

目　录

谁有资格做宇航员 …… (1)
宇航服趣话 …… (3)
人类登月 …… (6)
航天飞机上的生活 …… (9)
太空生活奇闻 …… (13)
太空航行 ABC …… (15)
遥遥乡情更缠绵 …… (19)
太空“移民”的先驱——太空生物 …… (23)
飞船中的“菜篮子” …… (26)
中国的太空育种 …… (30)
亟待处理的“太空垃圾” …… (33)
未来的太空奇观 …… (38)
二十一世纪太空景观 …… (40)
二十一世纪的月球旅游 …… (44)
21 世纪，到太空旅行去 …… (48)
首批“居民”飞向空间站 …… (52)
为国际空间站插上“翅膀” …… (54)
人类生活的新空间——国际空间站 …… (56)
撞击月球 …… (58)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

飞船太空历险记 …… (63)
前苏联与美国的第一次太空较量 …… (66)
烽火将燃向宇宙更深处 …… (69)



谁有资格做宇航员

1961 年，前苏联公民加加林飞向太空，实现了人类直接进行外星际考察的理想。至今已有 300 多人遨游了太空。这些飞天勇士成了一个个神秘的偶像。那么具备什么样的身体条件才能做个宇航员呢？

太空是真空的，没有气压，没有氧。人在真空环境中，10 余秒就会丧失意识并将导致死亡；温度、宇宙线辐射、小流星、宇宙尘这些危害人体的环境条件，使人在太空中只能是封闭在太空服和太空舱里活动。航天飞机和太空舱的有限空间都很小，这就给航天员提出了一个身材上的要求：身材以中等为宜，太大会浪费有限的空间，太小则影响体力。所谓中等身材，在我国男子高为 170 厘米左右，体重 60 公斤左右；女子身高为 160 厘米左右，体重 55 公斤左右。

航天飞行中遇到的主要问题是超重与失重。超重发生在航天器的升降过程，是一种从头到足或从胸到背的方向惯性力，远远超过一般人的承受力，心脏和眼睛会感到十分不适。宇航员对此应有较好的适应性。对宇航员的挑选，常采用施加下肢负压，使血液集聚下肢，再观察受试者的心血管反应。不适应这种实验就不能做宇航员。

失重是航天飞天中一直困扰着宇航员的现象。在航天过程中，一旦摆脱了地球引力，身体的任何部分便都失去了重量。身

体失去了习惯的支撑点，便立即在空间漂浮起来。这时，只有利用局部的反作用力进行身体移动。较长时间的航天活动，会使有关的骨骼肌和骨骼萎缩并退化。这就要求宇航员具有发育良好的骨骼和发达的骨骼肌。

血液在失重以后，约有1.5～2.0升的血移向上身和头部，使血管运动中枢产生抑制，因此，宇航员应具备更大的心脏储备力量及完善的心血管调节能力。在挑选航天员时，必须对心血管机能进行严格测试。

航天可造成血红细胞数量减少、形态改变。宇航员事前必须进行血液常规检查，红细胞数量男子应达到每立方毫米500万个，女子应不少于450万个。

宇航员进入轨道飞行后，约有30%～40%出现头晕、恶心、呕吐等症状，可持续1～2日，甚至1周，称为航天运动病。因此，地面试验时，必须进行视动刺激、翻转或滚转运动的测试，不适应的不宜做宇航员。

宇航员除了具有严格的身体健康标准外，还要具备良好的心理品质和智力因素。

（家　琦）



宇航服趣话

在美国休斯敦，一群特殊的裁缝制作着一种价值数千万法郎的昂贵服装。不久前，法国《周末三日》杂志记者访问了那里。

这无疑是世界上最贵的礼服，价值高达6000多万法郎。它的颜色并不是通常的黑色，而是洁净的白色。这种服装可真称得上是精工细作，误差仅为几个毫米，看上去既不优雅也不怎么合体。尽管如此，穿上它的人却将有机会遨游太空，与星星共舞，与月亮相拥，并能饱览太空中种种壮丽瑰奇的景象。这种服装并非出自著名服装生产厂家，而是在一个叫做“汉密尔顿·斯坦达德”的无名企业里，由受过专门训练的人之手制作出来的。那里的设计师和工程师20多年来一直在为美国宇航员制作宇航服。

人类试图征服太空的历史距今已有34年了。第一个于1965年3月18日飞上太空的是前苏联宇航员A. A. 列昂诺夫。在他之后，又有数十名宇航员曾去太空漫步。那是一个无比美丽、同时又极其险恶的地方。因为人类难以适应那种真空状态，一旦置身其中，身上的血液就会沸腾，变成泡沫状。同时肌肉会肿胀起来，直至爆裂。残余的肢体还将被宇宙射线点燃，烧成灰烬。为了能在太空中保全人的生命，美国飞行员威利·波斯特于1937年发明了第一套增压宇航服。那件衣服看起来简直像是从儒勒·凡尔纳的科幻小说里跑出来的物件。它是橡胶做的，需要用带子系严，并附有一个威严的金属头盔。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

自60年代起，对宇航服的研究进展很快。人们做了大量试验，研制出的样品也越来越新颖。科研人员们对此沾沾自喜，可宇航员们却抱怨纷纷，说宇航服里不透气，穿上又热又湿，让人受不了，还说头盔的玻璃上易凝结水汽，手套也糟糕得让人握不住东西。直到1969年7月21日尼尔·阿姆斯特朗第一个登上月球时，人们才终于看到了一款比较舒适的宇航服。它配有一个液体冷却系统，因而更加柔软和灵活。宇航员穿上它既能弯腰，又能跳跃，甚至还有一根小巧的橡胶棍能帮他们挠鼻子，这可真是相当奢侈了。

如今，宇航服的制作已经告别了早期那种幼稚的阶段。当年在“水星计划”中使用的镀铝宇航服每套仅值3万法郎，而现在的高科技宇航服每套都价格高达几千万法郎。宇航员仿佛是在身上穿着一艘微型宇宙飞船，上面装有通讯系统，还储有半升水和可连续使用8小时的氧气。宇航服里的温度甚至还能按照宇航员的意愿，在10℃至45℃之间任意调节。“汉密尔顿·斯坦达德”的车间负责人查尔斯·波特可以说是宇航服变迁的见证人，他说：“我们从60年代起就为美国航天局生产宇航服了。你们看到的那个挂在尼尔·阿姆斯特朗背上的长方形盒子就是我们制造的，它既是增压器又是氧气瓶。”从那儿以后这家企业专门投入了对宇航服的研究，并自70年代起开始为美国航天局提供几乎全部的宇航服。

在车间里，波特负责照管的14套美国航天局历代宇航服被精心摆放在一个一尘不染的衣柜里。在走廊拐弯处，我们看到几位壮汉正坐在老式缝纫机旁忙碌着，这景象颇有些滑稽。波特笑着说：“为了缝合某些衣料，我们还没发现比这更好的办法。至于那些摆弄缝纫机的汉子，你们别笑，他们可都是工程师呢，其



中有好几位来自海军，过去是‘特种材料发展研究处’的工作人员。”除了保养工作外，波特他们还负责对宇航服进行改进。今后6年里国际空间站的组装工作对宇航服的性能提出了更高的要求，这项艰巨的工作要求制作的宇航服能保证宇航员们至少能在航空器外面呆1700个小时。因此必须增加水的储量，并试制出能进行体温调节的手套。“做这样一副手套需要18个月的时间。”波特说。而这种高科技“手工艺品”的价值将高达每副60万法郎。目前最新款式的宇航服寿命可达25年，能保证宇航员“外出”25次，每次可在航空器外连续呆6个小时。

在“汉密尔顿·斯坦达德”，另一个令人兴奋的挑战是将于2015年至2017年对火星进行探测的计划。所有的人都在盼望着那一天。56岁的克拉克·迪安是他们之中最激动的一个，他说：“我26岁时就参与了为阿姆斯特朗制作宇航服的工作。我曾帮助他们登上了月球，后来我常想是否还能有像这样激动人心的事情可做。如今人们又在谈论着登上火星的事了，为这个我豁出去了。我又找到了第二次青春，但愿我能活着看到那一天。”在这家企业里，像他这样壮心不已的，真可谓是不乏其人。

（文　军）

人类登月

1969年7月16日，美国东部夏季时间上午9点32分，设在美国东部海岸的火箭发射场上，巨大的土星五号火箭开始徐徐地把阿波罗11号载人飞船送上天。火箭由三级组成，宇宙飞船在第三级火箭的上部。整个宇宙飞船又由三部分组成：外形很像蜘蛛的登月舱，约15吨重，两名宇航员将乘它降落在月面上；指令舱是宇宙飞船的主体，也是最后唯一返回地球的装置，大小和一辆面包车差不多，重约60吨，三名宇航员在旅途中就躺在里面；服务舱是飞船在旅途中的后勤供应基地，重约26吨。

火箭首先把宇宙飞船送入环绕地球运行的轨道。也就是使它先成为人造地球卫星。在环绕地球运动过程中，宇航员要检查各种仪表是否正常，调整宇航员的情绪。绕地球两圈后，第三级火箭发动，使飞船加速到每秒11公里的速度，进入预定奔向月球的轨道。

飞船飞行70多个小时以后，然后接近月球。这时还要调整轨道，使飞船进入绕月球运动的人造月球卫星轨道。说到这里，有人会问：为什么不一下直接降到月面上去呢？因为，直接降落在技术措施和安全保证方面难度太大，我们必须避免飞船一头栽到月球上，否则就全都粉身碎骨了，还谈什么科学探测呢？

在环绕月球运动时，宇航员要做一次较长时间的休息。必须睡上八九个小时。睡觉是为了更好地工作。睡醒后，三名宇航员



中有两名进入登月舱，一名仍留在指挥舱内。登月舱与指令舱分离后，登月舱缓慢减速，最后以每秒小于一米速度，徐徐降落在月面预定着陆点——静海西南角。

从地球上起飞，行程约50万公里，用了大约100个小时，人类终于第一次来到了另外一个陌生的天体上。比预定着陆时刻仅迟到约3分钟。着陆六小时以后，接到地球上的出舱指令。宇航员阿姆斯特朗身穿宇宙服首先跨出登月舱。1969年7月20日，美国东部夏季时间22点56分20秒，阿姆斯特朗小心翼翼地走下扶梯，他的左脚缓缓地触及月面，留下人类在月球的第一个脚印。这时他说："这对一个人来说是一小步而对人类来说却是一大步。"是啊，人类盼了很久很久的一步，来之不易，包含着人类的劳动、智慧和勇气。这个脚印宽15厘米，长32厘米，它将永远载入史册。接着，另一名宇航员奥尔德林也跨出登月舱。他们在万古荒漠的月球上开始探险性考察。从宇航员的脚印上可以清楚地看出，月面上有一层几厘米厚的粉末状的尘土。

这次登月，宇航员在月面上共活动2小时21分，活动最远距离为90米，共取回月面岩石和月壤23公斤。在月面上还安装了激光反射器，太阳风测试仪和月震自动测试仪等科学仪器。宇航员在月面上活动时，要穿好宇宙服，保温又防止各种强烈的射线和微流星体的侵袭。这套宇宙服在地球上重83公斤。但是因为月球的引力只是地球引力的1/6，所以它在月球上只有14公斤。然而，穿上14公斤的衣服也不轻松。它上面装有一系列的工具，通讯系统等。由于月球引力小，宇航员刚刚到月面时还不习惯。你稍微走动一下，毫不费力，好像电影中的慢镜头一样，飘飘然。脚在月球上的黏附性也比地球上小得多。再加上背包使身体的重心后移，很容易仰面朝天摔倒。不过请放心，摔下去也是慢

需要全本请访问 www.ertongbook.com

慢的，爬起来也比较容易。已经证明，人的适应能力很强，人在月面上活动没有感到困难。

宇航员结束月面考察后，把不必要的设备和工具都留在月球上，然后回到登月舱，轻装返航。登月舱返航时，其上部的小型火箭点火后，上部慢慢离开月球。其下部就留在月球上。登月舱上部逐渐达到每秒 1.7 公里的速度，环绕月球运动，再向运动中的指令舱靠拢，对接。三名宇航员又会师在指令舱。再次抛掉登月舱的上部。说到这里，常常令人惋惜这个登月舱的命运。没办法，一切都要保证人的轻装安全返航。当指令舱加速到每秒 2.4 公里以上的速度时，飞船脱离绕月球运动的轨道，奔向自己的故乡——地球。再见吧，月球！

从 1969 年 7 月～1972 年 12 月，美国共实现六次人类登月活动，先后共有 12 名宇航员到达月面考察。在月面上先后共安装 25 种科学测量仪器。阿波罗 14 号还带去了在月面上活动的手推车。阿波罗 15 号、16 号和 17 号都带去了机动的电瓶车。使宇航员在月面上活动的最远距离达近 20 公里，活动时间达 22 个多小时。六次共带回月面岩石和月壤 470 多公斤。

在广阔的星际空间，月球将成为人类第二故乡，成为人类星际航行的中间站。将来人类可以在月球上建起密闭的城市，开发矿藏，进行生物试验，作为天文观测基地，开展天体地质学和宇宙化学等多种科学研究。有人还建议在月球上建立心脏病疗养院。这一切，今天似乎还只是设想，其实许多有关方面的系统工程已经在地球上投入实验，不久的将来定会实现。那时到月球上去旅行或疗养，就如从北京到天津一样方便。

（赵世英）



航天飞机上的生活

航天员在航天飞机上究竟怎么生活？他们睡得舒服吗？他们吃些什么？如何休息和娱乐？还有，那些年轻的未婚航天员能不能在天上组成家庭、生儿育女？你想知道这些问题的答案吗？

航天飞机内的乘员舱是比较宽敞舒适的，跟苏联的“礼炮号”航天站相比可能显得小一点，但是若跟以前的载人飞船相比，可就大得多了，乘员舱的总容积为 71.5 立方米，在天上生活，不能仅算面积，应该算容积，因为在失重条件下，航天员可以在舱内四方上下任何部位活动，这样就可以最大限度地利用生活空间，因此 71.5 立方米对于 7 名航天员来讲，也还是宽敞的。

航天飞机飞行有一个特点，就是在起飞和再入大气层时作用于航天员身上的加速度较低，大约是 3g，相当于正常重力的 3 倍，这对于一般的健康人来说是完全可以耐受的。过去航天员乘飞船上天，发射时的最大加速度达 8g，如不采取特殊的防护措施，就是久经锻炼的航天员也难以忍受。

航天飞机的加压舱分两层。上层称为飞行舱，是指令长和驾驶员完成监测和控制任务的地方。他们的坐椅后面有一块工作区，在这儿可以进行科学实验以及对货舱内的航天器进行测试。下层称为中舱，是航天员的生活区，在生活区内有吃、喝、拉、撒、睡的设备，还有一排存放物品的贮藏柜。

加压舱内的大气环境同地球海平面的相近。空气由 80% 的氮

气和20%的氧气组成，压力是一个大气压。不过加压舱内的空气比地球上要干净得多；机上的环境控制系统对舱内空气不断地进行处理、排除二氧化碳和其他杂质，去掉多余的湿气，使湿度保持在舒适范围。舱内的温度是16～32℃，在此范围内可自由调节。居住在这样舒适的环境中，航天员只需穿普通衣服，灵活自由地在里面工作和生活，而不必穿上笨重的航天服。

在一个人多而又比较狭小的环境中，清洁卫生最为重要，因为在这种环境中，有些微生物最容易繁殖，人员之间容易传染疾病。因此要求航天员定期地清扫厕所、就餐区和睡眠区。由于没有洗衣机，航天员只能每周换一次裤子，每两天换一次衬衣、内衣和袜子。换下来的衣服和其他垃圾，统统装在密封的塑料袋中。航天飞机上的厕所与地面上的相差不多，只因天上缺乏重力，不得不用气流来代替水，将粪便冲入一个容器中，当厕所不用时，容器可与舱外真空相通，粪便即被排放到舱外太空中。航天员在飞机上还可以洗澡，即所谓海绵擦身浴。水从一个水枪中喷出来，为防止在失重条件下水珠乱飞，装有废水收集系统，用气流将废水收集起来，最后也装进塑料袋中。

在航天员就餐的区域没有餐桌和特别的椅子。进餐时航天员可以用一种特殊的托盘，将不同的食品隔开，并可防止食品在失重状态下漂浮起来。航天飞机的另一大优点是“做饭”方便，一名航天员可以在5分钟之内为4个人准备好食品。需要加热的食品在放入托盘之前，可先在炉子上加热。冷、热水充分供应。机上没有冰箱，因为大部分食品是脱水保存的，这样还可以节省贮存空间和减轻重量。当然也有一部分经加热消毒的食品，密封包装在罐头或塑料袋中。

航天飞机航天员的食谱极为丰富，包括70种食品和20种饮



料。这么多的花色品种，可以保证 6 天之内不重样，航天员一日三餐的典型食谱是：早餐有橘子汁、桃子、香肠、可可、炒鸡蛋和小甜面包；午餐有奶油蘑菇汤、火腿干酪三明治、焖番茄、香蕉和饼干；晚餐有虾仁、煎牛排、嫩茎花椰菜、草莓、布丁和可可。即使航天员没有将这些东西全部吃完，也能保证航天员每天有 3 千卡的热量。因为根据以往载人航天的经验，航天员在天上所需要的热量至少不应低于地上的水平。有趣的是，尽管在失重条件下，只要没有突然的启动、停止或旋转等运动，航天员仍可用普通的匙子和叉子进餐。这是因为食物自身的表面张力和胶黏性使其不会飞散开来。

正如在地面上一样，睡眠和休息对于航天员的健康极为重要。为了预防失重引起的肌肉萎缩，航天员每天要进行一至两个小时的体育锻炼。为了丰富航天员的生活，机上备有纸牌、棋类、书籍、录音机和磁带等物品。但是头等重要的是要保证航天员有充足的睡眠。在航天飞机的首次飞行中，航天员坐在他们的坐椅上睡觉，目的是使他们随时保持高度的警惕。显然，这样的睡觉姿势并不理想。在第二次飞行中即改用睡袋。这是一种像茧一样的睡觉用品。机上共有 4 个睡袋，3 个水平放置，一个是垂直放置。因为在失重情况下无上下之分，躺着睡同站着睡一个样。每张“睡袋床”上都装有台灯、通讯装置、电扇、隔音毛毯和特制床单，此外还有枕头。“睡袋床”是活动的，必要时可折叠起来，以便腾出空间做实验。

人类的生活是丰富多彩的，天上人间都一样。对于负责航天计划的科学家和工程师来说，不仅要保证航天员在天上吃好、睡好、工作好和生活好，而且还要考虑满足他们的精神需求。航天员也是人，男女航天员长期生活在一起，免不了也会产生爱情，

也有结婚、生儿育女以及培养下一代等问题。当然，现在的航天飞机仅仅飞行一周时间，可以暂不考虑这些。但是将来一旦在月球上建起航天基地，或是进行登火星的航天旅行，飞行时间短则数月，长则几年，航天员的婚姻和生育问题就必须妥善解决。而且随着载人航天的发展，女航天员的人数会不断增多。至今已有2名苏联妇女和6名美国妇女参加了载人航天，其中苏联的什维茨卡娅和美国的莎莉·赖德完成过两次航天任务。美国航天员中有3对已成为夫妻，可惜，他们都不是在天上结合的，也没有同时上天飞行。美国航宇局相信，今后大批上天工作的载荷专家中，可能包括夫妻俩一起上去的。因此在美国1994年投入使用的长期载人航天站上，可能要设计专门的舱室，作为这些航天夫妻的“新房”。

美国的航天科学家和航天医生们已开始考虑航天过程中航天员的婚后生活。一般认为在失重条件下怀孕和分娩可能不会发生困难。理由是怀孕以后，胎儿在子宫内是浸泡在液体中，因此无论是在天上或在地上胎儿都是处于失重状态下。但是一旦出生以后，如果婴儿一直在航天失重状态下成长，由于下肢的骨骼和肌肉缺乏重力的作用，很可能长成畸形。

如何防止这样的后果？科学家们已经做了一些基础实验。当然这种实验只能在动物身上进行。例如有的科学家建议，在空间实验室上用袋鼠做实验。将一只怀孕的袋鼠送到天上分娩，然后将小胎儿放在袋囊中发育，以研究在失重状态下不同阶段的发育变化，找出有效的解决办法。　　（夏　风　叶方秋）



太空生活奇闻

1986 年 1 月 28 日，美国航天飞机“挑战者”号在第二十五次升空时爆炸了，机上七名宇航员全部罹难。人们把这些宇航员称为英雄，一点都不过分。

太空的生活既惊险又奇趣。到底太空生活是怎样的呢？美国宇航员威廉·宝格曾著书解答了这一问题。

宝格说第一次在太空照镜时，会惊奇地发现自己的面貌发生了不可置信的变化：肌肉变得松弛了，颧骨高起，脸变臃肿了，眼眶大了许多，额前和颈上的静脉都胀大凸起。

初上太空的头几天，腿部显得瘦了，因为肌肉将血液和其他体液迫上了身体上部，由于缺乏运动，肌肉变得松弛了。宝格看到自己的双腿，尤其是小腿日渐变小，这叫做“鸟腿”现象。

在太空，人处于失重状态，脊骨给拉长了，人会长高三四厘米。由于内部器官被向上拉，所以腰围也会减少 5 厘米左右。

在太空做运动，背部会出很多汗，但汗珠不会滴下来，而是聚成一团，在背上滑来滑去。运动半个小时后，汗团会聚成一只碟子那么大，要用毛巾将汗擦去。

宇航员在空中吃的是管装挤出的调和餐，它是由含钙质极高的食物和营养品组成的。今后太空食品会有改进，但仍非佳肴美味，大多数食物须冷冻干燥，食用时再加水烹制。

厕所是很特别的设施，大小便用袋子收集起来，要将空气抽

出，才不会飘来飘去。大便放在加热真空箱内使之变干，然后贮藏起来，带回地球研究。同样也要将一部分小便冻结成标本带回地球分析。

在太空洗澡是件麻烦事，平时宇航员都只是擦身而已，用毛巾捧着一团水，放在皮肤上，水就会贴着皮肤，然后擦遍全身，每星期入浴一次。人进入特制的浴桶前要做半小时的准备工作，调校好所有的开关才能入浴，身上的皂泡和水都要用真空吸力泵吸走。浴毕由浴桶走出来时，由于太空中空气十分干燥，身上余下的水分很快被蒸发掉，会令身体无法控制地颤抖一分钟左右。

升空之前，尽管宇航员都作过自救训练，但如遇灾难，还是无法操纵自己的命运的。

（许科艺）



太空航行 ABC

从机舱里看出去，航天飞机升空是何景象

发射后数秒钟内，航天飞机会翻转，就像是在表演特技，这时，机组人员看到的是大地和海洋在他们头上打旋。专项工作人员看不到这个情景。因为他们的座位距机头太远。时而，你会看到云团扑面而来，瞬间又消失在你身后。随着航天飞机的加速，机壳的涂层会被劲风撕成碎片，从窗外掠过。天空很快暗下来，起飞两秒钟后，窗外就完全是一片漆黑。这景象真是奇特，缕缕阳光破窗而入，外面的天空却是一片黑暗。升空 5 分钟后，航天飞机开始倾斜，机长和飞行员此时可以看到地面。我首次航天时，升空约三分钟后我心里不禁掠过一个不祥的念头：火箭会爆炸，我再也没有机会从航天飞机里看一眼地球了。所以，我仰起脑袋，从上方的舷窗朝外望去（航天飞机的尾朝上进入轨道的，所以要透过飞机上方的窗口才能看得到地球）。我平生第一次从太空看到了令人屏息地无比壮观的一幕：广阔无垠的大西洋碧波起伏，洋面上翻卷着雪白的巨浪。

为什么航天飞机在轨道飞行时通常都是机腹朝上

在太空轨道，当阳光直射时，温度高达 250℃，而没有阳光时又骤降至 – 200℃。如此巨大的温差会令机壳因热胀冷缩而变形。翻转飞行，让机壳朝向地球，就可以把这种损害减至最小。所以，但凡不是任务需要，航天飞行都是翻转飞行，以起到“调

需要全本请访问 www.ertongbook.com