

星球探秘

THE OUTER PLANETS
URANUS, NEPTUNE, PLUTO
外层行星：
天王星、海王星和冥王星



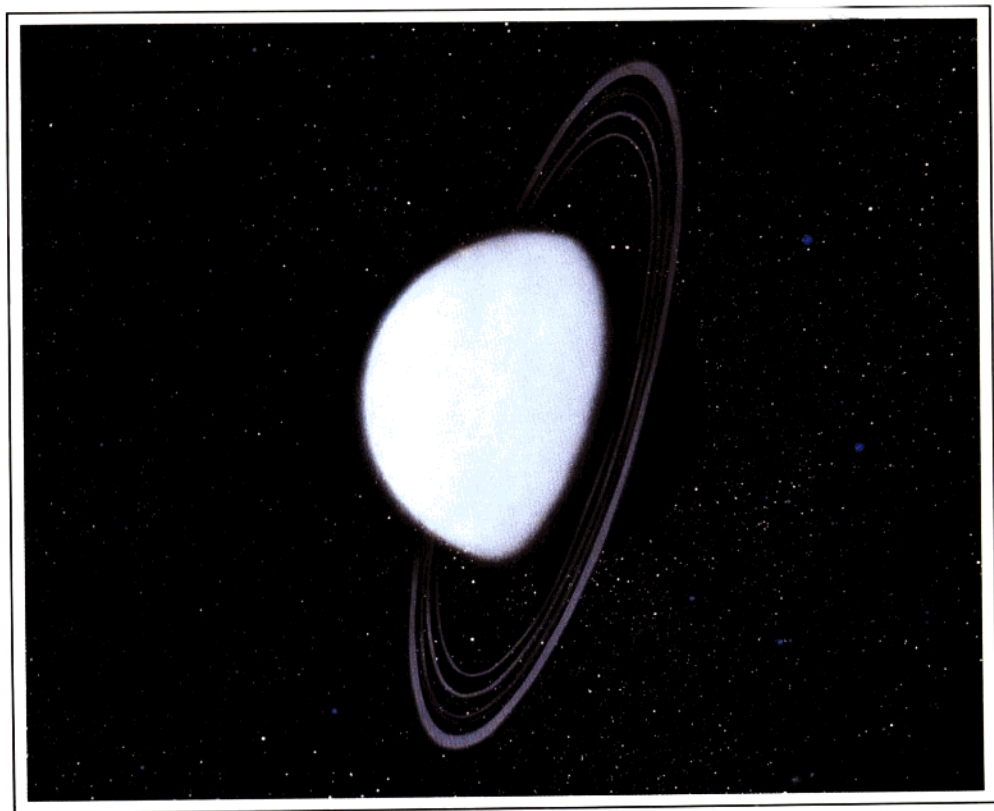
邓肯·布鲁尔 著
若 若 译
马 星 垣 审校

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

星球探秘

外层行星： 天王星、海王星和冥王星

邓肯·布鲁尔 著
若 若 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

外层行星：天王星、海王星和冥王星

著者：邓肯·布鲁尔

译者：若 若

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：本社直销科 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原厂联系)

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：2000 年 2 月第 1 版第 1 次

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：4

印数：1~3200

书号：ISBN 7-5357-2819-7/N·71

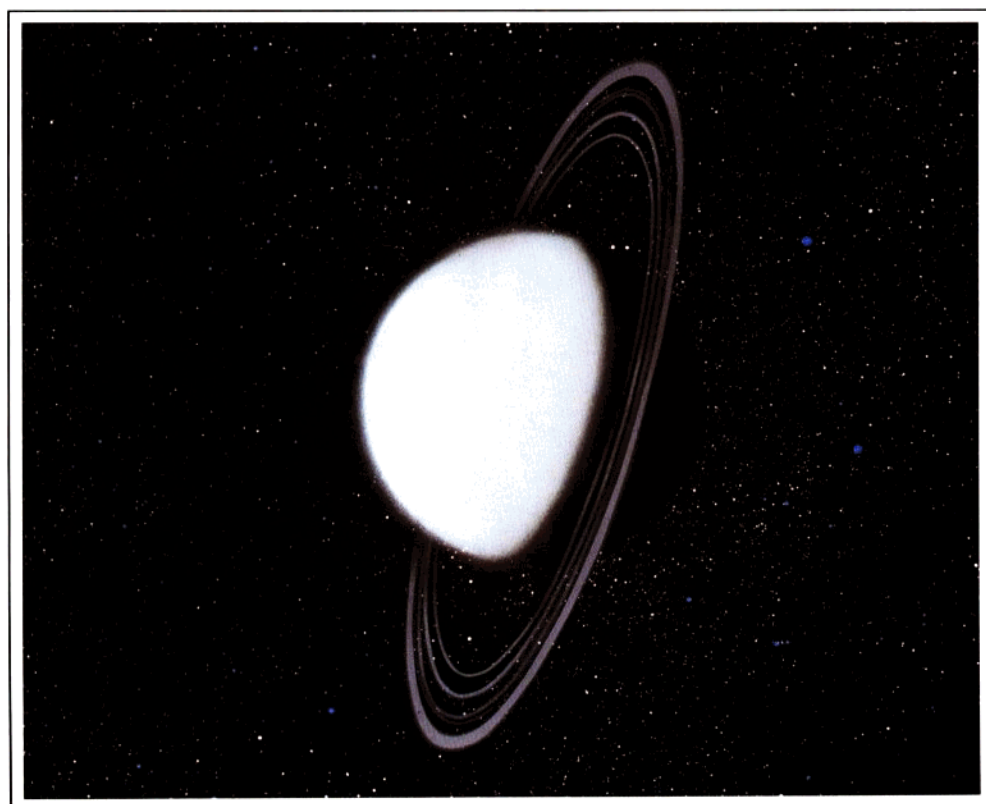
定价：27.50 元

(版权所有·翻印必究)

Planet Guides

THE OUTER PLANETS
URANUS, NEPTUNE
and **PLUTO**

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

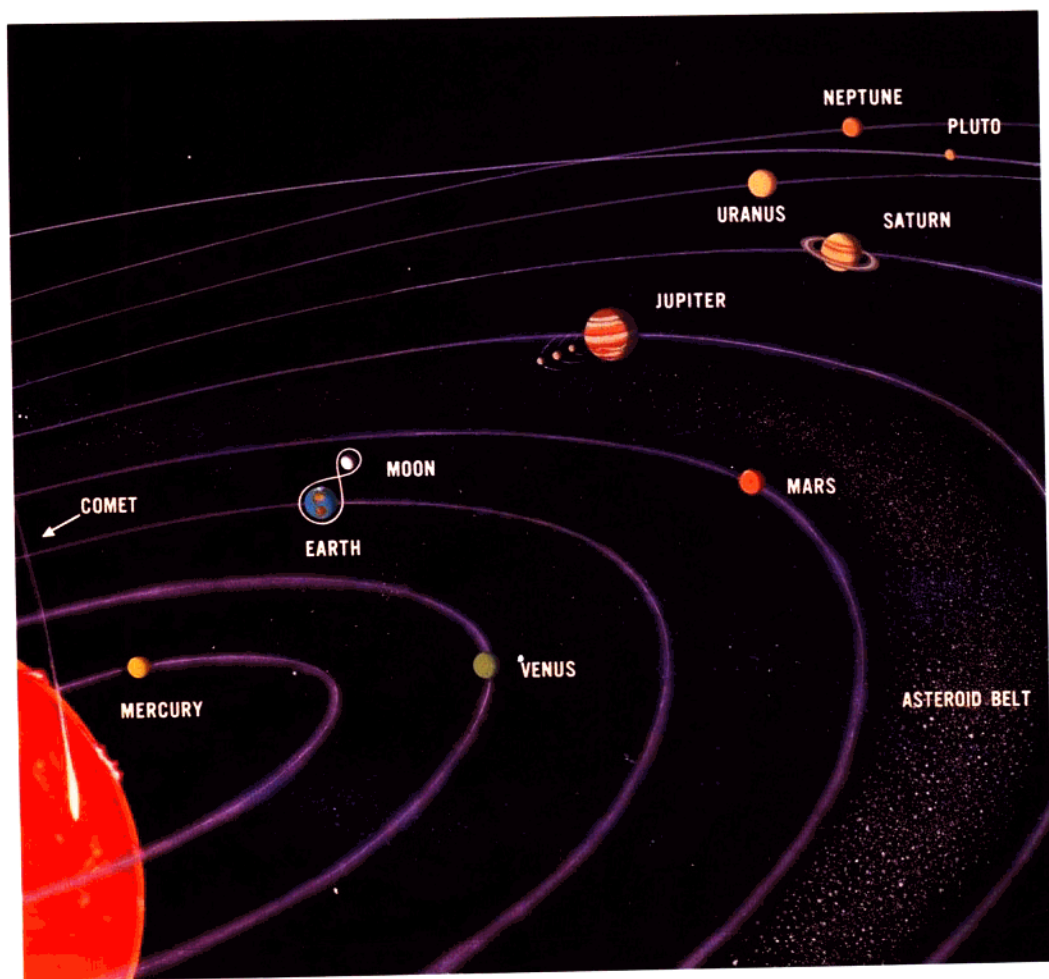
天王星	6
精通音乐的天文学家	7
古怪的彗星	8
气体巨行星的自转	12
奇特的季节更替	13
绿色世界	15
像是拼凑成的天卫五	16
皱皱巴巴的天卫一	18
黑炭一样的天卫二	20
天卫三和天卫四	22
天王星环	23
旅行者号发现的小卫星	26
海王星	27
找寻第八颗行星	29
彩色大气	33
含水的发电机	40
被撞扁的小卫星	42
海卫一的间歇喷泉	49
冥王星	52
对不起,错误的行星	55
双行星	57
寒冷而且富含岩石	59
阅读书目	61
小词典	62
索引	64

天王星

太阳系中最后发现的三颗行星相对于它们自身

MERCURY:水星 VENUS:金星 EARTH:地球 MOON:月亮 COMET:彗星 MARS:火星
JUPITER:木星 SATURN:土星 URANUS:天王星 NEPTUNE:海王星 PLUTO:冥王星
ASTEROID BELT:小行星环带

从地球发射的空间探测器现已造访过太阳系中所有的大行星。大行星与其卫星及小行星一起，以严格的规律性环绕太阳运转，这一规律性也是我们测时系统的基础。

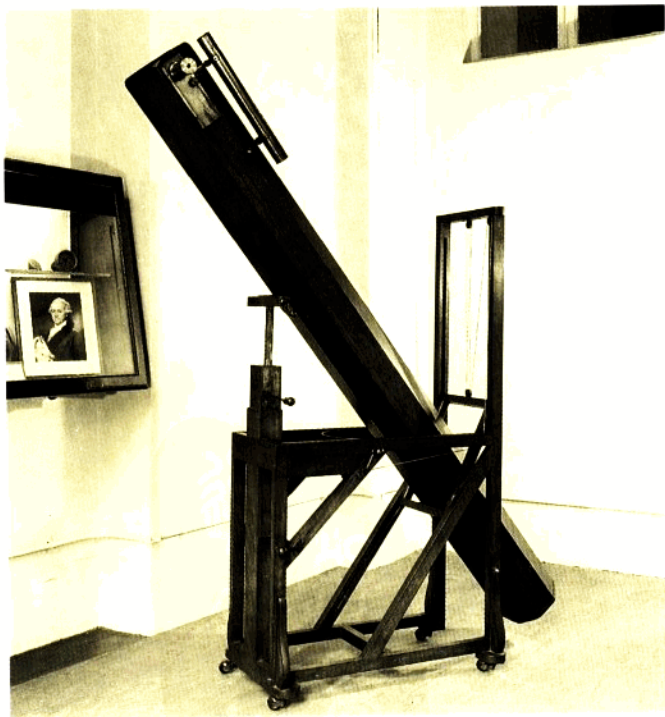


及其卫星来说有着非常广阔的空间。土星与冥王星之间的平均距离大约为 4 470 000 000 千米。这一距离是土星到太阳之间距离的三倍多。在如此广阔的空间里，天王星、海王星和冥王星遵循各自的运行轨道运行。它们仍然受太阳的万有引力所吸引，但距离太阳的光和热则十分遥远。

久已熟悉的行星

对古代天文学家来说，土星是离太阳最远的行星。几千年前，水星、金星、火星、木星和土星就已为人们所熟悉。当它们在星星背景中漫游时，牧羊人、僧侣、科学家、农夫和水手都能看清它们的运行轨迹。他们能够用肉眼看到这些行星。即使望远镜已经出现，在其后近两个世纪里仍然没有新行星加入到这份古老的行星名单中。

威廉·赫歇耳造出了性能优良的望远镜，他最出名的仪器是于 1789 年完成的一台反射望远镜。下图所示的是一台较小的赫歇耳反射望远镜。



精通音乐的天文学家

威廉·赫歇耳是一位专业音乐师和热心的业余天文学家。他在英格兰西部的巴思工作，是小教堂的风琴师和作曲者。在阅读了一本有关光学的书后，赫歇耳开始自学望远镜的制作，尤其是用反射镜聚光的反射望远镜。它们不像当时大多数专业天文学家使用的折射望远镜那样会产生同色畸变。虽然折射望远镜更宜确定星星的精确位置，但事实证明反射望远镜用于详细观察天象是最佳的。

天王星数据

距太阳平均距离:2 800 000 000 千米

距地球最近距离:2 650 000 000 千米

云层平均温度: - 140℃

赤道直径:52 000 千米

大气主要成分:氢、氦

卫星数目:已经知道的有 15 颗

日长:17.25 小时

年长:84 个地球年

搜寻天空

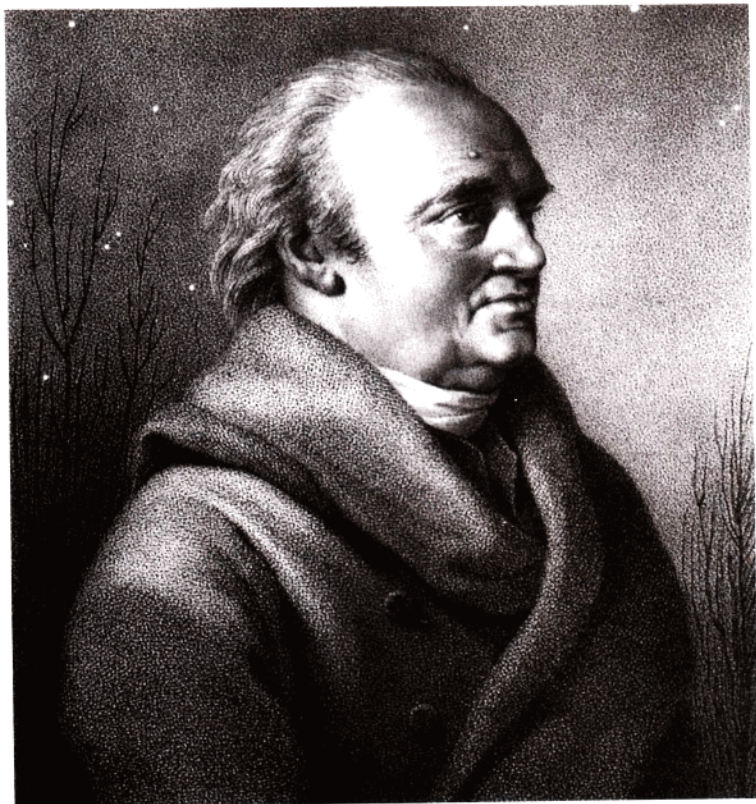
最后，赫歇耳制作出的望远镜比不列颠皇家天文台所使用的质量更好。1779 年他开始系统地搜寻天空，为那些几乎在同一视线方向上的双星编制目录。他想据此计算从地球到星星的距离，这在当时还无人能做到。

古怪的彗星

到 18 世纪晚期，天文学已成为国际性研究热潮。在整个欧洲，天文爱好者用自制的及专业制作的天文望远镜巡视夜空。1774 年赫歇耳造出了他的第一台望远镜，不过在 1781 年 3 月 13 日星期二的晚上，他使用的是一台口径为 15 厘米、焦距为 1.8 米的反射望远镜。在此之前这台望远镜已被他广泛用来寻找双星和银河以外的星系。根据他的观察笔记记载，就在那天晚上，赫歇耳发现了双子座中的一颗双星。它“要么是一颗古怪的星云状恒星，要么是一颗古怪的彗星”。

这一新发现令赫歇耳困惑不已，因为他知道，不论望远镜的放大倍数是多少，恒星看起来都应该是一些闪烁的光点。而他所看到的却是一个小圆盘。他向巴思自然哲学学会和声望卓著的伦敦皇家学会宣布了新“彗星”的发现。

赫歇耳发现了最初以为是彗星的天王星。在这之后几周时间里，人们计算出这个行星有着近似圆周的绕日运行轨道。这说明赫歇耳实际上发现了一颗新行星。

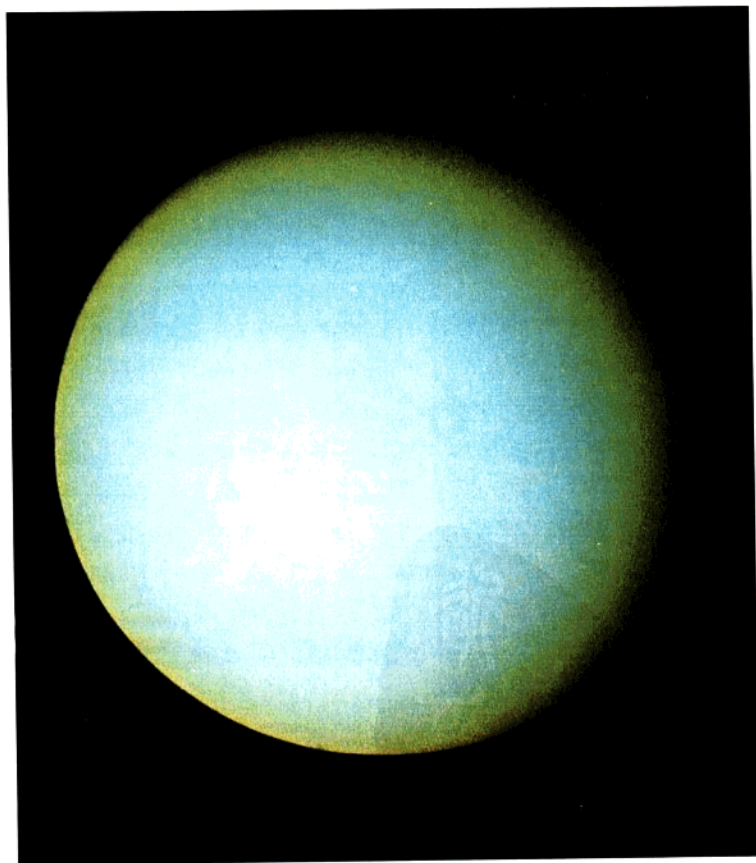


为新行星命名

过了几周时间，一些天文学家测绘了新天体的运动轨迹，他们计算出这颗星在距太阳约 3 000 000 000 千米的近似圆周轨道上绕太阳运转。这一下毫无疑问了，威廉·赫歇耳发现了一颗新行星！不论对于公众还是科学界，这都是件引起轰动的事。以前从来没人发现过行星。赫歇耳想将他发现的行星称为乔治之星，以表示对乔治三世国王的敬意。有一段时间一些天文学家坚持称这颗新行星为“赫歇耳星”。然而，赫歇耳的同时代人约翰·波德认为，更合适的做法是沿袭传统，用古希腊罗马神话中的人物来命名行星。就像农神萨图恩（土星）是主神朱庇特（木星）之父，而朱庇特（木星）是战神马尔斯（火星）之父那样，他建议给这颗新行星取名为“乌拉努斯”（中译天王星）。天神乌拉努斯是农神萨图恩（土星）之父。

职业的转变

赫歇耳因其发现在整个科学界备受称许。英王乔治三世封他为爵士，并把温莎附近的一座私人观测台赠送给他，还附带有一份津贴。这样赫歇耳就成为了一名全职天文学家和望远镜制作师。1787年他发现了天王星的两颗卫星：天卫三和天卫四。两年之后，他又发现了土星的两颗卫星：土卫一和土卫二。赫歇耳继续改进他的望远镜并制成当时世界上最大的望远镜——一台口径 122 厘米的反射望远镜，用以更好地观测在北半球能看到的天空。他正确地计算出我们所在的银河系是一个螺旋状圆盘状星系，而太阳仅仅是组成它的恒星中的一颗。他也是最早认识到某些已发现的星云其实是类似银河系



在旅行者 2 号探测器发回回的这张图像中，天王星看起来呈蓝绿色，因为行星大气中的少量甲烷气体吸收了光谱中的红色光。

的其他星系的人。

昔日的记录

当科学家们查找早期天文学家的记录时,显而易

当旅行者 2 号离开天王星背面继续向海王星旅行时,它拍摄了这张月牙形的天王星照片。由于天王星上空的薄雾,天王星的蓝色大气在月牙形外沿几乎变淡成白色。

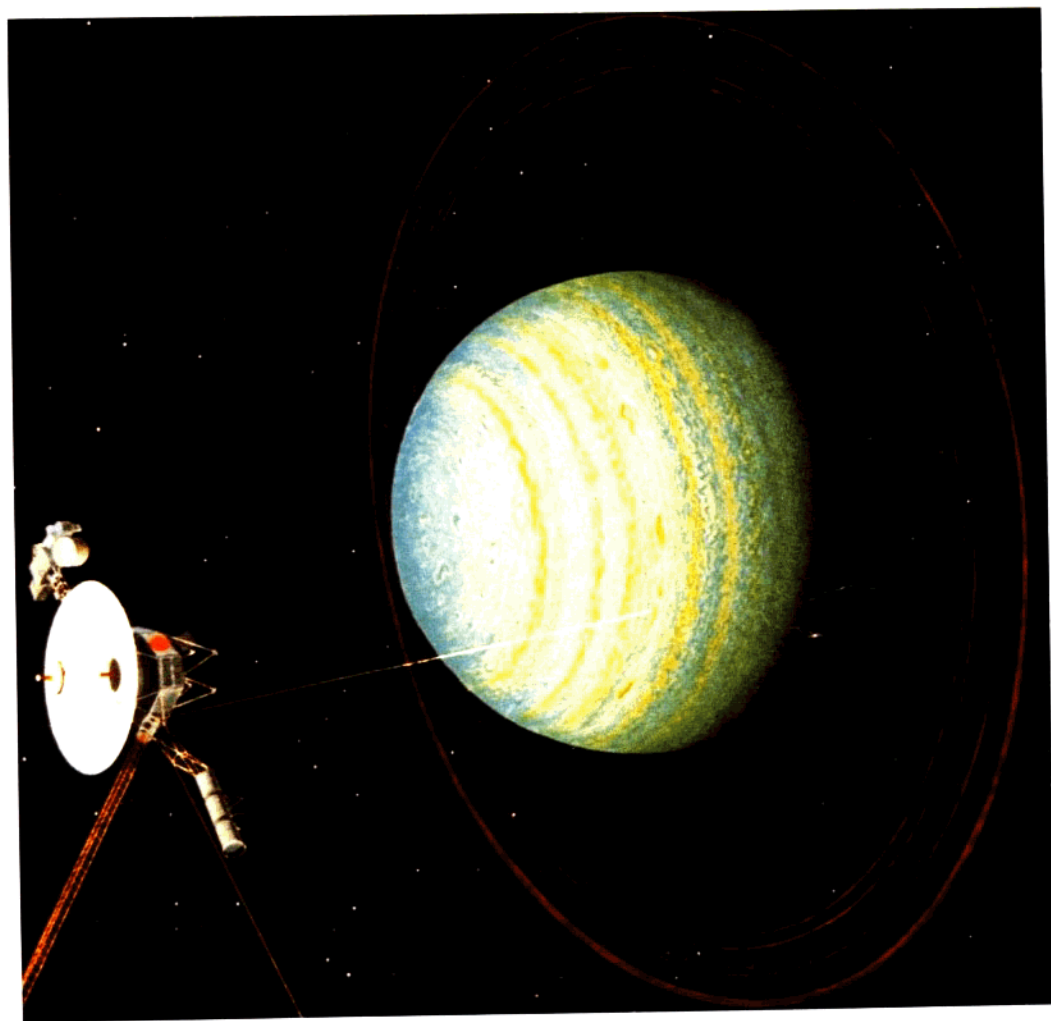


见的是过去人们就曾多次注意到天王星。不过,那些见到它的人总把它当成一颗恒星登录在星图中。之前至少有 20 次目击记录,其中最早一次在 1690 年。从这些早期观察中收集到的资料表明天王星的运行轨道不规则。这一点导致了海王星的发现。

天王星距离地球的平均距离为 272 000 000 千米。如果我们用望远镜来观察天王星,看到的是一个模糊的绿色圆盘,不带任何详细的标志。如此遥远的距离,使光线(因而也是我们所看到的图像)要用 2 小时 45 分钟才能到达地球。

气体巨行星的自转

天王星的赤道直径大约为 52 000 千米,它每



当这颗绿色行星的南极正处于持续的日照期时,旅行者 2 号遇到了天王星。此图中所看到的天王星的暗环是 1977 年从地球上发现的。旅行者号探测器发现了一个以前不为人知的环。

你知道吗？

1977年,天文学家发现天王星有一组窄环。科学家们认为总的数目是十个。这些环是由迄今为止在太阳系内发现的最暗的物质组成的。

17.25 小时绕轴自转一周。我们从地球上了解不到天王星的任何具体特征,因此直到 1986 年旅行者 2 号空间探测器对它进行测量后我们才有可能精确得知它的自转速率。当时,为了获取详细资料用橙色滤光器拍摄的第一批云图显示天王星的自转速度约为 16 小时一周。这个计算结果是综合了行星的自转和风速后得出的。要测出天王星的深层内部自转速率,旅行者号探测器必须测量其磁场。科学家研究了行星磁尾(行星磁层的拖曳的旋转锥体)的运动。通过对无线电波能量的定时爆发进行测量,他们确定天王星的内部自转速率为 17 小时 14 分一周。

躺着的行星

在所有行星中,天王星独一无二的特征就是它的自转轴与垂直方向成 98° 角。这就意味着它在绕太阳运行时是躺着而不是在相对竖直的位置自转。

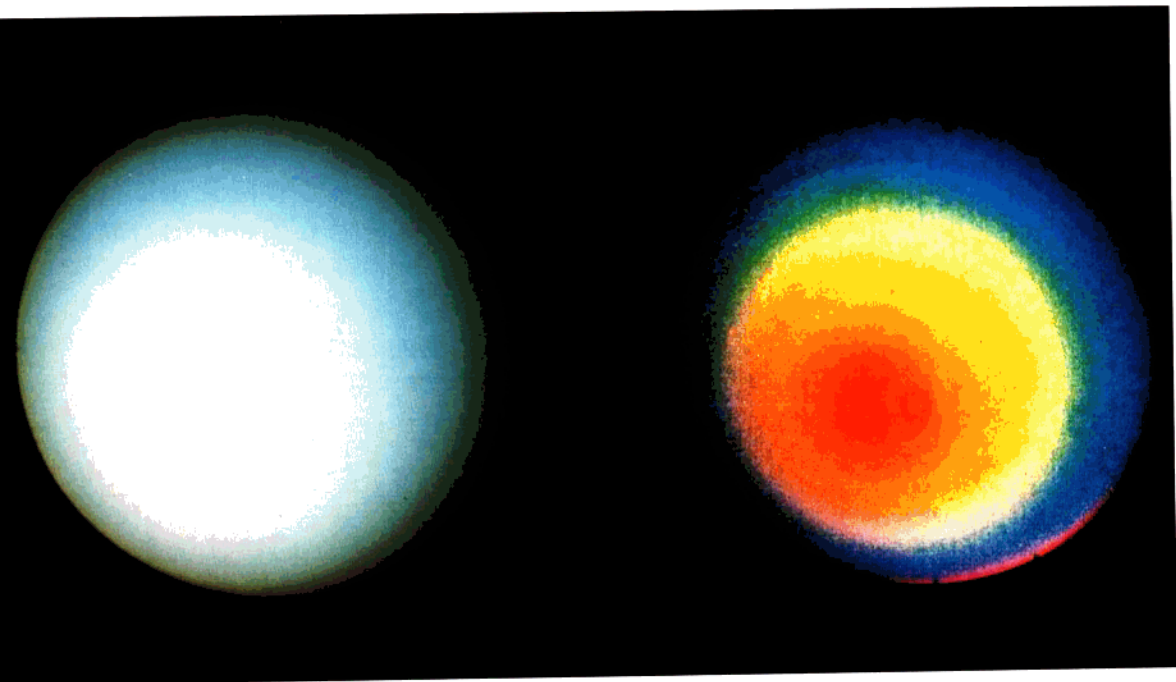
奇特的季节更替

天王星绕太阳运行一圈要花整整 84 个地球年。由于它的自转轴的不同寻常的角度,这颗行星受到阳光照射的周期也很奇特。有 42 年,天王星的一极受到相当程度的日照,而另一极处于黑暗之中;在下一个 42 年,它们的位置调换过来。同时,在每个天王星年里,它的赤道区域都要经历两个冬天和两个夏天。

航海者的恶梦

在地球上,磁极与自转轴两端的实际两极并不

完全一致。磁轴与自转轴有一个 11.6° 的倾斜角。磁轴为与地球中心相差大约 400 千米穿过地球的一条直线。因此，地面的航行者必须对罗盘的指向作少许调整，以改正磁场北极与实际北极之间的差异。在天王星上，航海者要做到这一点几乎是不可能的。那里的磁轴与自转轴相差 60° ，与行星的中心相差 8 000 千米以上，而且磁尾以扭曲、螺旋的方式延伸开去。



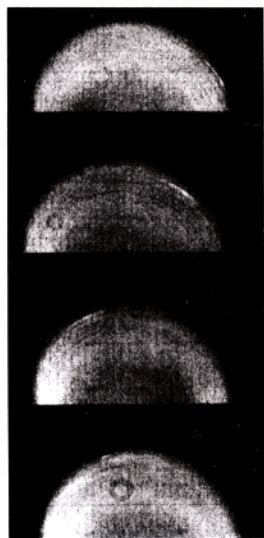
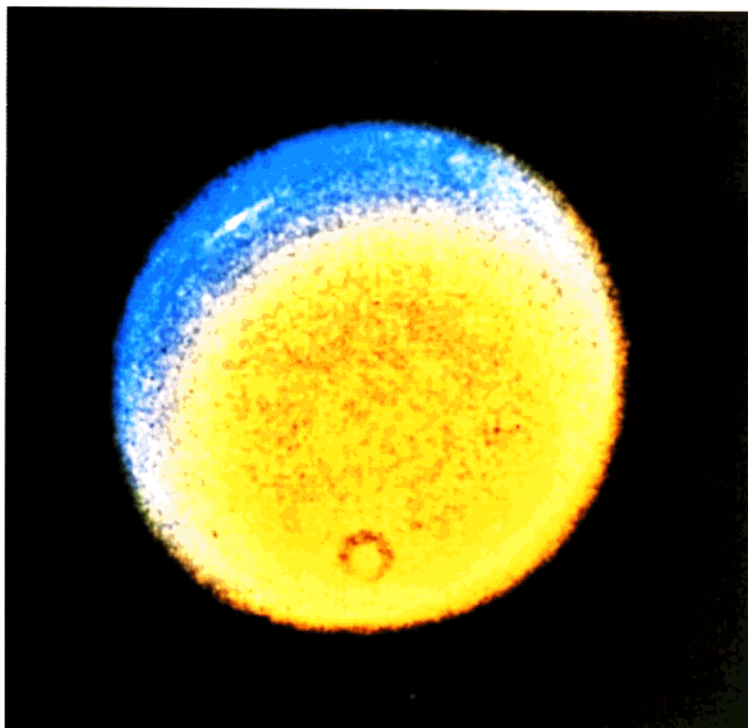
磁性海洋

天王星的密度是水的 1.23 倍，它的质量是地球的 14.6 倍。它有一个致密的核，可能由岩石和冰构成，其大小与地球相当。核的外面是一层 8 000 千米深的水“海洋”。天王星的强磁场是以某种方式从这层液体地幔中产生的，或许是由于其中固体成分的运动。可以肯定的是，在木星和土星上存在的高导电性的金属氢，在天王星上不可能有。那需要比天王星高得多的压力和温度才能产生。

在真实色彩下，天王星的真实彩色外表看上去是平滑且毫无特征的（图左）。不过，用特殊滤光器和强对比计算机强化后得到的伪彩色照片（图右）则显示出，我们能直接看到被团团云雾环绕的天王星的一极。

➡ 天王星的伪彩色图像也揭示了天王星上层大气的活动。天王星的橙色滤光照片显示出极地薄雾以外蓝色大气中的白云。

在 4.5 小时的时间内，一系列微速摄影照片追踪了在行星自转与上层大气风共同作用下的白云的活动。



绿色世界

在水层之上，天王星有一层厚厚的大气，它是由大约 84% 的氢、14% 的氦、2% 的甲烷以及微量的乙炔组成的。这一大气层可能有 10 000 千米厚。我们看到的天王星是一个蓝绿色的圆盘是因为大气中的甲烷吸收了太阳光的红色成分。

正如其他类木行星一样，天王星没有轮廓鲜明的“面貌”。它的大气层中存在一个由水蒸气、甲烷和氨分子逐渐过渡为富含氦的大气混合物的区域。在气压约为 1.3 个地球大气压、温度为 80K (- 193℃) 的大气高度，有一层由甲烷晶体形成的云层。

在旅行者 2 号造访之前，人们已经知道 5 颗天王星的卫星。威廉·赫歇耳 1787 年发现了 2 颗：天卫三和天卫四。还有 2 颗，天卫二和天卫一，是 1851 年由英国天文学家威廉·拉塞尔发现的。第五颗，即天卫五是美国天文学家杰拉尔德·凯珀于

1948 年找到的。

像是拼凑成的天卫五

天卫五是最靠内的卫星，在距天王星 129 400 千米处每 1.4 天绕行星运转一周，像其他卫星一样，

图中所示的是天王星最小的大卫星——天卫五的南半球。天卫五的表面满是补丁，一次破碎后形成的三个分开的区域清晰可见。

