

立体派
Cube Book

融媒体互动阅读新体验
红蓝视差系列

AR 3D
增强现实

太空第1课

遨游太阳系

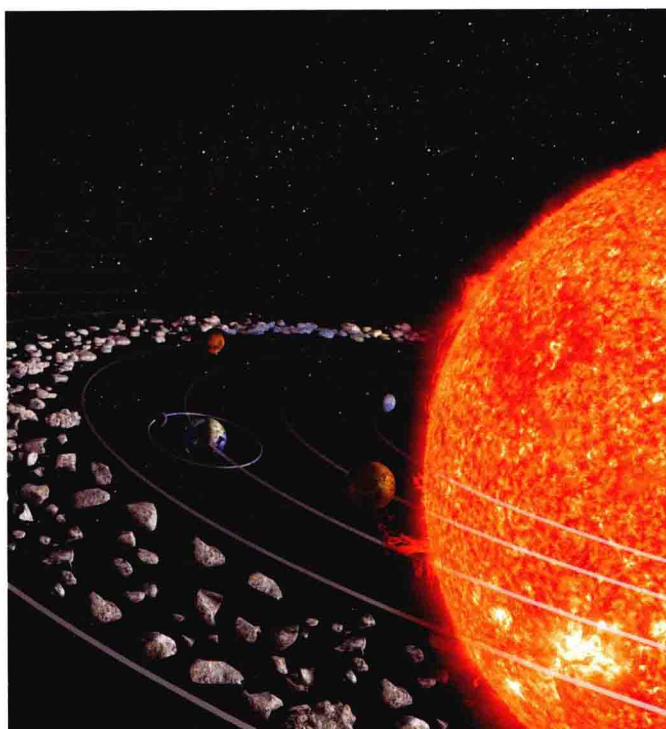
SYSTEM

李珊珊 编著

吉林出版集团有限责任公司 | 全国百佳图书出版单位

遨游太阳系

李珊珊 编著



图书在版编目 (CIP) 数据

遨游太阳系 / 李珊珊编著. --

长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2014.10

ISBN 978-7-5534-5648-5

I. ①遨… II. ①李… III. ①太阳系—少儿读物

IV. ①P18-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第221026号

遨游太阳系

AO YOU TAI YANG XI

编 著 / 李珊珊

出 版 人 / 吴文阁

责任编辑 / 韩志国 王 芳

责任校对 / 刘蕴明

封面设计 / 龙媒设计

三维设计 / 马 刚 李岱赫

开 本 / 787 mm × 1092 mm 1/12

字 数 / 50千字

印 张 / 4.5

印 数 / 1-10 000册

版 次 / 2015年1月第1版

印 次 / 2015年1月第1次印刷

出 版 / 吉林出版集团有限责任公司 (长春市人民大街4646号)

发 行 / 吉林音像出版社有限责任公司

地 址 / 长春市绿园区泰来街1825号

电 话 / 0431-86012872

印 刷 / 北京画中画印刷有限公司

ISBN 978-7-5534-5648-5 定价 / 38.00元

目 录

CONTENTS

太阳系总览.....	04
八大行星.....	06
柯伊伯带.....	06
太阳系的边界.....	06
太阳系的形成及演化.....	09

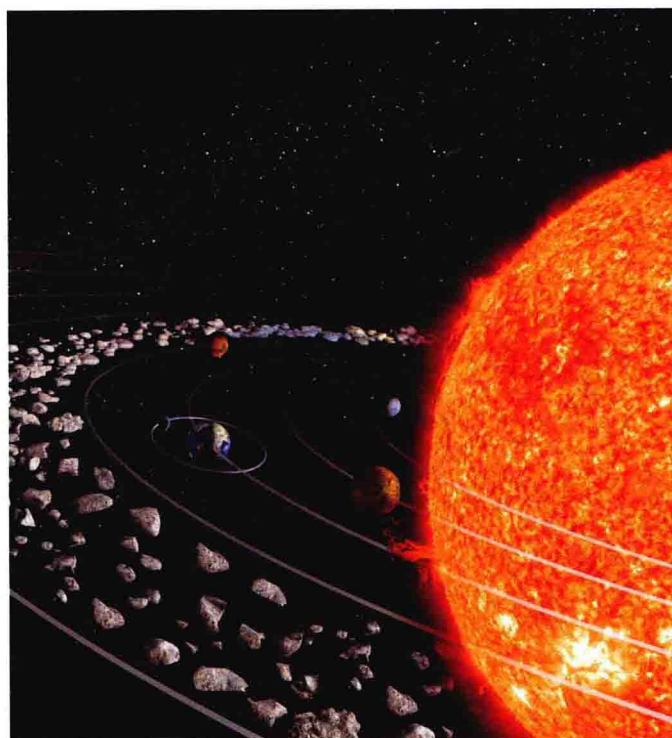
太阳.....	12
太阳的结构.....	13
太阳黑子和太阳活动周期.....	16

行星总览.....	18
水星.....	18
金星.....	21
火星.....	24
主小行星带.....	29
木星.....	30
土星.....	33
天王星.....	39
海王星.....	41
矮行星.....	46

立体红蓝视差图.....	48
--------------	----

遨游太阳系

李珊珊 编著

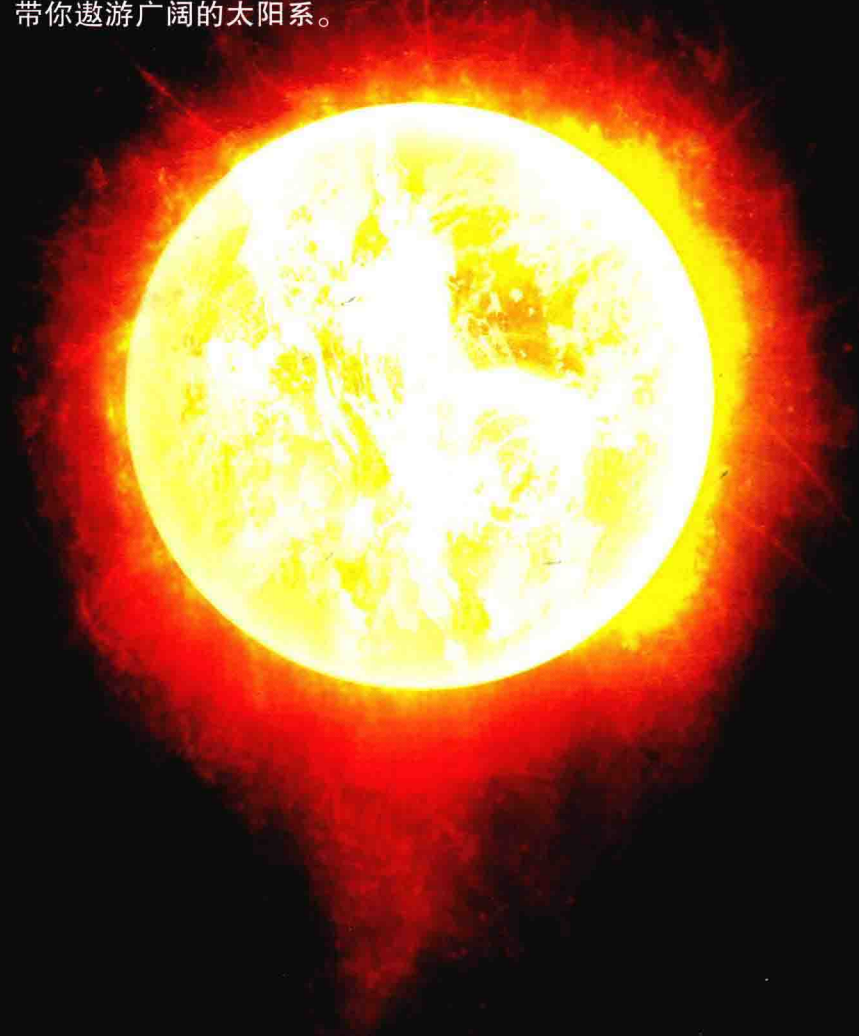


吉林出版集团有限责任公司 | 全国百佳图书出版单位

前言

从地球上看来，太阳是距离我们最近的恒星。它与我们的日常生活息息相关，密不可分。太阳早晨升起，晚上落下，带来光和热，一日复一日，仿佛亘古不变。可以说，因为有了太阳，才能有地球上的生命，才能有人类的繁荣发展。

太阳系是以太阳为中心，和所有受到太阳引力约束的天体集合体。地球是太阳系八大行星之一，生活在地球上的我们，对太阳和太阳系了解多少？它们有多大？是什么形成的？它们一直是这个样子吗？将来会变成什么样？作为邻居的其他七大行星距离我们有多远？是否有生命存在？本书将为你一一解答，带你遨游广阔的太阳系。



目 录

CONTENTS

太阳系总览.....	04
八大行星.....	06
柯伊伯带.....	06
太阳系的边界.....	06
太阳系的形成及演化.....	09

太阳.....	12
太阳的结构.....	13
太阳黑子和太阳活动周期.....	16

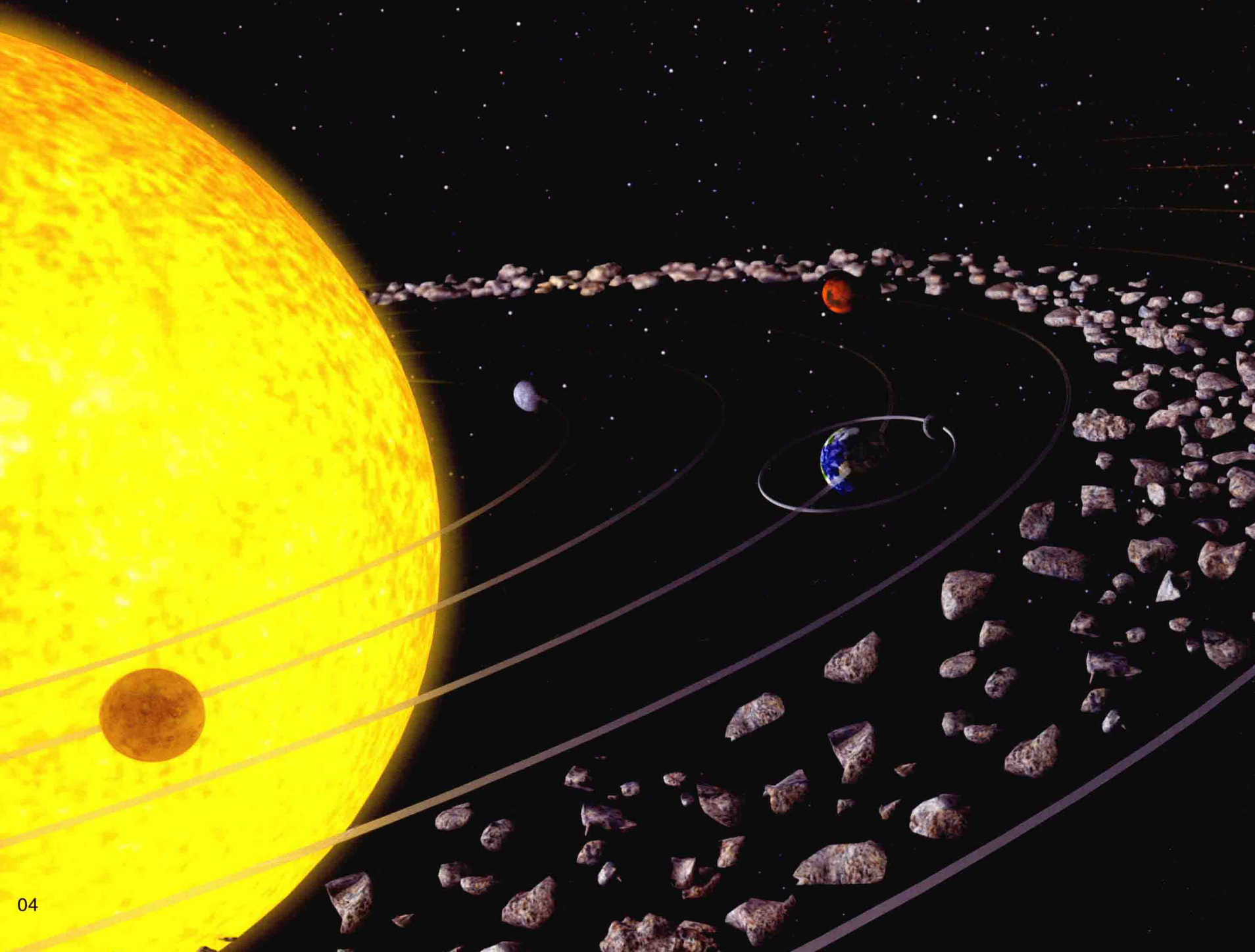
行星总览.....	18
水星.....	18
金星.....	21
火星.....	24
主小行星带.....	29
木星.....	30
土星.....	33
天王星.....	39
海王星.....	41
矮行星.....	46

立体红蓝视差图.....	48
--------------	----

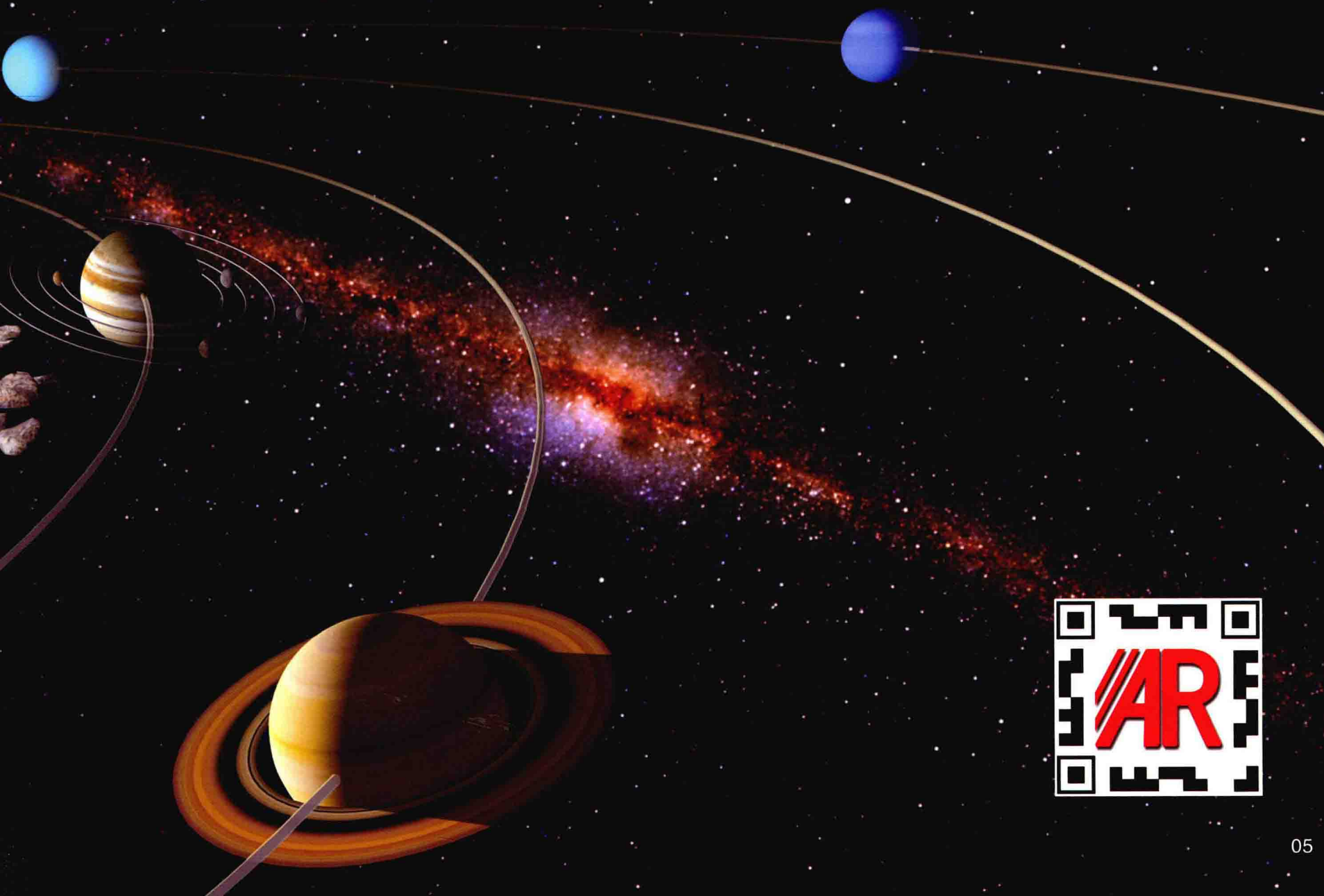
太阳系总览

TAI YANG XI ZONG LAN

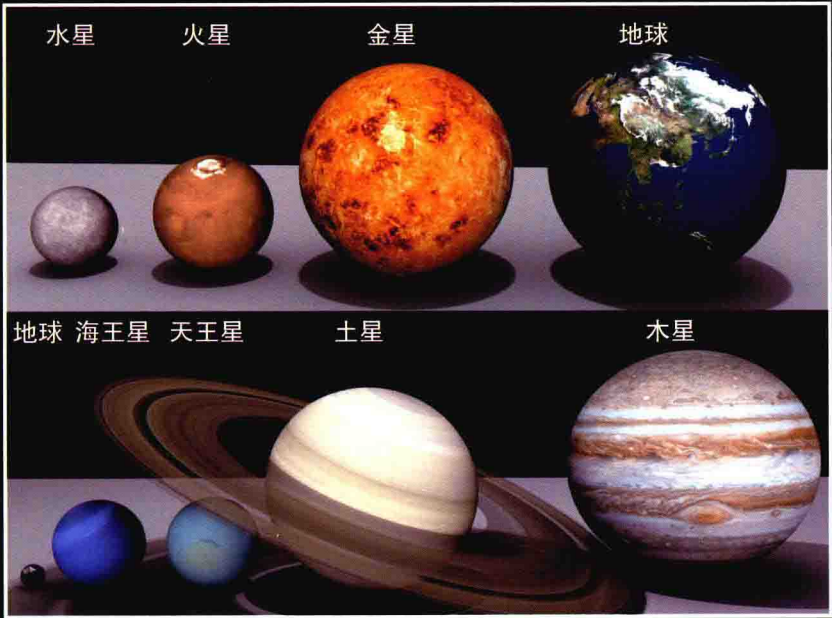
1



太阳东升西落，我们每天都可以看到。那么我们通常所说的太阳系又是什么呢？从天文学的角度来讲，太阳系是包括太阳，以及所有受到太阳引力约束的天体的集合体。包括8颗行星、一百多颗已知的卫星、至少5颗已经辨认出来的矮行星和其他数不清的小天体。这些小天体包括小行星、柯伊伯带天体、彗星以及星际尘埃。在太阳系中，太阳以外的天体几乎都在围绕太阳做不同的轨道运动。



八大行星



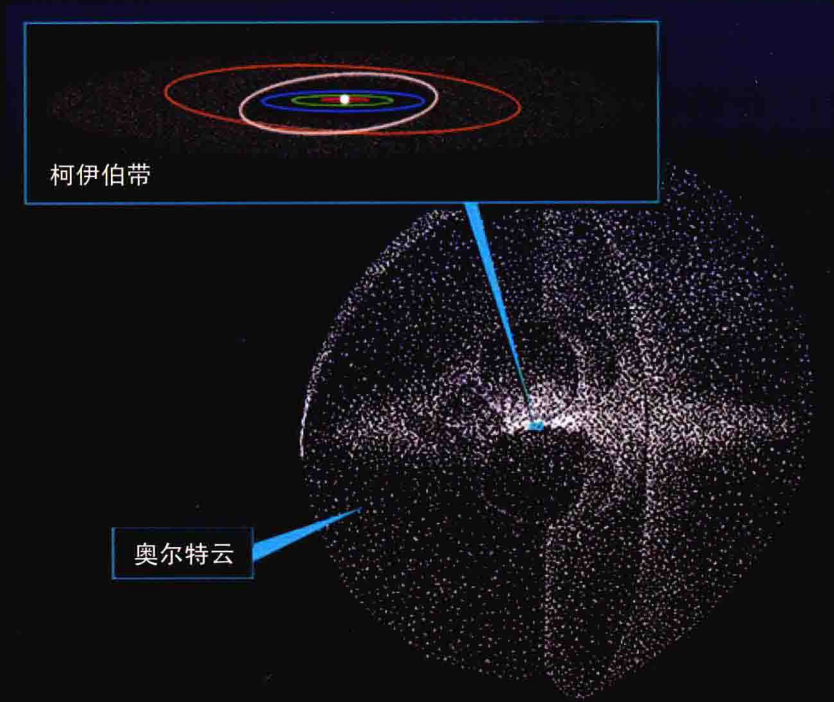
八大行星的大小对比图

中文名	英文名	对应神	体积大小 (单位是地球体积)
水星	Mercury	罗马神: 墨丘利(信使)	0.056
金星	Venus	罗马神: 维纳斯(爱与美的女神)	0.866
地球	Earth		1
火星	Mars	罗马神: 马尔斯(战神)	0.151
木星	Jupiter	罗马神: 朱庇特(众神之王)	1321.3
土星	Saturn	罗马神: 萨图尔努斯(农业之神)	763.59
天王星	Uranus	希腊神: 乌拉诺斯(天空之神)	63.086
海王星	Neptune	罗马神: 尼普顿(海神)	57.74

柯伊伯带

在海王星之外，有一片被称为柯伊伯带的区域，距离太阳从30个天文单位向外延伸。这个区域布满了大量的矮行星、小行星、行星碎片等天体。其中直径大于50千米的天体可能会超过十万颗。这个区域被认为是短周期彗星的来源。

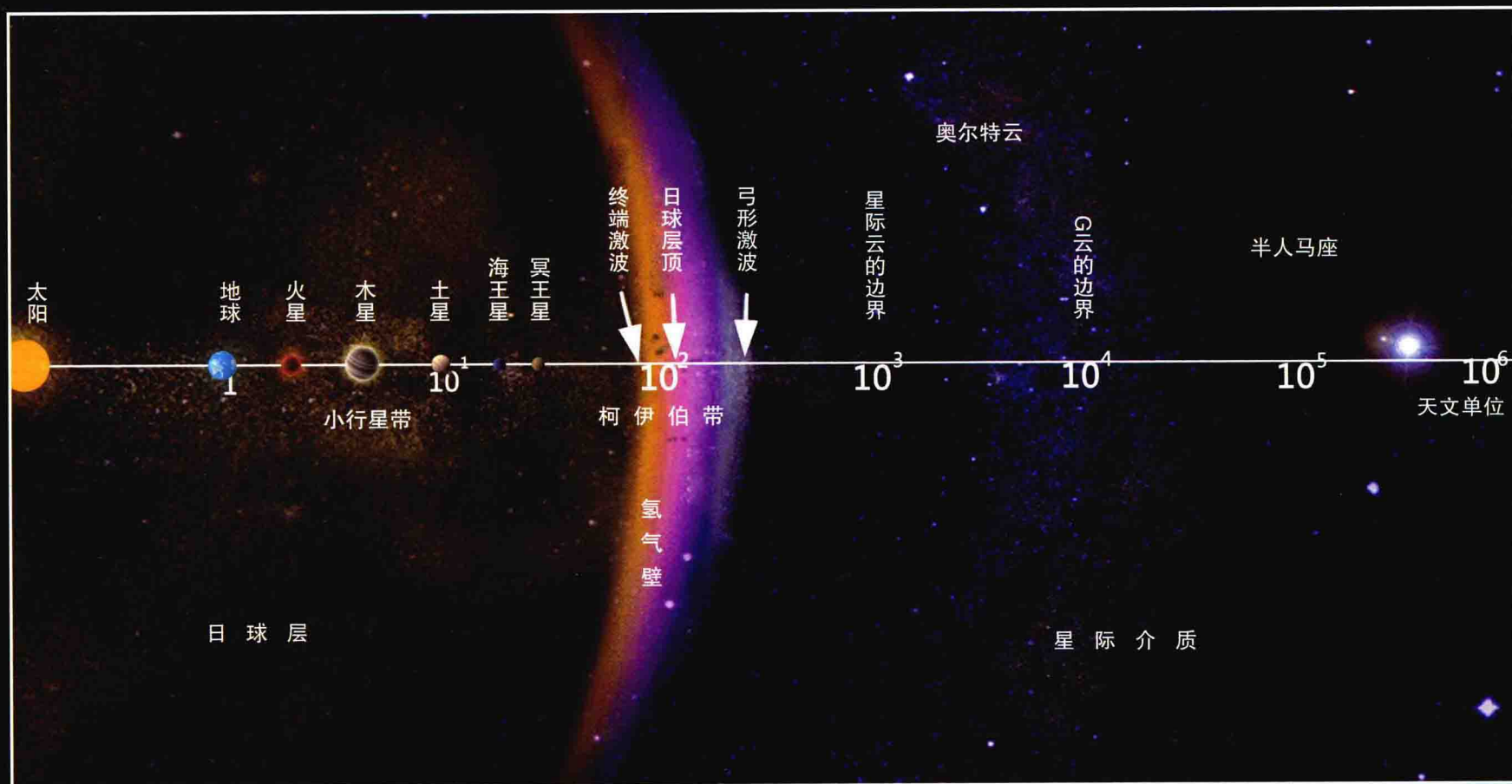
对于柯伊伯带的起源，目前还不清楚。不过科学家发现，它受到木星和海王星的影响，所以很可能一开始并不在冥王星之外，而是在木星和海王星的附近形成之后，随着太阳系的转动逐渐被抛出到冥王星之外。



图中白点形成的区域就是柯伊伯带。其中，橘红色的轨道是柯伊伯带内一个联星体系1998WW31的运转轨道。黄色轨道是冥王星的轨道。上图中的白点球体是奥尔特云

太阳系的边界

太阳系可以说是以太阳为中心的一个天文系统。但是迄今为止，对于太阳系究竟有多大、边界在哪里等问题，科学家们还没有统一确定的结论。这并不是因为太阳系的边界过于遥远，而是因为太阳的引力和太阳风的范围并不一致。这就让科学家们对



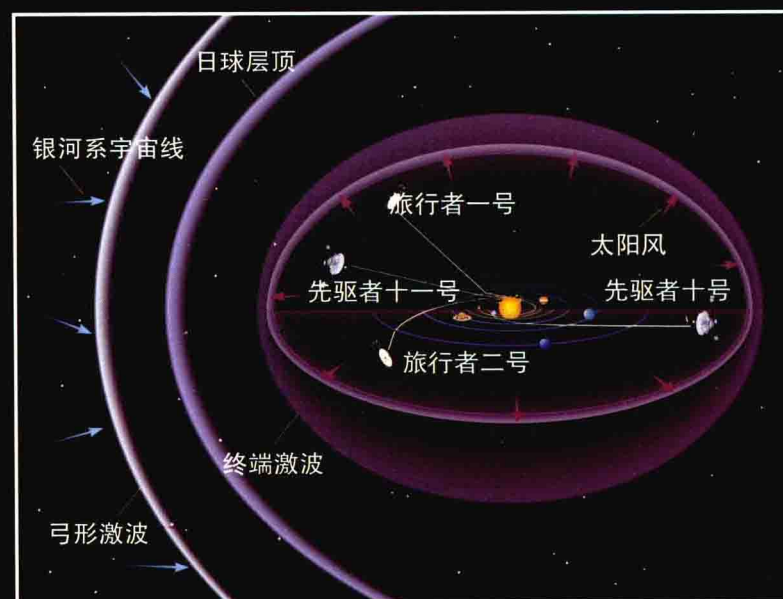
太阳系的边界

注：天文单位即地球与太阳的平均距离。

于太阳系边界的定义存在争议。太阳风能影响的星际介质大约是冥王星的四倍，但是太阳引力所能达到的范围，是这个距离的千倍以上。

● 太阳圈

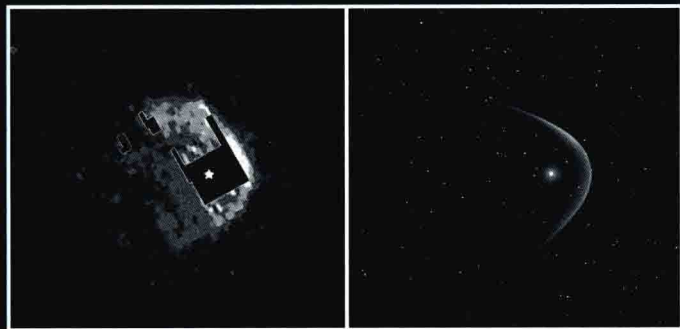
太阳圈，也被称为日球，是太阳风吹入星际物质（由银河系渗入的氢和氦）的空间造成的气泡。科学家认为，其主要的物质都是来自太阳本身，是太阳吹出来的太阳风，创造并维持着这个气泡。太阳风中的等离子体与外界的星际介质、银河系中的氢、氦等相抗衡。



太阳圈的示意图



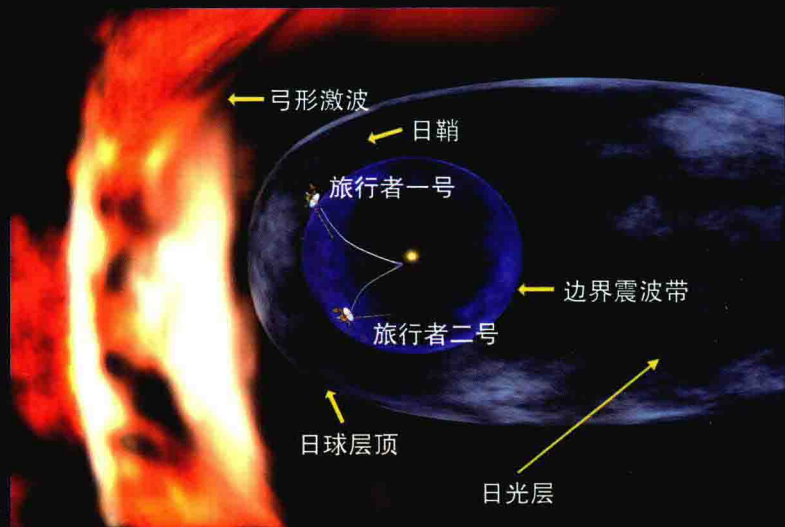
哈勃太空望远镜在1995年2月，在猎户座星云中拍摄到的美丽优雅的电弧结构。它实际上就是一个弓形激波，大约有半个光年的跨度。它是由猎户座LL恒星吹出的恒星风与猎户座星云介质流碰撞形成的。科学家认为太阳风与银河系星际介质之间，也有类似的碰撞，并产生相似结构



左边是史匹哲太空望远镜拍摄的长蛇座R恒星周围的弓形激波，右边是艺术家创作的概念图

太阳风由太阳吹出，以每小时上百万千米的速度向太阳系外运动。在终端激波处，太阳风的速度降低到音速以下；而太阳风的压力和银河系内星际介质的压力达到平衡，成为日球层顶。因为太阳是一直在银河系中运动的，所以可以想象出，太阳风形成的“气泡”在银河系的星际介质中运动。这种运动会导致星际介质与太阳风之间的压力不断变化，所以日球层顶的形状也是变化的，并不一定是完美的椭球形。

有科学家认为，在日球层顶的外面，还有一个弓形激波。对于太阳这样的恒星来讲，弓形激波是太阳风与星际介质碰撞时形成的。但是也有科学家认为，太阳相对星际介质的运动速度较慢，不足以形成这样强烈的弓形激波，只是一个比较温和的弓形波而已。



旅行者探测器飞抵日球层鞘区域的图片。图中可以看到弓形激波、日球层顶、日光层等结构

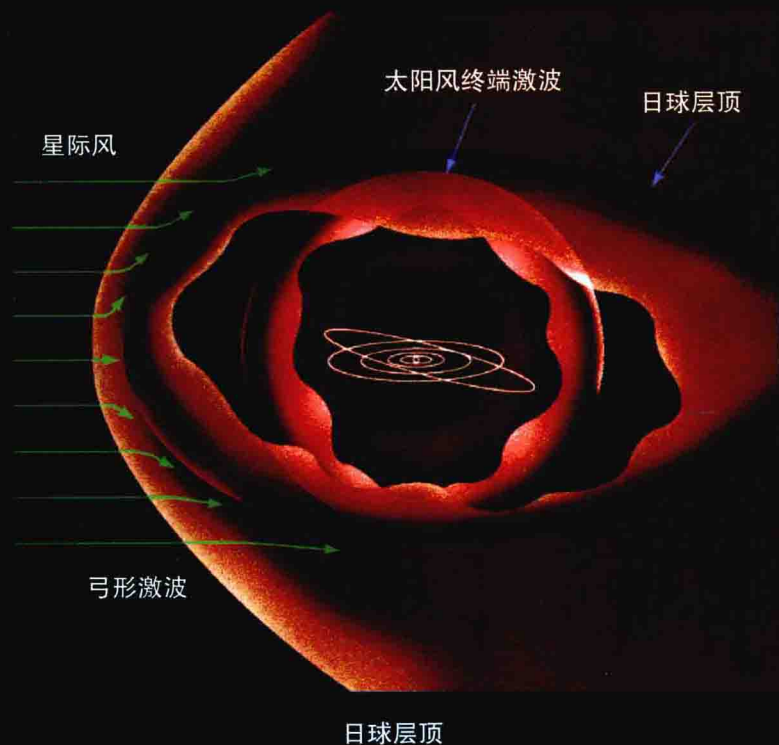
● 太阳风

太阳风是从太阳上层大气射出的，超高速的等离子体，也就是带电粒子流。这些带电粒子是在超高的温度下产生的，运动速度极快，不断脱离太阳引力的束缚，形成向太阳系外运动的太阳风。太阳风主要由氢和氦组成，还有一些其他的微量杂质。太阳风的速度一般在每秒200到800千米。

● 日球层顶

日球层顶是一个理论上的边界，在这里，太阳风被星际介质的压力阻挡。太阳风运动到这里，速度已经减慢，力量已经不足以继续推开银河系的星际介质。这里的磁场方向也发生了改变，还有增多的银河系宇宙射线。

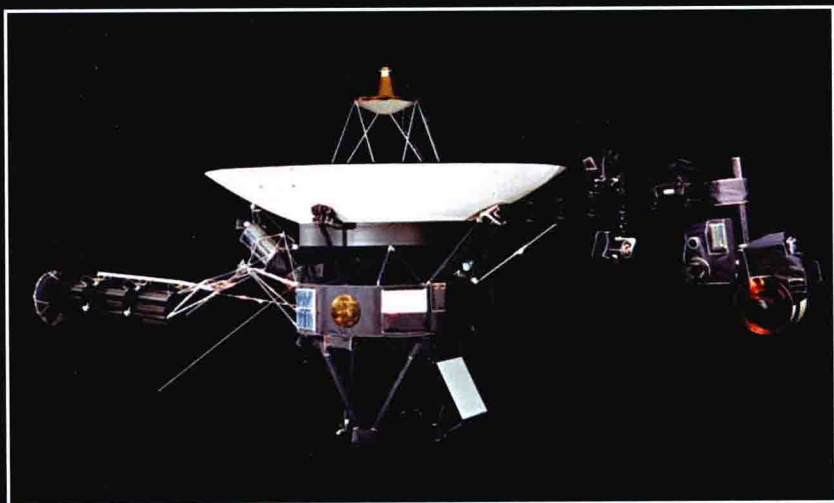
2012年5月，旅行者一号飞行器探测到了这种急剧增加的宇宙射线。这说明它已经接近了日球层顶。2013年秋天，美国国家航空航天局宣布，在2012年8月25日，旅行者一号穿过了日球层顶。



日球层顶

扩展阅读

旅行者一号是美国国家航空航天局发射的一艘无人外太阳系空间探测器。它于1977年9月5日升空，直到2013年秋天仍然正常工作。它目前已经飞离太阳系，速度很快，是有史以来飞行距离最远的人造飞行器。

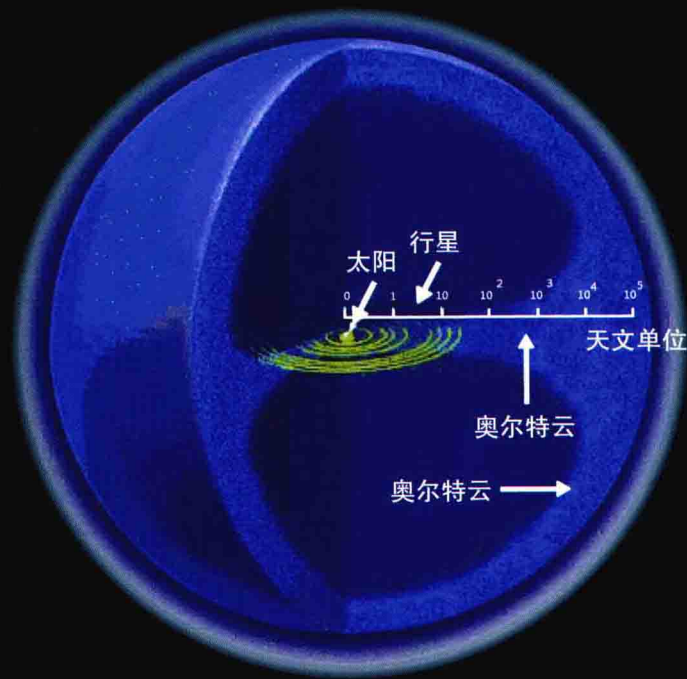


旅行者一号

● 奥尔特云

奥尔特云是一个假想的球体云团，它包围在太阳系外，包含数以兆计的冰冷天体。在科学家的理论中，这些冰冷天体中一部分会进入太阳系内部，成为长周期彗星。奥尔特云距离太阳大约是一光年，相当于太阳到比邻星距离的四分之一，比邻星是距离太阳最近的恒星。

对于奥尔特云，目前并没有直接的观测证据。所以对于它的存在，还是一个假设。但是根据观测长周期彗星的椭圆轨道，天文学家认为奥尔特云应该是存在的。它应该是太阳系形成过程中的剩余物质，总质量大约是地球质量的五倍。



■ 太阳系的形成及演化

我们所居住的太阳系是如何形成的？科学家提出了许多不同的假说来论证。其中最流行的一种假说叫做星云假说模型，目前被大部分的科学家和天文爱好者广泛接受。





太阳的形成

星云假说模型认为，太阳系起始于46亿年前的一片巨大的分子云，其中一部分受到引力作用向内坍缩，过程中大部分质量集中在了坍缩中心，最终成为太阳。而坍缩的其余部分则趋于平缓，形成一个原行星盘。这个原行星盘慢慢演化为行星、卫星、小行星以及其他太阳系内的天体系统。

星云假说最早是1734年由瑞典科学家伊曼纽尔·斯威登堡提出的。之后，德国哲学家伊曼努尔·康德在1755年完善了假说，并出版了《自然通史和天体论》一书。在书中他描述太阳系最初是一片气体云——即星云，经过缓慢的转动，逐渐坍缩并在重力的作用下平展，形成了恒星和行星。



艺术家描绘古老星云中，冲击波穿过太阳星云的结冰部分，将水带到了古代陨石上。有人认为，这些陨石为干燥的早期地球形成了海洋

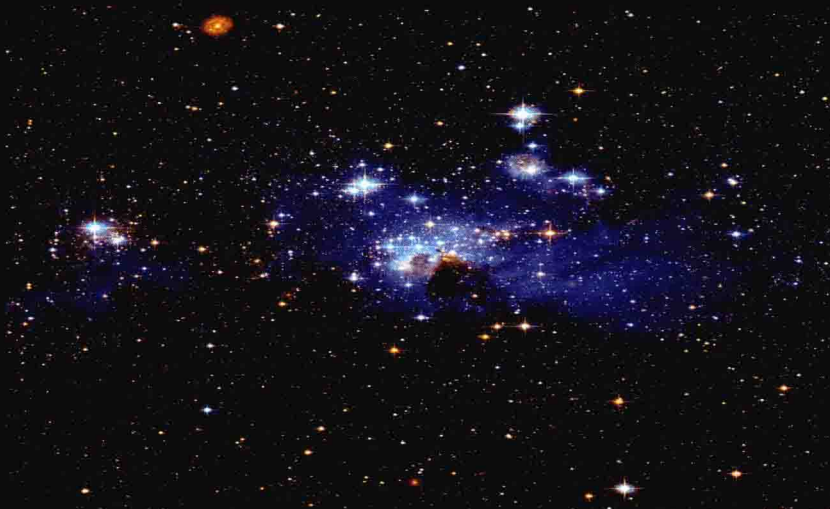
1796年，法国天文学家皮埃尔-西蒙·拉普拉斯提出了一个类似的模型。他在书中描述太阳最初有一个极度炙热的大气层，体积超过了整个太阳系的大小。



法国天文学家皮埃尔-西蒙·拉普拉斯

● 前太阳星云

星云假说认为，太阳系是由一大片分子云坍缩形成的。这一片约有几光年跨度的分子云，被称为前太阳星云。后来，进一步的科学研究显示，在太阳系形成的过程中，附近发生了几次超新星爆发，其中一颗超新星爆发的冲击波冲击了前太阳星云所在的区域，导致了引力坍缩，进而触发太阳的形成。根据这个假设，太阳诞生时，它的周围一定是一个恒星诞生和死亡十分密集的区域，比较类似于现在猎户座星云的恒星诞生区。



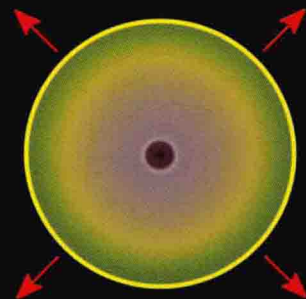
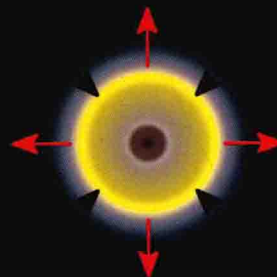
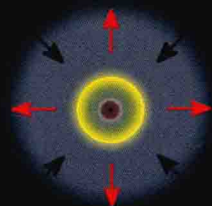
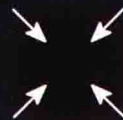
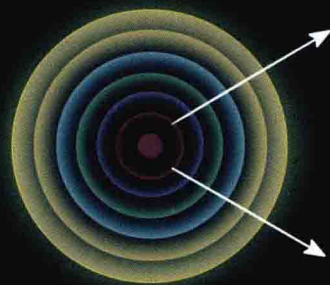
哈勃望远镜拍摄到的，位于大麦哲伦星系的恒星形成区域LH95。据科学家推测太阳形成时，太阳也处于类似的恒星形成区域

什么是坍缩？

这里所说的坍缩，是引力坍缩。是指恒星或星际物质在自身的引力作用下向内塌陷的过程。简单来讲，就是这些天体的自身产生了巨大的向内的引力，又没有足够向外的压力平衡，因此物质不断向内塌陷压缩。星云的坍缩过程，还伴有物质的旋转，而且物质越向内，旋转速度越快。

● 太阳形成

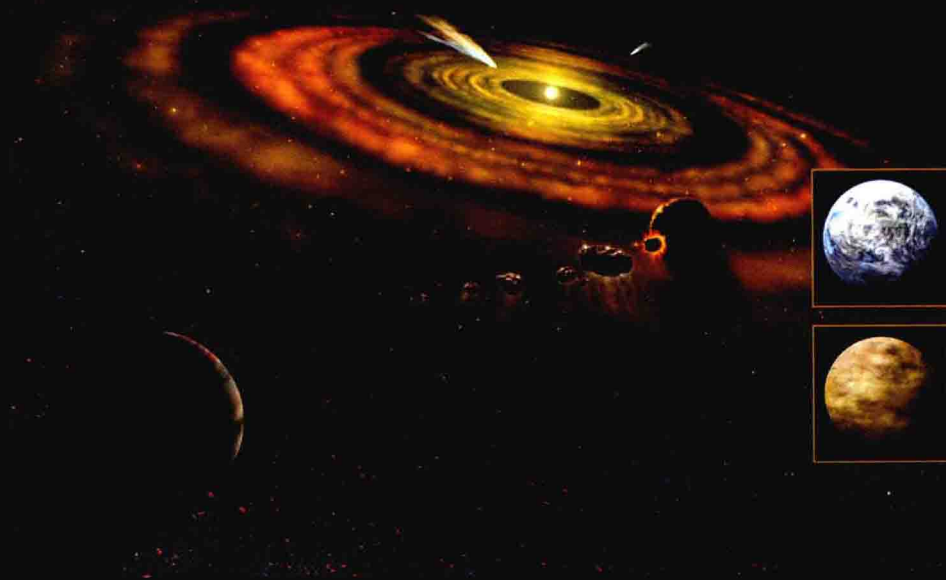
前太阳星云坍缩区域的质量，稍微超过目前的太阳质量，组成和现在的太阳组成相似。坍缩的过程中，星云物质转动加快，彼此之间距离拉近，原子相互碰撞的概率增高，越来越热。质量中心渐渐形成了一个热致密的原恒星。之所以被称为原恒星，是因为它的内部还没有开始氢聚变反应。



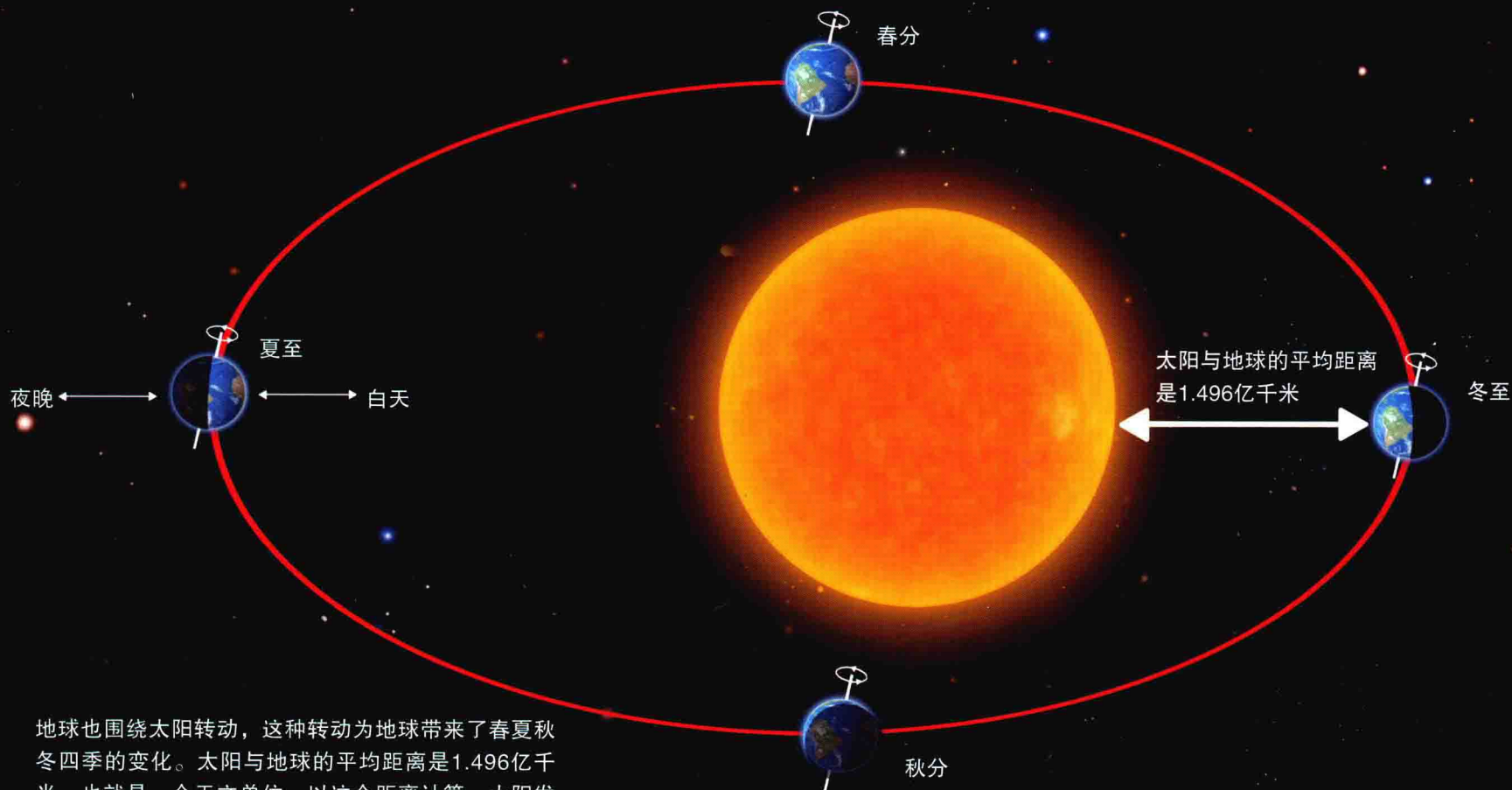
坍缩

● 行星的形成

前太阳星云中的太阳形成后，剩下的气体和尘埃形成的圆盘状云团被称为太阳星云。目前认为，太阳星云绕着还是原恒星的太阳运动，其中某些轨道上的尘埃颗粒开始收缩凝结，形成十千米内的块状物。块状物相互碰撞，形成五千米左右的天体。之后的几百万年中，这种碰撞不断发生，天体的尺寸不断加大。靠近太阳的行星和与太阳较远的行星因为与太阳距离不同，所以形成过程略有不同，其所含元素、大小也不相同。



科学家想象的，原行星盘状态下，行星形成的过程



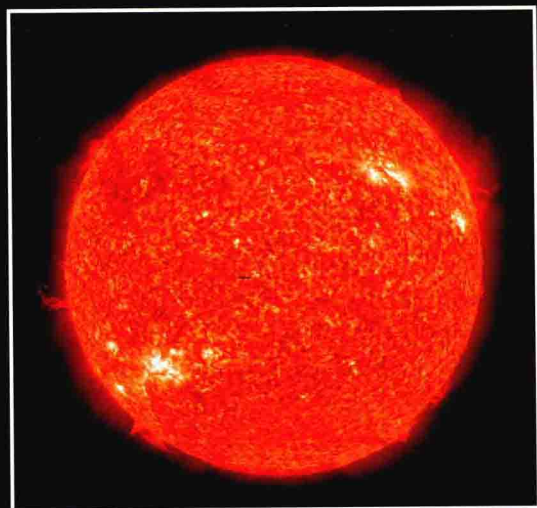
地球也围绕太阳转动，这种转动为地球带来了春夏秋冬四季的变化。太阳与地球的平均距离是1.496亿千米，也就是一个天文单位。以这个距离计算，太阳发出的光走到地球，需要8分19秒的时间

我们都知道，从地球上看到太阳早上从东方升起，傍晚在西方落下。太阳看上去是圆形的球体，为地球带来光和热。因为它是距离地球最近的恒星，与我们日常生活的每一天息息相关，所以对太阳的观察已经有了几千年的历史。现在，经过科学的观测和研究，我们对太阳的了解也越来越多。首先，太阳系的所有行星、矮行星、彗星以及其他小天体都围绕太阳运动，它是太阳系的中心。地球也围绕太阳转动，这种转动为

地球带来了春夏秋冬四季的变化。太阳与地球的平均距离是1.496亿千米，也就是一个天文单位。以这个距离计算，太阳发出的光走到地球，需要8分19秒的时间。

太阳本身直径约是139万千米，是地球直径的109倍。它的质量约为地球的33万倍，占整个太阳系总质量的99.86%。太阳的平均密度约为1408千克每立方米。太阳表面的温度大约是5800开尔文，而中心温度则可达1560万开尔文。

太阳自身也在转动，它转动的方向与地球等行星围绕它公转的方向相同。因为太阳不是固态球体，所以它的自转在不同纬度上，速度有所不同。在接近赤道的位置，大约25天转动一周，接近两极的位置则要34天才转一周。这种自转，叫做较差自转。它也导致了太阳磁场的一些周期性变化。



这是一张由美国国家航空航天局太阳动力学天文台拍摄的太阳照片，使用波段为极紫外波段。现在看到的图片是经过假色处理的

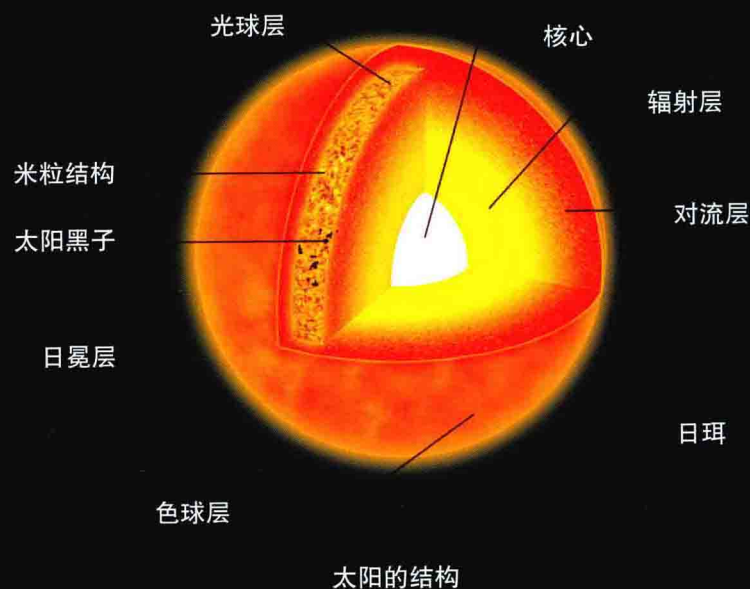
太阳的结构

太阳并不像地球一样有固态表面，它其实是十分炙热的等离子体和磁场组成的一个理想球体。根据科学家的研究，目前已经对太阳建立了较为完善的模型。由内至外，太阳大致可分为核心、辐射层、对流层、光球层、色球层、日冕层。

● 太阳核心

距离太阳中心点，不超过太阳直径五分之一的区域，被称为太阳核心。这里的物质密度极高，大约为水密度的150倍，温度接近1360万开尔文。而太阳表面（光球层）的温度只有约5800开尔文。

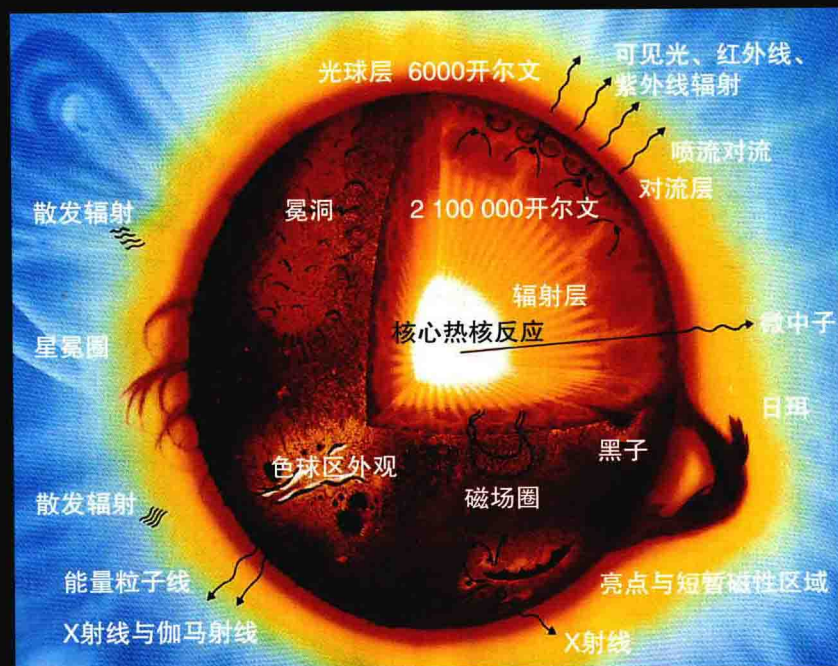
太阳核心是发生核聚变反应并产生能量的地方。在这里，四个氢原子核进行聚变反应，合成氦原子核。根据推算，每秒有相当于 6.2×10^{11} 千克的氢原子核发生反应，其中0.7%的质量在反应中转化为能量，相当于每秒有919千万吨的TNT炸药爆炸产生的能量。



太阳的结构

● 辐射层

辐射层的范围是距离太阳中心0.45到0.7太阳半径。这里的太阳炙热稠密，以热辐射的方式向外转移太阳核心产生的能量。因为密度大，每个光子只能传递很短一段距离就被吸收。沿着辐射层向外，温度从700万开尔文下降到200万开尔文，密度下降一百倍，只有每立方厘米0.2克。



太阳的结构