

北京市绿色印刷工程——优秀青少年读物绿色印刷示范项目



少年科学魔幻世界

shaonian kexue mohuan shijie

天地的无穷奥秘

段伟文 主编

tiandi de wuqiong aomi



 科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS



少年科学魔幻世界

天地的无穷奥秘

段伟文 主编

科学普及出版社


·北京·

图书在版编目(CIP)数据

天地的无穷奥秘 / 段伟文主编. —北京: 科学普及出版社, 2015
(少年科学魔幻世界)
ISBN 978-7-110-08669-8

I. ①天… II. ①段… III. ①天文学—青少年读物
IV. ①P1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第134355号

| | | | |
|------|---|-----|-----|
| 主 编 | 段伟文 | | |
| 作 者 | 段伟文 | 李 红 | 刘 畅 |
| | 齐小苗 | 朱明坤 | 段粲超 |
| | 段子英 | 朱承刚 | 汤治芳 |
| | 刘新成 | 段天涛 | |
| 绘画设计 | 高 亮 | 孔 前 | 杨 虹 |
| 出版人 | 苏 青 | | |
| 策划编辑 | 肖 叶 | | |
| 责任编辑 | 张 莉 | 齐 宇 | |
| 封面设计 |  | | |
| 责任校对 | 林 华 | | |
| 责任印制 | 马宇晨 | | |
| 法律顾问 | 宋润君 | | |

科学普及出版社出版
北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081
电话:010-62173865 传真:010-62179148
<http://www.cspbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本:720毫米×1000毫米 1/16 印张:6 字数:120千字
2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷
ISBN 978-7-110-08669-8/P·159
印数:1—10000册 定价:17.80元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)



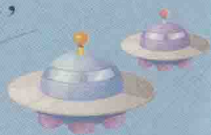
前言

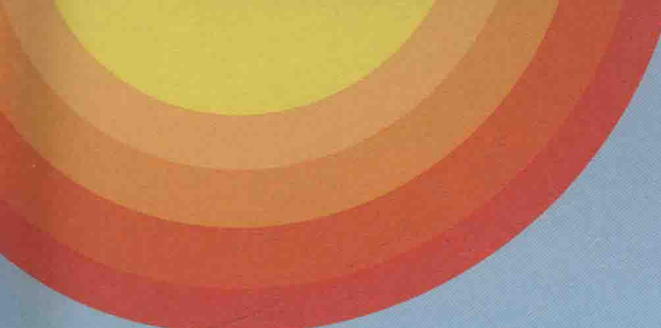
科学是什么？翻开这套书，你或许依然找不到答案，但你却已置身科学的魔幻世界：百合花开出美妙的曲线、孔雀尾屏上的眼斑诉说着生命的奥秘、德彪西的和弦与瓦格纳的音乐在几何空间中交汇、冰川里记载着地球上二氧化碳浓度的历史变迁、爱因斯坦在无边的宇宙中冲浪……

这些魔幻的世界让我们看到了科学神奇的力量。

科学试图告诉我们世界是什么样子的，使宇宙万物变得可以理解。一代又一代的科学家们在思考、观察、实验和分析的基础上，提出了各种科学理论，用它们解释宇宙从哪里来、生命如何起源、物质如何运动和相互作用、世界又是如何构成的……

科学给我们描述了一幅世界图景，但这项工作始终是尝试性的和没有完结的。面对自然的奥秘，科学家需要通过不懈的实验干预和理论分析，才能获得对世界的有限认识。这种认识虽然是有限的，但却揭示出了事物之间比较稳定的因果关系和条件关系，因此科学不仅相对于迷信和随意的猜测更有道理，而且可以更有效地解决人们生活中面对的问题。





对科学原理的运用使人们的行动更有力量，也使得人类创意的发展为永无止境的创造和创新。先进的科学理念往往碰撞出崭新的思想火花，技术上的发明和创造一旦插上科学的翅膀，每每开创出完全出人意料的创意天空。在这魔幻的天空中飞翔快乐无比，但也给人类的智慧提出了越来越高的挑战。无论是科学的真理还是创新的力量，都应该符合人的目标和理想。

生活在科技时代的青少年，不仅要在知识的海洋边拾取色彩斑斓的贝壳，还要谨记希腊神话中代达罗斯之子伊卡洛斯的教训：科学的翅膀越是有力，我们越是要审慎地挥动，让人类文明之火飘荡得更为高远悠长……

編 者

魔幻有理 创意无边

目录

看看我们的宇宙

| | |
|------------------|---|
| 宇宙是什么? | 2 |
| 如何研究我们的宇宙? | 3 |

宇宙与物质的起源

| | |
|---------------|---|
| 物质的基本结构 | 5 |
| 大爆炸理论 | 6 |
| 膨胀的宇宙 | 7 |

太阳与恒星

| | |
|-------------|----|
| 恒星 | 10 |
| 恒星的演化 | 10 |

行星与小行星

| | |
|----------------|----|
| “可怜”的冥王星 | 13 |
| 太阳系天体 | 14 |

射电天文

| | |
|-------------|----|
| 射电望远镜 | 17 |
| 射电天文学 | 19 |

认识类星体

| | |
|---------------------|----|
| 类星体的物理特征与能源之谜 | 22 |
| 类星体面面观 | 23 |

寻找黑洞

| | |
|-----------------|----|
| 什么是史瓦西半径? | 26 |
| 恒星的归宿 | 26 |
| 黑洞 | 27 |

反物质与暗物质

| | |
|----------------|----|
| 宇宙中的黑暗力量 | 31 |
| 阿尔法磁谱仪 | 32 |

飞向太空

| | |
|-----------------|----|
| 人类进入太空第一人 | 33 |
| 宇宙速度 | 33 |
| 太空垃圾 | 35 |

中国的航天之路

| | |
|--------------------|----|
| 第一位在太空行走的中国人 | 37 |
| 中国航天的里程碑 | 37 |

漫漫星际探测路

| | |
|-------------|----|
| 月球探测 | 41 |
| 行星探测 | 42 |
| 深度撞击 | 43 |
| 飞出太阳系 | 44 |

新一代航天器

| | |
|---------------------|----|
| 航天飞机时代的结束 | 45 |
| 美国的星座计划 | 46 |
| 神舟十号创造载人航天新高度 | 48 |

太空旅行与太空移民

| | |
|----------------|----|
| 圆每个人的飞天梦 | 49 |
| 太空移民 | 52 |

我们是唯一的生命吗?

| | |
|-------------|----|
| 地球名片 | 55 |
| UFO之谜 | 58 |

地球的故事

| | |
|----------------|----|
| 地球的起源和演化 | 59 |
| 生命的演化 | 60 |
| 地球的未来 | 61 |

喜马拉雅山还在长高吗?

| | |
|-------------------|----|
| 喜马拉雅山还在长高吗? | 63 |
| 珠穆朗玛峰变矮了? | 64 |

冰芯与黄土层中的气候日记

| | |
|---------------|----|
| 为地球量体温 | 67 |
| 解读黄土万卷书 | 69 |

魅力无穷的海洋

| | |
|-------------------|----|
| 什么是海? 什么是洋? | 71 |
| 海洋的起源 | 73 |

地震可以预报吗?

| | |
|--------------|----|
| 什么是地震? | 75 |
| 预报地震 | 77 |

全球变暖会带来什么?

| | |
|------------------|----|
| 温室效应 | 79 |
| 海洋不再魅力无穷 | 81 |
| 全球变暖对生物的影响 | 83 |

奇妙的数字地球

| | |
|-----------------|----|
| 什么是数字地球? | 85 |
| 数字地球的技术基础 | 86 |
| GIS | 87 |
| GPS | 88 |

| | |
|-----------|----|
| 术语表 | 89 |
|-----------|----|



看看我们的宇宙

在2007年12月20日召开的第62届联合国大会上，为纪念伽利略首次使用望远镜进行天文观测400周年，联合国宣布2009年为国际天文年。



这是 1973 年版的意大利 2000 里拉 (lira, 意大利 1861—2002 年的货币单位) 纸币，正面是伟大的天文学家、近代实验科学先驱伽利略 (1564—1642) 的半身像，右边是我们很熟悉的比萨斜塔，右下角是意大利国玺图案；背面是阿尔斯特乡村的天文台外景，左上角是古天球图和黄道十二宫图。1609 年，伽利略发明了天文望远镜，并利用它发现了月球表面的凹凸不平，并亲手绘制了第一幅月面图。1610 年 1 月 7 日，伽利略发现了木星的 4 颗卫星。伽利略还先后发现了土星光环、太阳黑子、太阳的自转以及银河是由无数恒星组成的等等。

国际天文年由国际天文学联合会和联合国教科文组织共同发起，2009 国际天文年的主题是“探索我们的宇宙”，希望通过观测白天的天空和夜晚的星空，帮助人们重新认识人类在宇宙中的位置，从而激发个人的探索发现精神。下面，就让我们一起来看看我们的宇宙吧！

宇宙是什么？

英国天文学家哈雷(1656~1742)准确地预测一颗彗星大约每76年会光临一次地球，这颗彗星因此被命名为哈雷彗星。神秘的哈雷彗星最近一次出现在地球上空是在1985年底至1986年5月这段时间里。其中，1986年4月11日离地球最近，约6300万千米，人们用肉眼就能够看到这颗拖着长“尾巴”的哈雷彗星。

狮子座流星雨

我国古代所普遍接受的宇宙概念，出自先秦尸佼(约前390—前330)的“四方上下曰宇，往古来今曰宙”，而在现代天文学中，宇宙主要是指由包括地球在内的一切天体组成的无限空间。

天体是宇宙间各种物质的统称，包括太阳、地球、月亮及其他恒星、行星、卫星、彗星、流星、宇宙尘等。

彗星俗称扫帚星，是一种围绕太阳旋转的星体，呈云雾状。它的主要部分是彗核，一般认为是由冰状物质组成，形状特殊，肉眼多看不到。彗星里由比较密集的固体块和质点组成的核心部分称为彗核。在接近太阳时，受太阳影响，彗星常常会形成呈扫帚形状的彗尾，在古代，“扫帚星”被视为不祥的预兆。

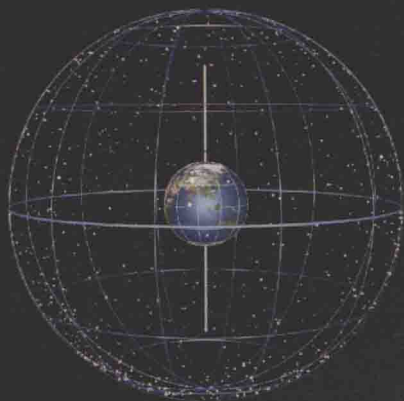
行星际空间分布的固体块和尘粒闯入地球大气层时，同大气摩擦燃烧形成的飞速划过天空的光迹就是流星，俗称贼星。

宇宙尘是散在宇宙空间密集像云雾一样的物质微粒，常做剧烈的回旋运动。降落到地球上，可以使地球体积增大。



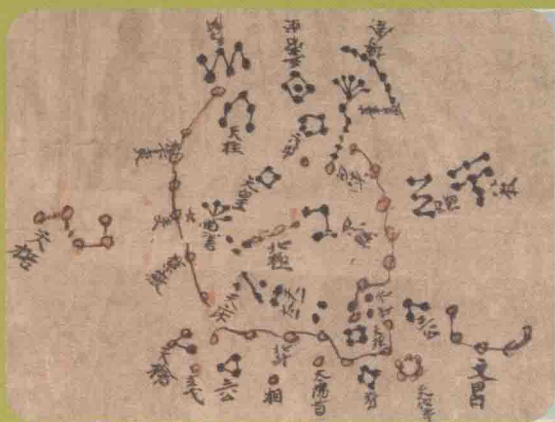
如何研究我们的宇宙？

天文就是指日月星辰等天体在宇宙间的分布、运行情况。天文学中的宇宙包含了一切天体，要研究它，主要依靠理论和观测，从而获得有关天体的详细信息。天球是天文学上为研究天体位置和运动而假想的一个以观测者为球心的球体。各种天体都分布在这个球体上。



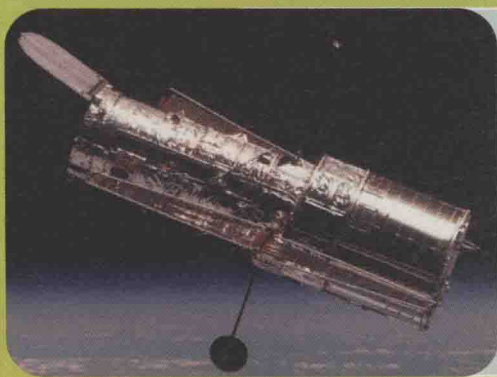
把恒星等天体在天球上的位置，按一定的方法转绘到平面上就形成了星图。

以地球为中心的天球示意图，各种天体都分布在这个球体。



敦煌经卷中发现的一幅古星图，约绘制于唐中宗时期（705—710年）为世界上现存最早的星图。

天文望远镜是我们了解宇宙的必备工具。伽利略之所以伟大，原因之一就是发明了天文望远镜。现在世界上最大、图像最清晰的望远镜是哈勃空间望远镜。



哈勃太空望远镜

看到这里，你是不是有一种想仰望星空、了解宇宙的冲动呢？看看我们的宇宙，是如此大气磅礴、井然有序，让每一个人都心生敬畏；仰望我们的星空，是如此灿烂夺目、璀璨辉煌，让每一颗心都接受涤荡。研究天文学，我们或许就可以获得探索宇宙的力量！



宇宙与物质的起源



屈原问天

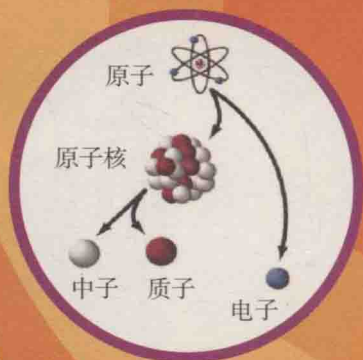
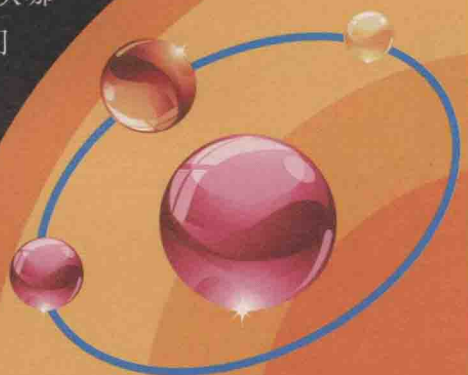
屈原（约前 340—前 278）是中国最伟大的爱国主义诗人之一。“上下未形，何由考之？”，这是他楚辞代表作《天问》中的一句，也是 172 个问题中的第二个问题，意思是“天地尚未成形之前，又从哪里得以产生？”是啊，我们居住的这个世界是什么样子的？它从哪里来，将来又会到哪里去？自从人类出现在这个世界上，宇宙与物质的起源问题就困扰着无数人。

物质的基本结构

我们都知道，物质是由原子组成的。那原子又是由什么组成的呢？

近代物理学告诉我们，原子是由原子核和电子构成的。原子核是原子的核心部分，原子质量的绝大部分都集中在原子核上；电子的质量极小，围绕原子核旋转。原子就像我们所在的太阳系，原子核就像是太阳，电子就像是行星，它围绕着原子核时刻不停地做着奇妙的运动。

那原子核还可以再细分吗？答案是肯定的。原子核是由质子和中子组成的，不同元素的原子核所含的质子和中子数不同。质子带正电，电量和电子所带电量相等。中子不带电荷，质量与质子相等，中子单独存在时不稳定，容易进入原子核内部引起核反应。所谓的热核反应就是聚变，指的是在极高的温度下，两个较轻的原子核合成一个较重的原子核，同时释放出巨大的能量。



原子的结构示意图

大爆炸理论

关于宇宙与物质的起源,现在为人们所普遍接受的是1946年由伽莫夫创立的大爆炸理论。



伽莫夫 (1904 — 1968), 美籍苏联物理学家, 他在许多科学领域都做出了重大贡献。他著有许多关于物理学、天体演化和宇宙学等方面的科普著作, 并因此获得了1956年由联合国教科文组织颁发的卡林格奖。

宇宙起源于一个温度极高、密度极大且由中子组成的“原始火球”(后来人们把宇宙大爆炸前的那一状态称为“奇点”)。伽莫夫认为,“原始火球”充满了辐射和基本粒子,后来由于球内的基本粒子的相互作用发生核聚变反应,引起了爆炸,并对外膨胀;再后来辐射温度和物质密度急剧下降,热核反应停止,其间产生了各种物质。

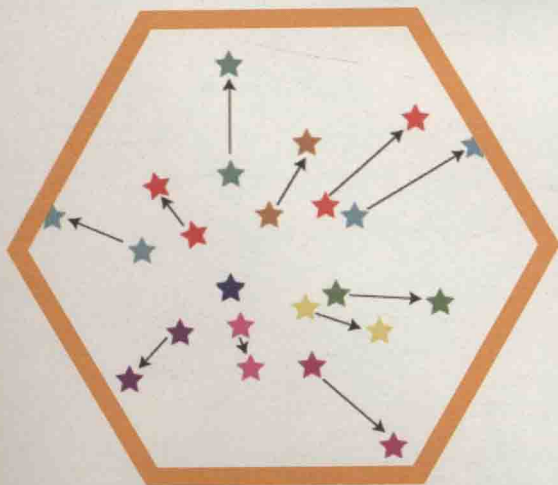


宇宙起源与膨胀示意图

这个过程大致是：“原始火球”在爆炸前，即所谓“原始宇宙汤”中，中子和质子分别占 14% 和 86%，它们处于热平衡状态。“原始火球”爆炸开始时，温度极高，有几十亿摄氏度，这时仍然没有任何元素，只有质子、中子、电子等基本粒子；当温度降到 10 亿摄氏度以下时，质子和中子发生聚变反应，生成氦、锂等元素；当温度降到 100 万摄氏度时，元素的生成停止，出现了等离子体；数万年后数万年后，即当温度降到几千摄氏度时，辐射降为次要地位，宇宙中充满了由电子和等离子复合成的气体；当温度继续下降时，气体生成气体云块，这些气体云块在引力和斥力的相互作用下便形成了星系、星系团和恒星。



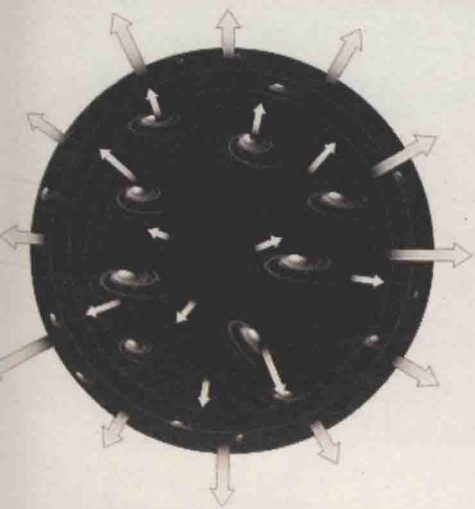
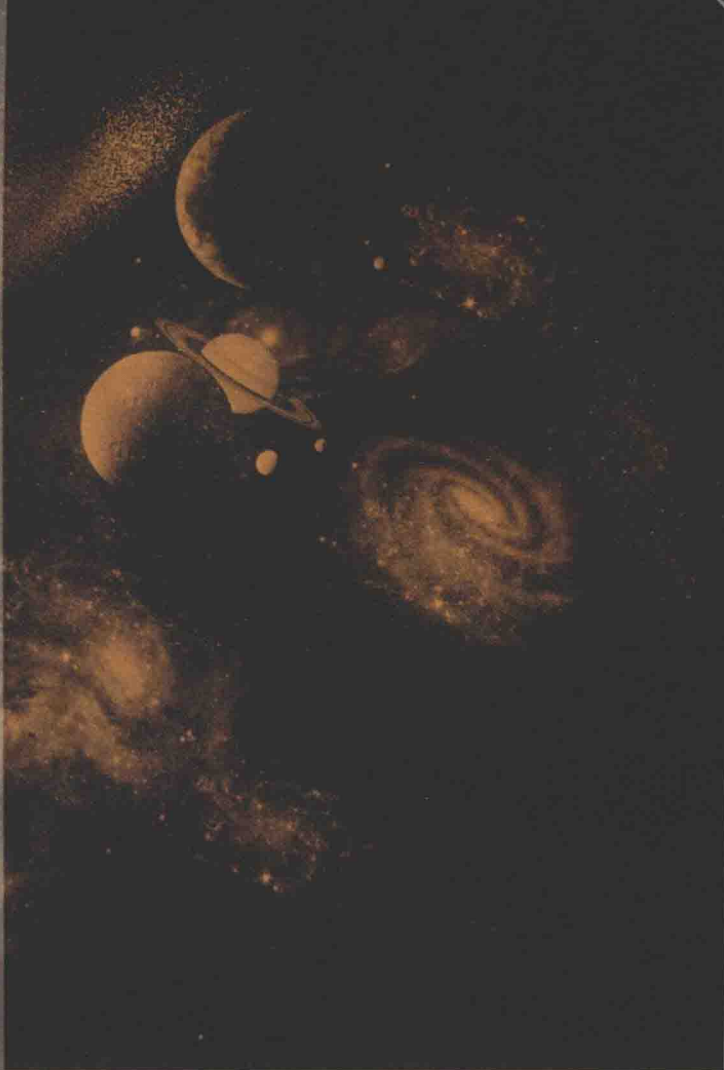
膨胀的宇宙



从 1924 年起，美国天文学家哈勃就一直在测量星体和地球的相对运动。因为光和声都是波，所以光和声一样会因为光源和观察者的相对运动而发生变化。如果光源远离观察者，光谱就会向红端（频率低的一端）移动，叫作红移；反之，光谱会向蓝端（频率高的一端）移动，叫作蓝移。通过观察不同星系是红移还是蓝移以及移动的幅度，人们就可以判断星系是在远离还是在靠近我们，还可以计算出相对速度。

7 星星在远离我们

自然，我们会想，宇宙中那么多的星星都各自按照自己的方式运动，那么多的天体引力相互影响，平均结果应该是有的星星在靠近我们，有的星星在远离我们，有的则和我们相对静止。然而实际的观察结果却令哈勃大吃一惊，他发现几乎所有的星系都在远离我们，并且远离的速度正比于星体与地球的距离，也就是说，越远的星体逃离我们的速度越快，这条定律后来被称为哈勃定律。这个定律只能解释为宇宙膨胀的结果。




宇宙是膨胀的，那宇宙外面又是怎样的世界呢？我们希望科技的继续发展能够带给我们更加神奇的发现。



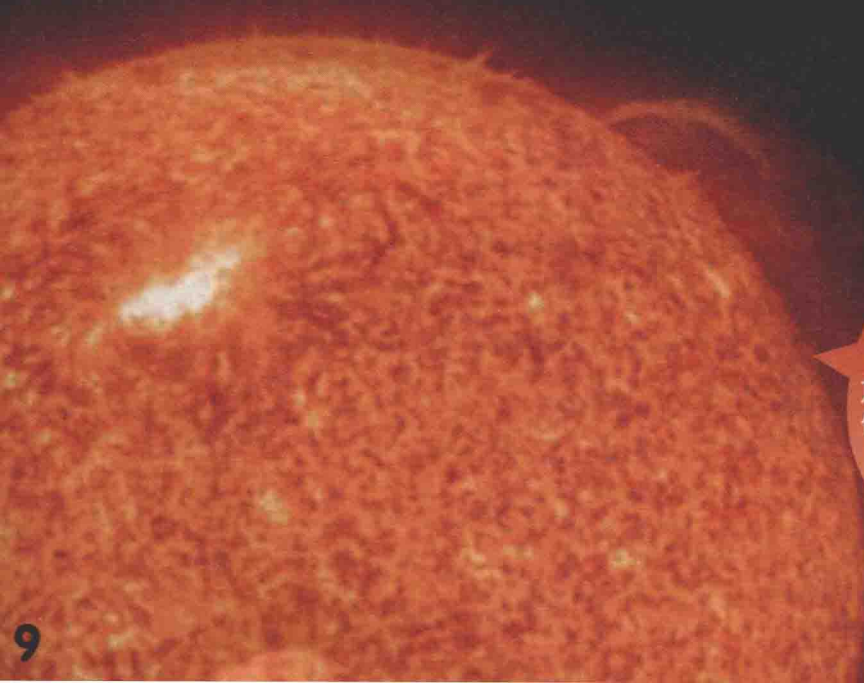
太阳与恒星

2009年7月22日，我国长江流域迎来世纪日全食，是21世纪以来最大规模的一次日全食。日食是指月球运行到地球和太阳之间，遮住了太阳光辉而形成的天文现象。通过观察日食，我们不禁会对太阳产生浓厚的兴趣，下面就为大家揭开太阳神秘的面纱。

太阳是太阳系的中心天体，是一个炽热的气体球，内部不断发生热核反应，产生巨大的能量。地球和其他7颗行星都围绕它旋转，并通过它获得光和热。没有了太阳，人类的生存就无从谈起。



2009年7月22日拍摄到的钻石环。钻石环是指在太阳将要被月亮完全挡住时，在日面的东边缘会突然出现一弧像钻石似的光芒，好像钻石戒指上引人注目的闪耀光芒。



太阳与地球相比，太阳直径是地球直径的109倍，体积是地球的130万倍，质量是地球的332946倍，只因为它距离我们达1.5亿千米（称为一个天文单位），所以在地球上看起来太阳只有圆盘大小。

恒星

本书伊始，介绍了星图是天文学上用来辨识星星和指示位置的一种重要工具。然而除非是特别针对某些天文现象，一些显著移动的天体如行星、彗星、小行星、月球是不会标示在星图上的。那星图上一般标注的是什么呢？对了，是恒星。恒星是由炽热气体组成、自身能发光的天体。古人认为它们的位置“恒定”，所以称之为恒星。

无数恒星的集合组成了恒星系，如银河系和河外星系等，简称星系。银河系是由 1000 亿颗以上的恒星和无数星云、星团构成的庞大天体系统。星云是由气体和尘埃组成的云雾状天体，而星团是由十几颗至千万颗恒星组成的、有共同起源、相互间有较强力学联系的天体集团。在晴朗无云的夜空可以用肉眼看到一条淡白色的光带，这就是银河系里星球最密集的部分在天球上的投影。

恒星的演化

恒星也有自己产生、发展、消亡的过程，这称之为恒星的演化过程。恒星来自星云，随着不断地吸收物质，恒星自身的引力越来越大，不断向内坍塌，内部的压强和温度不断升高，超过一定的临界值之后，恒星内部开始发生核反应，直到最后恒星达到一个稳定态。此时它的内部温度和压强都非常高，释放出大量的光和热，恒星进入它的青年时代——主序星阶段。

这个能燃烧的时代是它一生中最大的黄金阶段，占据了它整个生命周期的 90%，在天空中可以见到的耀眼的星星大部分都是主序星的恒星。我们的太阳也处于这个阶段，它开始于 50 亿年前，将继续燃烧直到 50 亿年后它的燃料耗光为止。



太阳

银河系示意图

太阳只是银河系中的众多恒星之一，距离银河中心约有 2.8 万光年（光年是指光在真空中 1 年内所走过的距离，1 光年约等于 9.46 万亿千米）。