(英国)
13	Egeria	1850年1月12日	特加丝帕里(意大利)
14	Irene	1851年5月19日	海德(英国)
15	Eunomia	1851年7月29日	特加丝帕里(意大利)
16	Psyche	1852年3月17日	特加丝帕里(意大利)
17	Thetis	1852年4月17日	路德(德国)
18	Melpomene	1852年6月24日	海德(英国)
19	Fortuna	1852年8月22日	海德(英国)
20	Massalia	1852年9月19日	特加线帕里(意大利)
21	Lutetia	1852年11月15日	戈特施密脱(德国)
22	Kalliope	1852年11月16日	海德(英国)
23	Thalia	1852年12月15日	海德(英国)
24	Tjemia	1853年4月5日	特加线帕里(意大利)
25	Phocaea	1853年4月6日	钱卡那克?
26	Proserpina	1853年5月5日	路德(德国)
27	Euterpe	1853年11月8日	海德(英国)
28	Bellona	1854年3月1日	路德(德国)
29	Amphitrite	1854年3月1日	玛斯(英国)
30	Urania	1854年7月22日	海德(英国)

行星中心,设在美国马萨诸塞州的史密松天体物理台。各国新发现的小行星都要先报告给国际小行星中心,由该中心给它一个临时的编号。当一颗小行星有至少4次回归的观测资料,能够精确地确定轨道时,小行星中心便给它