

探 索 太 阳 系 丛 书

太 阳

(美) 贾尔斯·斯帕罗 / 著 肖 军 / 译 李 竞 / 审



大象出版社

探索太阳系丛书·太阳

著 者 (美) 贾尔斯·斯帕罗
翻 译 肖 军
译 审 李 竞

责任编辑 马 莹
责任校对 孙 波
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



207447912

P18

J237

探索太阳系丛书

太阳



(美) 贾尔斯·斯帕罗 著
肖 军 译 李 竞 审



大象出版社

744791

图书在版编目(CIP)数据

太阳 / (美) 贾尔斯·斯帕罗 (Sparrow, G.) 著; 肖军译. 郑州:
大象出版社, 2004.5

(探索太阳系)

ISBN 7-5347-3377-4

I.太… II.①贾…②肖… III.太阳—普及读物 IV.P182-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 029431 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

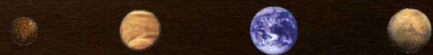
Published by arrangement with The Brown Reference Group plc

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。

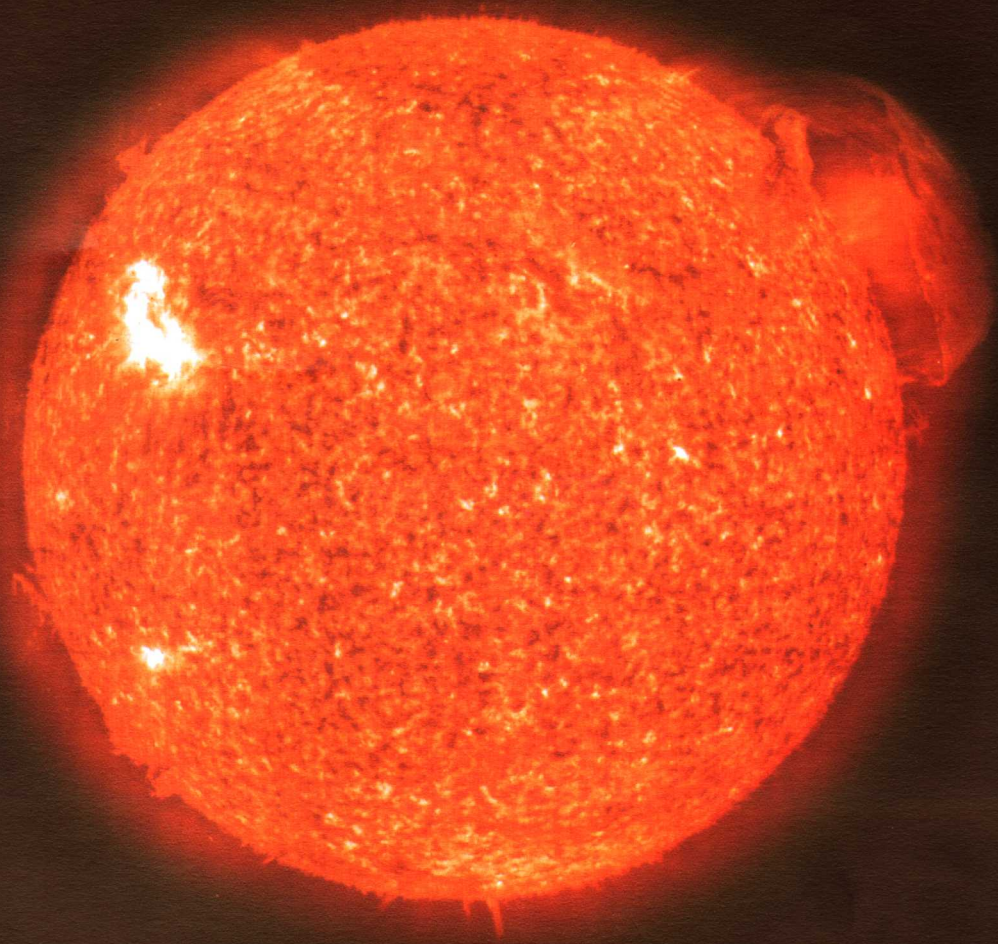
著作权合同登记号: 图字 16-2003-63

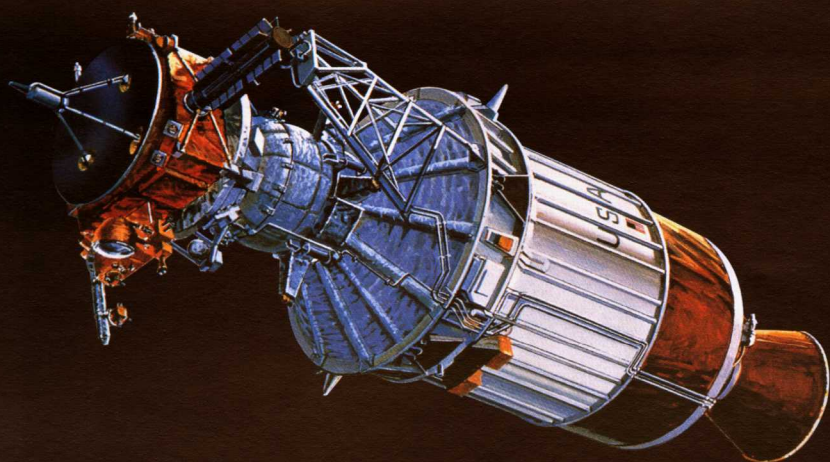
下图: 太阳系大行星, 按照距离太阳的顺序排列: 水星、金星、
地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。



探 索 太 阳 系 丛 书

太 阳

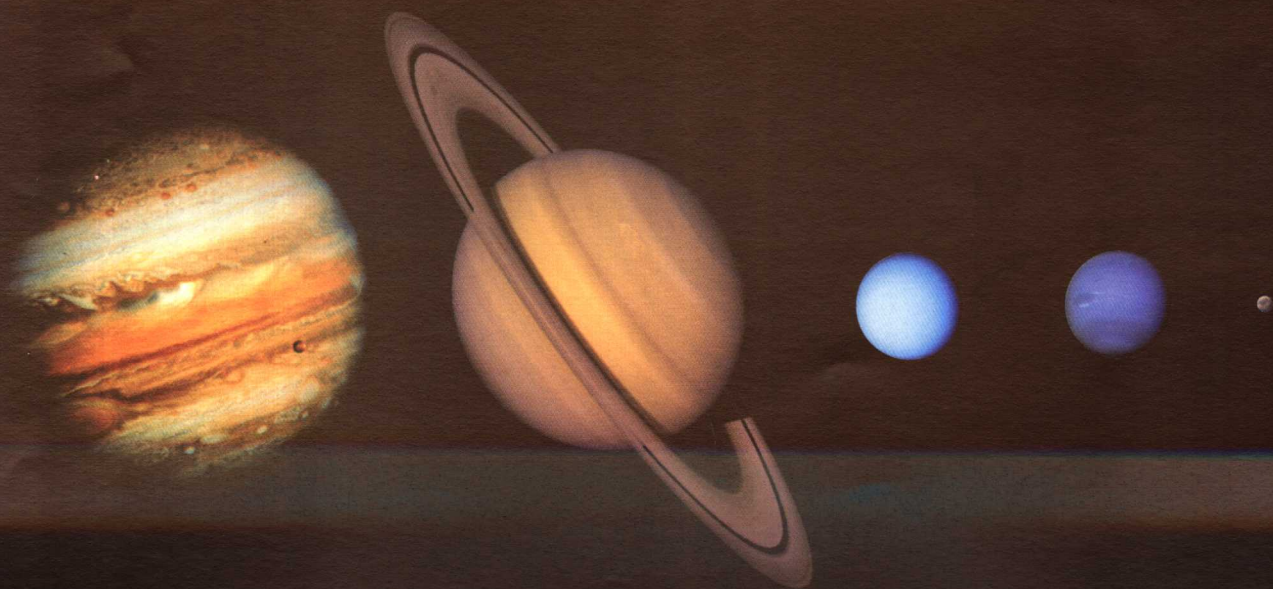




目 录

太阳在哪里?	6	太阳风暴	26
从地球上看到太阳	8	神话与传说	28
进入轨道	10	早期的太阳观测	30
太阳景观	12	日食	32
太阳黑子	14	探测器对太阳的探测	34
太阳的内部	16	太阳的死亡	36
太阳是怎样发光的?	18	词汇表	37
太阳活动周	20	参考书和网址	38
太阳是怎样形成的?	22	索引	39
太阳家族	24		

书中用黑体表示的名词可以在词汇表中找到解释。

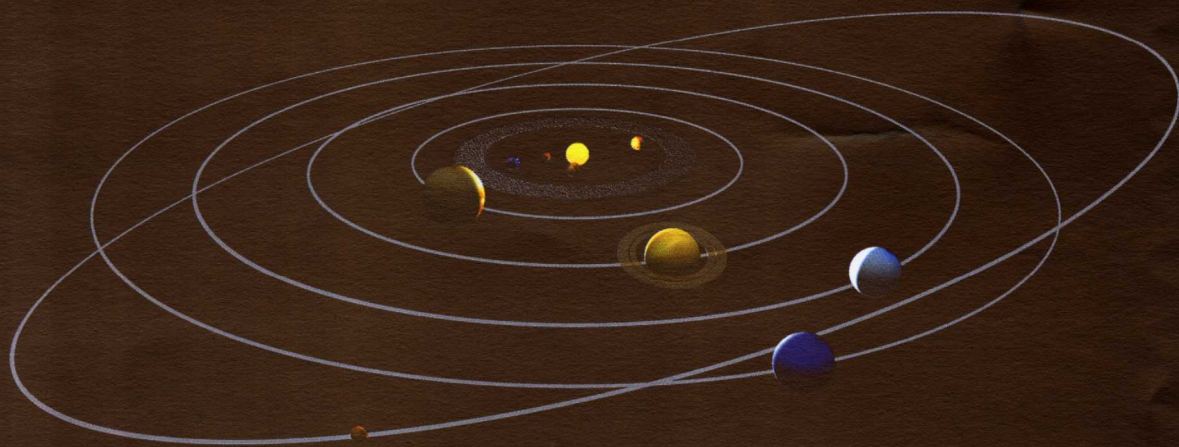


太阳在哪里？

太阳是离我们最近的一颗恒星。它位于太阳系的中心，太阳系中所有的行星，包括地球都运行在环绕太阳的轨道上。从地球上看到太阳几乎与月亮一样大，但这只是一种巧合。实际上，太阳的圆面比月亮大 400 倍，同时太阳也比月亮离地球远 400 倍。

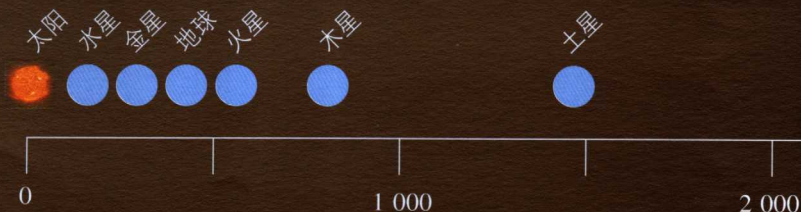
太阳大得令人难以想像，它的体积是将所有行星集聚在一起的 600 倍。因为太阳是如此地巨大，所以它的引力非常大。引力是一种能够将物体集聚在一起的力，但是眼睛看不见。例如地球引力能使物体落向地面。在太阳的引力作用下，所有的行星沿着巨大的几乎是圆形的轨道绕着它运行。

太阳位于太阳系的中心。它的巨大引力令九大行星沿着轨道绕着它运行。



行星与太阳之间的距离

该图显示了行星沿着轨道绕太阳运行时距离太阳的远近。最远的行星具有最长的轨道。例如冥王星，要用 248 年才能绕太阳转一圈。



单位：百万千米

到达太阳

你从地球到达太阳的时间与你使用的交通工具有关。



汽车以113千米/时的速度：152年



火箭以11.2千米/秒的速度：154天



光和无线电信号从太阳到达地球的时间：8分20秒

与地球大小的比较

太阳的直径：
1 392 000 千米

地球的直径：
12 756 千米

行星不是沿着正圆形的轨道，而是沿着椭圆形的轨道绕太阳运行。所以在运行过程中它们离太阳的距离会有微小的变化。地球离太阳的平均距离是1亿5千万千米，但准确地讲在一年里会有510万千米的距离变化。距离的变化会引起地球上非常小的温度变化，但这不是产生季节变化的原因。实际上，在北半球夏天的时候地球距离太阳最远。

天王星



海王星



冥王星



3 000

4 000

5 000

6 000

从地球上看见太阳

每天太阳从东方地平线上升起，穿过天空后从西方落下。人们曾经认为太阳是围绕着地球运行的，但这只是一种表面现象，其实太阳的东升西落是因为地球的**自转**。

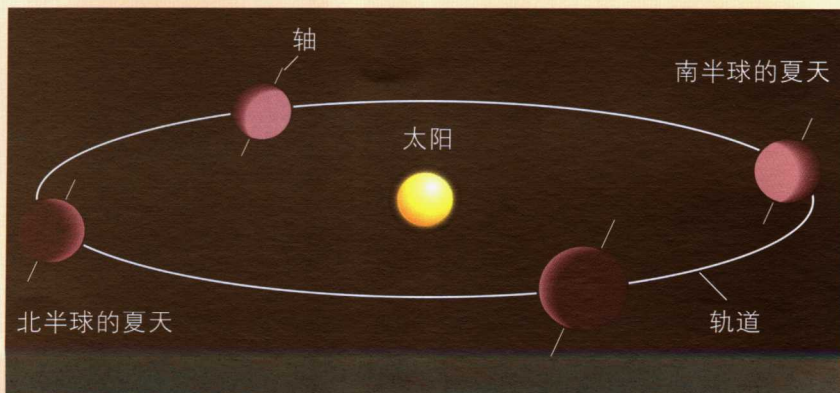
从**赤道**上看，每天太阳总是在相同的时间升起落下，几乎是沿着同一条路线穿越天空。然而在赤道以南、以北的不同区域，太阳穿越天空的路线却与一年中的时间、季节有关。在这些区域，夏天总是比冬天要温暖一些，因为太阳每天都会高高地升起，经过较长的时间才从地平线落下。

非常偶然地，当月亮运行到太阳与地球之间，太阳、月亮、地球正好位于同一条直线上时，月亮的影子投射到地球上，遮挡了我们视野中的太阳。此现象称为**日食**，惟有此时我们在地球上才能看到太阳的外层大气：**日冕**。当太阳大部分的光芒被遮掩时，我们才能看到薄雾状的日冕向宇宙空间发散。但我们要注意，即使是在日食时，日冕发出的光也是非常亮的，就是通过**墨镜**直接看也会是非常危险的。

想像你即将参加一次前往太阳的**太空**探测。当然我们不可能直接登陆太阳，但你能够到达足够近的地方去研究太阳的秘密以及日冕风暴。借助特殊的摄像机和滤光片的帮助，你将能够看到沸腾的太阳表面。

季节和太阳

季节的产生是因为地球的自转轴在绕太阳运行的公转轨道上是倾斜的。当北极斜向太阳时，北半球是夏天而南半球是冬天。同样，当南极斜向太阳时，南半球是夏天而北半球是冬天。

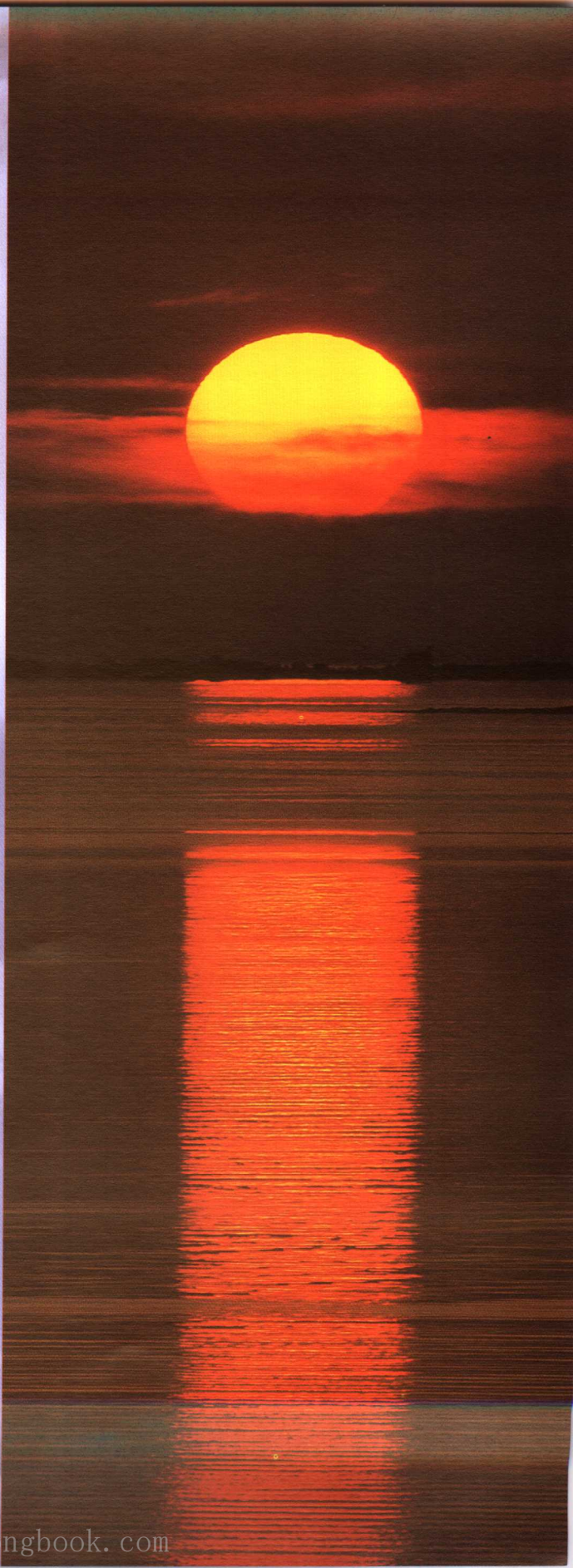


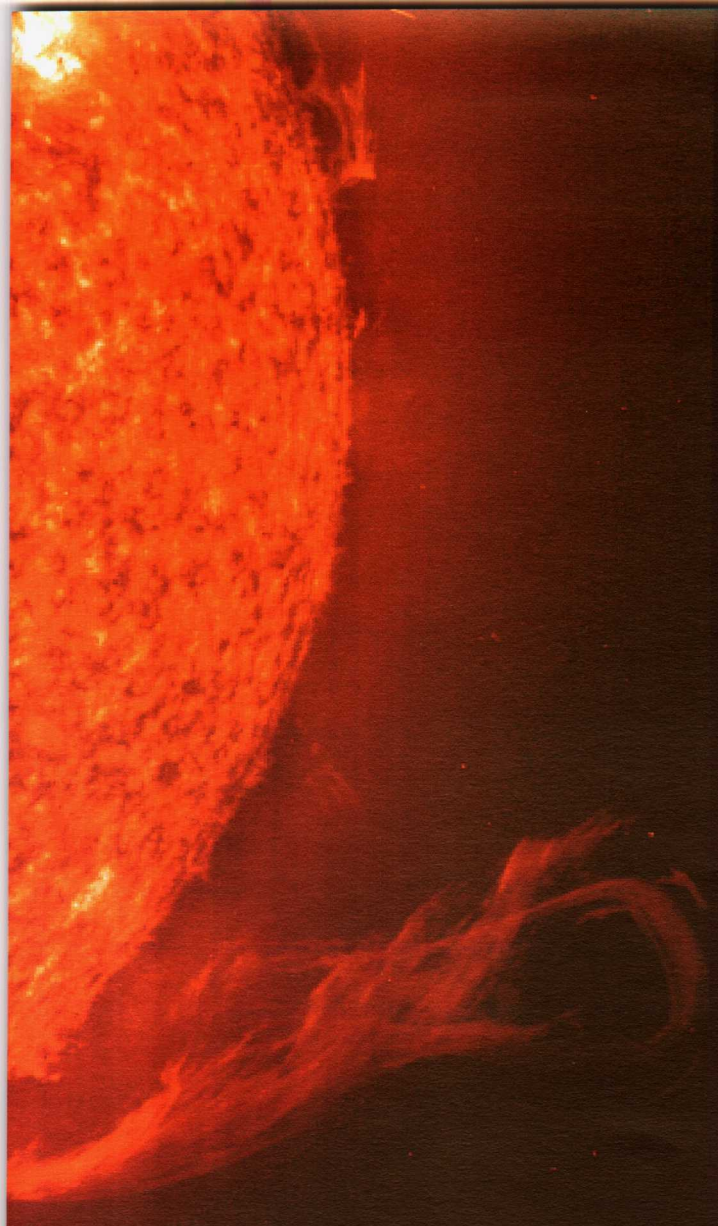
你的太阳之旅需要数月的时间，所以飞船需要大量的燃料和食物的供给。你不能沿直线向太阳飞行，因为如果这样做，太阳的巨大引力将使飞船毁灭性地撞向太阳，所以你要改变计划，让飞船沿着一条长而弯曲的路线进入到围绕太阳运行的轨道上。

你的飞船沿着环绕地球的轨道运行，为了抵挡来自太阳的强烈的热和辐射，飞船装备了厚厚的防护罩。地球的大气层和磁场保护了我们免受太阳的强烈辐射，但在外层空间太阳的辐射线是致命的。

经过几个星期的准备和训练，你登上即将运送你前往飞船的航天飞机。当飞船飞越地球大气层之后，研究太阳就变得非常容易了。地球大气中的尘埃和气体在太阳周围造成了一种眩目的闪耀，使我们在地球上无法看到太阳的外层大气。然而在宇宙空间，借助一个圆板挡住太阳的圆面，你就能够很容易地看到太阳的外层大气。调整你的眼睛，你就能够观赏到日冕闪耀着的华丽的晕轮。你还能看到怪异的拱形光焰升起到日冕中，这就是日珥。在地面，可以将太阳光通过一个小孔投射到屏幕上，使用这种方法，你就能够看到太阳表面的一些特征现象，比如被称为太阳黑子的黑色斑点。

当太阳慢慢地落向地平线时，在海面上投射出如火般灿烂的光焰。





进入轨道

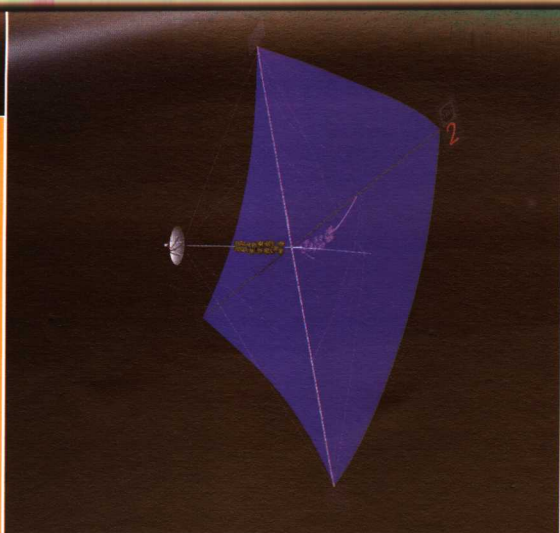
经过几个月的旅行，你的飞船进入到太阳上空的**轨道**。虽然从地球上看来，太阳像一个火球，但你飞船上的仪器显示，组成太阳的不是火，而是气体。气体能够发光是因为它热得不可思议。

即使你在离太阳表面百万英里的轨道上运行，你仍然是处在**日冕**之内。日冕的成分与组成太阳的气体相同，但是它的**密度**要小得多。飞船的自动铲收集充足的气体用来分析太阳气体的成分。组成太阳的气体是氢，但它非常不同于普通的氢。太阳的炽热把原子分裂成为一种特殊的气体状态：**等离子体**。日冕的等离子体已经灼热到了100万摄氏度，但幸运的是，等离子体非常稀薄，所以它的热不会损坏你的飞船。

你的飞船一直在轻微地晃动，这是由**太阳风**引起的。太阳风是一股从太阳向宇宙空间发射的持续的**等离子体流**，它的速度为300万千米/时。由于太阳风，太阳每秒钟失去百万吨的物质，但是太阳是如此地巨大，大约有2000亿亿吨，需要很长很长时间，太阳才会有明显的收缩。

突然，警报声响遍整个飞船。你冲到窗前看到一个令人恐怖的景象，一个巨大的拱形等离子体流从太阳的表面爆发，而你的飞船正对着它。已经太晚了，你已无法改变路线，所以你只能振作自己面对碰撞。

一个等离子体的舌状物正从沸腾的太阳表面喷射而出，上升到千百千米的空中。



乘着太阳风航行

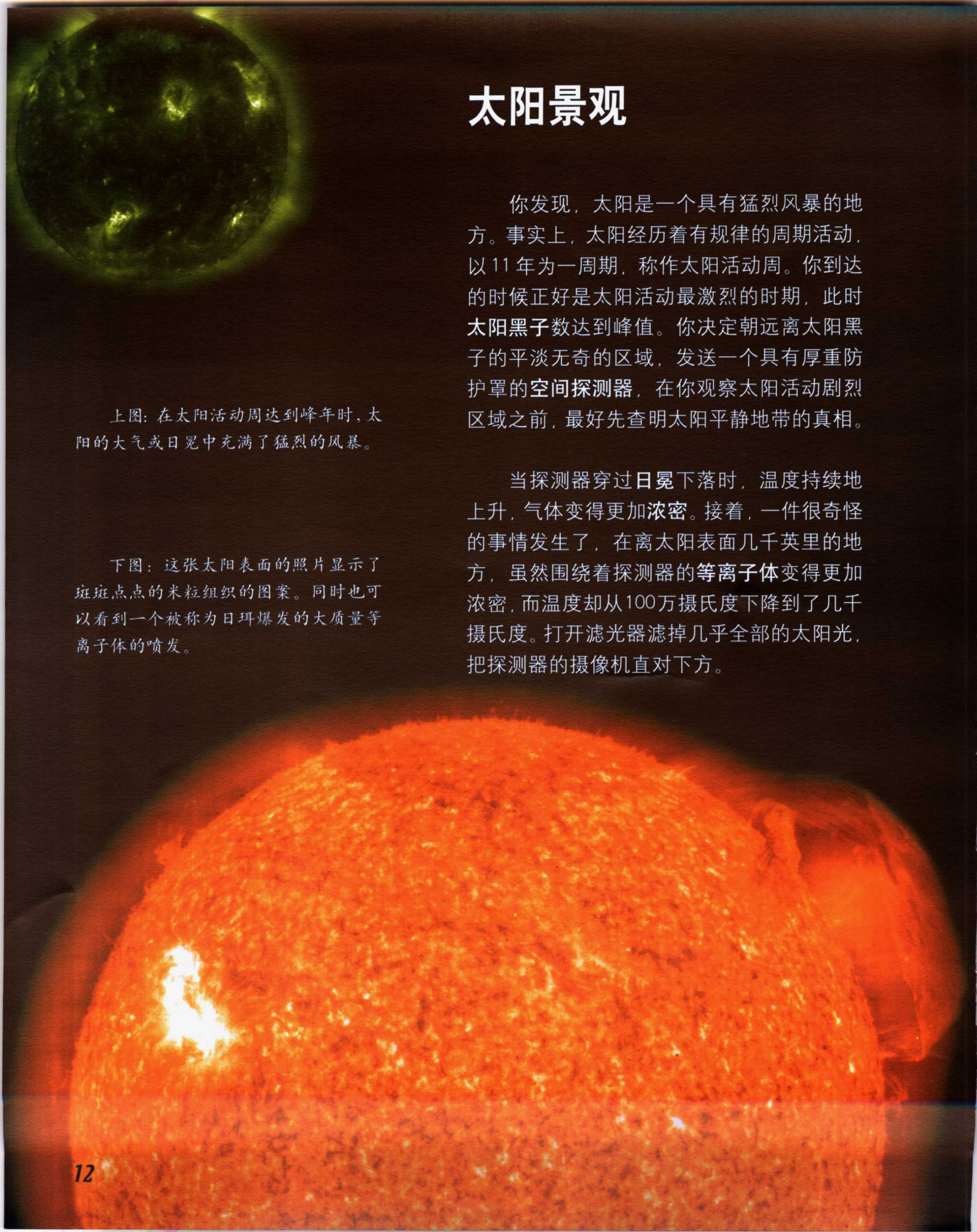
将来，宇航员可能利用太阳风吹着他们穿越太阳系，就像海员。但在太阳系航行需要的帆比任何船上的都要大，这是因为太阳风虽然非常快，但它比地球上的空气要稀薄得多。然而，在失重状态下，像左图所显示的数平方千米的太阳帆，将来有一天是可能实现的。

可是碰撞没有发生，你的飞船正好从等离子体云中穿过，一直前行。探测器显示，外面的温度突然下降。这拱形的气体就是**日珥**，它确实要比日冕内的气体凉爽许多。

由于飞船的窗户装有特殊的滤光器，使你能够看到太阳的表面。你虽然不能分辨出多少细节，但用针孔摄像机能够看到黑色的**太阳黑子**。通过数天对最大的太阳黑子运动的记录，你能够测出太阳的自转有多快。在**赤道**附近，太阳每25天**自转**一周。但还有一些情况需要说明，太阳**极区**自转一周的时间要比赤道附近多10天。这种奇异的自转现象只可能发生在太阳上，因为组成太阳的别无他物，只有气体。即使是巨大的气体行星木星和土星，也没有如此不均衡的自转，因为它们的核心是固态的。但如果太阳只是一个巨大的气体球，那么太阳为什么好像有界限分明的表面呢？现在让我们把一个探测器发送下去，对太阳外层进行更细微的研究。

被称为**日珥**的巨大的等离子体环，从太阳的表面升起进入日冕。虽然大部分的等离子体重量又落回太阳表面，但也有一部分等离子体被吹到了外层空间的太阳风中。





太阳景观

你发现，太阳是一个具有猛烈风暴的地方。事实上，太阳经历着有规律的周期活动，以11年为一周期，称作太阳活动周。你到达的时候正好是太阳活动最激烈的时期，此时太阳黑子数达到峰值。你决定朝远离太阳黑子的平淡无奇的区域，发送一个具有厚重防护罩的空间探测器，在你观察太阳活动剧烈区域之前，最好先查明太阳平静地带的真相。

上图：在太阳活动周达到峰年时，太阳的大气或日冕中充满了猛烈的风暴。

下图：这张太阳表面的照片显示了斑斑点点的米粒组织的图案。同时也可以看到一个被称为日珥爆发的大质量等离子体的喷发。

当探测器穿过日冕下落时，温度持续地上升，气体变得更加浓密。接着，一件很奇怪的事情发生了，在离太阳表面几千英里的地方，虽然围绕着探测器的等离子体变得更加浓密，而温度却从100万摄氏度下降到了几千摄氏度。打开滤光器滤掉几乎全部的太阳光，把探测器的摄像机直对下方。

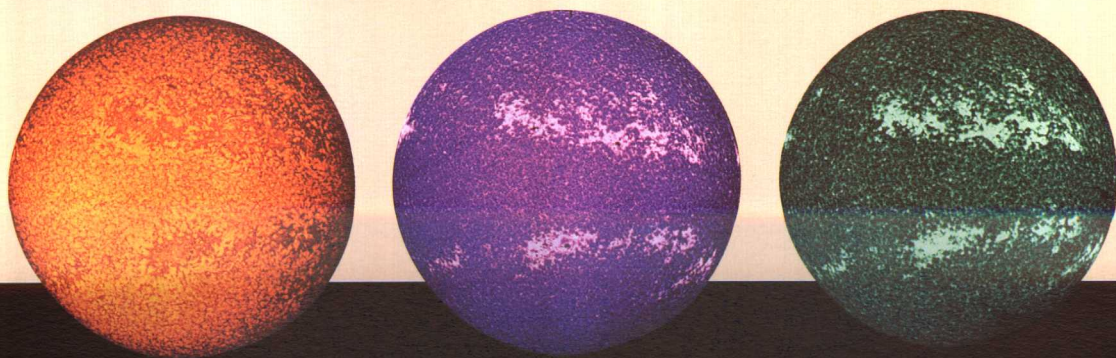
看到的景象使你大吃一惊！太阳看似平淡的表面一点儿也不平静，而是像一锅沸腾的液体在剧烈地运动。一幅由明暗斑点组成的画面，覆盖着太阳的表面，这些斑点被称为**米粒组织**。每一个斑点大约有1 000千米大。当你观察的时候，斑点来去不已，但整个图案却保持不变。探测器显示出太阳的表面温度为5 500℃。

另一桩奇怪的事情正在发生。虽然探测器正在下降，但是太阳仿佛变得更加遥远。从飞船所在的轨道上你就能看清这是为什么：太阳大面积的区域正在升起和下落，而探测器下面的区域正在下落。这升起和下落的景象仿佛是太阳正在呼吸。转动探测器的摄像机看太阳表面，又一惊人的景象展现在眼前：巨大的等离子体流像是正向宇宙空间发射。这些喷射的等离子体流被称作**针状体**，每个针状体大约有10 000千米长，相当于伦敦到洛杉矶的距离。针状体闪烁然后消失，这个过程不过几分钟。等离子体流从太阳喷射出来吹入太阳风中。

上图：太阳南极的这张照片拍摄了被称为**针状体**的等离子体源，其喷射进入到了日冕空间。科学家认为针状体是一个重要的太阳风源。

在不同的波段观察太阳

因为太阳太亮了，我们要用特殊的滤光器来拍摄太阳的照片。通过不同的滤光器揭示出了不同的太阳特征。在下面的照片中，红光（左）显示了太阳的米粒组织，蓝和紫外光（中）显示了太阳赤道上下出现的黑子带，绿光（右）显示出了更强的这些黑子带。虽然在很多照片中太阳表面看上去像是固体的，但这仅是一种错觉。



太阳黑子

现在去看看太阳活动更加活跃的区域。空间探测器已经被烧毁，所以你决定冒险驾驶着装备有厚重防护罩的飞船，接近太阳黑子丛生的地方。

上图：一群太阳黑子几乎排成一条直线，穿过太阳表面。

太阳黑子是太阳活动最明显的标记。它们经常成群地出现，而且大多数出现在太阳的赤道附近。当你接近一个太阳黑子，会看到太阳黑子黑暗中心的周围，如毛发般的辐射线从中心向外延伸，形成略微明亮的环流状的区域。整个黑子非常巨大，足以吞噬整个地球。你的仪器告诉你，太阳黑子的温度灼热到 $3\,500^{\circ}\text{C}$ 。黑子看起来黑的惟一原因，是环流在它周围的物质更亮更热。

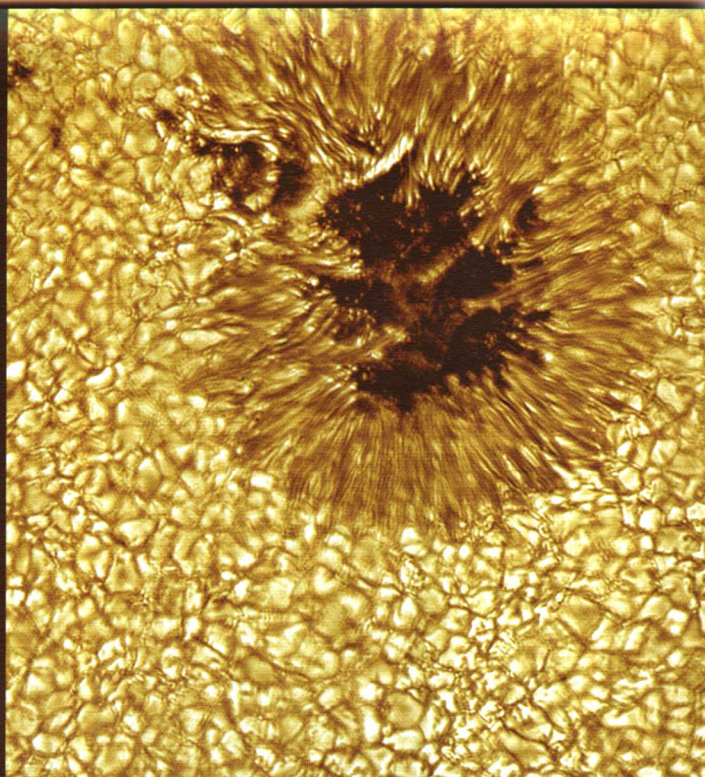
下图：一个太阳耀斑从太阳表面爆发。太阳耀斑通常仅持续几分钟，同时以辐射和等离子体的形式释放出大量的能量。

此时，飞船上的磁传感器显示出的读数非常高。这是因为太阳黑子的磁场非常强，就像地球两极的磁场。毛发般的辐射线一定是源于太阳的磁场的作用，它们就像磁极周围散开的铁屑的图案。



但磁极总是成对的出现，那么磁场的另一极在哪里呢？你飞起来试着追寻磁场的方向，它在日冕中形成了一个很高的环线，然后沉落在另一个太阳黑子附近。

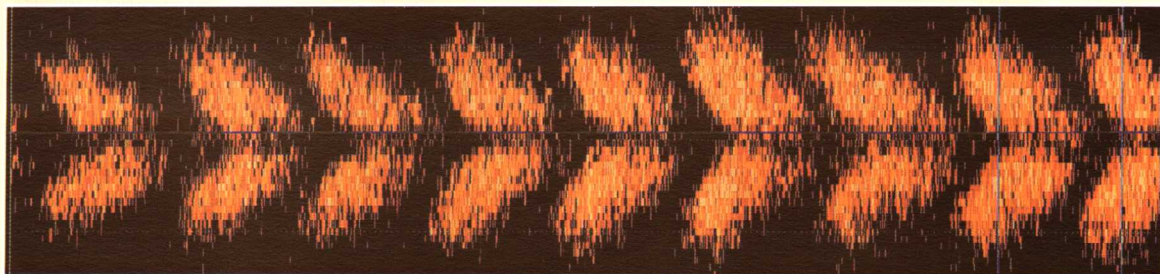
突然，飞船上的磁传感器上一片混乱，太阳黑子之间的磁场正在发生位移、改变和缩短。你当机立断驾驶着飞船离开，前往安全地带去观察。传感器上，磁场继续移动并进行再排列，与此同时，日冕的底层被加热。接着伴随一次耀眼的闪光，从太阳黑子上方喷射出一束等离子体流，通过日冕并爆发形成了一个小的耀斑。正当在可见光波段发生闪耀的时候，飞船探测器记录到了高能紫外光和X射线的爆发，太阳耀斑突然爆发的等离子体流冲入到太阳风中。当它们到达地球时，在地球的极区就会产生微微发亮的光，即极光。



上图：接近太阳黑子，显示出黑色中心的周围区域看上去像是一缕缕的头发或磁极周围的铁屑。太阳表面的米粒组织大约有1000千米宽，此时也能非常清楚地看到。

蝴蝶图

1890年英国天文学家蒙德（Edward Maunder）（1851 - 1928）开始每天对太阳黑子进行持续的观测记录。他将观测结果绘制在图表上，显示出太阳黑子的位置是怎样随时间而改变的。天文学家至今仍在收集和绘制这一信息，资料汇总的结果是一幅蝴蝶图（下图）。图中显示出11年的太阳活动周，开始的时候少量的太阳黑子在远离赤道的地方出现，然后太阳黑子在接近赤道的过程中大量出现，最后太阳黑子消失，新一轮的太阳活动周重又开始。



1900

1920

1940

1960

1980