

星球探秘

MERCURY
AND THE SUN

水星与太阳



邓肯·布鲁尔 著
易 明 译
马 星 垣 审校

Hunan Science & Technology Press 湖南科学技术出版社

星球探秘

水星与太阳

邓肯·布鲁尔 著
易 明 译
马 星 垣 审校



Hunan Science & Technology Press 湖南科学技术出版社

"This Book was first published in the American language by Marshall Cavendish Corporation, 99 White Plains Road, Tarrytown, NY 10591, USA. Chinese language copyright 1999 Hunan Science and Technology Press. Chinese rights intermediary: Tao Media International."

湖南科学技术出版社通过美达亚版权代理公司获得美国 Marshall Cavendish Corporation 公司中文简体版大陆地区出版发行权

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 18-98-029

星球探秘

水星与太阳

著 者: 邓肯·布鲁尔

译 者: 易 明

审 校: 马星垣

责任编辑: 李永平 宋文森

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市展览馆路 66 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社服务部 0731-4441720

印 刷: 深圳彩帝印刷实业有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 深圳市香蜜湖车公庙天安工业区 F3 栋 2 楼 CD 座

邮 编: 518048

经 销: 湖南省新华书店

出版日期: 1999 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 4

印 数: 1-3200

书 号: ISBN 7-5357-2812-X/N·64

定 价: 27.50 元

(版权所有·翻印必究)

Planet Guides

MERCURY AND THE SUN

Duncan Brewer



MARSHALL CAVENDISH
NEW YORK · LONDON · TORONTO · SYDNEY

安全注意事项

必须注意，千万不能用眼或望远镜直接看太阳，那可能会导致永久性失明。

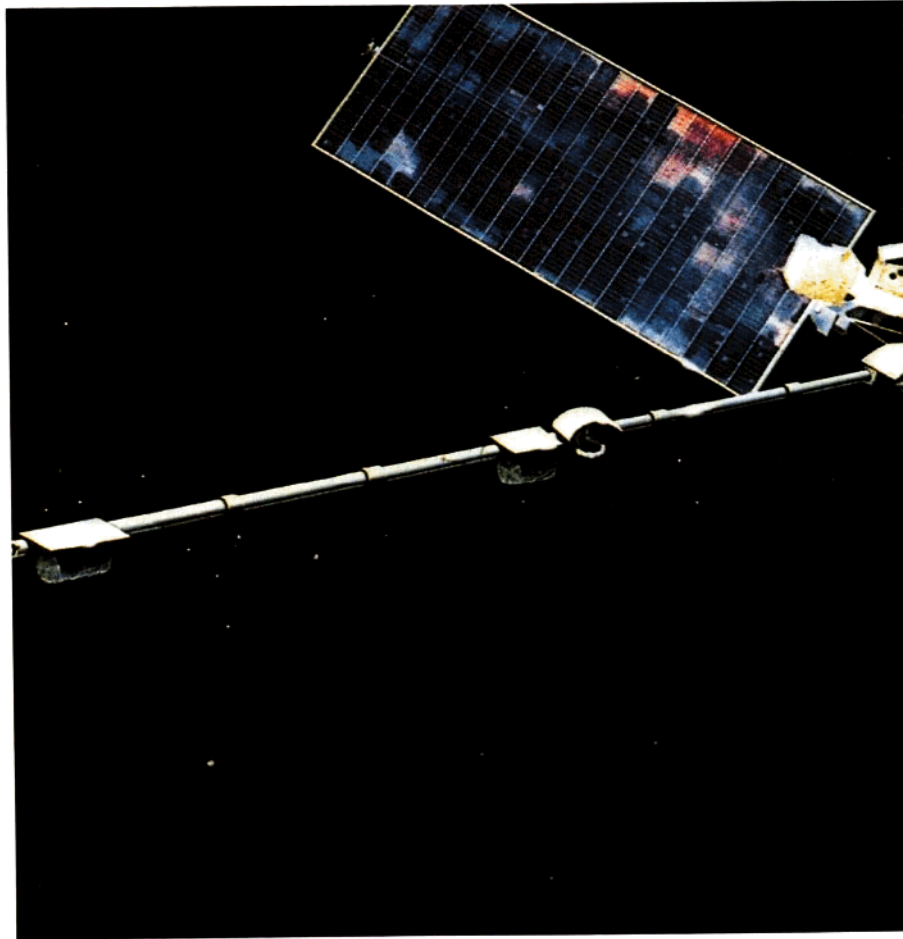
目 录

水星	6
扑朔迷离	8
沉重的核心	10
昼热夜寒	13
椭圆形的轨道	15
去最靠近太阳的行星旅行	16
千疮百孔的表面	21
水星和爱因斯坦	23
太阳	26
沸腾的表面	30
日食	34
太阳黑子和太阳耀斑	38
日暴	47
太阳风	52
中微子望远镜	58
展望未来	59
阅读书目	61
小词典	62
索引	64

水星

水星是离太阳最近的行星，与太阳的平均距离为 57 900 000 千米。它来去匆匆，绕太阳旋转的速度快得惊人，达 170 000 千米/小时。要是它转得慢一点，太阳的巨大引力就会把它拉过去，使它化为灰烬。

水手 10 号太空探测器曾于 1974 年和 1975 年三次掠过水星进行测绘。测绘结果显示出与月球表面类似的景象。水手 10 号太空探测器大约对 45% 的水星表面拍摄了照片。

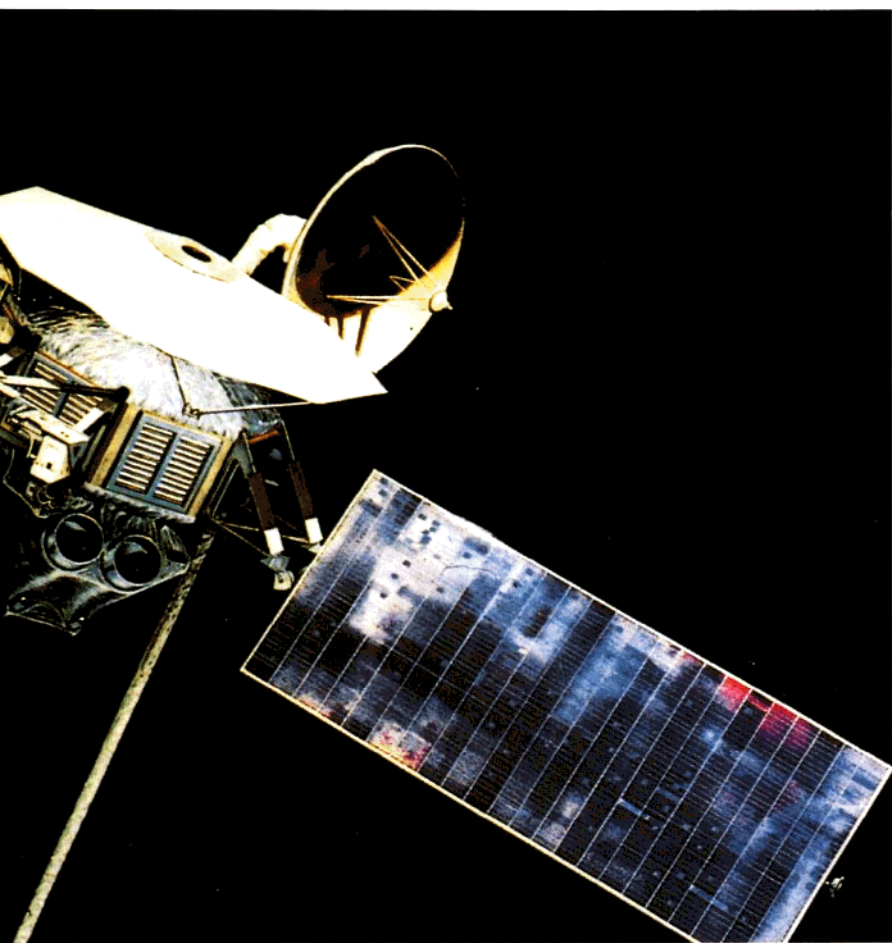


你知道吗？

虽然有薄薄一层氦气包围着水星，但它稀薄得惊人，把直径为6.4千米的球形空间中的水星氦气收集拢来才刚刚够充满一个小孩玩的气球。

二而一，一而二

古代的星象家认为水星是两个不同的天体。它有时出现在太阳的一侧，仿佛是第二晨星。有时出现在另一侧，仿佛是第二昏星。但正如晨星和昏星都是金星一样，第二晨星和第二昏星都是水星。当

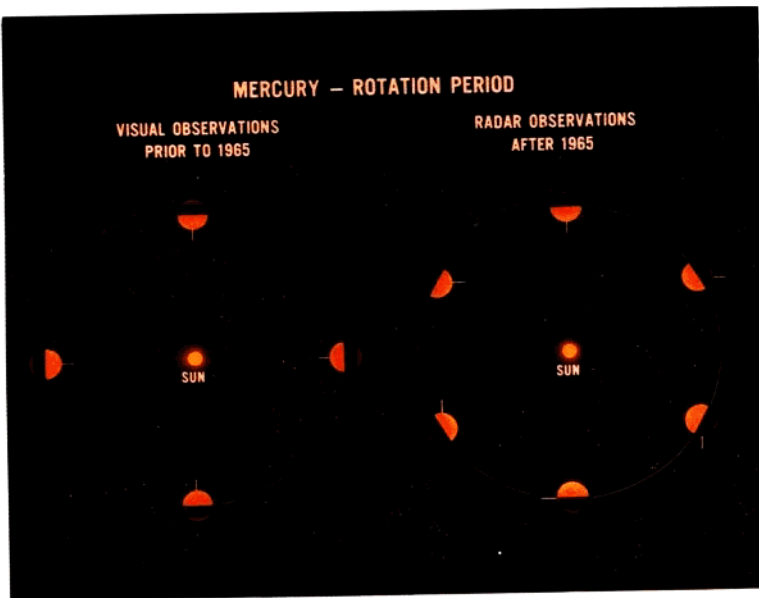


水星在黄昏出现时，希腊人称它为赫尔墨斯(众神的信使)。当它在清晨出现时，他们称它为阿波罗(太阳神)。埃及人则分别称之为塞特(沙漠异邦之神)和荷罗斯(太阳神之子)。

古代天文学家并不都赞同这种看法。大约公元前 350 年时，古希腊的赫拉克利德曾推算出水星和金星都是绕太阳转的。这可以解释为什么这两颗比地球更靠近太阳的行星有时出现在太阳的一侧，有时又出现在另一侧。在随后一世纪里又有阿里斯塔克同意他的看法，并进一步提出，包括地球在内的所有行星都围绕太阳旋转。可是，这些革命性的思想未能被大多数希腊人所接受。他们更偏爱另一位希腊人亚里士多德阐述的哲学“证明”。亚里士多德坚信地球是宇宙的中心。

扑朔迷离

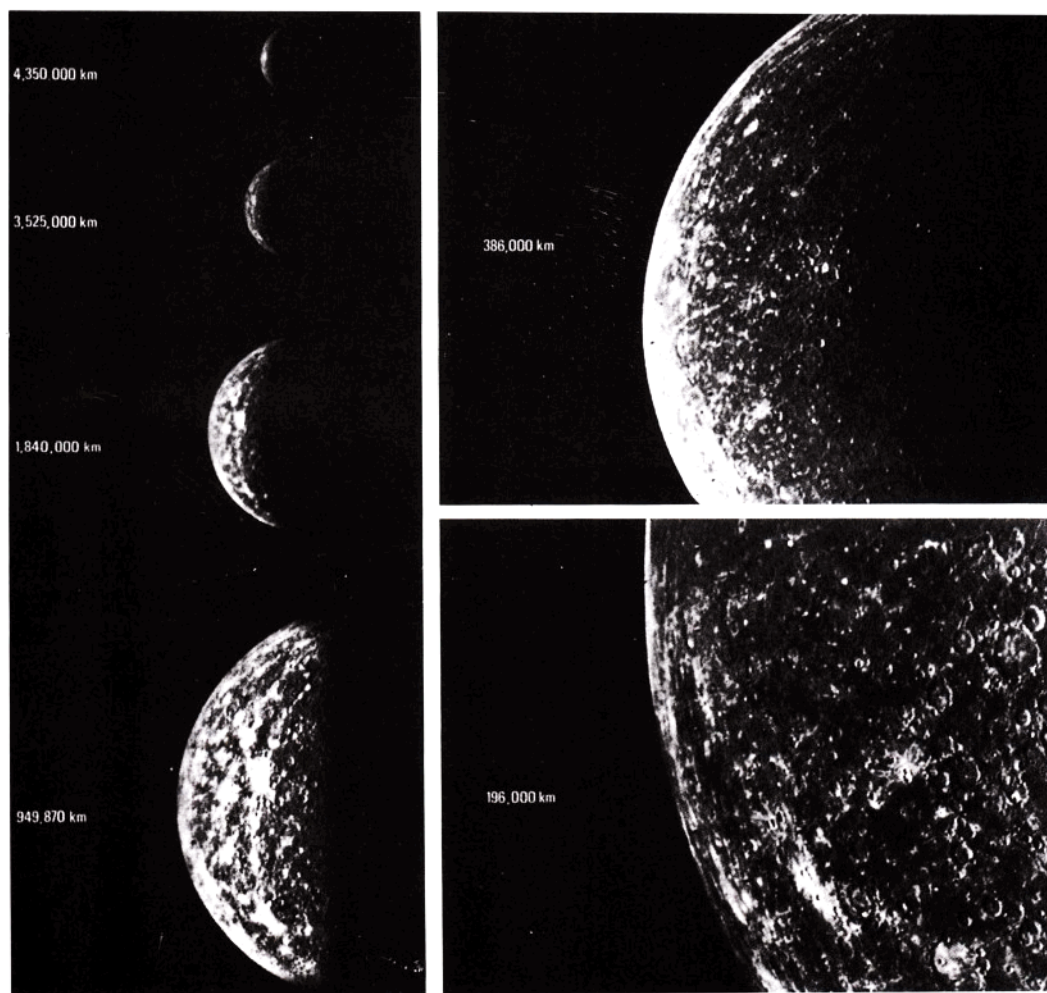
水星的亮度大约只及金星的 $1/15$ ，再加上它离太阳太近，所以它是我们最难看到的一颗行星。对于晨昏之时多云雾的地方，情况更是如此。甚至有些著名天文学家都从未用肉眼看到过水星。其中一



1965 年，新的雷达技术迫使天文学家改变他们对于水星自转速度的看法。过去一直以为水星总是以同一半边朝向太阳。现在我们知道，它每绕太阳转 2 圈，便自转 3 次。

1	
2	3
4	5

1. 水星自转周期
2. 1965 年前目视观测
3. 1965 年后雷达观测
4. 太阳
5. 太阳



位就是提出地动说的 16 世纪天文学家哥白尼。由于他波兰家乡河上的雾霭，他未曾看到过水星。

即使在 17 世纪使用望远镜之后，水星相对而言还是少为人知的。它 4 900 千米的直径只及地球直径的 1/3，再加上它离太阳的强光太近，使它难以观测。

从地球上用肉眼观察，水星与金星很相似，只是水星从未像它的近邻金星那样在天空升得那么高。水星在去天顶(天空中正在观测者头顶上的那个点)的路上最多登上 1/4 左右的位置。无论升起

水手 10 号太空探测器接近水星时拍摄的一系列照片展示出它布满撞击坑的表面。最大的坑是卡路里盆地。水手 10 号太空探测器已于 1975 年 3 月 24 日停止发送信息，但它仍在绕太阳运转。

km: 千米

还是落山，它决不会比太阳晚 11.5 小时。

今天的城市居民被街道的灯光所环绕，这些光亮把晨昏时分柔和的微光全都抵消了。因此他们很难有机会看到水星，除非他们到乡下去，或者有一架高倍率的望远镜。

1965 年以前，天文学家都认为水星总是以同一面朝向太阳，正如月亮总是以同一面朝向地球一样。他们计算出水星绕其自转轴旋转的周期为 88 个地球日，这也是它绕太阳 1 周的时间。

漫长的昼夜

1965 年，一组天文学家用波多黎各岛上庞大的阿瑞西博射电望远镜的 305 米半球形天线向水星发射强大的射电脉冲，并分析其反射波。他们的计算证明水星的自转周期为 58.65 个地球日。这是其绕日周期 87.97 个地球日的 $\frac{2}{3}$ 。在水星上从日出到日落再到日出的“一昼夜”长达 176 个地球日，在此期间，水星绕太阳 2 周。科学家们的计算表明，水星有一个沉重的金属核心，就水星的大小而言，这个核心所占的比例要比其他任何类地行星的比例都大。地球的密度是太阳系中最大的，约为每立方米 5 520 千克，但地球的质量很大，因而有很强的重力压缩其内部。

沉重的核心

水星的密度为每立方米 5 440 千克。也就是说其密度为水的 5.44 倍。物理学家通常认为水星的大部分是很致密的物质，因为它离灼热的太阳很近。他们推测，当水星形成时，只有最耐热的元素才能避免被太阳的热辐射汽化。最重的那些元素可

你知道吗？

水星、金星和火星与地球一起构成一组岩石行星。这四个行星称为内行星，因为它们最靠近太阳。

水星资料

离太阳的平均距离：58 000 000 千米

离地球的最近距离：45 000 000 千米

向阳面温度：350℃

背阴面温度：-170℃

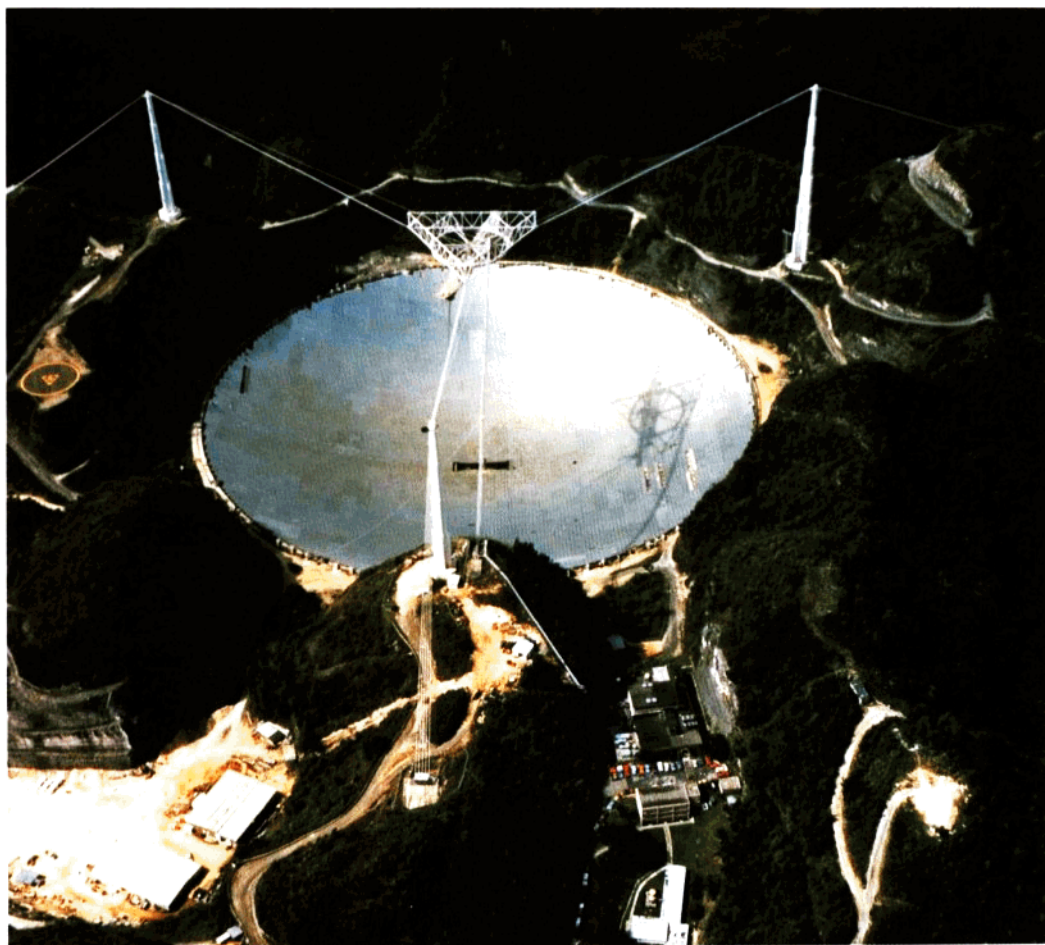
赤道直径：4 878 千米

大气：无

自转周期：59 个地球日

绕日周期：88 个地球日

位于波多黎各的阿瑞西博射电望远镜是同类望远镜中最大的一架。它建造在地面上一个天然的凹坑里，无法改变方向，但它的天线可以移动，因而使这架望远镜有相当大的观察范围。



能熔解并沉降到水星的核心。这种情况在其他类地行星也会发生。不过这并没有解释水星的核心与其总体积相比为什么如此之大。

小行星碰撞

有些科学家认为，水星原来要大得多，它也与地球一样有厚厚的地幔和地壳。他们的理论是，水星的外层在内太阳系形成时期因与一颗大的小行星碰撞而被剥离。这次冲击使得水星的外层大大减少。因此水星现在主要由核心组成，附有薄薄一层硅酸盐熔岩。

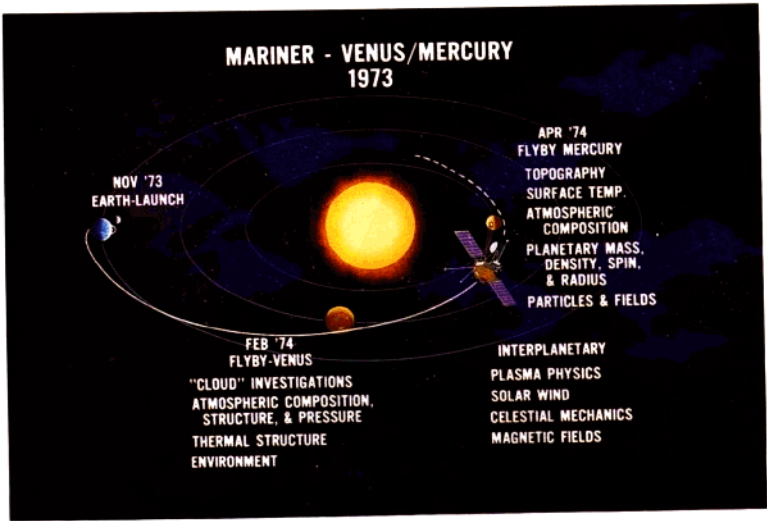
水星的速度不断地变化，因为它的轨道是椭圆形的。在近日点时，水星离太阳最近，与太阳相距 45 865 000 千米；在远日点时，它离太阳最远，与太阳相距 69 680 000 千米。

太阳倒退

在近日点，水星要比它在其轨道的较远位置时运动得快，因为这时太阳引力场的拉力增大。这会产生一种奇妙的效应。在很短的时间里，水星公转的速度会赶上并超过它自转的速度。如果有人站在水星上，他会看到太阳在很短的时间里慢下来，停顿然后倒退。过后，它又会再次慢下来，停顿，然

水手 10 号太空探测器已经进入靠金星的引力来减慢其速度的轨道。这样的安排使它接近水星的椭圆轨道。它收集了大量有关这两个星球的各方面资料。

- | |
|-----|
| 1 |
| 2 3 |
| 4 5 |
- 1. 水手 10 号 金星/水星
 - 2. 1973 年 11 月
从地球发射
 - 3. 1974 年 4 月飞近水星
测绘表面温度、大气成分
行星质量、密度、自旋
及半径粒子和场
 - 4. 1974 年 2 月飞近金星
“云层”检测
大气成分、结构与压力
热结构
环境
 - 5. 行星际等离子物理
太阳风
天体力学
磁场



后太阳又恢复其日常的穿越天空的旅行路线。

昼热夜寒

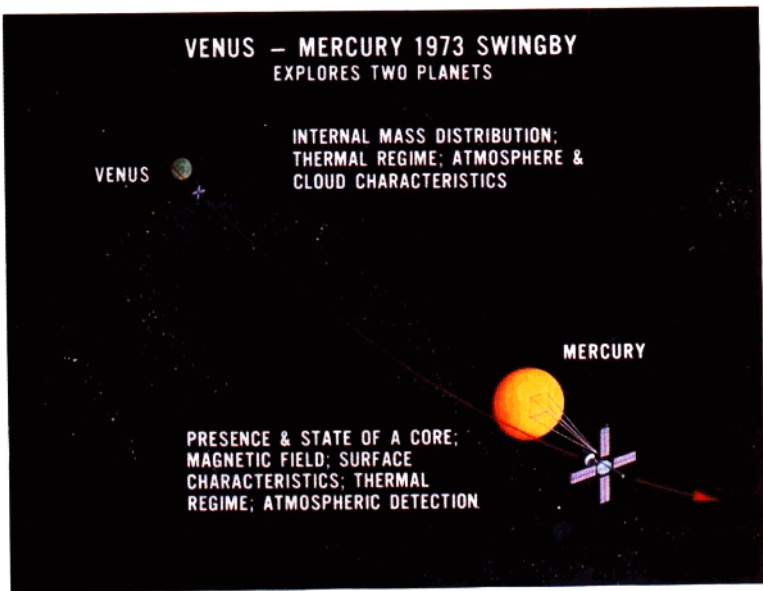
太阳的减慢和停顿意味着水星表面的一部分得到了额外的太阳辐射能。在近日点，得到额外辐照的区域接收的太阳能大约是月球所接收的 10 倍。水星赤道的表面温度可以达到 350℃，这足够熔化某些金属。

水星与月球相似，吸收和释放热量非常快。吸收和释放热量所需的时间称为“热惯性”。在水星黑暗的一面，漫漫长夜的温度可以降到 - 170℃。

水星的相

与月亮相似，水星也有位相变化。当我们从地球上观察水星时，它的星轮由盈而缺而新，再从新而缺而盈周而复始。对于地球上的天文学家来说，遗憾的是，这一周期的盈相出现在水星位于与地球相对的、太阳的另一侧。这时称水星位于上合点。

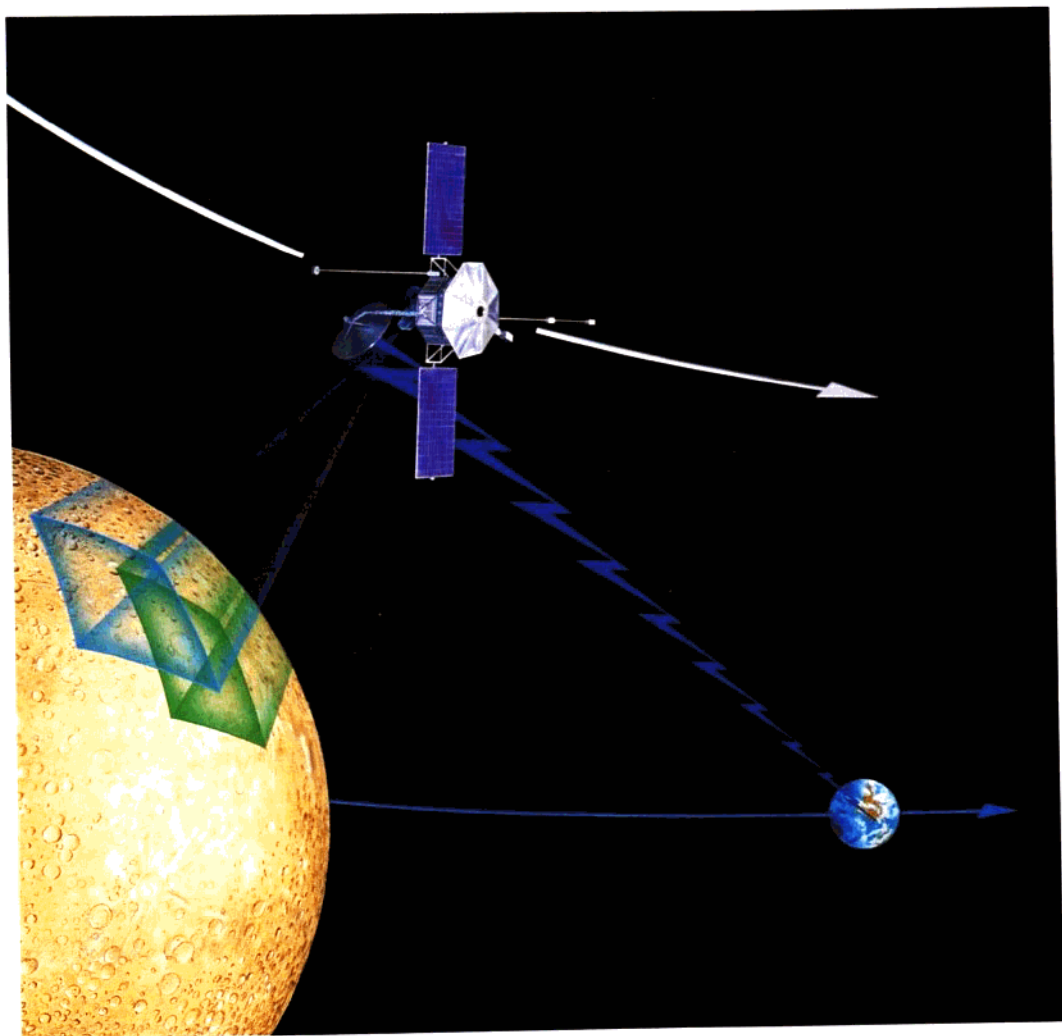
当水星位于新相和盈相之间的中间阶段，即位于太阳的东边或西边距角最大时，它最容易看见。意大利天文学家乔万尼·朱普斯最先指出水星也有



这幅示意图表示水手 10 号太空探测器的路径与探测任务。

1	
2	3
4	
5	

- 1. 金星-水星
1973 年借力式飞行
探测两颗行星
- 2. 金星
- 3. 内部质量分布；
热结构；
大气和云的特征
- 4. 水星
- 5. 核的存在与状态；
磁场；表面特征；
热结构；大气检测



位相变化。1639 年，他用比伽利略所用望远镜倍数更大的望远镜观察到了水星的各个相。

横越日面

每个世纪里大约有 13 次，水星正好位于太阳与地球之间，于是我们可以观察到水星凌日。当水星位于其下合点时，观察快速移动的水星小而暗的星轮需用望远镜。

金星也有凌日现象，只是比水星发生的次数少。当金星进入其凌日点时，它从黑暗的太空进入

由堪培拉深空监控站控制的水手 10 号太空探测器，在它三次飞越水星上空时拍下了水星表面的精细照片。已经证实，水星表面主要由硅酸盐熔岩组成。图中的白色箭头表示水手 10 号飞越水星上空的方向。

你知道吗？

水星是离太阳最近的行星。它炎热的白昼的温度达到 350°C ，比地球上白昼的最高温度记录高6倍。

明亮的阳光里。由于金星有大气，因此它有一个可见的发光轮廓。水星显示不出发亮的环，因为它的大气极其稀薄，几乎不存在。太阳的炽热加上水星表面重力很小，使得水星上几乎所有的气体都逃逸了。水手10号是唯一探访过水星的太空探测器，它1975年3月最后一次飞越水星上空时检测了水星的大气，发现了极微量的氮、氖和氩。

椭圆形的轨道

水星的轨道是太阳系所有行星中第二条最偏心的，仅次于冥王星。1609年德国天文学家开普勒发表了他的“第一定律”：“每个行星都沿椭圆形轨道绕太阳运转，太阳位于该椭圆的一个焦点上。”椭圆是蛋形的或者说是压扁的圆形。与只有一个圆心的正圆形不同，椭圆有两个中心，或者说“焦点”。通过这两个焦点的直线形成椭圆的主轴。如果你将一个焦点与椭圆圆周上任何一点用一条直线段连接，再将这一点与另一个焦点用直线段相连接，这两条线段之和始终不变。

椭圆可以改变形状，从几乎是圆的变成扁长的雪茄形。把椭圆压扁称做使它“更偏心”。测定椭圆偏心率的一种方法是将焦点间的距离除以主轴的长度。对于圆来说，不存在焦点间的距离。焦点合而为一，就是圆心。所以正圆的偏心率为0。

如果椭圆非常扁，则焦点间的距离几乎等于主轴的长度。偏心率在0到几乎为1之间变动。椭圆越扁，它就越接近于1。地球轨道的偏心率为0.017，大体上是圆的。金星的轨道偏心率为0.007，非常接近于圆。但水星轨道的偏心率为



除了水星表面的照片之外,水手 10 号太空探测器还测定了水星的温度范围:从夜晚的 -170°C 到白天的 350°C 。

0.206, 仅次于冥王星的 0.25, 是第二偏心的。

去最靠近太阳的行星旅行

1973 年美国太空署 (NASA) 发射了水手 10 号太空探测器, 它对水星的探测取得了极大的成功。1973 年 11 月, 水手 10 号搭载在阿特拉斯 / 半人马座两级火箭上点火升空, 开始了它 17 个