

赵忠祥 主编



人与自然丛书

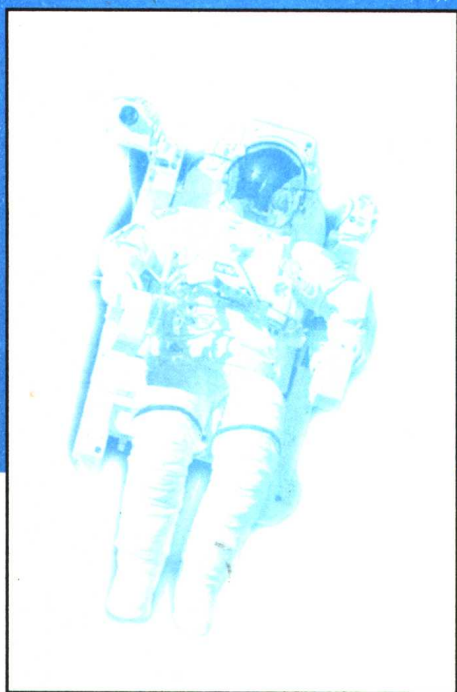
飞出太阳系

FEI CHU TAI YANG XI



长江文艺出版社

飞出太阳系



长江文艺出版社

(鄂)新登字 05 号

图书在版编目(CIP)数据

飞出太阳系/林风云编著

(人与自然丛书/赵忠祥主编)

武汉:长江文艺出版社,2001

ISBN 7-5354-2214-4

I. 飞…

II. 林…

III. ①宇宙-普及读物②航天-普及读物

IV. ①P15-49②V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 25765 号

策划编辑:周百义 封面设计:贺 凯

责任编辑:韩 敏 责任校对:邓 薇

康志刚 责任印制:周铁衡

出版:长江文艺出版社(电话:85443721 传真:85443901)

(武汉市解放大道新育村 33 号 邮编:430022)

发行:长江文艺出版社(电话:85443821 85443717)

<http://www.cjlap.com>

E-mail: cjlap@public.wh.hb.cn 传真:85443862

印刷:公安县印刷厂

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:7.5 插页:4

版次:2001 年 7 月第 1 版 2001 年 11 月第 2 次印刷

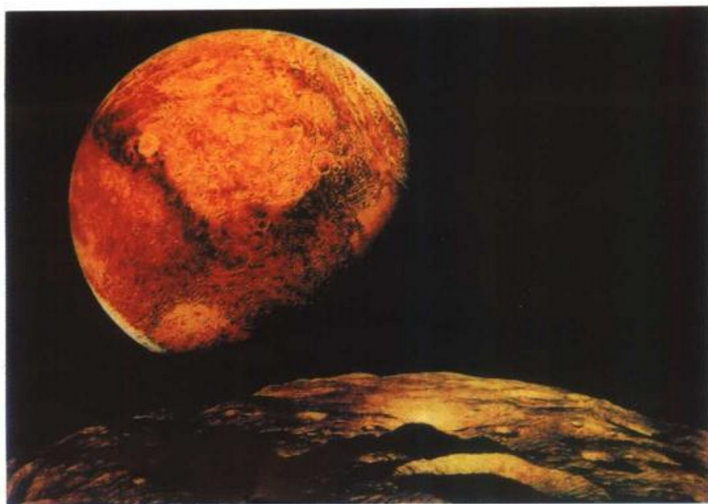
字数:130 千字 印数:7001--11000 册

I·1689 定价:12.00 元

版权所有,盗版必究(举报电话:85443721 85443843)

本社常年法律顾问:中国版权保护中心法律部

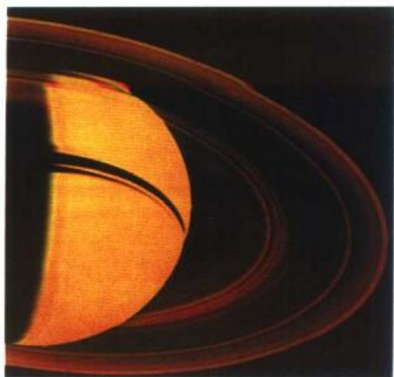
(图书出现印装问题,本社负责调换)



近处不规则的岩石星体是火星的一颗卫星，而远处那个火红色的球体正是充满生命传说的火星。



月球的表面满目疮痍，诉说着神秘的太空并非那么平静。

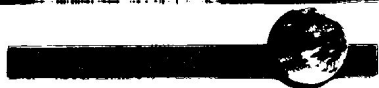


左图：美丽多姿的土星环是宇宙中几乎最迷人的事物，其实它们只不过是大量碎石构成的凡物而已。

下图：“旅行者2号”拍摄的天王星及其卫星图像。



我们的银河系其实是一个标准的旋涡星系，这张照片上的银河系似乎一点也不像一条“牛奶河”。



猎户座大星云在冬夜的
星空中最为灿烂夺目。天文
学家认为在星云的四边形区
域，可能存在类似太阳系的
行星系统。



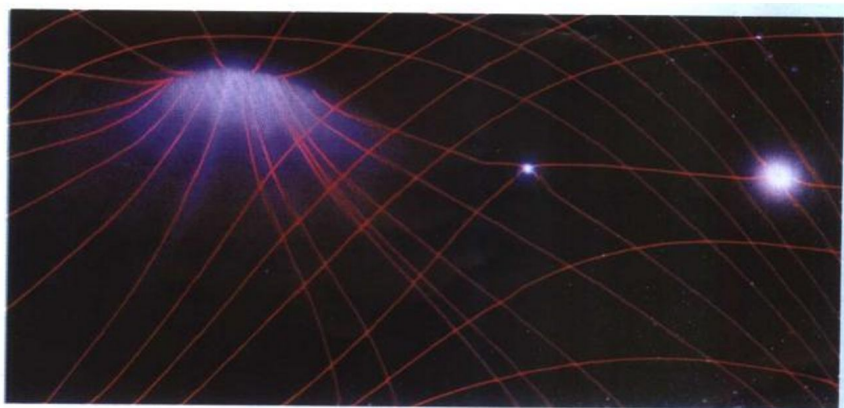
狐狸座哑铃星云既
美丽又明亮，是广大天
文爱好者喜爱观测和拍
摄的重要目标之一。



金牛座昴星团是最
有名的疏散星团之一，
它明亮美丽，我们的祖
先最早就利用它在夜空
的位置来确定季节。



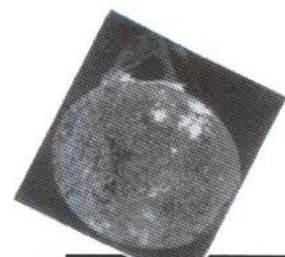
关于恒星最终结局的艺术创意画。在显著位置的是赫矮星（右上），在远处暗物质之外的白矮星还在发出光芒（中上和左），观察者的位置相当于在某个星系的边缘上（左下），网格线表示黑洞是怎样造成了时间和空间的弯曲（右下）。



人们经常这样来说明爱因斯坦的广义相对论：用一个放在弹性橡胶垫上的重物来代表恒星及整个星系，再画上一些网格来代表时间和空间。重物的质量越大，空间和时间凹陷的程度也就越深，那些从附近经过的东西也就越难逃脱坠落在这个大质量物体上的命运。

目 录

太阳——生命的原动力·····	1
太阳系的行星是如何形成的·····	6
越轨的金星·····	11
独一无二的地球——月球系统·····	15
宇宙中还有另外的地球吗·····	19
寻找太阳系中其他生命的存在·····	23
火星人脸、金字塔之谜·····	27
地球的隐形杀手——神秘的小行星带·····	32
木星——一个小型的太阳系·····	35
土卫六——早期地球的克隆者·····	39
美丽的土星环可能消失·····	43
长尾天使——彗星·····	47
冥王星外还有看不见的“冰行星”吗?·····	53
爱因斯坦的馈赠·····	57
我们如何描述宇宙·····	61
宇宙的结构·····	66
宇宙有年龄吗?·····	71
星星比宇宙的年龄大吗·····	76
星光会告诉我们什么·····	81
天哪!星星正在离我们远去·····	86
为什么夜空是黑暗的·····	91

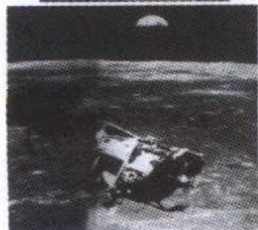
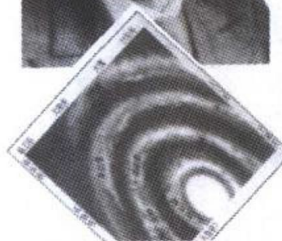
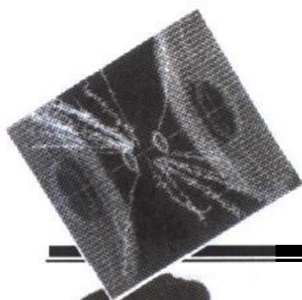




目 录

大爆炸理论的最初原型·····	95
宇宙的起始点是个什么样子·····	100
大爆炸理论在反对声中完善·····	104
宇宙最初的图景·····	109
找到了！找到了大爆炸的遗迹·····	114
证据升级——宇宙中纹波的发现·····	118
原子内部的故事·····	122
击碎原子·····	127
从原子模型到量子力学·····	131
令人困惑的测不准原理·····	135
粒子能同时在两处吗？·····	139
自然界中四种基本的力·····	144
存在另外一个自我吗？·····	148
为什么正物质就多那么一点点？·····	152
宇宙中存在着暗物质吗？·····	156
寻找暗物质·····	161
怎样捕捉中微子·····	165
中微子质量之谜·····	169
暗物质决定宇宙未来的命运·····	173
恒星的死法·····	176
那颗亮星哪去了·····	181

MA22/08



目 录

类星体的奥秘·····	187
接近黑洞·····	191
寻找黑洞存在的证据·····	195
银河中心的三和弦·····	200
黑洞并非完全是黑的·····	203
宇宙最初的离奇暴涨·····	207
一个无边界的宇宙让“上帝”无处藏身·····	211
宇宙会是十维更多维吗? ·····	215
宇宙巨壁和宇宙巨洞·····	219
比小说更为离奇·····	221
拦脱地球引力的故事·····	224
我们能飞出太阳系吗? ·····	229
宇宙航行的种种设想·····	233

太阳——生命的原动力

太阳是一颗恒星，一颗普普通通的恒星，既不特别大，也不特别小。既不太亮，也不太暗，而且正处于其生命的中年期。但在由几千亿颗恒星构成的银河系中，它是目前唯一发现能拥有智慧生命的恒星系统，我们地球作为围绕它运转的行星，是源源不断地受之恩惠的。这也是太阳系的特别之处。

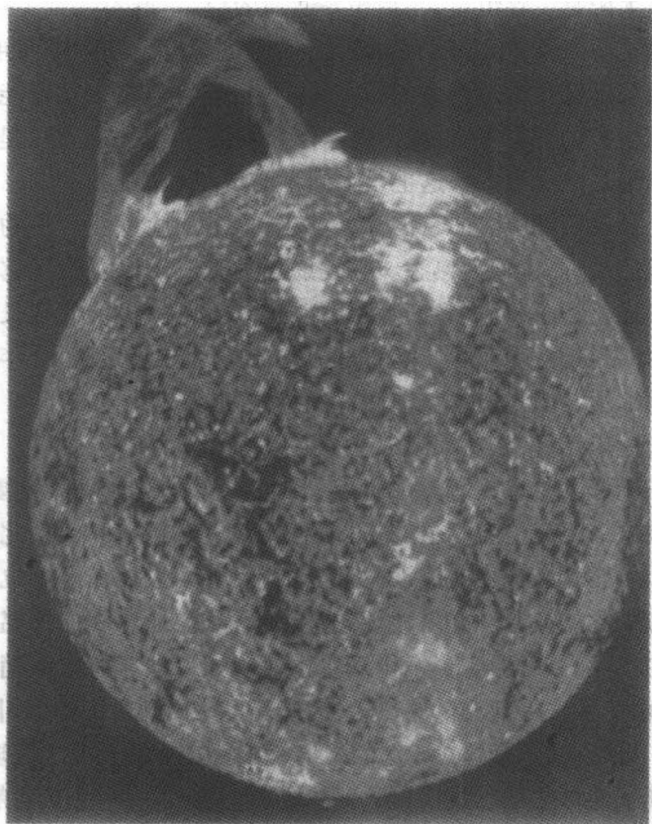
从我们的眼光向宇宙深处望去，这个如脸盆般大小的恒星离我们最近，也最为熟悉。它发射出的光辉足以吞没其它所有恒星光芒的总和。但它相距我们仍有 1.5 亿公里，这么长的距离，如果是时速 1400 公里的超音速飞机，也要连续飞 12 年才能到达那里，如果是步行，即使日夜兼程，也要走上 4000 年。不过以光速来计算，光从太阳那里照射到地球只需 8 分 19 秒。

千万不要忽视了这个距离，因为它对我们地球太重要了。如果这个距离稍短，哪怕地球表面温度只升高 5°C ，南、北极的冰川可能就会融化而淹没大部分的陆地，而人类在夏天也无法适应如此的高温。如果地球像金星那样近，地球表面的温度则会灼热惊人，海洋会蒸发得滴水不剩。如果地球离太阳稍远一点，由于无法得到充分的热量，地球有可能回到永远的冰川期中去。可以说，正是这 1.5 亿的距离，可谓增之太长，减之太短，它保证了地球呈现出我们所看到的样子，保证了一个生机盎然、万物繁盛的世界成为现实。

太阳位于碟状银河系中心到边缘的三分之二处，像星系内其它成员一样围绕银河系中心运转。太阳系的运转速度为每秒

钟 250 公里,它绕银河系运转一周需要 2.25 亿年,迄今为止,它已绕银河系运转了 20 圈。

太阳是太阳系的绝对主宰,它的质量占整个太阳系质量的 99.86%,是地球质量的 33 万倍,为 1.989×10^{33} 千克,其直径为 140 万公里,是地球直径的 109 倍。这意味着沿太阳的直径可以依次排列 109 个地球。巧合的是,从太阳到地球之间的距离可依次排列 107 个太阳。由于球的体积与其半径的立方成正比,



太阳随时都在发生巨大爆炸,照片左上方腾起的烈焰就是日珥,高达 40 万公里。

因此,太阳的体积是地球体积的 109^3 倍——也就是说它的体积是我们居住的地球体积的 100 多万倍。整个太阳的平均密度只是地球平均密度的三分之一,因此,太阳的密度只是水的密度的 1.4 倍,但是在太阳的核心部位,也就是核子反应产生能量的地方,其密度却是固体铅密度的 12 倍,温度则高达摄氏 1500 万度。英国天文学家金斯是这样说明高温的惊人程度的;如果在太阳中心取别针大小的一块放在地球上,那么站在 150 公里远的人都不能幸免于难,他会被烧死。

太阳就像个天然的原子炉,综合各种研究方法,我们可知道太阳内部深处的情况。首先,天文物理学家可以使用非常简单、基础的物理学方法,计算出太阳内部产生何等高的温度才能辐射出我们所看到的那样多的能量,并能承受巨大的自身引力。而最近的几十年里,天文学家已能够监测发生在太阳表面微小的波动,这是一种相当于地震的太阳震波。像地质物理学家利用地震波探测地球内部一样,天文学家使用太阳地震学对太阳的内部进行探测。他们发现了太阳内部结构,并对太阳如何产生如此巨大的能量进行了科学描述。

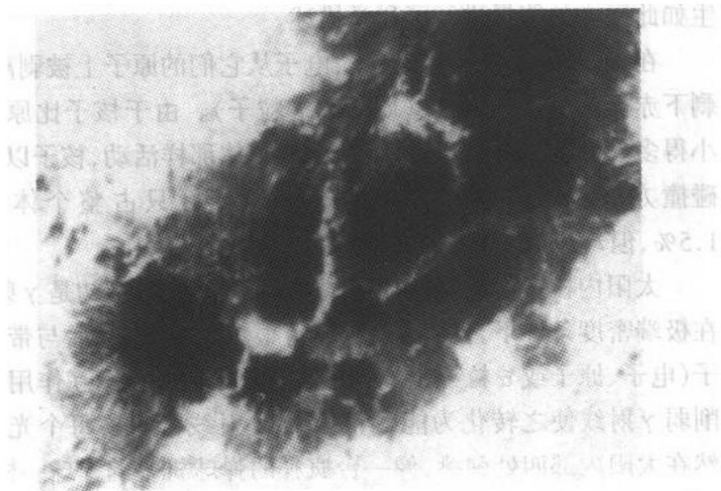
在太阳核心的极端条件下,电子从它们的原子上被剥离,只剩下赤裸的氢核和氦核、(质子和 α 粒子)。由于核子比原子要小得多。因此,太阳中心核就完全像气体那样活动,核子以高能碰撞方式相互反弹。太阳的这个中心区只占整个体积的 1.5%,但却包含了太阳半数的质量。

太阳内核产生能量的形式主要是高能光子,最初是 γ 射线。在极端密度条件下, γ 射线只能穿行很短的距离,然后与带电粒子(电子、原子或 α 粒子)会合并相互作用。这些相互作用逐渐削弱 γ 射线使之转化为能量稍低的 X 射线,但是,每个光子依然在太阳内部四处弹跳,像一台疯狂的弹球机中的弹球一样,从一个带电粒子弹跳到下一个带电粒子。尽管每一个光子都以光的速度穿行,但是,它却需要沿着一条曲折的“之”字路线艰难前

进,因此,每个光子平均要花费 1000 万年的时间才能走到太阳的表层。

这种现象的直接结果是,今天太阳的整体状态实际上是过去 1000 万年左右的时间中太阳内部所有物质平稳变化的结果。观察来自太阳表面的光线,我们只能更多地了解太阳核心 1000 多万年之前所发生的情况,却无法知道太阳核心昨天发生的情况。但是,使太阳表面出现波纹的声波却可以在数分钟之内穿过太阳,因此,太阳地震学使我们知道了今天太阳内部的结构。

核反应区外的辐射区从太阳向外延展 100 万公里,大约是从太阳中心到表面整个距离的 85%。在此处,太阳的温度已下降至 50000°C ,密度也只有水的密度的 1%。在这种条件下,一些原子核可以吸附在电子上,而光子本身已被削弱为波长更长和能量更低的粒子,这是它们在 1000 万年的漫长旅程中与带电粒子不断碰撞所致。整体结果是,这个区域内部分电离的气体能够从辐射中吸收能量。用这种方法产生的热物质被对流抬升,携带能量继续向外开始从太阳中心到表面余下的 5% 路程



1991 年 6 月 17 日观测到的巨大的黑子群

(约为 15 万公里,是地球到月球距离的一半)。太阳可见的明亮表面的温度大约为 5500°C ,在那里,原子以光子形式释放能量,然后,这些光子只需要花费 8.3 分钟的时间,继续穿越 1.5 亿公里的距离抵达地球。

我们肉眼所见的太阳光全部来自仅有 500 公里厚的光球层,它只占整个太阳厚度的 0.1%。这一层常有黑斑出现,称为太阳黑子。黑子其实并不黑,只是温度比周围低约 1500°C ,黑子常呈周期性变化,周期约八年左右。

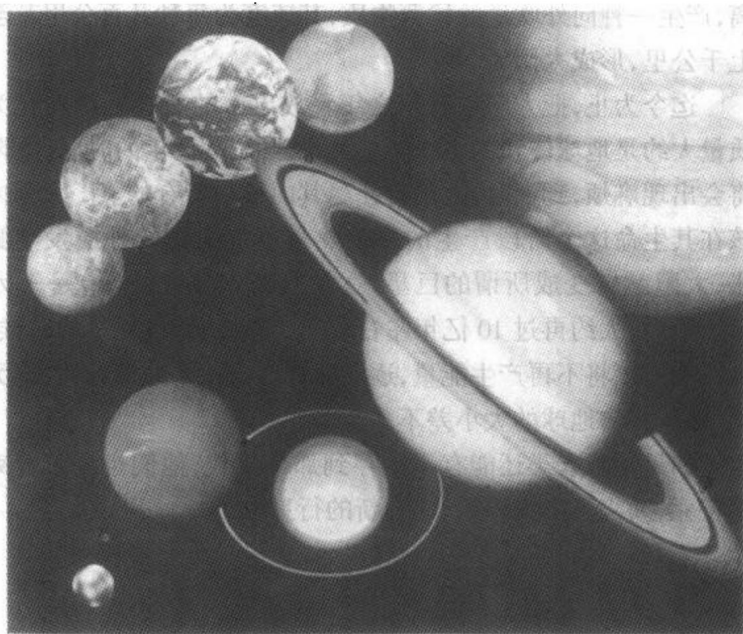
但太阳并非到光球层就为止了,它的影响能向外扩展到更远的太空之中。在光球层外约有 2000 公里的太阳大气,呈玫瑰色但肉眼无法看到,这一层叫做色球层。而在色球层外就是一个被称为日冕的区域。这个区域向外延伸至数百万公里的距离,产生一种向外吹送的稀薄物质,其速度为每秒几百公里甚至上千公里,形成太阳风。

迄今为止,把太阳在有生之年释放出来的所有能量转化为质量大约是地球体积的 100 倍。大约再过 50 亿年的时间,太阳将会出现麻烦,到那时,太阳将耗尽其内核中所有的氢。太阳内核在其生命这个阶段产生的多余热量可使太阳的外层发生膨胀,太阳就转变成所谓的巨星,吞没距离它最近的行星——水星。最后,大约再过 10 亿年左右时间,当它的氦也耗尽的时候,太阳的内核将不再产生能量,逐渐冷却变成一个残渣球体,毫无生气,体积与地球的大小差不多。

如果地球人类还能有幸生存到那个年代,他们也许不会束手待毙,而将飞出太阳系,成为新的行星人类。

太阳系的行星是如何形成的

太阳是太阳系的主宰,在整整 50 亿年的时间里,它以几乎稳定不变的进度产生着能量。与此同时,围绕它运转的行星却以各自独特的方式演进,其中最为特别的就是还包括一颗存在着生命演化的行星——地球。但是,行星之间为什么会如此迥然不同呢?它们又是如何产生的呢?



太阳系内有 9 颗大行星,66 颗卫星,200 多颗正式编号的小行星,1600 多颗彗星及数不清的流星等天体,它们几乎都在一个平面轨道上绕太阳运行。

现代天文学提出的一种模型认为,太阳系内的各个行星是由坍缩的恒星气尘云团凝聚而成,从而每颗行星的性质首先是由自转,然后是由太阳本身辐射出来的热量决定的。

整个宇宙都处在运动中,太空中的任何物质注定是要旋转的,它保持静止状态的机会微乎其微。当尘云团开始向内坍缩时,其自转速度便会加快,这好比滑冰运动员将双臂回收就能增加旋转速度。相反,离中心远的物体自转速度就会放慢,这就是所谓的角动量守恒。以圆圈形式运动的角动量取决于尘云团质量的大小、它离圆圈中心的距离以及它运动的速度。因此,如果相同质量的尘云团距离核心更近的话,那么,它必须运转更快以保持角动量平衡。凝聚形成太阳系的大多数尘云团物质在核心处形成一个球体——太阳。但是,只有在云团的角动量大部分被转化成一个围绕中心气体球运转的碟状物质的情况下,才会出现上述现象。通过更快的旋转,并进一步远离核心,该碟状物质就能把形成太阳的物质中的大多数原始角动量储存下来。太阳获得了大部分的质量,以至于它占了整个太阳系质量的99.86%,这也确保太阳系内的一切物质——行星、彗星、小行星、微量气体和其它宇宙碎块都围绕自己运转,像牛顿的万有引力所描述的那样,都受太阳引力的控制。而剩下的微不足道的碟状物质则获得了大部分的角动量。

太阳系内的行星和月球就是在这种旋转的碟形物质中形成的,同时它原始的角动量得以保持。原始的角动量驱使所有的行星沿相同的方向围绕太阳运转,不仅如此,几乎所有卫星也都沿着相同的方向围绕行星运转。除了金星和天王星之外(似乎是被巨大的天体撞击而改变了方向)。太阳本身同样以相同的方向每25.3天自转一周。这些证据清楚地表明,太阳和行星是由同一个旋转的星云同时形成的,而不是太阳在围绕银河系运转的过程中将行星逐个地吸引过来的。如果真是后一种情况的话,我们的行星就不可能如此有序地一致行动,它们的轨道将毫