



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

太阳系的侏儒

—小行星

ZHONG XIAO 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

太阳系的侏儒

——小行星

《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

太陽系的侏儒

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 印張 93 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	张晓秦	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，我们决定针对中小学生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，以当代社会科学和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,竞取成功,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,瑕玉杂陈。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

小行星的发现	(1)
提丢斯-波得的数学游戏	(1)
谷神星的发现	(2)
智神星的“麻烦”	(3)
发现大群的小行星	(4)
小行星的编号和命名	(5)
“中华”小行星的发现	(6)
小行星的运动轨道	(8)
运动轨道知识	(8)
小行星的三个重要轨道要素	(9)
小行星带	(11)
小行星的冲日与会合周期	(14)
小行星按平运动的分布	(16)
拉格朗日等边三角形解与小行星群	(17)
小行星的观测	(26)
小行星的望远镜观测	(26)
小行星的照相观测	(27)
小行星的光电观测	(29)
小行星亮度变化的原因	(30)
小行星亮度变化的研究	(33)

形形色色的小行星	(36)
离太阳最近的小行星	(36)
离太阳平均距离最小的小行星	(41)
离太阳最远的小行星	(43)
轨道最偏与最扁的小行星	(45)
近地小行星	(49)
被误认为第十大行星的小行星	(51)
有卫星的小行星	(54)
小行星的妙用	(57)
小行星与“天文单位”的测量	(57)
充当“秤砣”的小行星	(65)
为天球定位的小行星	(71)
未来的行星空间站	(73)
太阳系演化的活化石	(74)
小行星与希腊神话	(77)
小行星的命名	(87)
小行星的名字为什么五花八门	(87)
小行星家族中的音乐殿堂	(88)
小行星的物理性质	(99)
小行星的大小	(99)
没有大气层的世界	(103)
小行星的质量	(106)
小行星上的温度	(111)
小行星的分类	(115)

小行星的自转·····	(119)
小行星对地球的威胁·····	(125)
恐龙绝迹·····	(125)
通古斯大爆炸·····	(126)
吉林陨石雨·····	(128)
危险的小行星·····	(131)
小行星的形成学说·····	(136)
触雷说·····	(138)
“核大战”说·····	(140)
“交通事故”说·····	(142)
“半成品”说·····	(145)
其他假说·····	(148)

小行星的发现

提丢斯-波得的数学游戏

在遥远的古代，人们就发现了天空上有 5 颗行星，这就是水星、金星、火星、木星和土星。因为这 5 颗星很亮，而且又在其他星星当中穿梭行走，所以古代人很容易凭着肉眼认出它们。后来，天文学家又靠望远镜的帮助，先后发现了天王星、海王星和冥王星。天文学家告诉我们，太阳系里除了九大行星以外，还有成千上万的小行星，它们虽然很小、很暗，但是它们和九大行星一样，也在绕着太阳公转。

那么，小行星是怎样被人们发现的呢？这里还有一段故事呢。

早在 1766 年，那时候，天王星还没有被人们发现，有一位名叫提丢斯的德国天文学家，在研究五大行星的时候，发现了五大行星到太阳的距离有一种特殊的分布规律。到 1772 年，另外一位名叫波得的德国天文学家进一步研究了这个问题，并且把五大行星这种特殊的距离分布规律，用数学公式描述出来，后来被叫做提丢斯-波得定则。根据提

丢斯-波得定则，可以算出离太阳由远到近的每个行星的距离。

有的天文学家根据这个定则，推算出土星轨道以外的一颗行星的距离，后来，英国著名天文学家赫歇耳在土星轨道以外发现了天王星。经过精确的测量，证明天王星到太阳的距离也符合丢斯-波得定则。这样一来，人们就更相信这个定则了。

但是，提丢斯-波得定则提出以后不久，人们就发现有这样一个问题：用这个定则很容易计算出，在火星轨道和木星轨道之间还应该有一颗行星。可是直到天王星被发现以后，天文学家们一直没有在这个地方发现行星，好像这个区域里出现了空缺。

谷神星的发现

为了寻找这颗行星，世界上不少天文学家使用了当时先进的观测手段，都想把这颗躲起来的行星找出来。

在1801年元旦的夜晚，意大利西西里天文台台长皮阿齐，用望远镜在火星轨道和木星轨道之间，发现了一个新的星点。皮阿齐连续观测了几个夜晚，发现这个星点不断改变它在恒星背景上的位置，就像别的行星那样在恒星背景中穿梭行走。他开始以为这是一颗没有尾巴的彗星。后来，经过反复的观测和计算，终于确定这是一颗在火星轨道和木星轨道之间，绕太阳运行的天体。他把这颗像行星

一样的天体叫做谷神星。谷神星的直径大约 700 多千米，绕太阳公转的周期是 1680 天，它到太阳的距离，刚好符合提丢斯-波得定则。

谷神星被发现后，由于提丢斯-波得定则而产生的种种疑问好像都有了答案，因为谷神星刚好填补了火星轨道和木星轨道之间的空隙，所以当时不少天文学家就把谷神星列入行星的队伍里，认为这就是他们一直在寻找的那颗躲着的行星。但是当时也有一些人对谷神星很怀疑，其中有一位是业余天文爱好者，名叫奥伯斯。

智神星的“麻烦”

奥伯斯是德国的医生，他的业余爱好就是用自己的天文望远镜观测星星。当皮阿齐宣布发现了谷神星的时候，奥伯斯就有点怀疑，他想：像谷神星这么小的天体，直径的大小还不到月球的 $1/4$ ，怎么能和金星、火星、木星这些行星相比呢？他认为，在火星轨道和木星轨道之间，除了谷神星外，应该还有别的行星。

奥伯斯利用自己的天文望远镜，继续在寻找行星。果然，在皮阿齐发现谷神星后，只过了 1 年多的时间，奥伯斯又在火星轨道和木星轨道之间，发现了 1 个和谷神星相似的天体。这个天体也是围绕太阳运行的，它的轨道半径差不多和谷神星完全一样，公转一周也是 1680 天，同样符合提丢斯-波得定则。只是它的轨道和黄道的夹角比较大，

椭圆形的轨道也比较扁，奥伯斯把新发现的这个天体叫做智神星。

奥伯斯的新发现使当时的天文学家感到很惊讶，本来已经平息下来的争论又重新提出来了。天文学家们都感到迷惑不解，在同样一个行星区域里，怎么会有两个像行星那样的天体呢？就连当时英国著名的天文学家，曾经发现了天王星的赫歇耳也没有办法把这个问题解释清楚。所以，当时有许多天文学家甚至不承认奥伯斯的发现。

但是，面对着许多人的怀疑和否定，奥伯斯没有动摇，经过反复的观测和计算以后，他坚定地相信自己的发现是可靠的。他甚至认为，既然同一区域里发现了两颗大小比较接近，轨道相似的天体，那么一定还有类似的天体。所以，他继续用自己的望远镜作进一步的观测。

发现大群的小行星

又过了两年，另一位德国天文学家哈丁也在这个空间里发现了第3颗类似的绕太阳运行的天体。到了1807年，奥伯斯又发现了第4颗这样的天体。这一连串的发现，终于使人们相信，在火星轨道和木星轨道之间，确实不止有一个谷神星。直到这个时候，奥伯斯最初的发现才被人们所承认。由于这几个星星都像行星一样绕着太阳运行，但是天体又比别的行星小得多，于是，天文学家都把它们叫做小行星。

在不到 10 年的短短的时间里，天文学家就在同一个区域里发现了 4 颗小行星，这一下子引起了当时许多天文学家的兴趣，寻找小行星就成了他们的一件大事。他们纷纷改进自己的观测仪器，把一台台天文望远镜指向天空，搜索其他小行星。果然，在这以后的几十年时间里，小行星一个接一个地被发现了。到了 19 世纪末，天文学家们发现的小行星已经有 400 多颗。

由于观测小行星的技术不断提高，发现的小行星越来越多，发现小行星的速度也越来越快。到现在为止，用照相巡天观测的方法，已经发现了 50 万颗亮度很暗的小行星。这些小行星像一条带子一样分布在火星轨道和木星轨道之间，所以现在天文学家们习惯地把这个区域叫做小行星带。

小行星的编号和命名

按照国际上的规定，对新发现的小行星，在计算出它的运动轨道以后，还必须要有两次以上在离地球最近的位置观测到它，才给它编号和命名。最先被发现的小行星，也就是谷神星，被编为第 1 号，智神星被编为第 2 号，其他小行星的编号也是按照被发现的先后次序来定的。现在已经被编号和命名的小行星已经有 5000 多颗。

我国观测小行星的工作，是从本世纪才开始的。1928 年，我国的天文学家张钰哲，在美国叶凯士天文台，用 60

厘米的反射望远镜，发现了一颗小行星。这是我国的天文工作者发现的第一颗小行星，这颗小行星后来就命名为“中华”。新中国成立以后，中国科学院紫金山天文台进行了大量的预测工作，先后发现了 400 多颗小行星，其中有 54 颗小行星已经正式编号，有 41 颗小行星已经正式命名。

从谷神星的发现到现在，只经过 180 多年，但是在这 180 多年的时间里，人们对小行星的认识却发生了多次变化。人们最初只认为在火星轨道和木星轨道之间，只能存在一颗行星，甚至还不承认第二颗小行星的发现。但是，现在人们已经知道了有一条密密麻麻的小行星带，横贯在火星和木星之间。为了纪念在发现小行星方面最初做出贡献的皮阿齐和奥伯斯，国际上把第 1000 颗小行星命名为皮阿齐，而把第 1002 号小行星命名为奥伯斯。

“中华”小行星的发现

1976 年，美国哈佛大学天文台把他们发现的第 2051 号小行星定名叫“张”。这个“张”就是指我国著名天文学家、紫金山天文台台长张钰哲。这是为了表达他们对在小行星研究中做出了贡献的张钰哲先生的尊敬，也表达对中国人民的友好情谊。

年过 8 旬的张钰哲台长 1902 年出生在福建省闽侯县。他从小喜爱天文。1910 年 5 月，70 多年才出现一次的著名的哈雷彗星又光临了，当时年仅 8 岁的张钰哲有幸看到了

这十分壮观的天象，他感到很新奇，同时也产生了对宇宙和天体的兴趣。后来，张钰哲进了北京清华学堂。

1923年，张钰哲得到去美国留学的机会。他先后选择了机械工程系和建筑系，但是不久就都放弃了。最后进入了芝加哥大学的天文系。1926年，张钰哲来到芝加哥大学的叶凯士天文台进行实地观测，准备考博士学位。当时，在这个天文台只有他一个中国人。一副为国争光的无形的重担压在这位有强烈爱国心的中国青年的肩上，驱使他发奋地学习和工作。在这里，他开始了对太阳系的小行星的探索和研究，从此结下了跟小行星的不解之缘。

1928年冬天的一个夜晚，张钰哲像往常一样冒着彻骨的寒冷，坚持给星空拍照、冲洗照片，然后再和星图进行对照比较。

张钰哲从自己拍下来的星空照片上，发现了1颗过去没有观测到的小星，这引起了他的注意。他又连续观测了半个月，证明这确实是1颗新发现的小行星。他把自己得出的结果写成报告寄到美国行星中心站。不久，中心站回信告诉张钰哲，他的发现的确是1颗在这以前没有被发现的小行星，被编为第1125号小行星。按照惯例，这新发现的小行星由发现者给命名。作为一个中国人，张钰哲此刻的心情充满了无比的欢乐和自豪。他决定，把这颗第1125号小行星取名叫“中华”，因为只有这两个字才能恰当地表达他对自己祖国深厚的热爱。这时，张钰哲才只有26岁。

小行星的运动轨道

运动轨道知识

开普勒当年为太阳系天体立下了 3 条必须遵循的“法律”，其中第一条就是说，在太阳系内运动速度不太大的天体，在太阳引力的作用下，它的轨道一定是一个椭圆，而且太阳正好就在这个椭圆的一个焦点上（图 1）。当然实际的情况要复杂一些，因为太阳系内除了太阳以外，还有其他天体，它们也有吸引力，天文上称之为“摄动”。考虑了摄动的影响后，天体的轨道严格讲来就不再是一个封闭的椭圆，甚至都无法用平面问题来描述。但是这只有在作深入的科学研究时，才必须这样“面面俱到”的进行考虑，因为即使是像木星那样最大的行星，其质量也只有太阳的千分之一，故摄动引起行星轨道的改变一般并不大，往往可以忽略。因此，一般人们总是把小行星的轨道也画成一个椭圆。

要描述小行星的轨道，通常要算出它的“轨道根数”。轨道根数又称轨道要素，一共有 6 个量。在轨道要素全部确定后，小行星每时每刻的位置就能了如指掌。