

太空奇景系列丛书

太空

温学诗 吴鑫基 编著

探测奇景

TAIKONG TANCE QIJING



NLIC2970834164

王绶琯 院士
倾情推荐

清华大学出版集团
UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
清华大学出版社

太空奇景系列丛书



太空 探测奇景

温学诗 吴鑫基 编著



NLIC2970834164



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

太空探测奇景 / 温学诗, 吴鑫基编著. —北京 :
北京师范大学出版社, 2013.1
(太空奇景系列丛书)
ISBN 978-7-303-15564-4

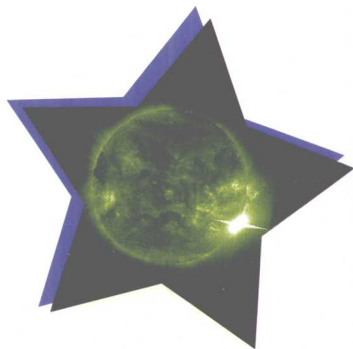
I. ①太… II. ①温… ②吴… III. ①宇宙—儿童读
物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第250981号

营 销 中 心 电 话 010-58805072 58807651
北师大出版社少儿网站 http://child.bnup.com.cn
电 子 信 箱 jingshishaoer@sina.cn

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街19号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京市易丰印刷有限责任公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 184mm × 260mm
印 张: 4
字 数: 100千字
版 次: 2013年1月第1版
印 次: 2013年1月第1次印刷
定 价: 18.00元



策划编辑: 胡 苗 责任编辑: 黄柳慧
美术编辑: 袁 麟 特邀编辑: 汪迎冬
责任校对: 李 菡 装帧设计: 曹映红
责任印制: 孙文凯 营销编辑: 杨 雪 yangxue1986@sina.com

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

太空探索永无止境

我们生活在地球上，每天看见太阳东升西落，星光璀璨。自古以来，人类就对宇宙太空充满了好奇心。太阳的光和热是打哪儿来的？月亮上面到底有些什么？恒星为什么有的亮有的暗？等等。有史以来，人类在探索宇宙奥秘的道路上付出了艰辛的劳动甚至还有牺牲，但是，对太空的科学探索从来也没有间断过。

随着人类社会的不断进步，人们对宇宙的认识越来越清楚，越来越深刻。我们人类的家园——地球，是围绕太阳旋转的一颗普通行星，月亮是地球的卫星。太阳和围绕它公转的8颗行星以及它们的卫星，还有矮行星、小行星、彗星等一起组成了太阳系。太阳为什么能将众多天体吸引在自己的周围并永远保持太阳系家长的地位？八大行星各有什么特点？小天体会撞击地球吗？等等。一连串的宇宙奥秘，引发我们进一步了解太空的急迫心情。

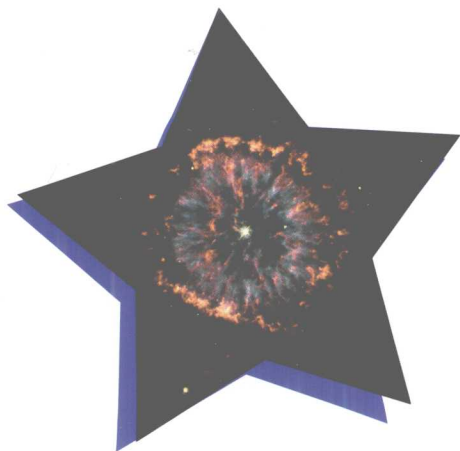
太阳系只是宇宙中极其微小的一部分。太阳系处在银河系之中，银河系之外还有各色各样的河外星系，许多河外星系在一起又组成了浩瀚宏伟的星系集团。宇宙中的天体五彩缤纷，美不胜收，宇宙中的天体物理过程气势磅礴，令我们十分震惊。现代高科技的发展，已经把人类送到太空中去探测宇宙的奥秘了。然而，宇宙的奥秘是无穷的，对宇宙的探索也是无止境的。不论现在还是将来，都还有许多宇宙之谜在等待我们去探索、去揭秘。

温学诗 吴鑫基



目录

揭开阳光的奥秘	2
太阳能量的来源	4
丰富多彩的太阳活动	6
“嫦娥一号”喜获全月图	8
揭开月球背面的秘密	10
太空中看地球	12
我们的太阳系	14
壮观的日全食现象	16
红月亮的奥秘	18
美丽的极光	20
像月球的水星	22
最明亮的金星	24
备受关注的火星	26
体积巨大的木星	28
最漂亮的土星	30
用望远镜发现的天王星	32
计算出来的海王星	33
被降格的冥王星	34
太阳系“月亮”大扫描	36
类木行星的光环	38
意外发现的小行星	40
神秘莫测的彗星	42
令人震撼的流星雨	44
旋转的星空	46
恒星的视星等和绝对星等	48
恒星在星云中诞生成长	50
死而复生的致密星	52
成双结对的恒星	54
横贯天穹的银河	56
揭开旋涡星云的身世之谜	58
精彩纷呈的星系碰撞	60



揭开阳光的奥秘



牛顿在做分光实验

1665年，英国剑桥大学有个青年学生做了一个非常有意义的实验。他在一个房间里面遮住所有门窗，只留一个小孔。阳光穿过小孔形成一条很细的光束，通过三棱镜后投射到屏幕上。这时奇迹发生了，原来的一束白光扩展成一条美丽的彩色光带，就像雨后彩虹一样，呈现出红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等各种颜色。这个实验说明，白色的太阳光由几种不同颜色的光混合而成，不同颜色的光折射率不同，因此它们经过三棱镜折射后所走的路径不同，也就彼此分开了。这条美丽的彩色光带叫做太阳光的光谱。

做这个实验的青年学生是牛顿，后来他成为了鼎鼎大名的物理学家。

牛顿认为，光是一种微粒，一束光就是一连串

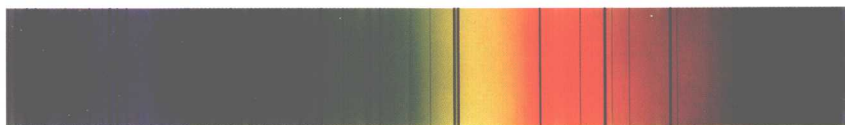
白光通过三棱镜分解为七色光带



彩虹是阳光被空气中的小水滴折射形成的

小粒子，像连珠炮似地从光源射出。而与牛顿同时代的荷兰物理学家惠更斯认为光是一种波，就像水面上荡漾着的波浪，一起一伏地向前传播。经过一代又一代科学家的不断研究和探索，到20世纪初期，人们逐渐认识到光同时具有波动和微粒两种性质。就传播的方式来说，光是一种电磁波，但它所输送的能量却凝聚成一颗颗光子。

我们平时看见的太阳光，是人的眼睛所能感觉的光波，即可见光。事实上，除了可见光之外，太阳还发射许多种看不见的光线，如红外线、紫外线、无线电波、X射线、 γ 射线等，这些都是电磁波，只是波长不同。各种电磁波的传播速度相同，都等于光速 C ，在真空或空气中每秒约30万千米。



太阳的光谱

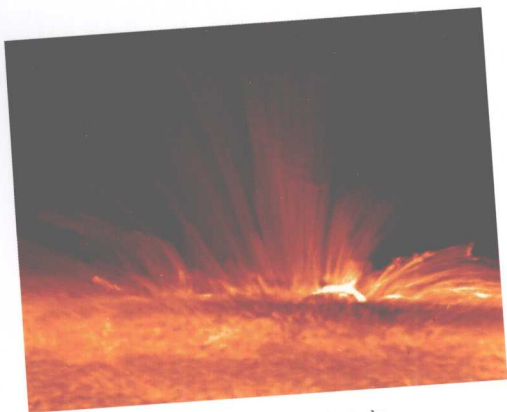
奇妙的太阳光谱

太阳光谱是太阳辐射的真实记录，科学家对它进行了深入的研究。牛顿发现的彩色光谱又称连续光谱。19世纪末期以来，还制造了多种太阳光谱仪，专门用来拍摄太阳的光谱。进入空间时代，人们从太空中拍摄到了太阳的X射线和远紫外线的光谱。科学家发现，太阳光谱里隐藏了许多学问。原来，它不仅仅仅是简单的彩色光谱，在连续光谱的上面，还有许多粗细不等、分布不均的暗黑线和明亮线。暗黑的线叫吸收谱线，明亮的线叫发射谱线。

如此错综复杂的太阳光谱，就好像一部神秘难解的天书，暗的吸收谱线和亮的发射谱线各说明了什么问题？科学家在地球实验室中做了大量实验，终于读懂了这部天书。他们发现，任何炽热的物体都会发出彩色光谱，而且彩色光谱的情况完全由炽热物体的温度决定。还弄清楚了发射谱线和吸收谱线都是由不同元素作用产生的，发射线是元素本身发射的，吸收线是彩色光谱经过比较冷的气体后被有关元素吸收造成的。这样根据光谱的吸收线和发射线就能判断物体的组成元素。

科学家根据太阳光谱弄清楚了太阳光球的温度是约 6000°C ，太阳大气中有氢、氦以及少量的其他元素。

太阳能量的来源



卫星拍摄的色球层局部

太阳是我们最熟悉的天体，它给地球带来的阳光和温暖，是人类生存的基本保障。太阳为什么会发光？太阳的能量来自哪里？

古人曾经以为太阳是正在燃烧的“煤块”。有人计算过，与太阳体积一样的巨大煤块，只能燃烧几千年。然而太阳已经发光有约50亿年了。科学家已经弄清楚太阳能量来源于发生在内部的核聚变反应。世界万物都是由分子组成的，

分子是由原子组成的。原子则是由原子核和核外绕转的电子组成。物理学家发现，较轻的原子核聚合成较重的原子核时，会释放出巨大的能量。比如，温度达到15 000 000℃的极端高温情况下，仅有一个质子的氢原子核会聚变为由2个质子和2个中子组成的氦原子核。地球上的核武器氢弹就是氢聚变为氦的热核反应过程。目前科学家们正在实验可控热核反应，使之成为新的清洁能源。

太阳能量的来源就是氢聚合成氦时释放的能量。太阳上的氢特别多，占78.4%，内核处的温度很高，有15 000 000℃。因此能持续地发生氢聚变反应，就好比持续不断的氢弹爆炸。同时，在核聚变过程中，要损耗一些质量，而太阳内核的质量总共可以将这个过程维持100亿年。

太阳大气的风采

太阳的结构是里三层和外三层：外层大气分为光球、色球和日冕；内部分为内核、辐射层和对流层。核聚变反应释放出的能量，通过辐射层和对流层传到太阳外部的大气层。

我们看到明亮耀眼的太阳就是光球。它的半径约70万千米，厚度约500千米，只是非常薄的一层。光球层的温度约6000℃，越往外越低，到顶部只有约4000℃。光球表面并不均匀，具有颗粒状气团，称为米粒组织。

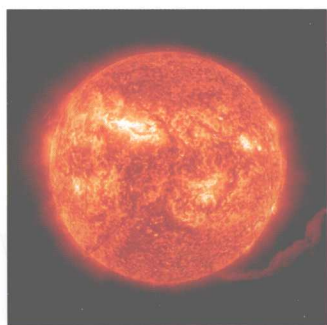
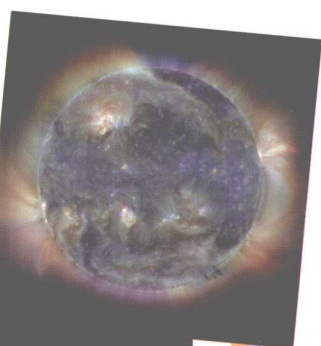
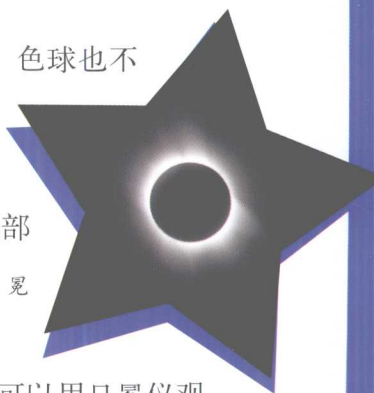
光球之外的一层大气是色球，呈红色，好像是“火的海洋”。色球也不厚，平均厚度大约2000千米。平时我们看不到色球层。日全食时，当月球挡住了整个光球的那一瞬间，才能一睹它的风采。用专门的色球望远镜平时就可以观测了。它的温度是越往外越高，从底部的4600℃升高到顶部的几万摄氏度。

日冕

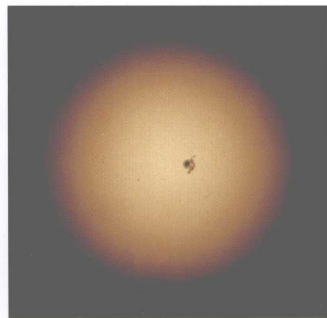
太阳大气最外面的一层是日冕，很厚，达到几个太阳半径以上。平时看不见，只有在日全食时，才露出它的“庐山真面目”。平时可以用日冕仪观测。日冕呈银灰色，其形状会有变化。温度非常高，达到百万摄氏度以上，但密度却非常小，接近地面实验室中获得的真空状态。

色球和日冕比光球暗得太多，这是平时我们看不见它们的原因之一。但最主要的原因却是因为地球大气散射来自光球的光，使天空亮度比色球和日冕都要亮，才使我们完全看不见色球和日冕。

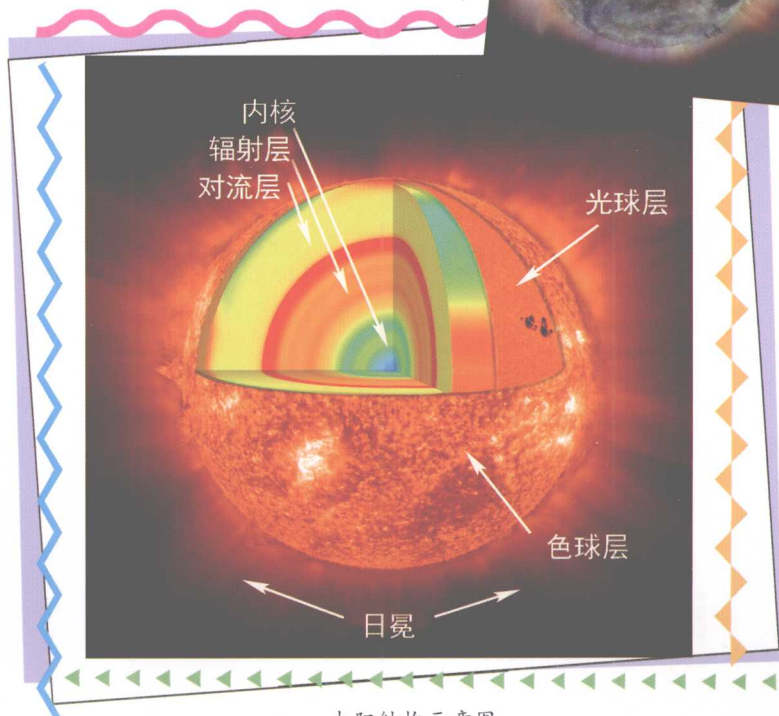
多波段合成太阳伪彩色照片



太阳色球照片



太阳光球照片

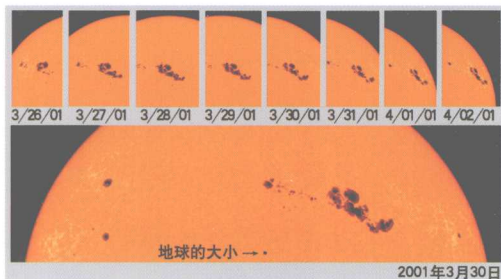


太阳结构示意图

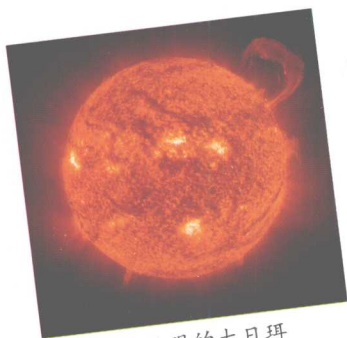
丰富多彩的太阳活动

看似平静的太阳，其实很不平静，不论是光球层、色球层，还是日冕层，都有各种各样的活动现象发生。

黑子 出现在明亮的太阳光球表面，是人们最早发现的太阳活动现象。黑子实际上也是光球中炽热明亮的气体，温度大约 4800°C ，而它周围的温度达 6000°C ，相比之下它就显得黑了。黑子的数量有11年的变化周期，极大年和极小年时差别很大，是100多年以前德国一位业余天文学家施瓦布发现的。黑子不是孤立的，多数成群出现，它出现后往往会有一系列太阳活动现象。



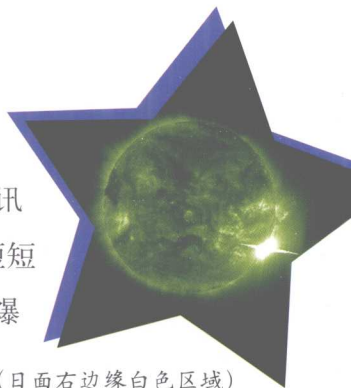
太阳黑子在日面的变化及其与地球大小的比较



一次壮观的大日珥

日珥 色球层上经常发生的活动现象。它们是从色球层上面窜起来很高的火柱，绰约多姿、变化万千，有的像喷泉、像彩虹，或似圆环、似拱桥，等等。日珥一般高约几万千米，大大超过了色球层的厚度，因此，日珥主要存在于日冕层当中。寿命短の日珥几天甚至几十分钟就消失了，而有些日珥的寿命长达几十天。

耀斑 产生在日冕的低层。1859年9月1日，人类首次发现太阳耀斑现象。当时观测到一大片明亮闪光快速掠过黑子群，然后很快消失。不久以后，地球上的电讯中断，地磁台记录到强烈的磁暴。耀斑来势猛、能量大，在短短一二十分钟内释放出的能量相当于地球上十万至百万次强火山爆发的能量总和。

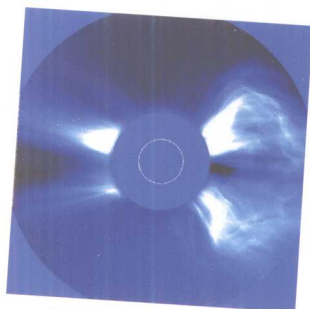


太阳大耀斑（日面右边缘白色区域）

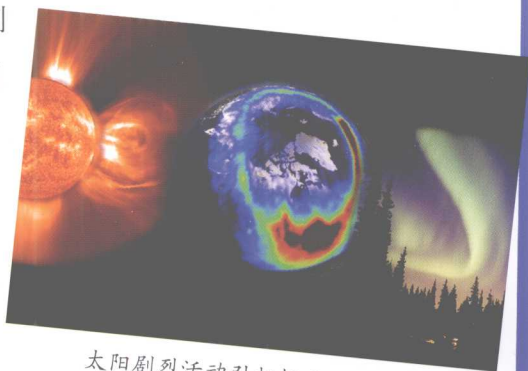
日冕物质抛射 发生在日冕中的一种激烈的太阳活动现象，每次向外抛射的物质达亿吨左右。被抛射的物质以每秒 $100\sim 1200$ 千米的速度离开太阳飞向行星际空间。一部分到达地球附近，会造成地球空

间环境的巨大变化，大大地影响和破坏人类对空间的开发和利用活动。

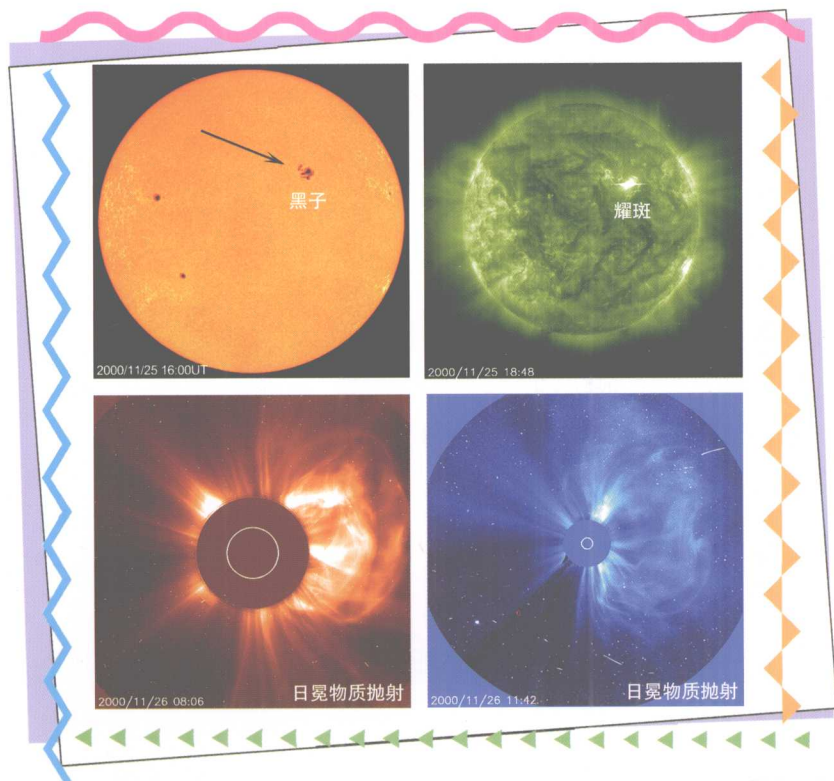
太阳风暴 日冕物质抛射和太阳耀斑这两种剧烈活动现象统称太阳风暴。地球上台风的速度只有每秒几十千米，而太阳风暴的速度可达1000千米/秒。地球上的风携带的是物质微粒，而太阳风暴携带的是高能带电的粒子，还伴随着强烈的紫外线和X射线向地球袭来，对地球的短波通信、航空航天活动，以及供电系统等都会造成干扰或破坏。例如，1989年3月13日的一次太阳风暴，引起地磁场的剧烈变化，致使加拿大魁北克地区电力公司的变压器因感应电流过大而烧毁，导致整个电网在不到90秒钟内全部瘫痪，600万人陷入停电的困境。电力公司因停电事故蒙受了1000万美元的损失，用户的损失达10亿美元。为了避免太阳风暴给人类带来的麻烦和损失，世界各国都非常重视太阳活动的预报。



一次壮观的日冕物质抛射



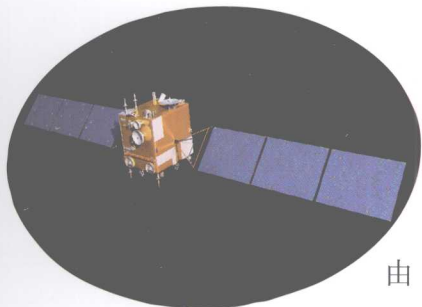
太阳剧烈活动引起极光现象发生



一次太阳活动的发展变化 (拍摄日冕时光球被遮挡, 挡板上的白圈是光球的位置)



“嫦娥一号”喜获全月图

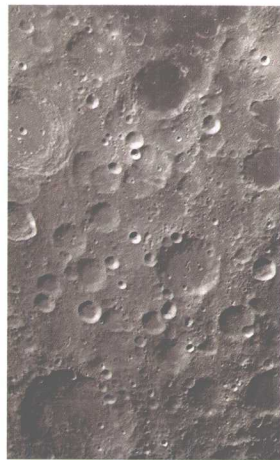


“嫦娥号”卫星飞行模拟图

“嫦娥奔月”是我国人民家喻户晓的古代神话故事。我国的月球探测计划用“嫦娥”命名，寄托了中国人几千年的爱月情结。中国第一颗探月卫星——“嫦娥一号”于2007年10月24日，在西昌卫星发射中心由“长征三号甲”运载火箭送入太空。“嫦娥一号”发射成功，让中国成为世界上第五个发射月球探测器的国家。

“嫦娥一号”有四项科学任务：一是拍摄立体的全月图，把高山、平原、谷底的情况都拍摄得清清楚楚；二是探矿，特别注重探测月球表面钛、铁等14种有开发价值元素的含量和分布；三是探测月球土壤的厚度，了解土壤中核燃料氦3的含量；四是探测地球到月球之间的空间环境。2009年3月1日，“嫦娥一号”在地面控制下成功撞击到月球上，完成了全部任务。

全月图是用“嫦娥一号”所携带的数码立体相机拍摄的许许多多照片拼接起来的。这幅全月图是目前世界上已公布的月球影像图中最完整的一幅。它的图像清晰、层次丰富、月表地形轮廓清楚，完全达到了国际先进水平。



我国公布的第一幅月面影像图

“嫦娥二号”再创奇迹

“嫦娥二号”是“嫦娥一号”卫星的姐妹星，于2010年10月1日在西昌卫星发射中心发射升空。与“嫦娥一号”相比，“嫦娥二号”的技术更先进，更复杂。“嫦娥一号”的绕月轨道离月面200千米，而“嫦娥二号”

则是100千米，离月面近了一倍，当然

“看”得更清楚。

“嫦娥二号”出色地完成了三大任务。第一，所获得的7米分辨率全月球影像图，色调一致，层次丰富，图像清晰。目前，还没有其他国家获得和发布过7米分辨率的全月球影像图。第二，获得“嫦娥三号”预选的软着陆地点虹湾区的非常清晰的



“嫦娥二号”发射升空的壮观场面

的照片。在拍摄虹湾地区地形地貌的图像时，为了更靠近月面，“嫦娥二号”的运行轨道变为近月点为15千米，远月点为100千米的椭圆。第三，在完成探月任务后，“嫦娥二号”于2011年6月9日飞离月球，飞向距地球150万千米远的第二拉格朗日点进行深空探测，成为世界上第一颗直接从月球轨道飞向深空轨道的卫星。第二拉格朗日点很特殊，它位于太阳和地球的连线上，始终处在地球背后跟随地球一起绕太阳运动。卫星的环境温度很低，是红外天文观测求之不得的优越地点。2012年4月，“嫦娥二号”飞离这里，去探秘离地球约700万千米的4179号小行星。

“嫦娥二号”拍摄的虹湾照片



中国首次月球探测工程全月球影像图



月球北极

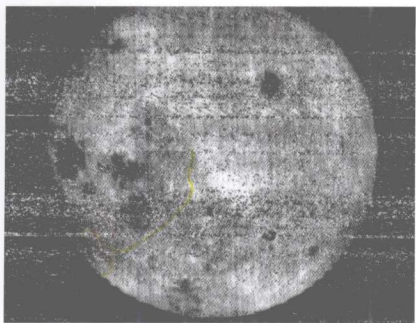


月球南极



“嫦娥一号”获得的全月图

揭开月球背面的秘密

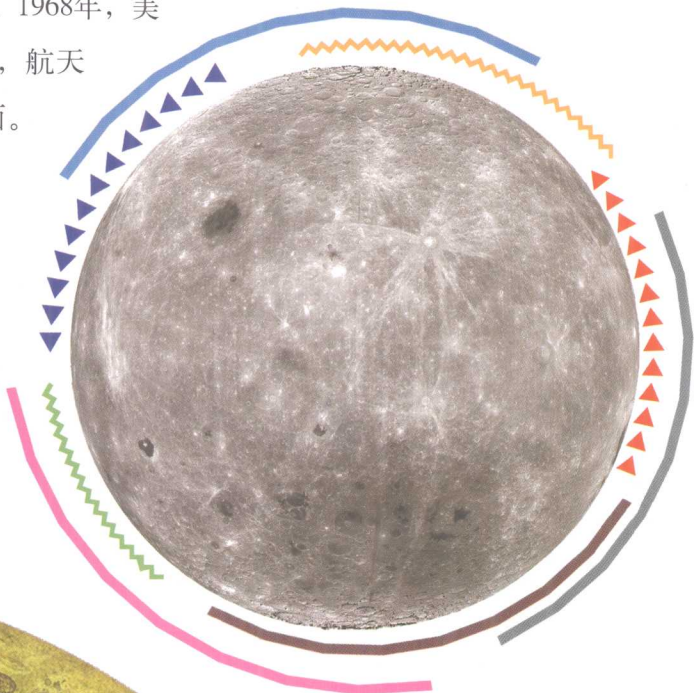


人类第一幅月背照片

在晴朗的夜晚仔细地观察月亮，我们就会发现月面上明暗不同的各部分的位置、形状和大小都始终保持不变。原来，月亮总是以同一面朝着地球。这是因为月球的自转周期与公转周期相同，这好比运动员在田径场上跑步，绕跑道跑了一圈，自己也恰好转了一圈，始终以一个侧面对着运动场的中心。如果观众站在运动场的中心，无论怎么转也看不到运动员的另一个侧面。有了望远镜以后，人们将月球的正面看得越来越清楚了，同时对月球背面的好奇心也越来越强烈了。怎样才能看到月球的背面？

进入航天时代后，人类的这个好奇心终于得到满足。月球是距离地球最近的天体，自然就成为空间探测的首选目标。从20世纪50年代末期开始，苏联首先向月球发射探测器。1959年发射的“月球3”号，第一次成功环绕月球飞行，当它绕到月球背面的时候，第一次拍到月球背面的照片。1968年，美国的“阿波罗8”号环绕月球飞行时，航天员首次直接用眼睛看见了月球的背面。月球的背面终于不再是秘密。

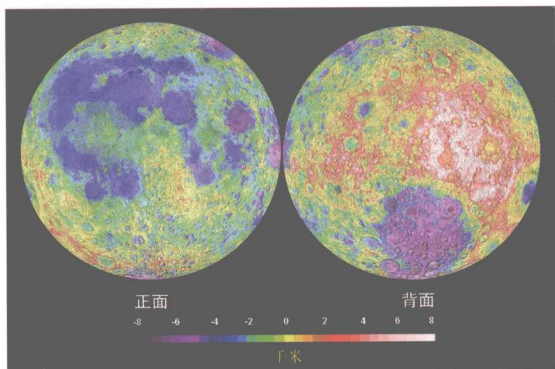
与月球正面相比，月球背面的地势更加崎岖不平。这里大部分都是高地，比较低洼的月海却相对很少。与月球正面相同之处在于，背面的环形山也很多，大大小小的环形山重叠相连，景象壮观。



月球背面照片

月球开发的美好前景

目前，世界上的几个航天大国都在考虑开发月球，我国也不例外。寻找月球上的水、矿藏和新的核能燃料以及全面了解月球的地形、地貌和环境情况，都是为开发月球做准备。月球离地球38.4

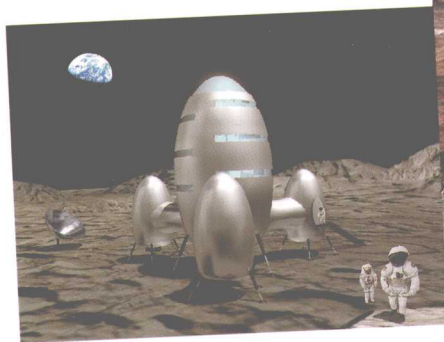


月球正面背面地形图比较

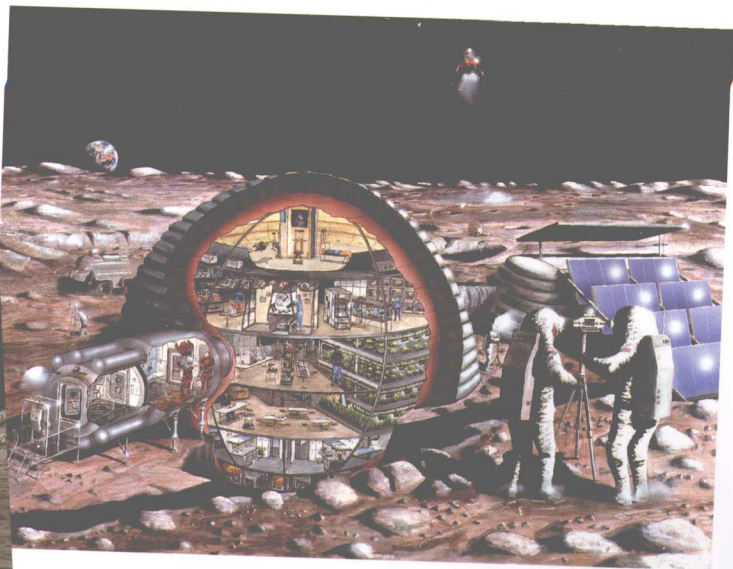
万千米，很远，开发的技术困难，费用昂贵，是什么吸引着我们？

当前，地球上的能源问题相当严峻。石油、煤炭、天然气等资源越用越少。核电站又可能造成放射性污染。科学家寄希望利用另外一种叫做“可控热核反应”的核能来发电，特别高效，没有核废料，更没有放射性污染，很清洁。但所需的核燃料氦3在地球上非常少，而在月球的土壤中却很多，足够人类用上一万年。

月球表面没有大气，也没有磁场，地质构造又十分稳定，是建造特大型天文望远镜进行天文观测的理想地方。月球的引力小，只有地球引力的1/6，发射火箭和飞船都比在地球上容易，可以将月球建成为一个巨大的天然的空间站，成为人类开展深空探测的前哨阵地和转运站。月球还可以成为地球人的旅游目的地。“到月球上面去旅行”，这是多么诱人的事情啊。旅游者可以亲身体会月球表面万籁俱寂的环境，尽情地欣赏远眺地球的美妙景色。这样的一次经历，无论是谁都会铭记终生的。



月球开发想象图



想象中的月球基地的充气栖息地

太空中看地球

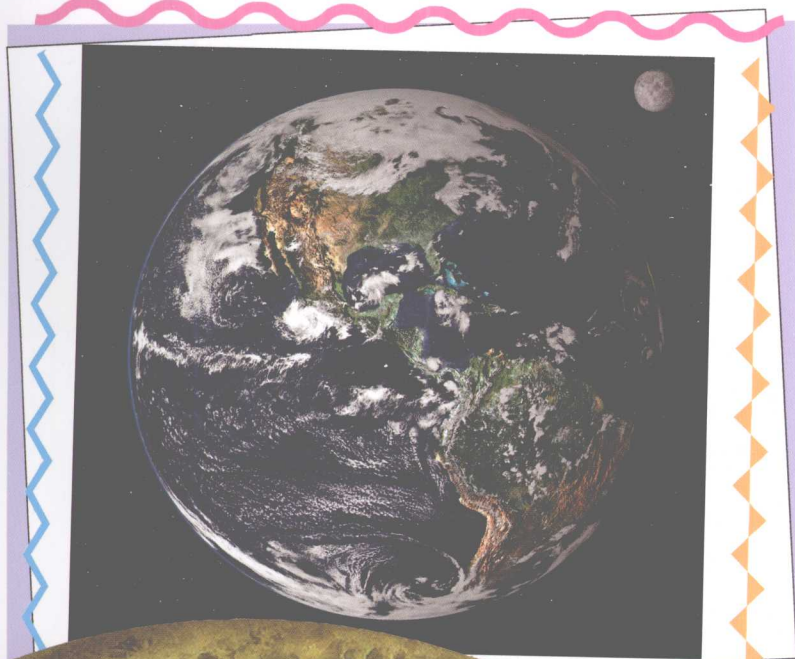
地球是人类的家园。生活在地球上的人们，只能看到地球表面很小一部分。人们常常在想象如果能乘宇宙飞船到太空中看地球，那会是什么样子呢？第一个飞上太空看地球的是苏联航天员加加林，1961年4月，他乘坐“东方1”号人造卫星在距地球几百千米的宇宙空间飞行，透过瞭望窗看到地球时，不由得大声惊呼：“啊，太美了，地球是蓝色的！”

几年之后，“阿波罗”号系列飞船的航天员们在“阿波罗”号航天员拍摄的月面和地球飞往月球的旅途中拍摄了一大批地球照片，让地球上的人们第一次看清楚了自己居住的家园的样子。地球看起来是一个非常美丽的蓝色的水球，宽广的海洋壮观恢宏，棕色的陆地像岛屿一样漂浮在洋面，上面还有白色的云朵缭绕回旋。

1999年12月18日，由美国、日本和加拿大联合研制的一颗专门观测地球的卫星

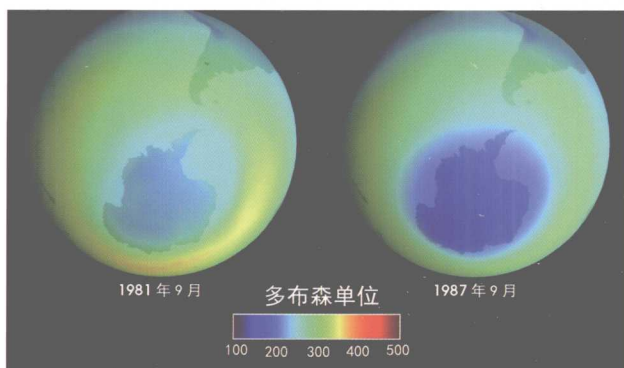
(Terra) 发射升空了。它担负了对全球气候或环境变化的长期监测任务。对地观测卫星(Terra)拍摄的地球照片的清晰度之高，令人咋舌，陆地上的高山峻岭、江河湖泊都历历在目。

Terra卫星距地面35 000千米拍摄的地球照片



臭氧层空洞引起的忧虑

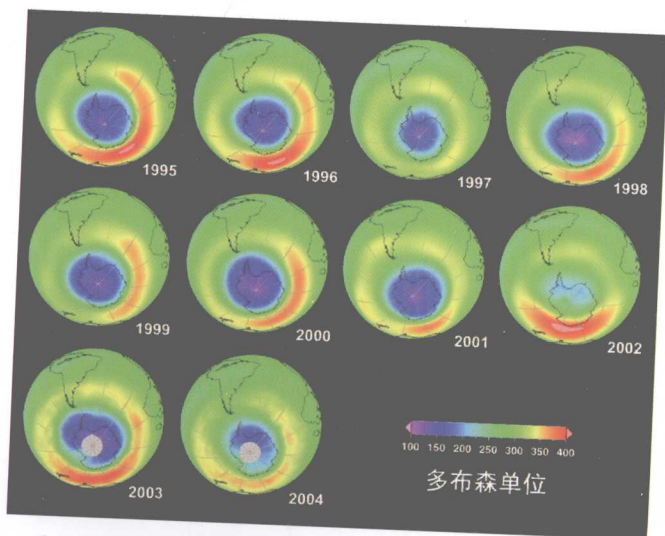
由2个氧原子组成的氧气是人体生命活动的第一需要。可是由3个氧原子组成的臭氧却会对人的呼吸系统、肺功能等造成伤害。臭氧从地表到70千米的地球大气中都有分布，大部分集中在距地面20~30千米的范围，形成了一个臭氧层。臭氧虽然对人体有害，但臭氧层却是人类的朋友和保护伞。过强的紫外线会导致人类皮肤癌和白内障的发生，还会损害植物的光合作用，破坏其生长发育。臭氧层可以吸收太阳辐射中的绝大部分紫外线，使人类免遭紫外线伤害，让地球始终保持生机盎然。



南极上空的臭氧层空洞

1985年，英国科学家首先发现地球南极上空的臭氧层的臭氧总量减少了40%以上，臭氧层出现一个巨大的空洞。卫星观测也证实了这一点。这件事使人们深感不安。果然，1995年发现南极洲周围海域上层的浮游生物在紫外线强烈照射下纷纷死亡。

臭氧层厚度单位是多布森，目前全球臭氧层平均厚度约283多布森，低于220多布森的区域称为臭氧层空洞。最初曾把化学物质氟利昂看做形成臭氧层空洞的唯一原因。那时的冰箱和空调都用氟利昂作为制冷剂，于是就禁用了。可是2011年北极上空又出现了臭氧层空洞，中国气象卫星也监测到，臭氧层空洞面积有德国领土大。由于北半球人口密度远高于南半球，北极臭氧层空洞的出现更令人担忧。最新的研究成果认为，北极地区罕见的长时间寒冬可能是造成北极臭氧层空洞的主要原因。科学家们正在加强监测和研究对策。



卫星监测南极臭氧层空洞10年变化（每年9月份平均值）