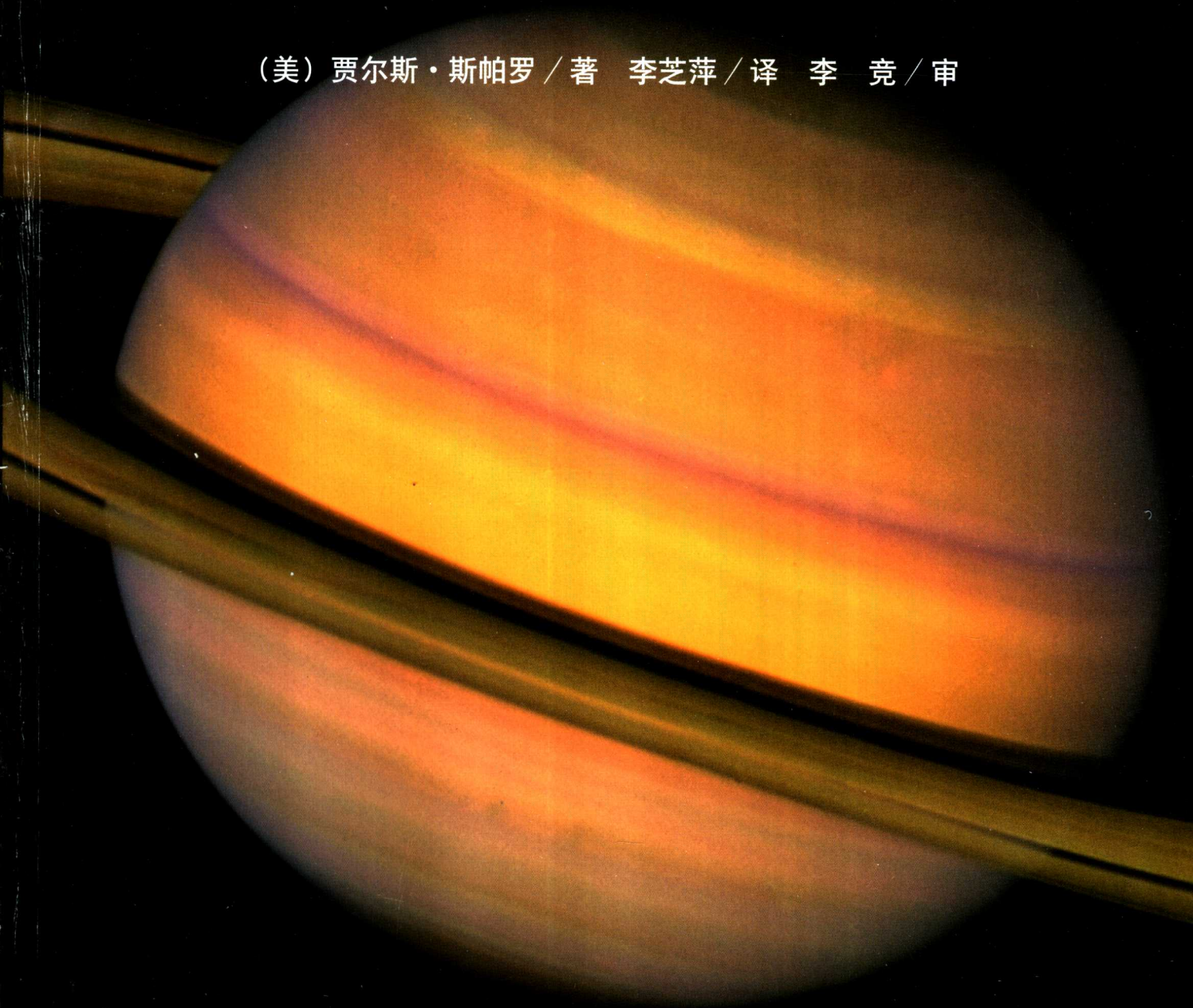


探 索 太 阳 系 丛 书

土 星

(美) 贾尔斯·斯帕罗 / 著 李芝萍 / 译 李 竞 / 审



大象出版社

85.5

237

探索太阳系丛书·土星

著 者 (美) 贾尔斯·斯帕罗
翻 译 李芝萍
译 审 李 竞

责任编辑 宋海波
责任校对 石更新
责任美编 张 帆

出版发行 大象出版社 (郑州市经七路 25 号, 邮政编码 450002)
网 址 www.daxiang.cn
印 刷 河南第一新华印刷厂
版 次 2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷
开 本 635 × 1092 1/12
印 张 $3\frac{1}{3}$
全套定价 90.00 元 (每册 10.00 元)

若发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市经五路 12 号

邮政编码 450002 电话 (0371)5957860-351

华北水利水电学院图书馆



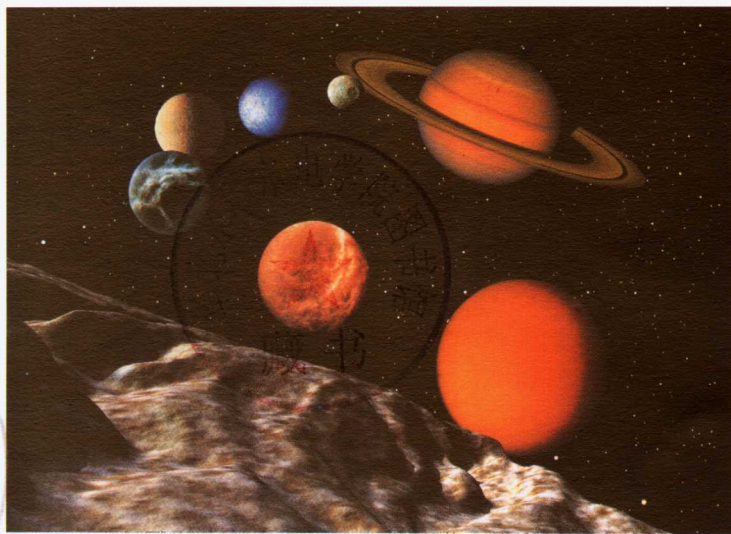
207447976

P185.5

J237

探索太阳系丛书

土 星



(美) 贾尔斯·斯帕罗 著
李芝萍 译 李 竞 审



大象出版社

744797

图书在版编目(CIP)数据

土星 / (美) 贾尔斯·斯帕罗 (Sparrow, G.) 著; 李芝萍译. 郑州: 大象出版社, 2004.5
(探索太阳系)
ISBN 7-5347-3377-4

I.土… II.①贾…②李… III.土星—普及读物 IV.P185.5-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 029432 号

版权公告

Exploring the Solar System (9 Volume set)

Copyright© 2001 by Brown Partworks Limited

Chinese translation published by Daxiang Publishing House

Published by arrangement with The Brown Reference Group plc

All rights reserved

本套丛书的中文简体字版由 The Brown Reference Group plc 授权大象出版社独家出版发行, 未经大象出版社书面许可, 他人不得以任何方式复制或抄袭本套丛书的任何内容。

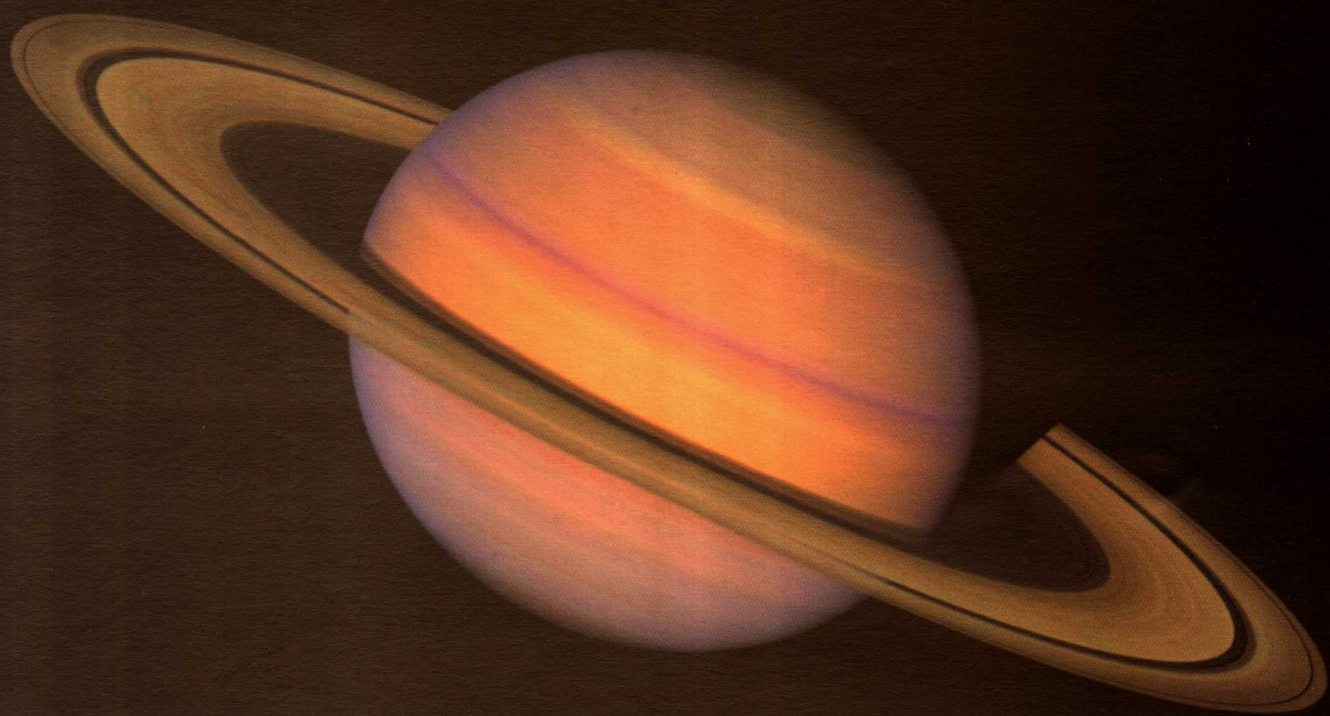
著作权合同登记号: 图字 16-2003-63

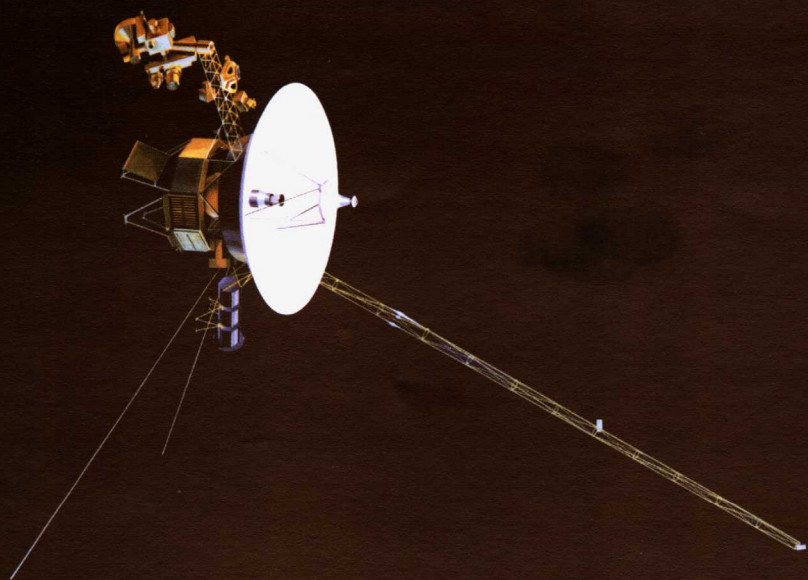
下图: 太阳系大行星, 按照距离太阳的顺序排列: 水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。



探 索 太 阳 系 丛 书

土 星

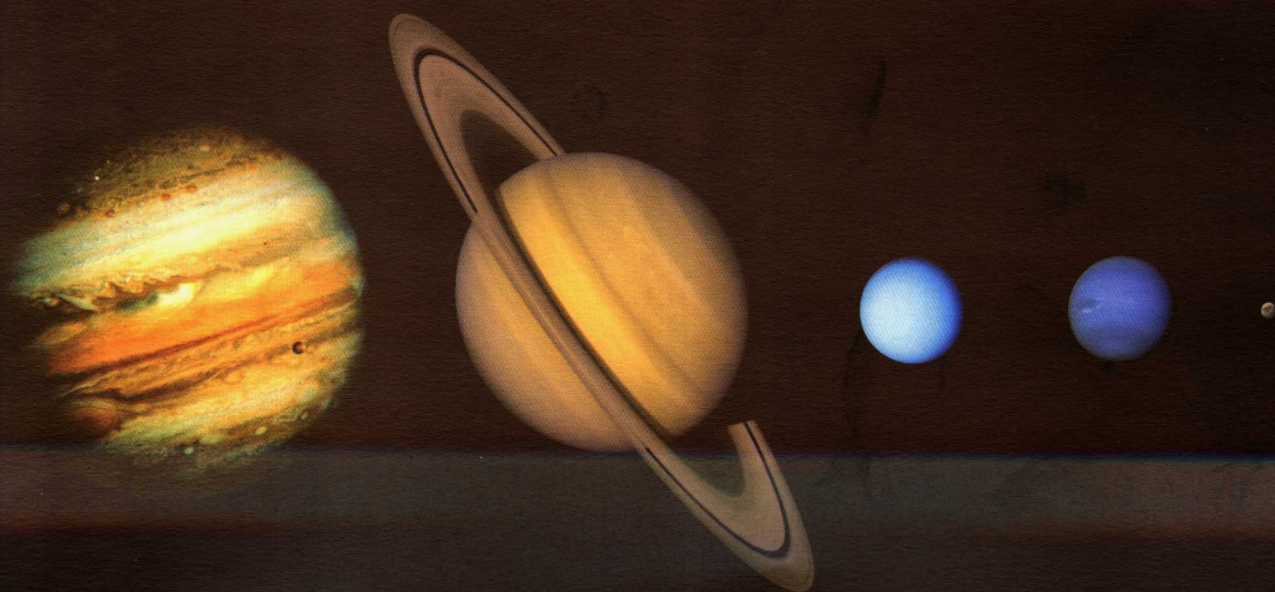




目 录

土星在哪里	6	土卫一	23
最初的一瞥	8	土卫二	24
逐渐接近	9	冰卫星	26
土星光环	10	土卫六	28
一个没有表面的星球	12	土卫八与土卫九	30
土星的大气	14	早期观测	32
土星是怎样构成的?	16	探测器飞临土星	34
土星上的一天	17	人类能在土星居住吗?	36
土星是如何形成的?	18	词汇表	37
环的产生	19	参考书和网址	38
土星系	20	索引	39
守护卫星	22		

书中用黑体表示的名词可以在词汇表中找到解释。



土星在哪里

以美丽光环著称的土星，位于太阳系遥远的一隅。它是我们用肉眼能看清的最远的行星。在望远镜发现天王星、海王星和极小的冥王星之前，多少世纪以来，土星一直被认为是最遥远的行星。

土星位于外太阳系，是由气体构成的**气态巨行星**。它的体积仅次于木星，是太阳系第二大行星，比地球大将近1 000倍。

和所有的行星一样，土星沿着一条称为**轨道**的路径围绕太阳运行。它绕轨道转一圈的时间是它一年的长度。由于土星到太阳的距离比地球到太阳的距离几乎远10倍，它的轨道自然要长得多，一个土星年接近30个地球年。土星的轨道大致上是圆的，所以它和太阳保持一个基本稳定的距离。但它和地球的距离却在不断变化着，这是因为两颗行星在它们的**轨道**里所处位置不同导致的。当土星与地球处于太阳同一侧，并成一直线时离地球最近，称为土星冲日，每15年有一次。当地球和土星在太阳的两侧成一线时，土星离地球最远。

到达土星

到达土星所花的时间取决于运送的方式和你出发时地球和土星在它们轨道中的位置。



地球到土星的距离

最近 12.8 亿千米

最远 15.8 亿千米



乘速度为 117 千米/时的
小汽车

最近 1 292 年

最远 1 595 年



乘速度为 11 千米/秒的火箭

最近 3 年 7 个月

最远 4 年 5 个月



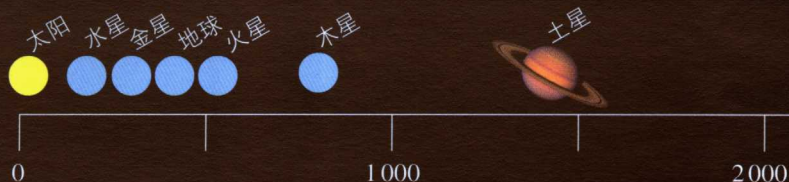
无线电信号到达土星的时间
(以光速)

最近 1 时 11 分

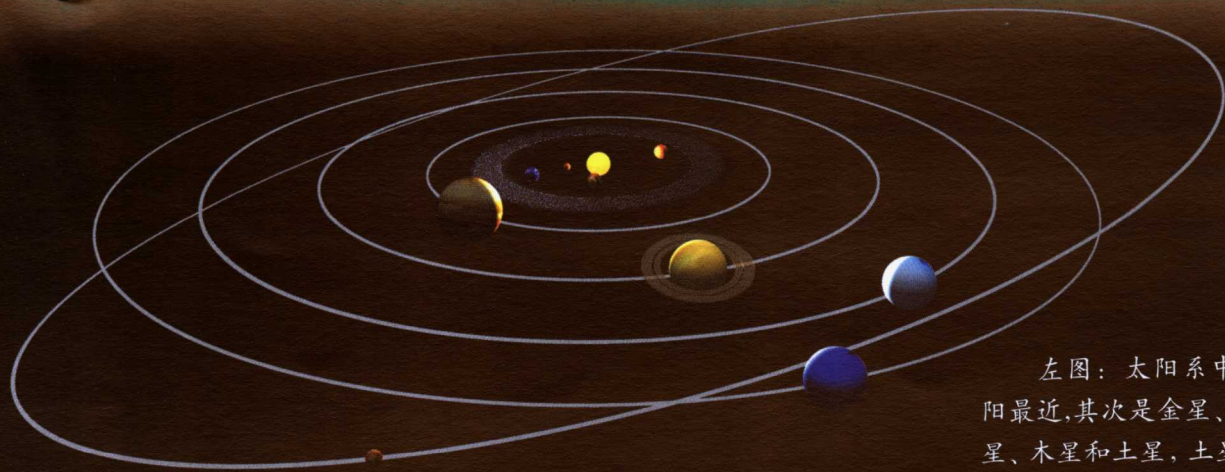
最远 1 时 28 分

到太阳的距离

这幅示意图表示行星到太阳有多远，离地球多少百万千米。土星与木星、天王星和海王星一样，都是外行星。



单位：百万千米



左图：太阳系中水星离太阳最近，其次是金星、地球、火星、木星和土星，土星是太阳第六颗行星。在它外面还有三颗行星：天王星、海王星和冥王星。

假设你正要承担到土星考察的任务。往返土星一次大约要20年之久，所以一定得耐得住寂寞。将来，宇航员在旅途中可能有很长时间是处于睡眠之中的，据说化学药品和极冷的温度可使他们保持“活状休眠”——一种类似冬眠的状态。遗憾的是，现在科学家还没有找到实施的方法。

离开地球后，飞船将驶往我们邻近的行星——金星。当你飞到离金星足够近的时候会被它的引力俘获，飞船环绕金星运行时，金星的重力会给它一个极大的助推速度。这种引力助推作用经常被用来为空间探测器提速。飞船要用同样方式借助几颗行星的引力才能获得到达土星的速度。

与地球比较

地球的直径：

12 756 千米



土星的直径：

120 536 千米



天王星



海王星



冥王星

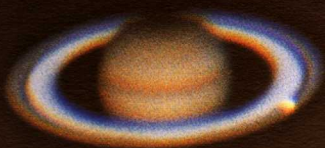
3000

4000

5000

6000

最初的一瞥



上图：第一眼看土星就像用大望远镜在地面上拍摄的这幅土星照片的样子。你能分辨出土星上的一些暗条纹，和它那被一条又宽又暗的卡西尼环缝隔开的光环。在这张照片中，环缝中闪闪发光的是一颗名叫人马座28的恒星（右）。

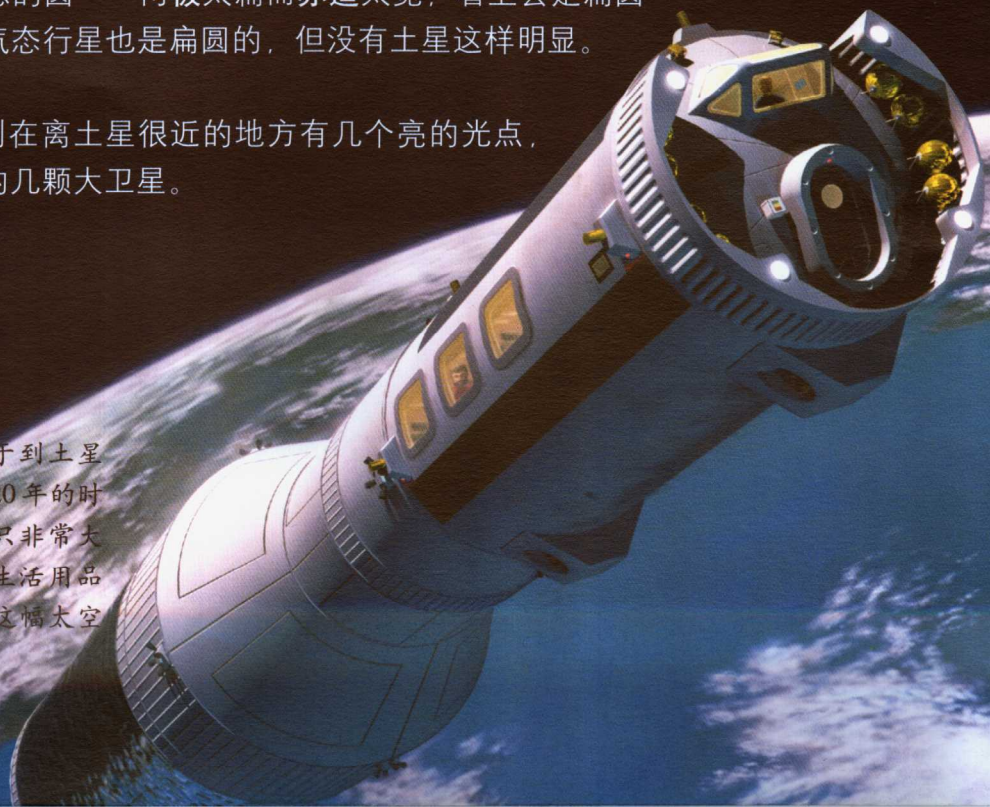
从地球上，土星像是一颗大的黄色星星。用好的双筒镜或小望远镜，可以辨认出土星的环，环使土星呈现出一种奇特的，凹凸不平的形状。当你所乘的飞船到达木星时，会再一次借力提速，在飞往土星的途中，用肉眼就能清楚地看到身躯巨大的土星。

从你接近土星的角度看，光环像巨大的把手。而在地球上观察，土星环的形状则是不断变化着的——有时像现在这样宽阔而明显，有时却变得很窄，在环侧面朝向地球的几个月里几乎看不到，好像环突然消失了似的。造成土星环模样变化和消失的原因是土星赤道平面与它绕太阳的轨道平面有一个 27° 的夹角，土星运转过程中会使我们一段时间“仰视”土星环，一段时间又“俯视”土星环，还有一段时间恰好与土星环“平视”，此时再好的望远镜也难觅芳踪。

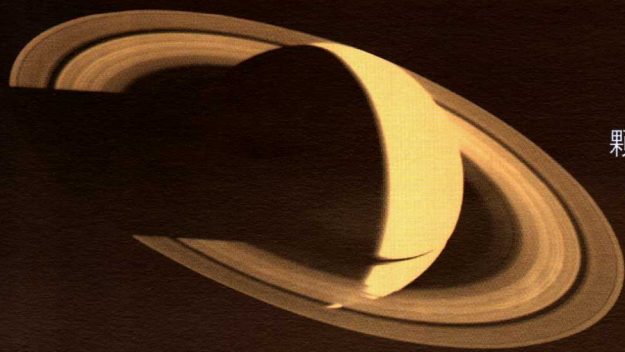
与光环相比，土星本身似乎并不那么可爱。它是奶白色的，带有不明显的横向条纹。行星在光环上投下一条很宽的影子，而光环在土星表面也投下巨大的阴影。你注意到土星不是一个理想的圆——两极太扁而赤道太宽，看上去是扁圆形的。其他气态行星也是扁圆的，但没有土星这样明显。

你还看到在离土星很近的地方有几个亮的光点，那就是土星的几颗大卫星。

下图：由于到土星旅行往返要花20年的时间，你需要一只非常大的能携带足够生活用品的飞船——像这幅太空画中画的那样。



逐渐接近



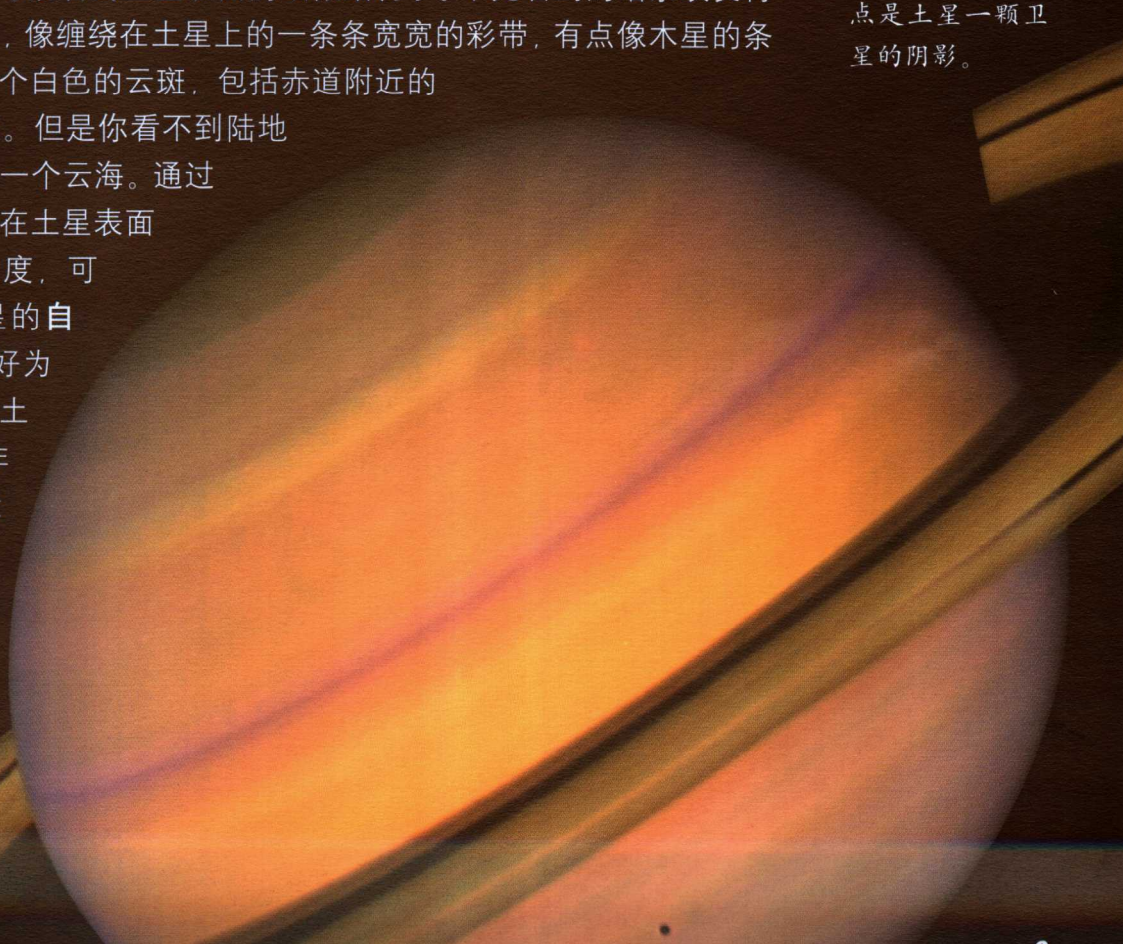
终于到达土星了。此时，这颗被那些延伸到几万千米远的豪华光环围绕的行星展现在你的面前。与木星周围的那些乌黑色的环不同，土星环亮得令人炫目。光环之间被几条暗的缝隙隔开，最宽的一条

因是卡西尼发现的被称为卡西尼环缝。更近地观察会看到更多的环缝，最后发现实际上有数以千计的不相连的环在围绕着土星，看上去就像一张老式留声机唱片上的密纹。

现在你可以看到土星表面的细微结构了。早先看到的暗条纹变得鲜明了许多，像缠绕在土星上的一条条宽宽的彩带，有点像木星的条纹。还有几个白色的云斑，包括赤道附近的一个大白斑。但是你看不到陆地——土星是一个云海。通过测量这些云在土星表面上的移动速度，可以得出土星的自转周期，刚好为10时14分。土星自转得非常快，接近赤道的区域自转得尤其快。

左图：在旅行者1号空间探测器拍摄的这幅照片上，土星在它的环上投下一个阴影。

下图：这是旅行者2号拍摄的增强颜色的土星照片。环下面土星下半部的黑点是土星一颗卫星的阴影。

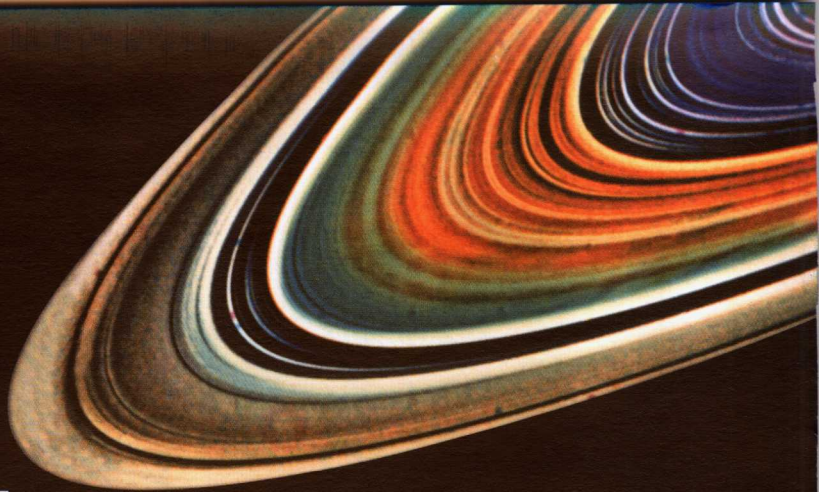


土星光环

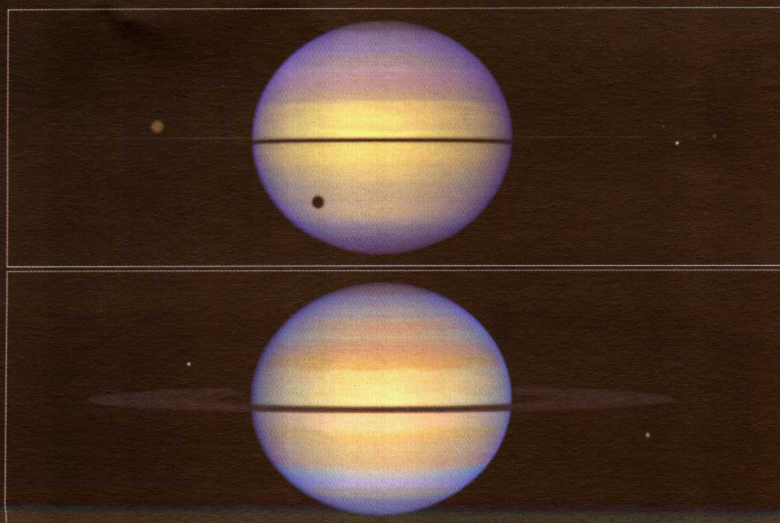
现在，飞船离土星环已经很近了，你可以好好地看看它们。近看环好像是实心的，但这实际上是一个错觉。它们不可能是实心的，因为土星的重力会将这么近地环绕土星的大天体慢慢撕裂开来。另

外，虽然这些环看上去近乎完美，但你能看到从土星向外辐射的缝隙，像轮辐般穿过好几条环。这些轮辐由微小的粒子所组成。轮辐在环的明亮部分不连续，但在黑暗部分清晰可见。使用滤色镜，飞船上的照相机能通过土星光环反射的光发现它们的化学成分，证明土星环几乎是由冰块构成的，这就是土星光环反射的光为什么如此耀眼的原因。

你驾驶飞船途经土星光环的外缘。像你看到的那样，环变得越来越窄，直到像纸一样薄。你还来不及感到恐惧就一下子穿过去了，你错误地认为已到了环的尽头。此时飞船的前方正在发出少许的微光——肯定有一条非常暗的外环，你正笔直地驶向它。



上图：土星的光环几乎全是冰构成的，但也存在另外的化学成分。旅行者2号拍摄的这幅照片中的不同颜色代表不同的化学成分。



逐渐消失的光环

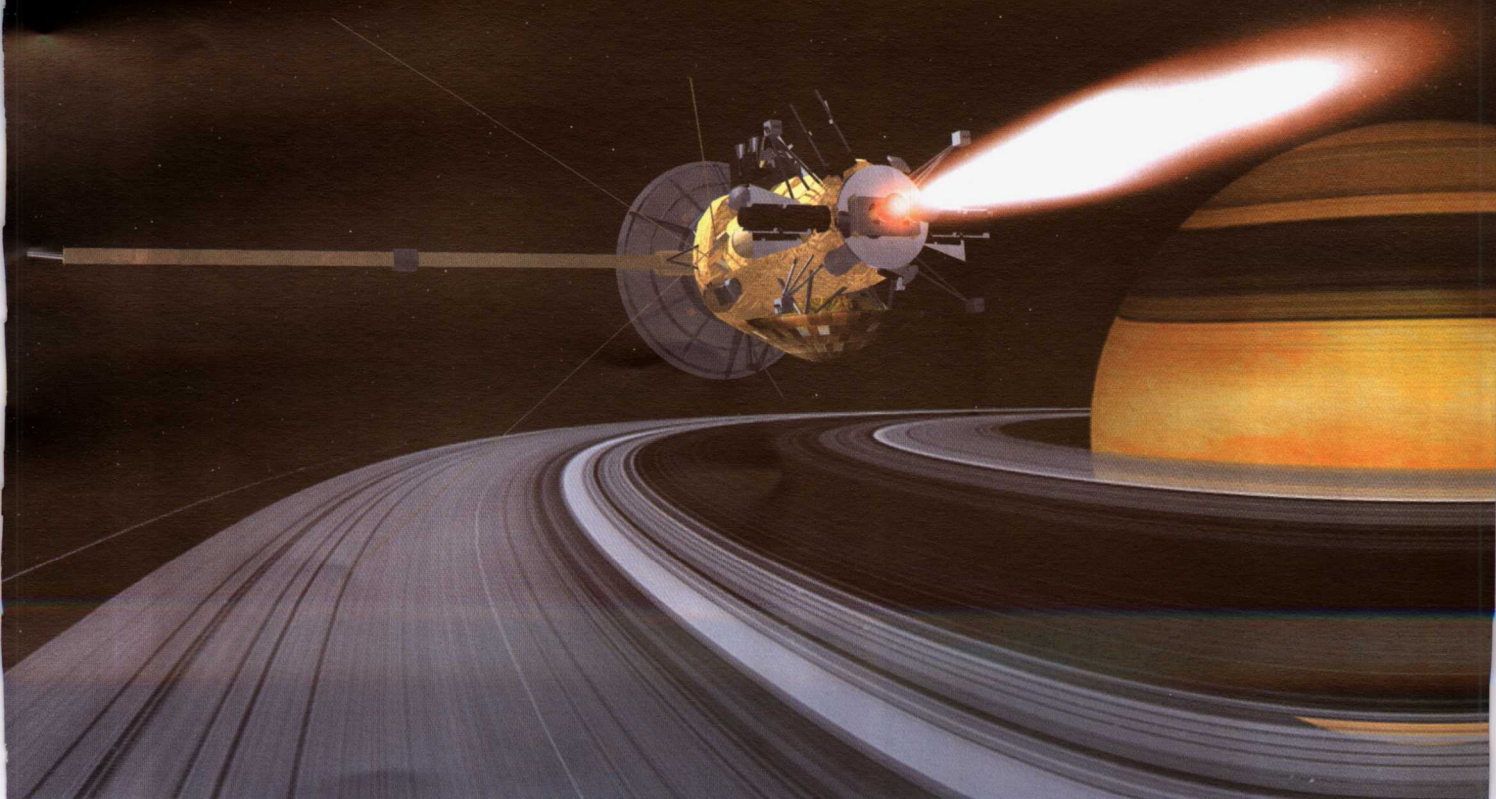
正常情况下，我们看土星有一个倾斜的光环，但每过15年，环会侧对着地球。此时由于它们太细了，几乎无法看到。哈勃空间望远镜拍摄的这两幅照片显示光环侧向对着地球（上）和倾斜对着地球（下）时的情景。位于上面那幅照片左下侧的是土卫六——土星的最大一颗卫星。

使你感到振奋的是，你看到接近土星的主环变得非常窄，犹如穿过天空的一条直线。现在你正位于环面中，飞船在摇动，发出格格声，好像正在经过一个雹暴区。还好，很快就穿过去了。

你刚穿过的外环仅有几千米厚，几乎是看不见的，但它向空间延伸的范围却大得令人难以置信——比土星主环远了差不多6倍。这使土星和它的环加起来的总直径达到100万千米——是地球直径的75倍。

飞船一进入环绕土星的稳定轨道，你便穿上宇航服，开始太空行走，检查飞船是否被损坏。虽说飞船表面有些小的凹痕，但防护罩对粒子辐射起了很好的屏蔽作用。取样铲搜集到外环的一些物质——像粗砂块似的满是尘埃的冰块。

近看，土星的环好像是实心的，但它们实际上是由数十亿个围绕土星的冰块构成的。这幅太空画描绘了卡西尼探测器飞掠土星时的情景。



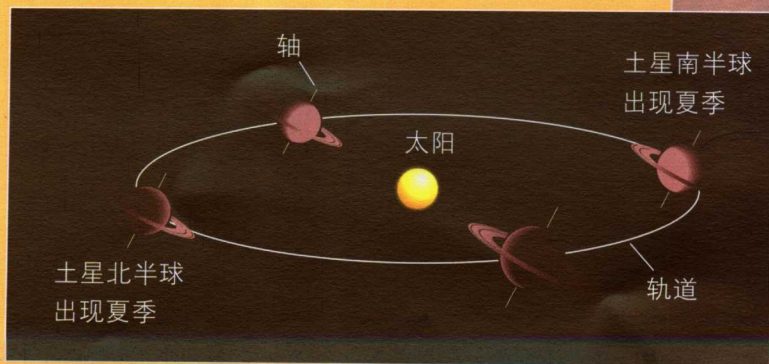
一个没有表面的星球

沿土星上面的轨道飞行是很安全的。这时可以对土星本体进行考察。你现在近得足以看到土星像木星那样活跃地打旋的云带。所不同的是木星云是红、褐、蓝三种颜色混合成的，非常艳丽，而土星云仅由深浅不同的奶油色构成，显得暗淡而柔和。

土星云并非只是覆盖在大部分固态行星之上的薄薄的一层，像地球和金星云那样。土星几乎全是气体，只是中心有一个固态核。云带绕土星的速度依它们距赤道的远近而不同。如果你观察上几个小时，会发现离赤道近的云移动速度要快些。

土星的季节

由于土星是侧着身自转的，所以有季节变化。土星朝着太阳的部分是夏季，偏离太阳的部分是冬季。土星的四季比地球的四季要长得多。因为1个土星年大约相当于30个地球年，土星上的夏季大约要持续8个地球年。



右图：环绕土星的云带可能很难被看到，不过旅行者2号给出的假彩色图像却向我们展示了其中的细节。土星云被大风卷积着，酷似木星云。

从飞掠的轨道上很难看出土星有多大，但土星确实是一颗巨大的行星，赤道直径大约121 000千米，比地球直径大9倍，仅比最大的行星——木星稍小。不过从南极到北极，土星的直径仅有大约109 000千米。赤道和两极的直径约有10%的变化。

和地球一样，土星的自转轴是倾斜的，因此在围绕太阳公转时形成不同的季节。当北极朝太阳倾斜时，北半球是夏季而南半球是冬季。在北半球夏季开始的时候你已经到达了土星，那是土星最壮观同时也是最需要人们了解的时候。

赤道以北出现了一个巨大的风暴，当你看到时，正在向全球扩展。像地球上的雷云一样，风暴是由急速上升的暖空气导致的。不过，这种风暴和地球上的无法相比，一个风暴所占的区域就比地球还大！风暴看上去是白色的。时速大约1 600千米的狂风已经吹进风暴的一侧，使它形成一个箭头的形状。风很快将大量的白云吹跑并使它们穿过土星，搅起土星条纹。

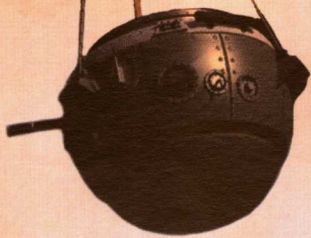
在哈勃空间望远镜拍摄的这幅照片中可以看到一个白色箭头，它是土星上的一个巨大风暴。



土星的大气

由于土星没有固态表面，你无法着陆考察。于是，你决定向下发送一个**空间探测器**研究土星的大气。这会使你对云层的构成，以及云层底下的情况有所了解。

探测器进入土星大气时，为减速而释放一只降落伞。



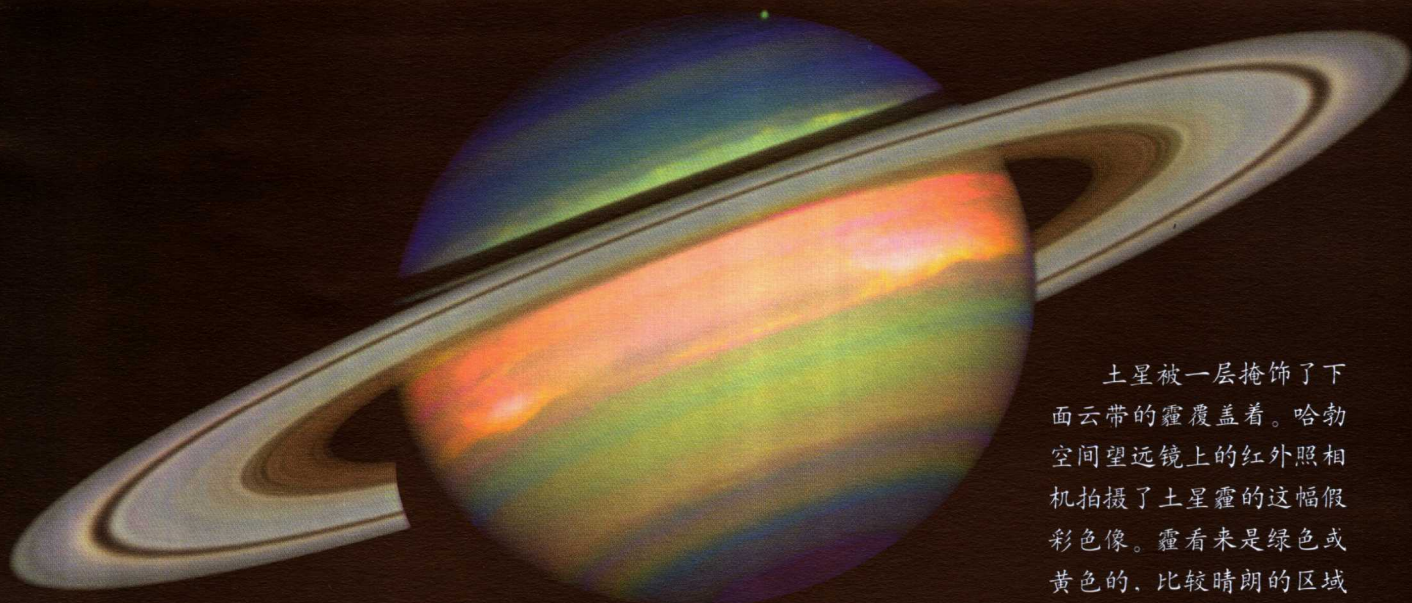
探测器朝土星下落时便开始送回资料。它的第一个发现是土星被一个**强磁场**和一个**致命的辐射区**围绕着。这种辐射是由**太阳风**，一种从太阳不断涌出，并以每小时几百万千米的速度穿过空间的带电粒子产生的。土星的磁场将太阳风的粒子俘获，并将其聚集，形成了这种高能辐射。

第二个发现令你大惑不解。虽然土星比地球大得多，但它的**重力**却比地球表面的**重力**还弱，这说明土星是由很轻的物质构成的。1立方米的土星物质平均重705千克，这大约只有1立方米水的重量的70%。土星是太阳系里唯一比水**密度小**的行星。

漂浮的行星

虽然土星几乎与木星一样大，但木星包含的物质远比土星的多。换句话说，土星是低密度的，是太阳系里密度最小的行星。如果宇宙中有一个大得足够放得下土星的海洋，土星可以在里面漂起来！低密度还解释了土星奇怪的鼓胀形状。由于土星重力比木星的重力弱得多，所以使快速自转的赤道区域越来越隆起。





土星被一层掩饰了下面云带的霾覆盖着。哈勃空间望远镜上的红外照相机拍摄了土星霾的这幅假彩色像。霾看来是绿色或黄色的，比较晴朗的区域是蓝色的。

探测器在接触到云顶前落进一层雾霾之中。在霾使视线变得模糊前，探测器上的照相机抓拍了头顶上高高拱起的环，像一道闪闪发光的白色彩虹。这层霾比雾要厚得多，几乎是透明的。雾是由微小的水滴构成的，霾则是由冻结的极小的氨的结晶构成的。氨给土星涂上一层奶白色，遮住了云带下面的本色。

探测器继续深入，霾开始消散。突然，探测器闯进一片晴空，给你带来又一次惊奇。下面是土星的内云，现在看到的才是真正的云。打旋的蓝、红、褐色和奶白色的云覆盖着整个土星，此时，头顶上的阳光柔和地穿过半透明的霾。探测器在土星大气中发现了氢——太阳和木星中最多的一种气体。

探测器通过释放一只降落伞来减速，让你有足够的时间仔细观察。土星云是有间隔的，可以分为三层：顶层是灰白和奶油色的，接下来是一层红色和褐色的云，最下面是深蓝色的云。看来土星云和木星云几乎没什么不同。

云的色彩

土星云的颜色表明它们和木星云有着同样的成分。顶层的奶色云是由氨冰构成的。接下来的红色和褐色的云是氢硫化氨构成的，最下面的一层是水冰云，与别的化学成分混合在一起呈蓝色。