

◆图文并茂◆热门主题◆创意新颖◆

太空生活 全接触

神秘的太空世界丛书

TAIKONG SHENGHUO
QUANJIECHU

刘芳◎主编



ARCTIME
时代出版

时代出版传媒股份有限公司
安徽文艺出版社

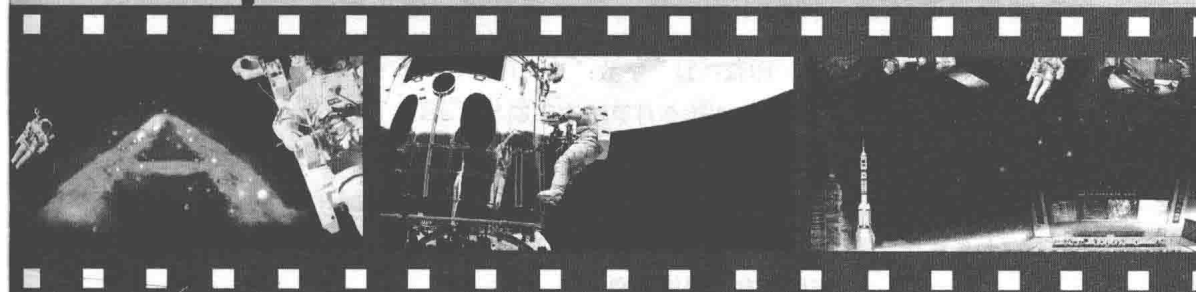
◆图文并茂◆热门主题◆创意新颖◆

太空生活 全接触

神·秘·的·太·空·世·界·丛·书

TAIKONG SHENGHUO
QUANJIECHU

刘 芳◎主编



APCTIME
时代出版

时代出版传媒股份有限公司
安徽文艺出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

太空生活全接触 / 刘芳主编. — 合肥: 安徽文艺出版社, 2012. 2

(时代馆书系·神秘的太空世界丛书)

ISBN 978-7-5396-3996-3

I. ①太… II. ①刘… III. ①空间探索—青年读物②
空间探索—少年读物 IV. ①V11-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 247206 号

出 版 人: 朱寒冬

责任编辑: 宋潇婧

装帧设计: 三棵树 文艺

出版发行: 时代出版传媒股份有限公司 www.press-mart.com

安徽文艺出版社 www.awpub.com

地 址: 合肥市翡翠路 1118 号 邮政编码: 230071

营 销 部: (0551) 3533889

印 制: 北京富达印刷厂 电话: (010) 89581565

开本: 700×1000 1/16 印张: 11 字数: 186 千字

版次: 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

定价: 18.60 元

(如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换)

版权所有, 侵权必究

前言

PREFACE

随着航天事业的不断进步，太空成为一个非常热点的话题，从人类能够遨游太空开始，短短的几十年，已经有 400 多位宇航员进入太空，人类在实现飞天梦的同时，也在开创着太空的新篇章。

宇航员，或称航天员，指以太空飞行职业或进行过太空飞行的人。确定太空飞行的标准则没有完全统一。在美国，旅行高度超过海拔 80 千米（50 英里）的人被称为宇航员。国际航空联合会定义的宇宙飞行标准则需超过 100 千米。到 2004 年 4 月 18 日为止，按照美国的定义，共计 440 人在太空里度过了一共 27082 个全体乘员天，在太空中散步共享了 98 个全体乘员天。在国际航空联合会的定义下，只有 434 人符合资格。进入太空的宇航员来自至少 32 个国家。在香港及东南亚，航天员亦称太空人。

宇航员的职业是特殊而神秘的，而最让人感觉到好奇的是他们在太空中的生活状态。要知道，太空环境与地球环境是截然不同的两种环境，那里没有空气，没有重力，充满危险的太空辐射，如果用地球上的方式去太空生活，那肯定会闹出很多的笑话。比如吃饭，你端着一碗米饭，那饭会一粒粒飘满你的座舱，你张着嘴可能一粒也吃不着；而你闭上嘴时，饭粒却可能飘进你的鼻孔呛你个半死。你想躺在床上睡个舒服觉，可是你会发现太空中找不到上下的界限，“躺”和“站”几乎没有什么区别。

太空生活总是令人向往的，航天员在太空的生活环境与在地面迥然不同，在与外界隔绝的飞船密闭舱居住是怎样一种情形呢？是饶有趣味还是充满惊险刺激？那么宇航员们是如何在太空中吃饭与睡眠的呢？他们怎样睡觉？怎样行走？他们可以洗澡吗？业余时间又是做什么呢？谁能来为我们一一解开



这些谜团呢？

太空离我们太远，但太空生活却并非遥不可及。本书立足于科学事实，以详尽的文字资料为基石，以丰富的图片做辅助，和读者朋友们一起去探索宇航员在太空中的神秘生活，相信该书会有助于读者朋友们对宇航员的太空生活形成一个立体结构的综合认识，从而进一步启迪和加强大家的想象力和对真知的渴求度。

人类总是要进步的，长江后浪推前浪，一代新人换旧人，今天的青少年可能就是明天的学者、专家，有志者事竟成，只要我們不懈努力，什么奇迹都会创造出来。来吧，让我们一起来一次太空生活大畅想，描绘出我们心目中的奇妙旅程！



太空环境大揭秘

没有重力的地方	2
宇宙辐射与射线	4
最剧烈的太阳活动——耀斑	6
不断肆虐的太阳风	7
制造麻烦的流星	9
太空不定时炸弹——太空垃圾	9
诱人的微重力资源	12

参观宇航员的家

参观载人飞船	14
巨无霸一样的航天飞机	16
模拟地球环境的座舱	18
宇航员的寝具	20
探索空间站	20
空间站的环境	23
空间站的能源	24
宇航员的日常生活	27

解密宇航服

用科技打造的宇航服	32
-----------------	----



宇航服发展记	35
舱外活动宇航服	38
登月全压服	42
应急救生全压服	43
宇航员的内衣	49
工艺麻烦的鞋袜	50
预防失重的防护服	51
麻烦的穿衣步骤	53
紧凑的未来太空服	55

太空饮食花样也多

太空十大美食	57
航天饮食的潜规则	60
宇航员饮食常规	62
航天食品的类型	63
不断改善的太空食品	65
我国航天食品的安全	67
宇航员的饮用水	68

探秘宇航生活

被歪曲的视觉	71
宇航员的洗澡工程	73
奇妙的睡眠方式	74
不好控制的太空卫生	77
太空中的体育活动	80
宇航员的小乐子	83
宇航员的周末	85
太空中的节日	86
宇航员眼中的地球	88



形形色色的宇航任务

做开路先锋的动物们	90
宇航员的工作	95
到开放空间作业	97
不断增加的航天飞行时间	99
人类首次太空漫步纪实	100
太空中的生物实验	105
空间站的日常维护	109
控制空间站的环境	110
空间飞行器的交会对接	112
宇航员的任务不轻松	114
太空史上最长的空间飞行	117

宇航员的健康

太空多发病	124
航天员的心理障碍	125
航天运动病的防护	127
太空医疗中的超声诊断技术	130
宇航员的医疗保障	132
飞向太空的白衣天使	133
宇航员的常备药	134
宇航员的应急救生	137
宇航员的救生装备	138

未来太空生活

太空垃圾处理妙方	142
漫谈太空医院	143
从空间建筑业到空间城市	149



在太空中生儿育女	151
太空机器人的孕育	154
平民的太空之旅	156
有趣的太空旅馆	159
太空城幻想	162
太空城的生活	165



太空环境大揭秘

TAIKONG HUANJING DAJIMI

自宇宙大爆炸以后，随着宇宙的膨胀，温度不断降低。虽然随后有恒星向外辐射热能，但恒星的数量是有限的，而且其寿命也是有限的，所以宇宙的总温度是逐渐下降的。经过 100 多亿年的历程，太空已经成为高寒的环境。对宇宙微波背景辐射的研究证明，太空的平均温度为 -270.3°C 。在太空中，不仅有宇宙大爆炸时留下的辐射，各种天体也向外辐射电磁波，许多天体还向外辐射高能粒子，形成宇宙射线。许多天体都有磁场，磁场俘获上述高能带电粒子，形成辐射性很强的辐射带，如在地球的上空，就有内外两个辐射带。由此可见，太空还是一个强辐射环境。

不管从哪个方面看，宇宙环境都是独特且恶劣的。宇宙航行是以整个宇宙空间为活动环境的，因此，我们必须对宇宙环境有一定的了解，就像汽车司机要了解道路环境，登山运动员要了解山地环境，航海人员要了解海洋环境一样。在人类进入太空以前，对太空环境只能进推测和理论研究。与人类对飞天的向往一样，人们构想了美丽的“天堂”，便有“上有天堂，下有苏杭”的比喻。现在我们知道，如果“天堂”是指太空的话，就生存环境来说，那是极大的谬误。



没有重力的地方

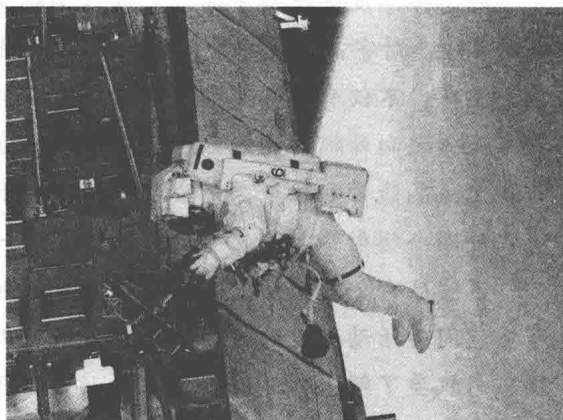
我们知道，失重是人类进入太空后一个特殊的物理因素。当宇宙飞船绕地球轨道做圆周运动时，飞船运动的离心力和地球对飞船的引力相等，由于这两种作用力方向相反，便使得飞船中的人和物体处于一种失重状态。

宇航员在太空飞行，少则几天、几个月，多则一年甚至几年。如果长期处在失重条件下，则会对人体产生许多不良影响。载人航天实践证明，失重对人体的生理功能有很大影响，但不像原先想象的那样严重。这是因为生物在长期的进化过程中，形成了与地球重力环境相适应的生理结构与功能特征。但进入太空后，地球重力作用几乎完全消失，导致生物有机体处于一种失重状态。

人类的航天实践表明，微重力环境对宇航员的健康、安全和工作能力会产生重要影响。而中长期的航天飞行可导致宇航员出现多种生理、病理现象，该现象主要表现为心血管功能障碍、骨丢失、免疫功能下降、肌肉萎缩、内分泌功能紊乱、工作能力下降等。

失重还可引起心血管功能的改变。这是因为失重时人体的流体静压丧失，血液和其他体液不像重力条件下那样惯性地流向下身。相反，下身的血液回流到胸腔、头部，可引起宇航员面部水肿、头胀、颈部静脉曲张、鼻咽部堵塞，进而导致身体质量中心上移。

这时，人体的感觉器官便感到体液增加，而机体会自动通过体液调节系统减少体液，于是便出现体液转移反射性多尿，水盐从尿中排出，进而导致血容量减少，血红蛋白量也相应减少。此外，还可出现心律不齐、心肌缺氧以及心肌的退行性变化，而相应的心脏功能障碍也会出现，如心输出量减



失重环境中的宇航员



少、运动耐力降低等。当宇航员返回地面后，由于对重力不适应而易于出现心慌气短、体位性晕厥等。这些可严重影响人体健康和工作效率，因而成为中长期载人航天飞行的一大障碍，也是迫切需要解决的航天医学问题。随着航天飞行时间的延长，心血管功能可在新的水平上达到新的平衡，心率、血压、运动耐力以及减少的血容量和血红蛋白可逐步恢复到飞行前的水平。

长期失重引起人体的骨钙质代谢紊乱的原理是：当人体失重时，作用于腿骨、脊椎骨等承重骨的压力骤减，同时，肌肉运动减少，对骨骼的刺激也相应减弱，骨骼血液供应相应减少。在这种情况下，成骨细胞功能减弱，而破骨细胞功能却增强，使得骨质大量脱钙并经肾脏排出体外。而骨钙的丢失会造成两个后果：骨质疏松和增大发生肾结石的可能。失重所导致的骨丢失随飞行时间的延长而持续进行，而且这种骨质疏松一旦形成，回到地面重力环境下也难以逆转。俄国宇航员在“和平”号空间站上曾试验多种对抗措施，如每天2小时的跑台运动，穿企鹅服给以人工加载及服用特殊药物等，但未能完全解决问题。

长期失重还可引起对抗重力的肌肉出现废用性萎缩，宇航员在长期的航天飞行中加强肌肉锻炼可以延缓这种肌肉萎缩。回到地面重力环境中后，进行积极的肌肉锻炼可以逐步使肌肉萎缩得到一定的恢复。

→ 知识点

第一个上天的猴子

第一个上天的动物是一只名叫艾伯特的猴子。1948年，这只猴子搭乘V-2火箭从美国新墨西哥州的怀特桑兹火箭发射场起飞。由于机械故障，艾伯特一去不返。1958年，又一只叫戈耳多的猴子，被美国人送上970千米的高空。人们通过监视器发现，它在太空中的呼吸和心跳都十分正常，证明人类也是可以作太空旅行的。



宇宙辐射与射线

太空环境中存在着各种各样的宇宙辐射与射线，下面就太阳辐射、银河宇宙射线与地磁俘获辐射进行简单的介绍。

(1) 太阳辐射

我们知道，太阳是宇宙中的一个中等恒星，它会发射出强大的电磁辐射波。其中可见光和红外辐射能量占总辐射能量的90%以上，它们供给地球热量，并加热地球的大气。事实证明，在我们人类的航天活动中，太阳的辐射能是航天器的主要能量来源。在低地球轨道上飞行的航天器，太阳可见光和红外辐射是它的主要外部热源，对载人航天器的热设计有直接的影响。

此外，太阳还会放射出无线电波、X射线和紫外线，但这一部分在太阳总辐射能量中只占很小的比例。研究发现，在地球大气层以外的空间环境中，紫外线会对宇航员产生许多有害的影响，例如，皮层出现红斑，肤色变得黝黑，还能引起眼睛结膜炎、虹膜炎和角膜溃疡等疾病。因此，宇航员在进行舱外活动时，事先必须穿戴防护服和滤光镜。此外，令人有点担忧的是，长期运行的空间站的热控表面和光学器件受到紫外辐射会引起性能退化，严重的会使热控失去平衡。而研究证明紫外辐射对绝缘材料、光学材料和高分子材料也有破坏作用。由于太阳紫外线和极紫外辐射对高层大气有加热作用，故往往会导致原子氧密度增加，加剧对航天器表面的剥蚀作用。太阳X射线爆发会引起对电离层的干扰，导致短波和中波无线电信号衰减，甚至会使通信完全中断。当太阳上大的射线爆发时，长波段的噪声可增大2~4个数量级，而短波段的噪声也会增加2~3个数量级。

总之，地球外层空间的辐射环境是威胁宇航员安全的重要物理因素之一。虽然电磁辐射穿透物质的能力很差，对人体的危害较小，但电离辐射却能使物质直接或间接地电离或激发，产生各种带电粒子、中子或X射线、 γ 射线等，此种辐射贯穿物质的能力很强，可使物体和人体受到伤害。

(2) 银河宇宙射线

研究发现，银河宇宙射线主要是来自银河系并被星际间磁场加速的高能带电粒子流，它在空间的分布基本上是各向同性的。它的主要成分是质子、Q



粒子以及电荷数大于2的其他元素的原子核，因此银河宇宙射线粒子能量很高，并具有贯穿力极强、防护困难等特点。

银河宇宙射线的强度与太阳活动有关。研究表明，太阳活动最高的年份宇宙射线的强度低，而太阳活动低的年份宇宙射线的强度则增加。由于地球大气层屏蔽和电磁场的作用，近地空间的银河宇宙射线的辐射剂量比宇宙空间要小。该类射线会对生物体造成一定的破坏，甚至1个重粒子就能对生物细胞产生明显的损伤。

(3) 地磁俘获辐射

科学家研究发现，地球俘获了大量的带电粒子，并形成了比地球半径大6~7倍的粒子辐射弧形区。科学家曾利用人造地球卫星测量了离开地球20~3000千米之间的宇宙射线并与地球上所测得的宇宙射线强度进行了比较，发现在200~2000千米高度上的宇宙射线强度比地球表面宇宙射线强度大1000倍。科学家们认为，这是大量带电粒子被地球磁场捕获的结果。

科学家指出，该辐射带分为内、外两个环形带，其成分主要是电子、质子和少量重核。其中内带位于1.2~2.5倍地球半径的范围内，外带位于3~8倍地球半径的范围内。它的结构、空间范围、粒子种类、能量范围随时间有长期和短期的变化，尤其是外带变化更为明显。内辐射带以南北纬45°为界。由于地磁场的作用，东、西半球的内辐射带是不对称的。其中在西半球，内带的下边界在离地球0.5~0.6千米处；而在东半球，内带的下边界约在1.5千米的范围内。内辐射带的外边界大致在10~50千米的高度范围内。

在内辐射带，考虑到质子和电子同物质相互作用产生的二次辐射，宇航员可能受到的辐射剂量要相对多一点。此外，科学家们还发现，在300千米的低地球轨道上飞行，宇航员所受到的辐射剂量与轨道平面的倾角关系不大。但在1000~3000千米上飞行，每天的辐射剂量与倾角有关。载人航天器短时间通过内辐射带，宇航员受到的辐射剂量每日在几十毫戈（瑞）以下。“阿波罗6”号飞船通过内辐射带的剂量为20毫戈/日。外辐射带的中心辐射剂量可以达到1.3毫戈/日。



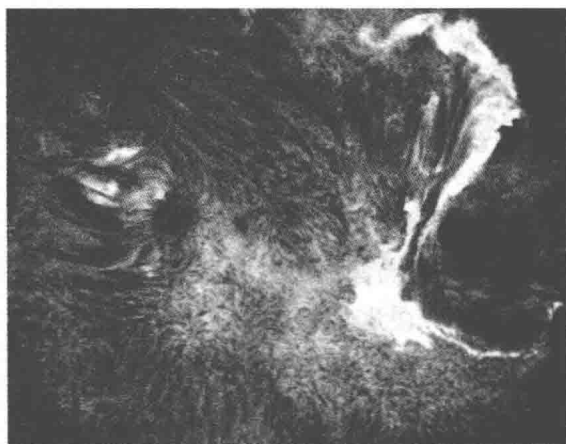
中 子

中子是不带电的粒子流。辐射源为核反应堆、加速器或中子发生器，在原子核受到外来粒子的轰击时产生核反应，从原子核里释放出来。中子按能量大小分为：快中子、慢中子和热中子。中子电离密度大，常常引起大的突变。目前辐射育种中，应用较多的是热中子和快中子。

最剧烈的太阳活动——耀斑

太阳耀斑是一种最剧烈的太阳活动，其周期约为 11 年。耀斑一般被认为发生在色球层中，所以也叫做“色球爆发”。其主要观测特征是，日面上（常在黑子群上空）突然出现迅速发展的亮斑闪耀，其寿命仅在几分钟到几十分钟之间，这时亮度上升迅速，但下降较慢。特别是在耀斑出现频繁且强度变强的时候。

别看它只是一个亮点，一旦出现，简直是一次惊天动地的大爆发。这一增亮释放的能量相当于 10 ~ 100 万次强火山爆发的总能量，或上百亿枚百吨



太阳耀斑示意图

级氢弹的爆炸；而一次较大的耀斑爆发，则在一二十分钟内可释放巨大能量，除了日面局部突然增亮的现象外，耀斑更主要表现在从射电波段直到 X 射线的辐射通量的突然增强。耀斑所发射的辐射种类繁多，除可见光外，有紫外线、X 射线、 γ 射线，有红外线和射电辐射，还有冲击波和高能粒子流，甚至有能量特高的宇宙射线。1 枚氢弹爆炸仅相当于耀斑



总能量的百亿分之一。

耀斑对地球空间环境造成很大影响。太阳色球层中一声爆炸，地球大气层即刻便会出现缭绕余音。耀斑爆发时，当发出大量的高能粒子到达地球轨道附近时，会严重危及宇宙飞行器内的宇航员和仪器的安全。

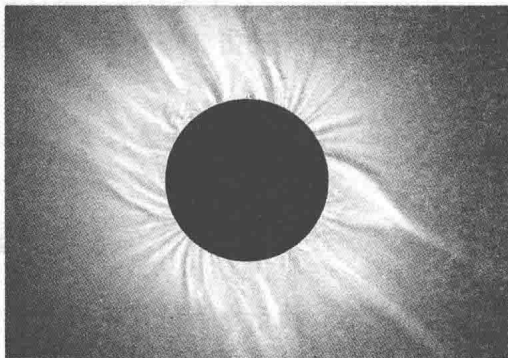
···→ 知识点

日 冕

日冕是太阳大气的最外层，厚度达到几百万千米以上。日冕温度有 100 万摄氏度，粒子数密度为 $10 \sim 15 \text{m}^3$ 。在高温下，氢、氦等原子已经被电离成带正电的质子、氦原子核和带负电的自由电子等。这些带电粒子运动速度极快，以致不断有带电的粒子挣脱太阳的引力束缚，射向太阳的外围，形成太阳风。日冕发出的光比色球层的还要弱。日冕可人为地分为内冕、中冕和外冕 3 层。内冕从色球顶部延伸到 1.3 倍太阳半径处；中冕从 1.3 倍太阳半径到 2.3 倍太阳半径，也有人把 2.3 倍太阳半径以内统称内冕，大于 2.3 倍太阳半径处称为外冕。

不断肆虐的太阳风

太阳风是从恒星上层大气射出的超声速等离子体（带电粒子）流。研究表明，太阳风是一种连续存在，来自太阳并以 $200 \sim 800$ 千米/秒的速度运动的等离子体流。这种物质虽然与地球上的空气不同，不是由气体的分子组成，而是由更简单的比原子还小一个层次的基本粒子——质子和电子等组成，但它们流动时所产生的效应与空气流动十分相似，



日冕示意图



流星示意图

所以科学家们将之称为太阳风。

当然，太阳风的密度与地球上的风的密度相比，是非常非常稀薄而微不足道的。一般情况下，在地球附近的行星际空间中，每立方厘米便有几个到几十个粒子。而地球上风的密度则为每立方厘米有2687亿亿个分子。太阳风虽然十分稀薄，但它刮起来的猛烈劲，却远远胜过地球上的风。在地球上，12级台风的风速是32.5米/秒以上；而太阳风的风速，在地球附近却经常保持在350~450千米/秒，是地球风速的上万倍，最猛烈时可达800千米/秒以上。

太阳风经常从太阳大气最外层的日冕，向空间持续抛射出物质粒子流。这种粒子流是从冕洞中喷射出来的，其主要成分是氢粒子和氦粒子。

科学上将太阳风分为两种：①持续不断地辐射出来，速度较小，粒子含量也较少，被称为“持续太阳风”；②在太阳活动时辐射出来，速度较大，粒子含量也较多，这种太阳风被称为“扰动太阳风”。

还有重要的一点是，在太阳风和外面的星际物质交汇的地方，通常会产生冲击波。据说1977年发射的“旅行者1”号探测器在2003年的时候碰上了这种冲击波。那个冲击波距离太阳大约128~180亿千米。

知识

最常用的射线

各种射线，由于电离密度不同，生物效应是不同的，所引起的变异率也有差别。为了获得较高的有利突变，必须选择适当的射线，但由于射线来源、设备条件和安全等因素，目前最常用的是 γ 射线和X射线。可见光、红外线、