

科学图书馆

真实再现

太阳系

[英] 史蒂夫·帕克 著 吴景华 译



上海科学技术文献出版社

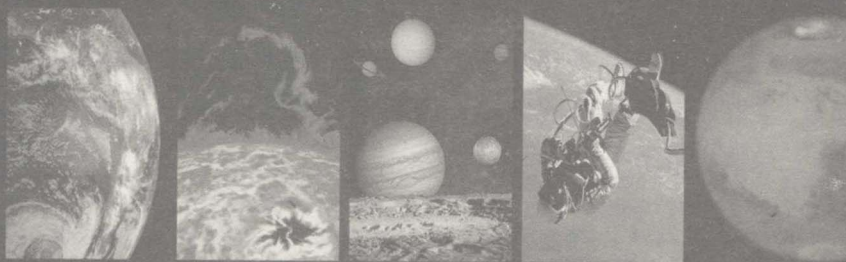
科学图书馆

p18-49
20131

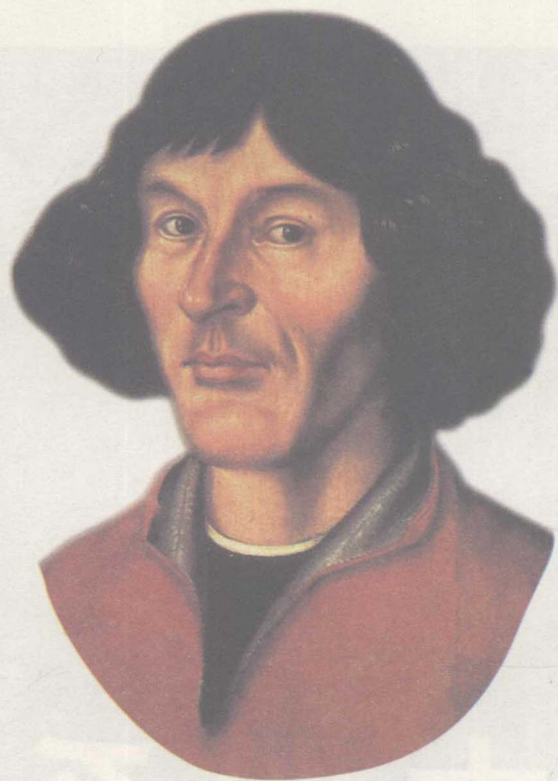
真实再现

太阳系

[英] 史蒂夫·帕克 著 吴景华 译



上海科学技术文献出版社



内 容 简 介

《太阳系》一书是“真实再现”系列丛书之一。《太阳系》一书以精美的插图,配以翔实、准确的说明,使人有身临其境的感觉。在书中,你还会结识世界知名的天文学家,了解太阳系8大行星、神秘的小行星、美丽的流星雨、熠熠生辉的星座、世界最大的望远镜、宇宙最远的星系,你还会分享太空探索历程、预测宇宙未来。让我们翻开《太阳系》,尽情地遨游于广阔的宇宙吧!

目 录

阅读指南	4	情·主要特点·其他特点·第一颗纸上发现的行星	
我们在太空的家	6	星·为海王星命名·海王星环·“旅行者2号”造访海王星·大小和形状·海王星大事年表	
• 太阳系·太阳系的历史·我们的观点在变化·一些宇宙单位·轨道和偏心距·错误的印象		冥王星	32
早期的天文学家	8	• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·冥王星的卫星·冥王星在太阳系的地位·许多名字·类冥天体·双行星·冥王星大事年表	
• 天文发现大事年表·尼西亚的依巴谷·亚历山大的托勒密·尼古拉·哥白尼·第谷·布拉赫·约翰尼斯·开普勒·天文发现大事年表		小行星	34
后来的天文学家	10	• 小行星的种类·特洛伊小行星·小行星事实·小行星来自哪里?·最早的发现·最奇特的小行星·拥有卫星的小行星·险些发生的灾难·小行星的太空探测器	
• 空间科学·伽利略·伽利莱·乔凡尼·多美尼科·卡西尼·约翰·弗拉姆斯提德·爱德蒙·哈雷·威廉·赫歇尔·埃德温·哈勃·帕西瓦尔·罗威尔·斯蒂芬·霍金·天文发现大事年表		流星	36
太 阳	12	• 陨石事实·陨石坑·流星·流星雨·陨石的类型·最美的流星雨·最大的10颗陨石·母彗星	
• 在太阳系什么地方?·轨道详情·结构和层面·耀斑和日珥·光球层成分·太阳风·太阳黑子·太阳大事年表		彗 星	38
水 星	14	• 彗星事实·著名的彗星·彗星的结构·彗星来自哪里?·彗星的轨道·彗星的历史·彗星的太空探测器	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·小而奇特·与众不同的特点·温度·水星凌日·水星大事年表		恒 星	40
金 星	16	• 恒星的亮度·恒星联合·恒星的名字·最明亮的恒星·恒星的颜色和温度·最近的恒星·恒星的诞生和死亡	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·金星凌日·日间景象·逆向自转·最近的邻居·慢性子行星·圆形轨道·大气压·金星大事年表		星 座	42
地 球	18	• 冬季的天空·有多少个星座?·找出名字·春季的天空·猎户星座·黄道十二宫·最亮的星座·最大的星座·最小的星座	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·板块构造论·极地冰·生命·地球大事年表		望远镜	44
月 亮	20	• 世界上最大的望远镜·光的种类·望远镜的部件·望远镜的种类·清晰成像·太空望远镜·连接望远镜·未来的望远镜·望远镜大事年表	
• 轨道详情·表面环境·概况·“疯子”一词的由来·起源·主要特点·其他特点·正面与背面·月相·月亮和潮汐·食·月亮大事年表		银河系	46
火 星	22	• 大小和形状·概况·银河系的年龄·银河系的中心·许多旋臂·自转·高速运行的恒星·最近的星系·未来的命运	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·火星!·火星大事年表		星 系	48
木 星	24	• 星系的名字·星系的形状·活跃星系·星系的运行方式·有多少星系?·最远的星系·本星系群中的最大星系	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·卫星纪录·名副其实的巨星·高速自转·木星环·木星的卫星·木星大事年表		宇 宙	50
土 星	26	• 暗物质·宇宙的膨胀·宇宙学·新理论·大爆炸·宇宙学家大事年表·宇宙的未来	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·主要的卫星·巨大轻巧·土星环·土星大事年表		太空中的人类	52
天王星	28	• 阿波罗飞行人员·“东方号”载人宇宙飞船(苏联)·“双子座座号”(美国)·“水星号”(美国)·“阿波罗号”(美国)·“联盟号”(苏联)·航天飞机(美国)	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情·主要特点·其他特点·躺着运转·主要卫星·天王星环·奇怪的小世界·天王星大事年表		太空探测器	54
海王星	30	• 史泼尼克号(苏联)·“先驱者号”(美国)·金星探测器(苏联)·探测火星的“海盗号”(美国)·近期的行星探测器·早期的10个月亮探测器	
• 在太阳系什么地方?·表面环境·概况·轨道详情		在太空中生活	56
		• 礼炮空间站·太空实验室任务·太空实验室空间站·“和平号”空间站·国际空间站·国际空间站的未来	
		译者感言	58

阅读指南

“**真**实再现”系列丛书之《太阳系》，通过简单、快捷、通俗易懂的方式，为读者讲述了关于太阳系的事实。书中每页都包括截图、示意图、术语及关键信息。想了解太阳系的奥秘，就翻开“真实再现”系列丛书之《太阳系》，使用方法请参考本页提要。

标题栏

找出所需信息的标题，可以引导你进入正确的主题框。

主题介绍

在太阳系什么地方？



表面环境

大气：

主要是氢、硫化氢，还有一些氮、微量甲烷、水蒸气、氨和其他气体。

表面状态：

熔化的石质小内核，外层包裹着液态、气态金属氢。没有实体表面。

平均温度：-110℃

最低温度：-163℃

最高温度：-70℃

天气或气候：完全被云笼罩，狂风时速超过400多千米。

季节变化：由于远离太阳，几乎没有季节变化。



木星表面的柔光照片。

木星

木星是迄今为止太阳系中最大的一颗行星，巨大的星球上充满着漩涡状气体和极为猛烈的狂风。它是离太阳近的第五颗行星，也是距离太阳最近的气体巨星。木星不比一些叫做褐矮星的恒星小多少，但是它本身不发光，而是像所有的行星一样反射太阳光。虽然如此，它巨大的引力还是吸引着60多颗卫星环绕它运转。木星的名字来自罗马的众神之王宙斯——也叫朱威（Jove）。

概况

赤道直径 142 984 千米

表面积 614 亿平方千米

倾角 3.13°

质量（地球=1） 318

体积（地球=1） 1 321

密度 1.332 克/立方厘米

引力（地球=1） 2.36

卫星数量 60 多个（还在计算中）



美国国家航空航天局拍摄的木星照片。

主要特点

木星有几个与众不同的特点已经被天文学家绘制成图。

大红斑（Great Red Spot）
巨大的暴风系统，比地球宽3倍，每6天在木星赤道南部运转一次。

白斑

木星大气中的较小的圆形风暴系统，与地球大小相仿。

槽斑

可能比周围云层温暖的暴风区域。

环

由流星撞击木星卫星引起的尘埃组成。

内部结构

中心部分是个小的石核，外面是一层金属氢，然后是液态氢，最后是最外层的大气，主要是氢气。层与层之间逐渐过渡，没有明显的分界。



木星的大红斑。

• 木星探测器事实，参见第55页。

轨道详情

与太阳的平均距离

7.784 亿千米

与太阳的平均距离

5.203 天文单位（地球=1）

近日距 7.407 亿千米

远日距 8.161 亿千米

平均轨道速度

13.0 千米/秒

最慢轨道速度

12.4 千米/秒

最快轨道速度

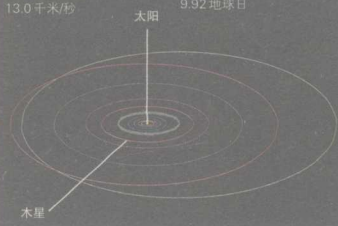
13.7 千米/秒

公转周期（木星年）

11.87 地球日

自转周期（木星日）

9.92 地球日





6—7页 我们在太空的家

其他特点

- **带** 向下流动, 比较温暖的褐色大气带。
- **区** 温度较低、浅色长云层, 像颜色暗淡的带一样发生变化, 与带相比, 区里的云层更高。染有蓝色的云层位置最低, 温度也最高。
- **湍流** 带有与时向相反的方向运动。湍流靠近区的附近, 这时边缘就会出现漩涡状的风暴和湍流。

卫星纪录

- **加尼美德 (Ganymede)** 是太阳系中最大的卫星。
- **卡利斯托 (Callisto)** 的表面布满了密密麻麻的陨石坑。
- **伊奥 (Io)** 火山活动最为频繁。

美国国家航空航天局拼贴画表现出伊奥的红色、黑色熔岩流以及黄色的硫磺块。



木星环



- **主环 (Main Ring)** 由阿德拉斯塔 (Adrastaea) 和梅蒂斯 (Metis) 的尘埃组成, 100千米厚。
- **内环 (Inner Ring)** 由阿德拉斯塔 (Adrastaea) 的尘埃组成, 2,800千米厚。
- **外环 (Outer Ring)** 由忒拜 (Thebe) 的尘埃组成, 8,800千米厚。
- **外环 (Outer Ring)** 由忒拜 (Thebe) 的尘埃组成, 8,800千米厚。



名副其实的巨星

木星的质量比所有其他行星的质量总和大2倍, 但是, 要想像真正的恒星一样发光, 质量起码还要再变大50倍。

高速自转

木星不仅是最大的行星, 也是自转速度最快的行星, 自转一周所需时间不到10小时 (地球时间)。赤道附近的上层大气旋转速度比两极附近的快5分钟, 所以大气持续盘绕、分裂。

木星的卫星

1610年1月7—11日, 伽利略发现木星的4颗大卫星 (经常被称作伽利略卫星) 沿着轨道越过木星的面, 这直接证明地球不是宇宙的中心, 也增强了他的信念, 即像地球、木星这样的行星很可能围绕太阳运转。

卫星 (群)	直径	与木星的距离
内卫星群 (阿德拉斯塔等星、梅蒂斯、阿玛尔忒亚星、西比里)	4颗小卫星, 直径不到200千米宽	不到20万千米
伊奥	3,642千米	42.17万千米
欧罗巴 (Europa)	3,122千米	67.09万千米
加尼美德	5,262千米	1.07百万千米
卡利斯托	4,820千米	1,882百万千米
忒拜 (Thebe)	8千米	7,392百万千米
希马利亚 (Himalia group) 卫星群	多数不到100千米	1.1—1.2千万千米
阿南柯 (Ananke group) 卫星群	多数不到30千米	2.1千万千米
加尼 (Carme group) 卫星群	多数不到5千米	2.3—2.4千万千米
帕西法厄 (Pasiphae)	最外圈的小卫星群	2.3千万千米

木星大事年表

3000年前
希腊人和罗马人先后认识了木星。

1500年前
古代中国用五行中的“木”给木星命名。

1610年
伽利略发现木星4颗最大的卫星。

1665年
首次发现大红斑。

1690年
乔凡尼·多美尼科·卡西尼注意到木星两极的上层大气旋转时间比赤道附近的长。

1973年
美国“先驱者10号”飞船飞越木星。

1979年
“旅行者1号”飞船 (Voyager 1) 飞越木星, 拍摄了许多惊人的照片。“旅行者2号”飞船也取得类似成果。

1992年
“尤里西斯”号探测器在飞往太阳进行测量时飞越木星。

1994年
7月, “苏·格·利·维9号” (Shoemaker-Levy 9) 彗星局部碰撞木星, 被飞过的“伽利略号”探测器拍摄照片。

1995年
12月7日, “伽利略号”探测器成为首个进入木星轨道的探测器。同一天, 它发出射电探测器金段进入木星的大气层150千米收集信息。

1996—2003年
“伽利略号”探测器继续木星及附近卫星的研究。

2000年
大红斑缩小到1900年测量面积的一半左右。

2000年
“卡西尼号”探测器经由木星飞往土星。

2003年
9月, “伽利略号”探测器终于冲入云层。

2007年
预计“新地平线号” (New Horizons) 探测器将在飞往冥王星途中飞越木星。

2010年
美国将发射木星探测器“朱诺号” (Juno), 朱诺号将在木星两极运行。

大事年表

重大事件按照时间顺序排列。想要快速寻找事实, 请查看标题里的关键词。

1992年

“尤里西斯”号探测器在飞往太阳进行测量时飞越木星。

绝对事实

每条信息都以简短易读的形式呈现事实。

链接

书中有紫色的链接栏, 每一处都提供与此事实相关的其他信息, 你可以按照提示寻找。

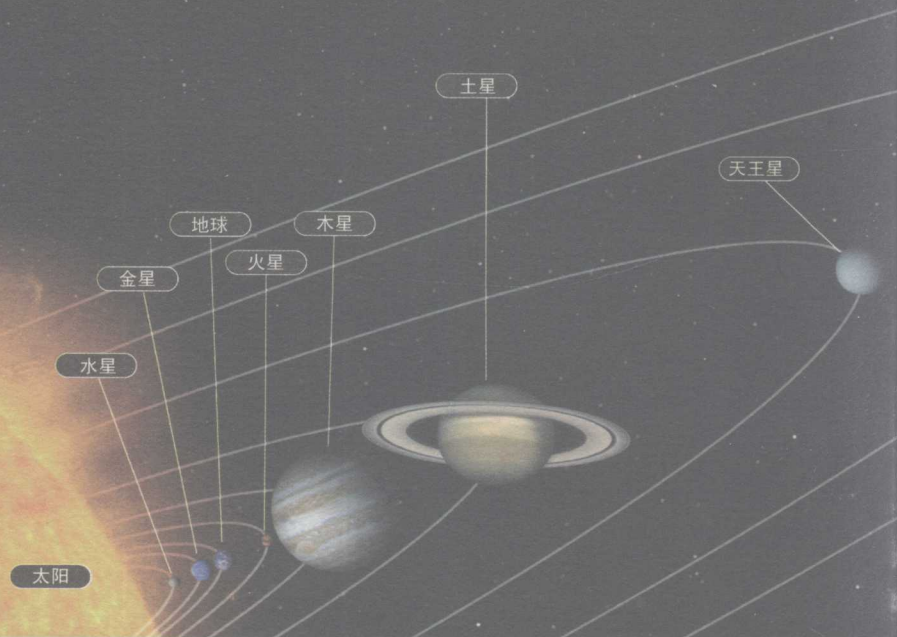
太阳系

太阳系以距离我们最近的恒星太阳为中心。

- 太阳系包括8颗行星，它们都围绕太阳运转，与太阳的距离由近到远依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。
- 除了水星和金星外，其余行星都有环绕自己运转的天体，它们被称为卫星。
- 较小的宇宙天体被称为小行星，它们的运行轨道集中在火星和木星之间的小行星带上。
- 被称为彗星的天体也围绕太阳运转，但是与我们太阳系中的任何行星相比，它们的轨道延伸得更远。
- 被称为柯伊伯带（KBO）宇宙天体的运行轨道在海王星以外的柯伊伯带上。
- 通常，太阳系的边缘被认为是奥尔特云，位于柯伊伯带以外。
- 冥王星曾被认为是太阳系的第九大行星，然而在2006年8月，冥王星被重新定义为矮行星。

我们在太空的家

在国家面前，原本很大的城市显得很渺小；在大洲面前，多数国家都微不足道；在地球面前，所有大洲加在一起的面积总和还不及整个地球的1/3。因此，在我们眼中，地球是一个巨大的家园。可是，让我们难以想象的是，在广阔的太阳系中，地球也只是众多较小的行星中的一颗。所以，通过探索太阳系的奥秘，我们就能了解那些让我们瞠目结舌的天文数字，出人意料的规模和不可思议的能量。不过尽管如此，在整个银河系星团中，太阳系也只不过是沧海一粟。



太阳系的历史

太阳系大概形成于50亿年前。

- 在自身引力作用下，宇宙气体和尘埃逐渐凝聚成一个巨大云团，之后开始旋转。
- 云团的中心成为太阳。
- 在太阳周围旋转的小颗粒成为行星，还有一些可能变成了卫星。
- 太阳系中的大部分天体，其中包括地球，形成于45亿年前。
- 太阳系的年龄也许只是宇宙的1/3。



我们的观点在变化

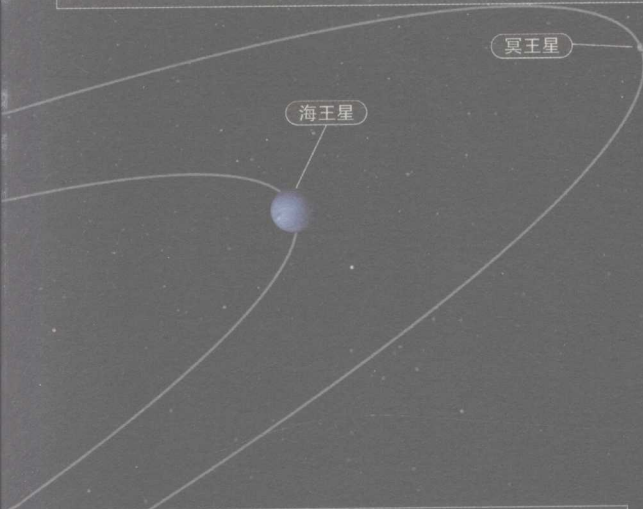
人们对于太阳系和宇宙的观念在持续演变。

- 古时候,人们认为所有在白天和夜晚的天空能看到的物体都围绕地球运转。
- 科学观察逐渐证明,地球和其他行星围绕太阳运转。
- 1608年左右发明的望远镜证实了这个观点,也使更多的宇宙天体得以发现。
- 从20世纪30年代起,天

文学家认识到,一些宇宙天体能发射出看不见的无线电波以及光线,或者没有光线。

- 射电望远镜(右)的发明,使我们能够发现宇宙中更多的天体,其中有许多用普通的光学望远镜无法看到,因为它们不发光。
- 我们发现宇宙天体发射出多种光线。

- 从1990年起,在模糊的地球大气层外遥远的地方,哈勃太空望远镜发现了更多的星星和其他天体。



一些宇宙单位

宇宙如此浩瀚,普通的地球单位,例如米和千米都太小了,不方便使用。

天文单位 (AU)

天文单位——地球与太阳之间的平均距离(149 597 870千米)称为1个“天文单位”(AU)。它主要用于测量天体之间的距离,是一个长度单位。

光年 (l-y)

光年——光在真空中1年时间所走的距离(在宇宙中,光的运动速度最快、最稳定)。通常1光年约为94 600亿千米,更精确的数字为1光年是9 460 528 404 846千米。

秒差距 (pc)

秒差距是一种最古老的,同时也是最标准的测量恒星距离的方法;它是建立在三角视差的基础上的。从地球公转轨道的平均半径(1个天文单位, AU)为底边所对应的三角形内角(称为视差),当这个角的大小为1秒时,这个三角形(由于1秒角所对应的两条边的长度差异完全可以忽略,因此,这个三角形可以想象成直角三角形,也可以想象成等腰三角形)的一条边的长度(地球到这个恒星的距离)就称为1秒差距。1秒差距=3.2 616光年。

百万

1 000千。

十亿

1 000百万。

万亿

1 000 000百万。

倾角

轴线(连接行星南北极的一条假想线)相对于轨道平面倾斜的角度。

轨道和偏心率

多数轨道,尤其是围绕太阳运转的行星的轨道,不是标准的圆形。

- 轨道的形状更接近椭圆形或者卵形。
- 太阳的位置不在椭圆形轨道的中心,而是稍微偏向一侧,那个点被称为焦点。
- 行星的轨道与圆形之间的差异程度被叫做偏心率。
- 偏心率越大,轨道的椭圆形就越扁。

行星	偏心率
水星	0.205
金星	0.006
地球	0.016
火星	0.093
木星	0.048
土星	0.054
天王星	0.047
海王星	0.009 7
(冥王星)	0.248)

由此可见,金星的轨道最圆,其次是海王星,而冥王星的椭圆轨道最扁,其次为水星。

错误的印象

在太阳系图中,要想把距离和比例的准确概念写到一张普通的纸上几乎是不可能的。

- 与太阳相比,行星都很渺小,即使是最大的行星——木星,也比太阳小1 000多倍。
- 虽然4颗内行星与太阳的距离相对近一些,但是随着行星距离太阳越来越远,它们的距离就会按比例增大。
- 与真实的比例相比,太阳系图中的行星更大,与太阳的距离更近,彼此间的距离也更近。

行星	与太阳的距离 (AU)
水星	0.387
金星	0.723
地球	1.00
火星	1.52
木星	5.20
土星	9.54
天王星	19.19
海王星	30.01
(冥王星)	39.48)



太阳使太阳系中所有的行星相形见绌。

27 000 年前

石器时代的人有太阳和月亮的雕像和绘画。

5 000 年前

苏美尔人记载发现了水星，他们称它为阿布·伊迪姆·古德·乌德 (Ubu-idim-gud-ud)。

4 000 年前

中国的天文学家首次记载日食。
巴比伦尼亚祭司首次记载了一些天文观察。

3 500 年前

巴比伦尼亚人发现了金星。

3 000 年前

印度和巴比伦尼亚的天文学家计算出1年的长度为360天，后来古埃及人加以改进，把这个数字精确到365.25天。

2 400 年前

古希腊的阿那克萨哥拉 (Anaxagoras) 认为太阳是由热、石头构成。

2 360 年前

中国的天文学家发现了木星的卫星。

2 260 年前

阿里斯塔克 (Aristarchus) 认为太阳系的中心是太阳。

2 000 年前

希腊人和罗马人发现了木星和土星。

1 850 年前

托勒密 (Ptolemy) 认为地球是太阳系的中心，这个观点流行了1500年。

1543 年

哥白尼 (Copernicus) 又提出了阿里斯塔克的观点。

1608 年

利帕席 (Lippershey) 发明了光学望远镜。

1609 年

伽利略 (Galileo) 开始使用望远镜研究宇宙。

开普勒 (Kepler) 发表了行星运动的第一、第二定律。

早期的天文学家

早期的天文学家对于宇宙的运转方式不感兴趣，他们需要了解的是什么时候种植或收获庄稼，什么时候洪水泛滥。他们利用宇宙天体的运动制定日历、预测未来事件，所以占星术和天文学曾经一度混为一体。古希腊人首先开始质疑宇宙及其运转方式，15世纪以后，欧洲一些伟大的天文学家的研究使古希腊人的成果得到发展。

尼西亚 (Nicaea) 的依巴谷



图为早期的天文学家依巴谷。

生卒年代: 大约公元前190年—公元前120年

国籍: 希腊

主要成就:

- 依巴谷 (又译喜帕恰斯 Hipparchus) 被认为对800多颗恒星进行归类，并且还研究了月亮的运动。
- 依巴谷发明了亮度标度，后来的天文学家将之发展成星等。
- 依巴谷对地球年长度的计算误差在6.5分钟之内。

• 亮度等级的事实，参见第40页。

亚历山大 (Alexandria) 的托勒密

生卒年代: 大约87—150年

国籍: 希腊

主要成就:

- 托勒密的许多著作收集了500多年间希腊的思想和所做的观察，其中包括《天文学大成》(Almagest) (又被称为《数学文集》、《大集合》)。
- 在书中，托勒密描述了1000多颗恒星，其中包括48种不同的星座。
- 托勒密也对太阳和月亮的大小、距离进行了早期的计算。
- 托勒密创立了地心体系——地球是太阳、月亮、行星及恒星的中心，但他并没有区分出它们之间的差别。按照距离地球从近到远，托勒密的排列顺序为：月亮、水星、金星、太阳、火星、木星、土星。



希腊天文学家托勒密 (右)。

尼古拉·哥白尼 (Nicolaus Copernicus)

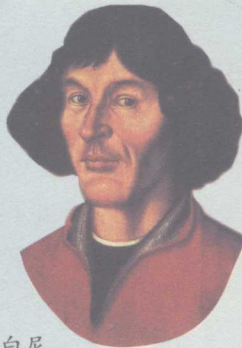
生卒年代: 1473—1543年

国籍: 波兰

主要成就:

- 哥白尼认识到托勒密提出的以地球为中心的地心体系是错误的。
- 哥白尼创立了日心体系(以太阳为中心),他认为地球和所有其他行星围绕着静止的中心太阳运转。
- 1530年哥白尼完成《天体运行论》(*On the Revolution of the Heavenly Spheres*)一书,他的观点体现在这本书中。
- 这本书直到1543年才出版,也许是在他去世的前几天。

波兰天文学家尼古拉·哥白尼。



第谷·布拉赫 (Tycho Brahe)



位于布拉格的一尊第谷·布拉赫的铜像。

生卒年代: 1546—1601年

国籍: 丹麦

主要成就:

- 1572年,布拉赫发现位于仙后座的一颗超新星(明亮的恒星发生爆炸),他认为这是颗太阳系外的“不运动的”恒星,现在这颗星被称为第谷星。

- 布拉赫用20多年时间准确地标出了780颗恒星的位置。
- 他雇用德国的约翰尼斯·开普勒(Johannes Kepler)做助手,帮助他进行研究。
- 直到布拉赫去世后,他的星表才发表。



这是布拉赫所作、开普勒完成的《鲁道夫星表》的扉页和插图。

约翰尼斯·开普勒

生卒年代: 1571—1630年

国籍: 德国

主要成就:

- 1600年,开普勒成为布拉赫的助手。
- 开普勒制定了行星运动定律,把行星的轨道和速度与太阳联系在一起。

德国天文学家约翰尼斯·开普勒。

- 开普勒写了第一本天文学教材《哥白尼天文学概要》(*Epitome astronomiae Copernicanae*),此外他还写了科幻小说《梦游记》(*Somnium*)。
- 1627年,开普勒完成并发表了布拉赫的星表《鲁道夫星表》(*Rudolphine Tables*)。



天文发现

大事年表

1619年

开普勒的行星运动第三定律发表。

1632年

在荷兰的莱登(Leiden)建立了一个官方天文台。

1668年

艾萨克·牛顿(Isaac Newton)在英国建造第一架反射望远镜。

1675年

丹麦天文学家奥勒·罗默(Ole Romer)测量了光速。

英国皇家天文台在伦敦的格林尼治建立。

1687年

牛顿发表《原理》(*Principia*),其中阐述了运动定律和万有引力定律。

1705年

哈雷(Halley)准确地预测1682年出现的彗星将会在1758年重现。

1781年

威廉·赫歇尔(William Herschel)发现太阳系的第七大行星天王星。

法国天文学家梅西耶(Messier)在搜寻彗星时发现了星系、星云、星团,并为这些天体编制目录。

1796年

拉普拉斯(Laplace)发表太阳系起源理论。

1801年

乔赛普·皮亚齐(Giuseppe Piazzi)发现第一颗小行星——谷神星(Ceres),现在被列为矮行星。

1843年

德国天文学家萨穆埃尔·海因里希·施瓦贝(Samuel Heinrich Schwabe)记述了太阳黑子周期。

1863年

威廉·赫歇尔爵士(Sir William Huggins)开始首次对恒星进行光谱分析。

1929年

哈勃望远镜发现银河系外还有星系在远离我们而去。

1937年

制造首台射电望远镜。



天文学

宇宙物体的整体研究,包括恒星、行星、卫星、星系及其他,通常含有观察和记载。

天体物理学

研究恒星、行星和其他天体的物理性质,包括它们的成分、容量、温度、压力、密度及状态。

宇宙学

整体探讨宇宙的起源、历史、成分、结局,经常运用的手段是数学和物理学,而不是观测。

空间科学

涉及更多的是宇宙飞船、探测器、火箭、其他设备以及太空旅行的条件。

后来的天文学家

望 望远镜被发明以后,更多的人开始凝视夜空,其中一些人并不是科学家,仅仅作作为一种业余爱好而碰巧有了惊人的发现,从而名垂青史。其他人则是专业的天文学家,他们一生都致力于天文观察及记载,可是却很少有人知道他们的名字。现如今,这种偶然性因素更小了,但还依然存在,仍吸引着数百万的人每晚观察夜空。

伽利略·伽利莱 (Galileo Galilei)

生卒年代: 1564—1642年

国籍: 意大利

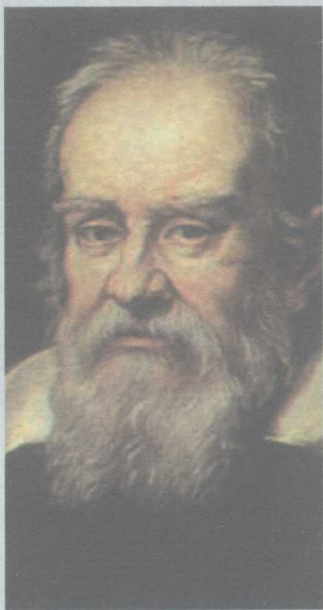
主要成就:

- 伽利略改进了第一架望远镜,他是使用望远镜对夜空进行科学观察的第一人。
- 伽利略观察到月亮上的山脉和环形山、许多太暗淡肉眼看不清的星星、环绕木星运转的4颗卫星。
- 伽利略把他早期的发现记载在《星际信使》(Sidereal Messenger) 这本书中(1610年)。

• 伽利略相信哥白尼的观点,即太阳系的中心不是之前托勒密所说的地球,而是太阳。

• 他在《两大世界体系的对话》(Dialogue on Two Chief World Systems) (1632年)一书中提出这两种理论。这本书受到严厉批判,并且因为他的观点,这位天文学家被教皇判处软禁。

• 伽利略在科学的许多其他领域也取得进步,其中包括运动物体,如摇摆的钟摆、降落的炮弹、枪支射出的子弹的力学。



• 托勒密的事实,参见第8页。

乔凡尼·多美尼科·卡西尼 (Giovanni Domenico Cassini)

生卒年代: 1625—1712年

国籍: 意大利—法国

主要成就:

- 1669年,卡西尼被任命为巴黎天文台台长。
- 卡西尼做出很多发现,包括土星的4颗卫星、土星光环的缝隙(现被称为卡西尼环缝)。
- 卡西尼把自己的计算和观察结合在一起,取得很多成就,包括火星、金星、木星的运转周期,以及木星

卫星的轨道,卡西尼还首次相当精确地计算出地球与太阳之间的距离(用天文单位)。



约翰·弗拉姆斯提德 (John Flamsteed)

生卒年代: 1646—1719年

国籍: 英国

主要成就:

- 1675年,弗拉姆斯提德成为首任皇家天文学家。
- 弗拉姆斯提德用望远镜制作出第一张详尽的星图,因为他的部分目的是给水手提供更好的航行方法。星图中记载了不下2935颗恒星的位置。
- 因为和艾萨克·牛顿、皇

家学会的争端,星图直到弗拉姆斯提德去世6年后才发表。



爱德蒙·哈雷 (Edmond Halley)

生卒年代: 1656—1742年

国籍: 英国

主要成就:

- 20岁时,爱德蒙·哈雷去南大西洋的圣赫勒纳岛 (St Helena),制作第一张用望远镜观测的南半球星表。
- 1680年,大彗星出现后,哈雷开始对彗星感兴趣。根据历史记录,他推断1531年、1607年和1682年出现的3颗彗星是同一

颗彗星,并将于1758年再度回归,而这颗彗星果然如期而至。现在,人们便称它为哈雷彗星。

- 这位天文学家首次提出星云是尘埃和气体组成的云,恒星可能由此诞生。
- 1720年,哈雷成为皇家天文学家,由此开始了对月球公转长达18年的研究。
- 哈雷的其他活动包括研究考古学、地球物理学和天文学史。



天文发现 大事年表

1948年

美国在加利福尼亚州的帕洛马山 (Mount Palomar) 上建立了5米高的哈雷反射望远镜。

1949年

首次探测到宇宙发出的X射线。

1950年

简·奥尔特预测存在奥尔特彗星云。

1951年

杰拉德·柯伊伯 (Gerard Kuiper) 提出存在由彗星组成的柯伊伯带。

1963年

发现第一个类星体 (类似恒星的天体)。

1967年

发现第一个脉冲星 (旋转中子星)。

1976年

在苏联的谢米罗德基山 (Mount Semirodniki) 开始使用6米高的反射望远镜。

1986年

哈雷彗星经过地球。

1987年

SN1987A成为现代首颗肉眼可见的超新星。

1990年

航天飞机把哈勃太空望远镜送入地球轨道。

1992年

COBE卫星探测到大爆炸时的微波回声。

1998年

天文学家发现宇宙的膨胀速度加快,并且会永远膨胀下去。

2003年

WMAP卫星绘制出首张详细的、大爆炸残留的微波回声每分钟的温度变化图。

2005年

天文学家宣布发现了2003UB313行星,现更名为厄里斯 (Eris) 行星。自从1930年发现冥王星以来,它是我们发现的外太阳系最大的天体,现被列为矮行星。

威廉·赫歇尔 (William Herschel)

生卒年代: 1738—1822年

国籍: 德国-英国

主要成就:

- 赫歇尔的望远镜有许多是自己制作的。
- 1781年,赫歇尔发现了天王星,还有天王星、土星的一些卫星。
- 赫歇尔一生中对800多颗双星进行归类编号。
- 1820年,赫歇尔还发表了一张含有5 000多个星云

的星云图。

- 赫歇尔也意识到银河系是由恒星汇集的扁平圆盘。



帕西瓦尔·罗威尔 (Percival Lowell)

生卒年代: 1855—1916年

国籍: 美国

主要成就:

- 在听说斯切亚帕利尼 (Schiaparelli) 发现火星运河之后,罗威尔开始对天文学产生兴趣 (当时,火星海峡被误认为是火星运河)。他坚信有火星人存在,甚至还写了一些有关火星人的书。
- 1894年,罗威尔在美国亚利桑那州2 200米高的山顶建立了罗威尔天文台 (Lowell Observatory),专门研究火星。
- 罗威尔预测海王星外还有另一颗行星存在,那就是冥王星。1930年,罗威尔天文台真的发现了冥王星。

斯蒂芬·霍金 (Stephen Hawking)

生卒年代: 1942—

国籍: 英国

主要成就:

- 霍金沿用爱因斯坦的观点,认为时间是第四维,同时他还提出大爆炸 (Big Bang) 时产生了现在的宇宙。
- 霍金研究有关宇宙的4种基本力量的理论:重力、电磁力、强核力、弱核力。
- 霍金在《时间简史》(A Brief History of Time) 中详细描述了黑洞,大大提高了我们对黑洞的理解。

埃德温·哈勃 (Edwin Hubble)

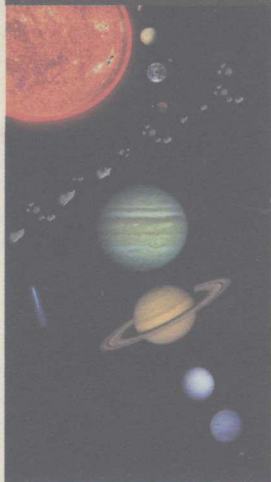
生卒年代: 1889—1953年

国籍: 美国

主要成就:

- 哈勃主要在威尔逊山天文台 (Mount Wilson Observatory) 工作,他对星云进行了研究 (如部分仙女座),并表明它们是恒星团。
- 哈勃得出结论,这些恒星团是银河系外的星系。
- 哈勃提出根据形状区分星系的体系。
- 1929年,哈勃测量星系的速度,发现星系越远运动速度越快,从而得出哈勃定律和宇宙在膨胀这个观点。





轨道详情

与银河系中心的平均距离
2.6 万光年 (25 亿亿千米)
环绕银河系中心公转一
圈的时间 2.25 亿光年
平均轨道速度 217 千米/秒
自转周期 赤道=25.38 天

太 阳

太阳是距离我们最近的恒星, 位居太阳系中心, 它巨大的引力使行星、小行星能够在轨道上正常运转, 同时它还吸引着来自太阳系边缘的游客, 比如彗星。数十亿年来, 太阳一直在为地球提供光, 这是绿色植物赖以生存、生长的能源, 食草类动物吃绿色植物, 而食肉类动物吃食草类动物, 所以, 太阳为地球上的一切生命提供能量——其中也包括我们。

概 况

赤道直径 139.2 万千米

表面积 61 万亿平方千米

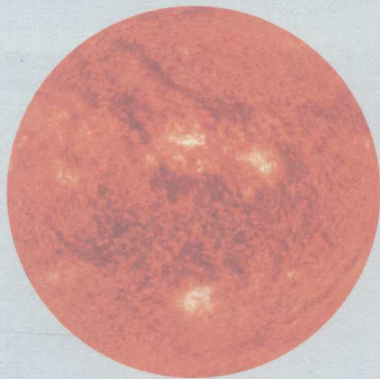
质量 1 990 亿亿吨

体积 141 亿亿立方千米

密度 1.408 克/立方厘米

引力 (地球=1) 27.9

主要行星数量 8



美国国家航空航天局 (NASA) 拍摄的太阳照片。

结 构 和 层 面

核心

- 宽约 28 万千米。
- 核聚变反应把氢转换成氦, 从而产生大量的光、热和其他辐射。
- 每秒产生的能量相当于 9 亿亿吨 TNT (黄色烈性炸药)。

辐射区

- 深约 35 万千米。
- 通过离子间的光子转换向外传送光和热。
- 远离核心的地方温度会下降。

对流区

- 深约 20 万千米。
- 超热物质从辐射区向外携

带热。

- 在光球层物质冷却、沉积下来, 重新吸收更多的热, 引起对流。

光球层

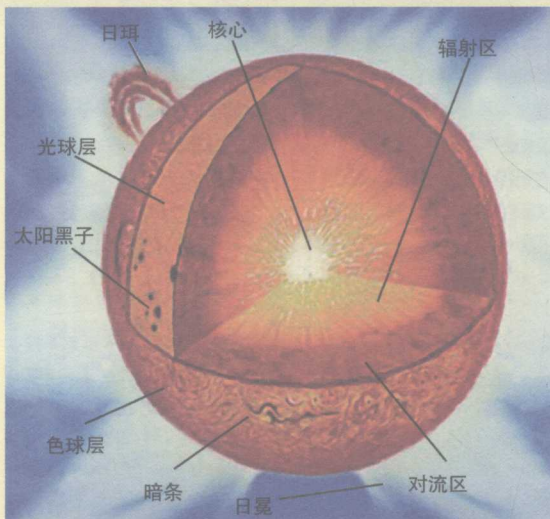
- 可以看见的太阳表面。
- 深约 600 千米。
- 向宇宙释放出光的光子和其他能量形式。

色球层

- 深约 2 500 千米。
- 日全食始末能看到的太阳周围的红光。

日冕

- 太阳周围薄薄的大气层。
- 向宇宙延伸数百万千米。

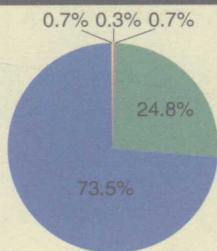


耀斑和日珥



- 太阳耀斑是在日冕下层和色球层发生的剧烈运动,首次观测到太阳耀斑是在1859年。
- 太阳耀斑所引起的大量太阳喷发物叫做日冕物质抛射。
- 日珥是比耀斑更大、持续时间更长的剧烈爆发。
- 许多日珥以拱形向上下左右喷射,最后又返回太阳。
- 一般情况下,日珥长达数千千米。
- 最大的日珥长达50多万千米。

光球层成分



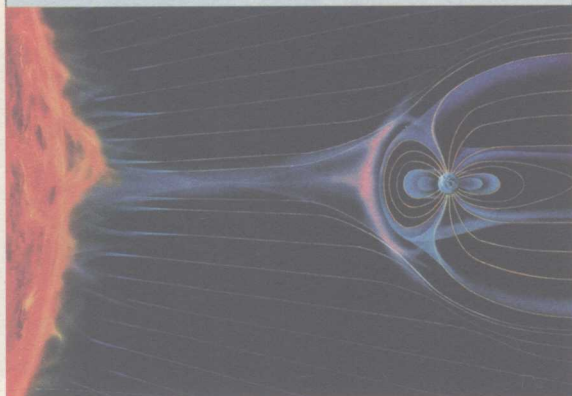
图例

- 碳
- 氧
- 氢
- 微量元素

太阳风

- 太阳风从太阳喷出后向四周迅速吹散。
- 太阳风的速度高达400千米/秒,源头主要是日冕。
- 太阳风含带电粒子,主要是质子、电子和少量重离子。
- 在太阳风和地球磁场发生作用的地方——北极和南极附近——会引起极光、高空中闪烁的帘幕状极光、北极光、南极光。

太阳风图解。地球(右)受到自身磁场的保护。



太阳黑子

太阳黑子位于光球层,是温度较低、不稳定的斑点,可能是由于磁场作用引起的。

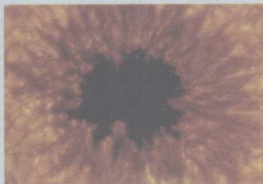
- 太阳黑子里面的本影温度大约有4 000℃,外面的半影温度大约有5 500℃。
- 1825—1843年间,海因里希·施瓦贝首次发现太阳黑子的变化有规律

或者具有周期性。

- 太阳黑子的变化一般11年为一个周期,平均“寿命”为2周。
- 2001年3月30日,太阳与日球天文台(SOHO)记载发现有史以来最大的太阳黑子群,超过地球面积13倍。



美国国家航空航天局拍摄的太阳黑子照片。



太阳黑子特写镜头。

温度

日冕 200万℃ 表面 5 800℃ 核心 1 500万℃

太阳

大事年表

27 000年前

太阳出现在欧洲、北美洲、澳大利亚的石刻上,1万年后出现在石洞壁画上。

从7 000年前开始

太阳作为神受到众多罗马文明崇拜。

4 900年前

建造巨石阵的第一阶段。巨石阵位于英国,是一座和太阳成一直线的石器时代的庙。

从4 000年前开始

太阳作为神“拉”(Ra)在古埃及受到崇拜。

2 030年前

中国的天文学家首次提到太阳黑子。

14世纪

阿兹特克人(Aztec)向他们的太阳神“维齐洛波奇特利”(Huitzilopochtli)进贡。

1610/1611年

通过望远镜,太阳黑子先被约翰尼斯和大卫·法布雷克斯(David Fabricius),后被伽利略发现。

1962年

美国亚利桑那州建立麦克梅斯-皮尔斯太阳望远镜(McMath-Pierce Solar Telescope),这是用于研究太阳的最大望远镜。

1990年

航天飞机发射尤里西斯探测器(Ulysses Probe)研究太阳的南、北两极和太阳风。

1995年

12月2日,欧美联合发射太阳与日球天文台(SOHO)卫星。

1997年

发射“ACE”卫星——先进成分探测器(Advanced Composition Explorer)的简称,目的是研究来自太阳和别处的粒子和物质。

2001年

8月8日发射“起源号”(Genesis)探测器以捕获太阳风的样品。

2004年

9月8日“起源号”返回,但紧急着陆时被损坏。

2004年

开始分析从“起源号”探测器取回的数百个太阳样品。

因 为水星在黎明或黄昏时会短暂出现,所以古代人大都认识它。水星的英文名字来自罗马长有翅膀的神的信使,因为在行星中它的轨道运行速度最快,平均每秒47千米。水星是距离太阳最近的行星,所以遭受太阳高温和其他辐射的破坏较重,结果水星上什么也没有,只剩下极其稀薄的大气,致使水星白昼一侧的温度高得令人难以想象,而夜晚一侧的温度则骤降至-173℃。

主要特点

水星表面只有不到一半的地方绘制出了地图(通过“水手10号”),所以与其他行星相比,人们不太了解它的表面特点。

卡诺里斯盆地(Caloris Basin)

小行星或流星体的撞击形成的环形山,1350千米宽。

卡诺里斯山脉(Caloris Montes)

炎热的曲线形山脉,最高峰3000米,位于水星最炎热的地方之一——卡诺里斯盆地环形山内。

迪斯卡弗里裂谷(Discovery Scarp)

这条连接两个环形山的悬崖长350千米,最高点大约2800米。



布满坑洞的卡诺里斯盆地环形山。

• 行星和流行的事实,参见第34—37页。

概况

赤道直径 4879千米

表面积 7500万平方千米

倾角 0.01°

质量(地球=1) 0.055

体积(地球=1) 0.056

密度 5.42克/立方厘米

重力(地球=1) 0.377

卫星数量 0



美国国家航空航天局拍摄的水星照片。

轨道详情

平均日距 5790万千米

平均日距 0.387天文单位
(地球=1)

近日距 4600万千米

远日距 6980万千米

平均轨道速度 47.4千米/秒

最慢轨道速度 38.9千米/秒

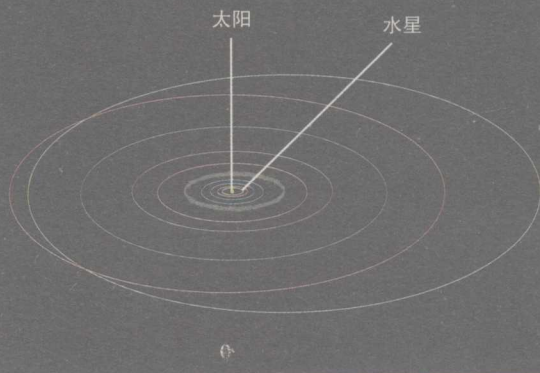
最快轨道速度 59千米/秒

公转周期(水星年) 87.9

地球日

自转周期 58.6地球日

水星日长 176地球日



表面环境

大气:
几乎为零,只有微量的钾、氩、氧。

地表状态:
裸露的、富含铁的岩石上布满了许许多多的陨石坑。

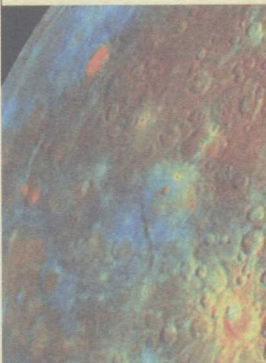
平均表面温度:
170℃

最低表面温度:
-183℃

最高表面温度:
425℃

天气或气候:
因为缺少大气,所以没有天气或气候变化。

季节变化:
因为倾角几乎为零,所以没有季节变化。



水星的彩色照片,能看出坑洼不平、含铁丰富的表面。

其他特点

- **悬崖** 峭壁状的长山脊，一侧陡峭，另一侧逐渐倾斜，形成原因与下面一致。
- **山脊** 漫长凸起的山脊两侧陡峭，形成原因是水星的核心冷却收缩，使已经固化的外壳起皱。
- **年轻的平原** 可能是熔岩流凝固形成的高地，没有太多撞击留下的陨石坑。
- **古老的平原** 与年轻平原

相比，低地上面密密麻麻地布满层层叠叠的陨石坑。

- **阿雷西博谷** 以波多黎各的阿雷西博天文台 (Arecibo Observatory) 命名，它拥有当今世界上最大的射电望远镜。
- **冰** 虽然水星温度极高，但是在北极终年不见阳光的环形山底部也可能有冰 (冰水) 存在。



1991年8月23日

1994年2月21日

小而奇特



上图是水星凌日时，在太阳衬托下水星显得异常的小。(红圈里)

- 水星是太阳系中最小的行星。
- 与大部分行星相比，它具有非常扁的椭圆形轨道，只有矮行星冥王星的椭圆形轨道比它的更扁。
- 水星的轴几乎不倾斜，与太阳成直角，所以太阳全年总是在水星赤道上方。

水 星

大事年表

5 000年前

苏美尔人提到了水星，他们称它为阿布·伊迪姆·古德·乌德 (Ubu-idim-gud-ud)。

3 300年前

古巴比伦人对水星做了最早的详细观察。

2 500年前

在古希腊，水星 (像金星一样) 被认为是两个不同的行星，有两个名字，当它出现在早晨时叫阿波罗，当它出现在傍晚时叫赫耳墨斯 (Hermes)。

2 470年前

赫拉克利特人 (Heraclitus) 甚至认为水星和金星是绕太阳而不是地球公转的。

1 000年前

古代中国人以五行中的水为它命名。

1639年

基奥云尼·祖皮 (Giovanni Zupi) 的望远镜观察发现太阳在不同时间照射水星的不同部分。

1965年

雷达测量表明水星每公转2次自转3次，而不是1次。

1973年

11月，美国发射了“水手10号”探测器，预计要飞越金星和水星。

1974年

3月29日，“水手10号”探测器首次飞越水星。

1975年

3月，“水手10号”探测器第三次飞越水星，发回有关水星磁场的信息。

2004年

8月，美国发射“信使号” (MESSENGER) 水星探测器。

2008—2009年

“信使号”水星探测器预计3次飞越水星。

2011年

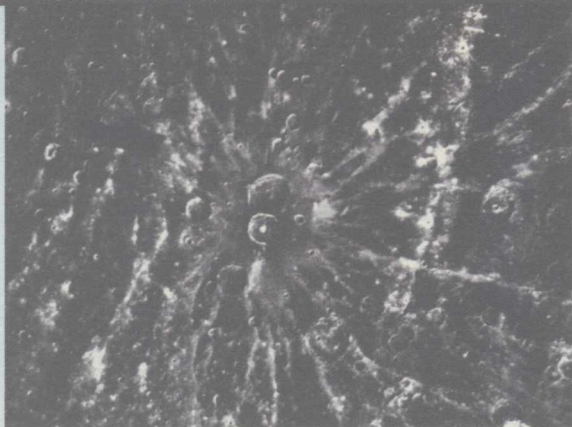
“信使号”水星探测器预计将在3月进入水星轨道，然后运行1年，研究稀薄的大气，详细探索表面。

与众不同的特点

水星有几个特点使它与众不同。

水星有几百个有名字的环形山，它们都是以著名的艺术家、古典音乐家的名字来命名的，比如狄更斯 (Dickens)、莎士比亚 (Shakespeare)、肖邦 (Chopin)、马克·吐温 (Mark Twain)、贝多芬 (Beethoven)、德加 (Degas) 和西贝柳斯 (Sibelius)。

1974年，“水手10号”宇宙飞船拍下了宽60千米的德加环形山照片。



温 度

行星中，水星温差最大，白天太阳光直射处和夜晚太阳照不到的地方温差高达600℃ (地球的最大温差是150℃)。

自 转

因为水星距离太阳很近，而且它自转缓慢，所以在某些时候，在水星的某些地方，在同一个水星日里，宇航员可以看见太阳先上升，然后倒退落下，然后再一次的上升。

水 星 凌 日

因为水星比地球距离太阳近，所以当两个行星成一直线时，从地球上会看到水星好像穿过太阳圆面，这种现象称为水星凌日。水星凌日每100年发生约14次。

金星是距离太阳第二近的行星,以代表爱的罗马女神命名,因此被笼罩在神秘的面纱之中。事实上,金星被浓密、漩涡状的云层覆盖,云层由气体和硫酸液滴组成,这样,金星的表面就被隐藏起来而无法从外面观察。尽管金星的大小和质量(重量)与地球接近,但是,二者仍然有很大的区别。金星是太阳系所有行星中温度最高的一个,部分原因是其浓密的大气层保留了来自太阳的大量的热量,形成比地球上的温室效应严重得多的强温室效应。

概 况

赤道直径 12 103 千米

表面积 460 000 万平方千米

倾角 177.3°

质量(地球=1) 0.815

体积(地球=1) 0.856

密度 5.2 克/立方厘米

引力(地球=1) 0.90

卫星数量 0



美国国家航空航天局拍摄的金星的画面。

轨道详情

与太阳的平均距离

1.082 亿千米

与太阳的平均距离

0.723 天文单位(地球=1)

近日距 1.074 亿千米

远日距 1.089 亿千米

平均轨道速度 35.0 千米/秒

最慢轨道速度 34.8 千米/秒

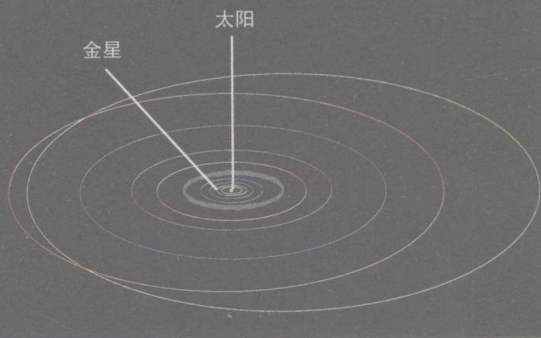
最快轨道速度 35.3 千米/秒

公转周期(水星年)

224.7 地球日

自转周期 243 地球日

金星日长 117 地球日



主要特点

人类已向金星发射了几个探测器,并运用无线电波绘制整个行星的外貌。

伊师塔地(Ishtar Terra)

北部高地,与澳大利亚面积相近,拥有金星上最高的山峰。

麦克斯韦山脉(Maxwell Montes)

约850千米长的山脉,最高峰高达11 000米。

拉克西米高原(Lakshmi Planum)

广阔的山地平原或高原,部分被麦克斯韦山脉环绕。

阿芙罗狄蒂地(Aphrodite Terra)

南部高地,面积与南美洲相当。

蛛网火山(Arachnid Volcanoes)

由“麦哲伦”空间探测器拍摄到,在蛛网火山的周围分布着罕见的山脊,中心火山连同其周围的山脊看起来像只巨大的蜘蛛。



美国国家航空航天局拍摄的图片,褐色部分为向四周延伸的阿芙罗狄蒂地。

表面环境

大气:

浓密,主要为二氧化碳,还包含氮和硫酸。

地表状态:

坚硬,多岩石和火山。

平均表面温度:

470°C

最低表面温度:

45°C(云层顶端)

最高表面温度:

500°C(赤道附近的峡谷)

天气或气候:

浓密的、漩涡状的大气层含剧毒,云层顶端风速达300千米/小时。

季节变化:

由于浓密的大气层,表面季节变化很小。



“麦哲伦”号探测器拍摄的金星上的希夫山(Sif Mons)火山的雷达映象。