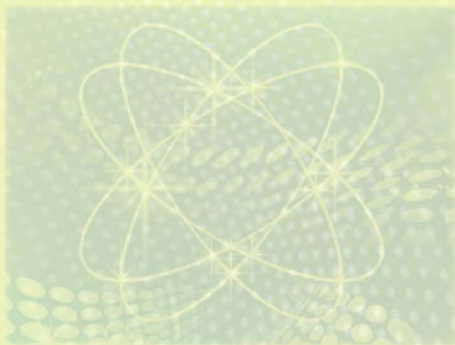


天文馆漫游

天 体 运 动

冯志远 主 编



辽 海 出 版 社



天文馆漫游

天体运动

冯志远 主编

辽海出版社



责任编辑：于文海 柳海松 孙德军

图书在版编目 (CIP) 数据

天文馆漫游·天体运动/冯志远主编. —沈阳: 辽海出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-5451-0771-5

I. 天… II. 冯… III. 天文学—青少年读物
IV. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 203360 号

天文馆漫游

主编：冯志远

天体运动

出 版：辽海出版社	地 址：沈阳市和平区十一纬路
印 刷：北京市后沙峪印刷厂	25 号
开 本：850×1168mm 1/32	装 帧：翟俊峰
版 次：2009 年 11 月第 1 版	印 张：60 字数：1165 千字
书 号：ISBN 978-7-5451-0771-5	印 次：2009 年 11 月第 1 次印刷
	定 价：298.00 元（全 10 册）

如发现印装质量问题，影响阅读，请与印刷厂联系调换。



前 言

天文学是观察和研究宇宙间天体的学科，它研究天体的分布、运动、位置、状态、结构、组成、性质及起源和演化，是自然科学中的一门基础学科。

天文学与其他自然科学的一个显著不同之处在于，天文学的实验方法是观测，通过观测来收集天体的各种信息。因而对观测方法和观测手段的研究，是天文学家努力研究的一个方向。

天文学所研究的对象涉及宇宙空间的各种物体，大到月球、太阳、行星、恒星、银河系、河外星系以至整个宇宙，小到小行星、流星体以至分布在广袤宇宙空间中的大大小小尘埃粒子。天文学家把所有这些物体统称为天体。地球也是一个天体，不过天文学只研究地球的总体性质而一般不讨论它的细节。另外，人造卫星、宇宙飞船、空间站等人造飞行器的运动性质也属于天文学的研究范围，可以称之为人造天体。

天文学在不少方面是同人类社会密切相关的。时间、昼夜交替、四季变化的严格规律都须由天文





学的方法来确定。人类已进入空间时代，天文学为各类空间探测的成功进行发挥着不可替代的作用。天文学也为人类和地球的防灾、减灾作着自己的贡献。天文学家也将密切关注灾难性天文事件——如彗星与地球可能发生的相撞，及时作出预防，并作出相应的对策。

青少年学习研究天文学知识不仅能够传递探索发现的激动，分享认识天体的快乐，还能获得关于宇宙和人类相互依存的知识。

鉴于以上原因，我们特地选编了这套“天文馆漫游”共10册，分别是：《天文之窗》、《天象表演》、《太空观测》、《宇宙奇观》、《星球追踪》、《天体运动》、《星系掠影》、《外星人类》、《飞碟跟踪》和《天文学家》。

这些内容主要精选现代天文学的各个项目或领域，介绍其观测过程、科学原理、发展方向和应用前景等，使青少年站在当今科技的新起点寻找未来开发宇宙空间的突破口，不断提升自己的天文领域知识。

本套天文馆漫游知识丛书具有很强的科学性、知识性、前沿性、可读性和系统性，是青少年了解天文、增长知识、开阔视野、提高素质、激发探索和启迪智慧的良好科普读物，也是各级图书馆珍藏的最佳版本。





目 录

水 星	(1)
飞向水星	(6)
形态忽隐忽现的水星	(8)
仅露半身的水星	(9)
离太阳最近的水星	(11)
看起来像月亮的水星	(13)
地球上观水星	(15)
寒暑之差甚大的水星	(16)
金 星	(17)
飞向金星	(21)
最亮的行星——金星	(28)
金星大气的性质	(29)
高温和高压的金星	(30)
狂热的大风	(31)
金星的观测	(32)
荧荧似火的火星	(33)
飞向火星	(36)
火星的卫星	(47)





不讨人喜欢的火星	(50)
火星的极冠和大黄云	(51)
水手 4 号探测器的大发现	(53)
喷火口和陨石坑	(55)
神秘的运河	(56)
火星上有生命吗	(59)
存在下等生物	(61)
木 星	(62)
飞向木星	(72)
木星的奇特的横条花纹	(78)
木星的特厚的大气层	(79)
木星大红斑之谜	(80)
木星的内部	(82)
木星上也有生物	(84)
木星上的卫星	(85)
美丽多姿的土星	(87)
第二个大行星	(97)
一天只有 10 小时的土星	(98)
土星美丽的三重光环	(99)
土星光环里侧转得快	(100)
土星光环的真相	(101)
土星的卫星种种	(102)
天王星	(103)



飞向天王星	(109)
天王星和其卫星的大小	(113)
天王星奇特的季节交替	(114)
天王星的光环	(115)
海王星	(121)
“计算出来”的海王星	(126)
海王星的大小和它的卫星	(128)
冥王星	(130)
冥王星的发现	(135)
远离太阳的冥王星	(136)
冥王星的卫星	(138)
发现大群的小行星	(142)
小行星的编号和命名	(144)
“中华”小行星的发现	(146)
运动轨道知识	(148)
小行星的三个重要轨道要素	(149)
小行星带	(151)
小行星的冲日与会合周期	(153)
小行星按平运动的分布	(155)
近地小行星	(157)
被误认为第十大行星的小行星	(160)
有卫星的小行星	(163)
为天球定位的小行星	(166)



水 星

在九大行星中水星在轨道上前进的速度最快。水星以平均每秒 47.89 千米的速度在轨道上飞跑，绕太阳 1 周仅仅只需要 87.969 日。水星与地球的会合周期是 115.88 日，大约是个月的时间，当水星经过太阳和地球之间，如果正碰上水星在远日点的位置时，水星和地球的距离最近。这时它们相距只有 8000 万千米，它的视直径只有 $12''$ 。不过这个时候水星被太阳照亮的一面背对着我们，所以我们无法看到它。当水星转到和地球相对的太阳另一面时，它与地球的距离可以远到 22000 万千米。那时它向着我们的一面被太阳照亮，很容易在望远镜里看到它，但是它的圆轮直径已经缩小到只有 $4''.5$ 了。

水星是内行星，所以它像月亮有月相一样，表现出一连串的相位变化，在它与地球的一个会合周期里这些位相连续地变化着。

由于我们只用肉眼是看不到水星的视圆面，所以也看不到水星的位相变化。当哥白尼提出日心论





的时候，那些维护地心论的人就以水星、金星没有相位变化来为地心论辩解；他们说：“如果水、金两星在地球的轨道之内环绕太阳运行，它们便应该表现位相”。哥白尼当时就回答他们说：“上帝将使人们发明仪器帮助视力，有一天你们会看见这些位相的。”后来果然如哥白尼预言的那样，伽利略发明了天文望远镜以后，他首先看到了内行星的位相变化，给哥白尼的日心论以强有力的支持。

水星在绕太阳公转的同时本身也在自转着。过去一直、认为水星的自转周期与公转周期相等，也是 87.969 日。后来测量仪器有了发展，在 1965 年利用射电方法测得水星的自转周期是 58.646 日。天文学家立刻就发现水星的这个新测定的自转周期恰与它的公转周期之比为 2:3，也就是说水星每自转 3 圈所需的时间，恰好是它绕日公转两圈的时间。这种现象在天体力学上称为自转—公转耦合现象。耦合当然不是巧合，它是行星动力学演化的结果，是揭示太阳系起源和演化所必须研究的一个内容。

由于水星自转—公转耦合现象，使水星上的时间和季节概念与地球上大不相同。如果我们把两次日出东方的时间间隔称为一个太阳日，那么水星上的一个太阳日竟长达 176 个地球日，也就是说水星



上的一天等于地球上的两年。在太阳系九大行星当中，水星的昼夜是最长的了，水星上的时间是多么有趣呀！在九大行星中它离太阳最近，转动。又最快，所以水星的一年最短，可是水星上的一天却又最长！

水星没有卫星，所以在那里没有“月”的概念。水星的自转轴与它公转轨道面几乎垂直，所以在水星上没有随纬度不同的季度变化。由于水星在近日点时总是以同一经度朝着太阳，在远日点时总是以相差 90° 的经度朝着太阳，所以在水星上会随着经度不同出现季节变化，这也是太阳系中的一大奇观。

水星比地球小得多，它的半径是地球半径的 38.3%，约 2440 千米。它的质量是 3.33×10^{26} 克，平均密度是 5.46 克/厘米，只比地球的平均密度略小一些。水星表面上物体的逃逸速度很小，只有每秒 4.3 千米。

美国在 1973 年 11 月 3 日发射的“水手 10 号”行星际探测器，是迄今为止向水星发射的唯一的探测器。在“水手”10 号飞向水星和环绕水星飞行的 17 个月旅途中，它在 1974 年 3 月 29 日、9 月 21 日和 1975 年 3 月 16 日三次经过水星附近。在靠近水星的时候它探测到许多有关水星的情报，发回了大





量清晰的电视传真照片和大量的宝贵数据。

由于水星的直径比地球小得多，密度却又与地球差不多，因此估计水星具有一个巨大的铁质内核。水星核的质量占水星总质量的 70%~80%，铁核的一部分处于液态。在铁核的外面有一层厚约 500~600 千米的硅酸盐包层。水星有一个和地球相似的内核，又有一个与月球相近的表面，这是它与其它行星都不相同的独特之处。

水星是离太阳最近的一颗行星吗？这个问题已经提出多年了。早在 1859 年法国天文学家勒维耶发现水星近日点进行值偏高，比根据牛顿定律算出来的理论值要快，大约每世纪要快 38"。当时就引起天文学家们的猜测，这偏高的值会不会是由于一个比水星更靠近太阳的行星引力所引起的呢？于是在天文学界掀起了一个搜寻水内行星的热潮，甚至有人声称发现了这颗行星，并给它起名为“火神星”。后来虽经过多年的努力搜索，却谁也没有看到过这颗“火神星”。而且理论计算也解决了这个偏高值的问题，看来根本就不存在什么水内行星。尽管如此人们仍不放弃对它的搜索。

水星近日点进动是一个很有趣的天文现象，对它的研究也很有意义。

水星近日点进动主要是由于各大行星作用在水





星上的万有引力引起的。但是在经过仔细地计算了各大行星的摄动以后，还剩下一些进动找不到影响的原因。这个多出来的进动值很小，据纽康的测定每一百年只有约 $43''$ 。别看这个近动值很小，但是正是由于它的存在向牛顿定律提出了巨大的疑问。人们找不到水内行星，只好设想各种因素的影响以解释这多余的进动，但是一直没有得到比较满意的解答。直到爱因斯坦创立了广义相对论以后才成功地给出了答案。根据广义相对论的理论计算，行星在绕太阳 1 周以后，它在轨道上的近日点将向前进动。

对于水星的近日点进动所计算的值与用牛顿万有引力定律所计算的值每世纪相差 $43''.03$ ，这个差值与观测到的情况十分接近。广义相对论不但解决了水星近日点进去之谜，而且反过来水星近日点的进动成为天文学家对广义相对论的最有力的验证之一。当然影响水星近日点进动的因素还很多，任何一个微小的因素，比如太阳的扁率都对它有直接影响，因此进一步深入研究这个课题仍然是十分必要的。



飞向水星

水星是离太阳最近的 1 颗行星。在 18 世纪末，人们发现水星的圆面上，有形状不规则的暗斑点。到 19 世纪末，对水星进行了更仔细的观测，其中最值得注意的是，意大利的天文学家斯基帕雷利（1835～1910 年）对水星的观测和研究。他根据 1881～1889 年对水星的观测，绘出了水星图。后来的观测者，又陆续绘了不，少的水星图。1942 年，法国的李约在法国的日中峰天文台，用望远镜描绘了水星的素描图。

20 世纪 30 年代，人们想用照相的方法取得成功的水星照片。1931 年，天文学家凯尼塞在法国弗拉马利翁天文台拍成了水星表面的照片，是拍摄的水星圆面上带有黑斑的第一批照片。以后，随着望远镜口径的加大，及放大的倍数的加大，法国的日中峰天文台，在 1942～1944 年成功的拍摄了大量水星照片。多耳伏斯根据这些水星照片，绘制了第一张照相水星图。

天文学家们经过长时间对水星的观测和研究，





探明了水星运行的轨道、大小、质量、公转和自转的周期。随着空间技术的发展，美国在 1973 年 11 月 3 日，向水星发射了“水手 10 号”行星际探测器。这是人类向水星发射的第一个探测器。它长途跋涉行将近 5 个月，航程达 4 亿千米，终于在 1974 年 3 月四日到达水星上空，在距水星背阳面 756 千米外飞过水星后，便进入围绕太阳的轨道。在“水手 10 号”第一次成功地通过水星后，它运行的周期被准确地调整到 175.938 日，水星的公转周期为 87.969 日。所以当水星绕太阳运行 2 圈后，探测器又回到原来的位置与水星相会。于是，探测器便每隔 176 天飞过水星上空一次。1974 年 9 月 21 日，探测器第二次从水星上空飞过。1975 年 3 月 16 日，又第三次从水星上空飞过。这个“水手 10 号”行星际探测器，还发回大量清晰的水星电视照片和数据，为科学家们研究和绘制水星图，提供了宝贵资料。在探测器第三次从水星上空飞过后的 3 月 24 日，它与地面失去联系。以后“水手 10 号”虽仍然每隔 176 天飞过水星上空一次，但再也不能为人们提供任何水星上的消息了。它默默无闻地成为绕太阳运行的人造行星。





形态忽隐忽现的水星

水星是紧靠着太阳旋转的行星，它的轨道与其它行星稍微有些不同。

地球和金星等的轨道近似圆形，而水星的轨道却是椭圆形的。近太阳时距离为 4597 万千米，远太阳时竟远离 6977 万千米，相差 2380 万千米。

水星沿轨道飞奔的速度随着远近距离而异，有时快，有时慢。近太阳时每秒钟跑 56 千米。距离太阳远时，每秒只跑 37 千米。和地球的平均速度每秒 29.8 千米相比，可算是一个“飞毛腿”的星星了。水星绕太阳 1 周仅需要 88 天，也就是水星的 1 年。

水星确实是一个活跃的星星，它从东方发白的天空刚一出现，却又显露在夕阳西下后的西方天空。它只把面孔露出来一会儿的功夫，却又缩了回去。欧美把它叫作“墨丘利”。墨丘利得是在罗马神话中出现的一个神使的名字。他头上戴着有翅膀的帽子，穿一双长翅膀的靴子，手里还拿着一根作为拐杖的棍子。





仅露半身的水星

水星的半径只有 2420 千米，是绕太阳运转的九大行星中最小的一个。由于距地球较近，所以看起来有二等星到负一等星的光度。然而，水星公转的轨道是在地球公转轨道的里面，因此只能看到它的半月形和月牙形，就连在地球轨道里面旋转的金星也是如此。水星和金星相对着地球跑到太阳的背面时，本来应该照亮它们的全部面孔，但由于阳光太强，我们就看不见它们了。

水星和金星来到太阳和地球之间的时候，太阳只照亮了他们的背面，所以也看不到他们，只有在这个时间之外，我们才能看到水星和金星的一部分，因而他们显露出来的也终是月牙形或者是凸出一点儿的半月形。

详细的观测，发现水星自转的周期是 56 天到 62 天之间（平均 59 天），并且以 107 天到 185 天之间（平均 176 天）的周期交替着昼夜。昼和夜如此之长致使水星表面在昼间的温度高得惊人，例如赤

