学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

人与自然的系列

—探访太空

BOOK

内部资料 非卖品

翻开大自然的书页

当你翻开这套书的时候，就会发现你翻开的是大自然的一页页，是人类征服自然、认识自然、改造自然的一段段艰难而又辉煌的历程——

《地球母亲》《寻找新大陆》《征服三极》《探险者的凯歌》《探访太空》《风雨可测》《未来家园》《揭开大自然的面纱》《自然美景不胜收》《绿色世界》《动物乐园》《向生物学习》《恐龙的足迹》《征服疾病的道路》《生物工程的光芒》《灾害与人类生存》《人类的食粮》《人体的奥秘》《自然与人类文明》《自然利用与开发》。你可以在这里尽情地遨游，得到知识的营养和生活的力量。

其实，世世代代生活在自然的怀抱里，你一定有过这样的疑惑：我们从哪里来，谁是我们的母亲，我们生活的地球是什么样子的，我们和自然是怎样的关系，我们和动物、植物等一切自然的一分子是什么关系，我们的将来会怎样，我们会到哪里去……

你的心中是否已逐渐有了答案，比如知道自然是人类的母亲，人类是自然的精华。莎士比亚说过：“人类是大自然多么了不起的杰作，是宇宙的精华，万物的灵长。”又比如知道人类虽然是大自然的精华，但也仅仅是自然的一部分，是万事万物的一种，大自然养育了人类，是人类赖以生存的家。

无论从哪个角度，我们都要理解自然，就像理解自己的母亲。

在自然漫长的生命中，人类的文明不过是转逝的一瞬，但人类对自然的认识在不断地改变。在现代社会，人们越来越意识到人与自然和谐相处的重要性，认识到只有爱护自然、保护自然，才能更好地去利用自然，才能在大自然的怀抱里愉快地生活、正常地生息繁衍；和自然界的朋友们友好相处，使自然界是一个和平温暖的家，人类也才无愧于大自然精华的称号。

认识自然，人类经历了许多挫折，有过无数次坎坷；改造自然，人类将付出更多的努力。

编者

1 9 9 4年7月

人与自然系列

人类登上太空的历程

中国发明了最早的飞行器

中国是一个历史悠久的国家，自古以来，流传着许多关于古人飞向天空的美丽传说。唐朝曾有这样一个传说：长安城的皇宫里，唐玄宗一边听着管乐之声，一边欣赏着那高挂中天的明月。这时，侍奉在身边的一个道士“刷”地一下把拐杖扔到空中，顿时一架碧玉般的长桥凌空而入云端。唐玄宗撩袍迈步，穿云破雾，奔月而去。他一踏入广寒宫，只见冰雕玉砌，一片银色世界，无数仙女翩翩起舞。玄宗顿觉心旷神怡，留连忘返。置身于仙境中的唐玄宗，直到道士催促，才恋恋不舍地踏上归途。待玄宗的脚刚落地，那座长桥便倏然而逝。这就是唐明皇游月宫的故事，它反映了人们征服自然的强烈愿望和追求。

古代人在长期的观察中发现，要飞行并不一定要像鸟儿和昆虫那样扇动翅膀。看，一片树叶、一根羽毛有时也能在清风中飘行。慢慢地，人们开始试着用线扯着一块绸布或纸片飞，于是最简单的风筝诞生了。风筝给人们的飞行理想带来了新的希望，并孕育了现代飞行器——滑翔机和飞机。可以说，现代滑翔机或飞机的翅膀就是一只风筝。

风筝必须有风才能“飞”，这就是说，风筝和由它演进而成的飞机只能在有空气的大气层内飞行。人类为了飞得更高，就必须飞出大气层去。但这需要有很高的速度，风筝和飞机不能胜任。因此，就必须寻找另一种飞行器，这种飞行器就是火箭。火箭也是中国最早发明的。在美国华盛顿的“国家航空和空间博物馆”的飞行器馆里，有一块说明牌上写着：“最早的飞行器是中国的风筝和火箭。”

据美国火箭学家赫伯特·基姆在其名著《火箭与喷气发动机》一书中介绍，在 1400 年前后，中国一位试验火箭的军官万户曾试图研制一种能够载人的飞行的火箭。他先是制作两个大风筝，将它们并排安放，并将一把椅子固定在风筝之间的构架上。他在构架上绑上 47 支当时最大的火箭筒，火箭筒的喷火口背朝椅子。他设想，火箭点燃后，就会产生一股向前冲的推力。同时，向前运动又会产生一股风，使张开的风筝借着风势，很快地把人和椅子带到空中去。当一切就绪后，万户手持风筝坐在椅子上，命其仆人手持火把，随着口令，同时点燃 47 支火箭。火箭点燃后，火箭筒尾部喷火，随即发出巨响，离开山头往前冲去，火箭载着万户急速上升，冲入半空……

突然，火光消失，一边的风筝飞脱，接着只见万户的身体在空中打转，向山下摔去。等到众仆人和观众赶到山脚下，万户已身无完尸。

500 多年后，国际天文联合会为纪念这位世界上第一个用火箭作动力飞行的中国古代探险家，将月球背面的一座环形山命名为“万户”。

古代人对飞行的探求，体现了他们征服自然、探索宇宙的决心和勇气，也反映出古人对天空和太空的向往之情。但是，他们对将会碰到哪些问题，遭遇到什么样的危险则茫然不知。他们只靠着一些不完整的知识和经验，以为只要一直向上飞行，就能到达“天国”。事实上，在通往天空和太空的道路上，不仅需要有关飞行的知识，而且更主要的是要掌握完整的有关宇宙的科学。

宇宙究竟有多大？太阳、月亮和星星离我们有多远？它们是遵循怎样的规律运行的？我们脚下的大地是否在转动……对于这些问题，人类经过千百年的不断思索和探求，甚至用生命作代价，才逐步找出科学的答案。

从地心说到日心说

大约在 150 年，希腊科学家托勒玫把人们对宇宙的看法加以总结，提出了“地心说”。按照他的观点，地球是亘古不变地静静地位于宇宙的中心，太阳、月亮、星星以及其他天体都围绕地球这个中心旋转。他认为宇宙是个巨大的球，不停地在轴上转。他设想宇宙有“九重天”，即 9 个运转着的同心的晶莹球壳。最低的一重天是月球天，其次是水星和金星天，太阳居于第四重天上。第五到第七重天依次是火星天、木星天和土星天，第八重天是恒星天。全部恒星像宝石一般，都镶嵌在这层天界上。在恒星之上，还有一重最高天，即原动天，那里是神灵居住的天堂。由于托勒玫的“地心说”跟《圣经》上的说法一致，所以后来就成为基督教会维护神权统治的理论基础。

16 世纪初，一道真理的闪电划破了愚昧无知的迷雾。波兰天文学家哥白尼在批判了“地心说”的基础上，又经过自己的长期观测，提出了“日心说”。他认为太阳是宇宙的中心，一切行星都绕太阳旋转，地球只不过是一颗小行星而已。根据哥白尼的体系，最远的是恒星天球，它包容万物，本身是静止的，是观测其他天体的位置和运动的参考背景。太阳坐镇宇宙中心，普照全宇宙，统率着它的行星系统。所有行星层层环绕太阳运行，唯独地球带着一名侍从——月亮，它是唯一绕着地球运行的天体。月亮伴随地球绕太阳运行的同时，又每月绕地球旋转一周。

在哥白尼之后，勇敢地起来捍卫和发展哥白尼学说的，是意大利杰出的思想家布鲁诺。他认为宇宙是统一的、物质的、均匀限的和永恒的。在太阳系之外有着数不尽的世界，人们所看到的世界，只是无限宇宙的非常渺小的一部分，地球是无限空间中的小小尘埃。布鲁诺还指出，无数的恒星都是像太阳那样巨大的火球，并且以巨大的速度疾驰着。它们的周围也有许多像地球那样的行星围绕，行星周围又有许多卫星。生命不仅存在于地球，也可能存在于那些人们看不到的遥远的行星。

基督教会绞尽脑汁企图使布鲁诺屈服，但都没有成功。最后，布鲁诺被罗马教廷判处死刑。

布鲁诺死后，围绕着哥白尼学说的争论变得更加激烈。一些支持哥白尼“日心说”的科学家虽然坚信“日心说”是正确的，但却拿不出进一步的天文观测结果来证实。于是一些科学家开始研制倍率更大的天文望远镜，以期能观测到更清晰的天体图像，来证实哥白尼学说的正确性。

17 世纪初，意大利杰出的科学家伽利略首先研制出倍率较高的天文望远镜。通过这台望远镜，伽利略看到了凹凸不平的月亮。他绘制出世界上第一幅月面图。

不久，伽利略又得到另一惊人发现。他把望远镜瞄准金星，然后眯起一只眼睛凑近目镜一看，立刻惊呆了，只见一个小小的月牙在放光。明亮的金星竟然成了一弯蛾眉月，这只能是内行星才会发生的位相变化！也就是说金星是在绕太阳运行。

后来，伽利略又观测到太阳光盘上的黑子，并发现黑子在太阳面的移动

和变化，证明太阳也在绕轴自转。

伽利略奔走呼号，慷慨陈辞，与反对他的人展开激烈的辩论。当然，其结果是可想而知的。

为了迫使伽利略“ 悔悟 ”，宗教法庭对年近 7 旬的老人施行了“ 维里亚 ”（意为不眠）的严酷刑讯。审讯像“ 马拉松 ”似地边连续 50 个小时，法官每隔 4 小时轮换一批，不让伽利略有片刻安宁。刽子手们把一件件刑具摆到他面前，向他描述受刑时的可怕惨状……几个月的折磨使伽利略极度虚弱，他再也支撑不住了，终于在教会淫威胁迫下，在别人代拟的悔罪书上签了字。最后，罗马宗教法庭判处伽利略终身监禁。伽利略听完法庭判决后，口中仍喃喃自语：“ 不管怎样，地球仍在转动！ ”

是的，地球仍在转动。真理是扼杀不了的。德国科学家开普勒又进一步丰富了伽利略的思想，确定了行星环绕太阳运行的三大定律。

万有引力定律和液体火箭

后来，伟大的科学家牛顿用他著名的万有引力定律（宇宙中的一切物体都具有引力，宇宙中的一切物体都是相互吸引的，引力的大小和它们的质量、相互间的距离有关），不仅解释了月球绕地球运行，而且还解释了行星绕太阳运行的道理：行星之所以不能脱离太阳而远走高飞，就是在于太阳对它们有着强大的吸引力。他认为，使行星绕太阳运行的力，跟使月球绕地球运行的力都是一样的，都是引力，只不过前者是太阳的引力在起主导作用，而后者是地球的引力在起主导作用。

牛顿从理论上架起了通往宇宙的天梯，使人们千百年来的梦想有可能成为现实。但理论到现实的跨越毕竟不是轻而易举的，用什么来发射“ 铅弹 ”？怎样才能使“ 铅弹 ”达到足够快的速度呢？于是，人们又开始了新的探索与梦想。

19 世纪，欧洲的科学技术有了飞速的发展，人们对世界和宇宙有了更进一步的认识。一些基于当时科学技术知识的科学幻想小说也就应运而生。其中，被称为科幻小说鼻祖的法国作家儒勒 · 凡尔纳的小说是最著名的。他写的小说有《气球上的五星期》、《80 天环游地球》、《地心游记》、《海底两万里》等，这些都是脍炙人口、深受广大读者喜爱的小说。他也写过两部关于宇宙旅行的小说：《从地球到月球》和《环游月球》。把这两本小说加起来，就构成从地球出发飞到月球，再回到地球的整个冒险故事。

这一时期的一个孩子，后来成为宇航之父，他就是星际航行理论的伟大奠基人、俄罗斯科学家康斯坦丁 · 齐奥尔科夫斯基。

1883 年，他利用学校假期的时间写成《外层空间》的论文。在这篇论文里，齐奥尔科夫斯基第一次提出宇宙飞船的运动必须利用喷气的原理，并画出第一张宇宙飞船的工作图。这种宇宙飞船是球形的，靠安装在舱中的大炮发射出的弹丸产生的反作用力推动。同时，他又提出另一种宇宙飞船的方案。这种宇宙飞船是靠贮藏器中放出气流而产生的反作用力推动的。他这样写道：“ 让我们假设有一个装满强烈压缩气体的大桶子，如果扭开桶子一端的活门，那么气流就会不断地从大桶中冲出来，把气体质点推向空间的气体弹性也同样不停地推动着大桶。 ”这里，齐奥尔科夫斯基所说的“ 大桶 ”，正是现今宇宙飞船的粗糙雏型。

后来，虽然齐奥尔科夫斯基的飞艇研究由于得不到政府支持而不能够付诸实施，但他并不气馁，而又转向对重于空气的飞行器——飞机的研究。他自制了一个非常简单的仪器，用于测量空气在各种条件下对平板的阻力。

通过大量的实验和研究，齐奥尔科夫斯基在飞机飞行研究方面取得了很大的进展。他满怀信心地预言：人类终将实现用翅膀飞行！他的预言很快就变成了现实：1903 年，美国的莱特兄弟试制成了世界上第一架动力飞机。

1903 年，齐奥尔科夫斯基完成了《利用火箭仪器研究宇宙空间》的论文，首先提出火箭是人类飞出地球、飞向太空的工具。

可在沙皇统治的年代里，齐奥尔科夫斯基的科学研究成果并没有得到应有的承认，甚至还受到了一些人的嘲笑。但后人没有忘记他，他的包括失重、超重、多级火箭、空间站等等的重要理论奠定了星际航行理论的科学基础，展现了宇航时代的美好未来。

这之后，大西洋彼岸的美国科学家罗伯特·戈达德试验并研制出世界上第一枚液体火箭，把火箭理论引入实践。

1942 年 10 月 3 日，世界上第一枚弹道式火箭终于发射成功了。这是火箭技术的一次突破性进展，是一种新式武器和飞行器的正式诞生，使人类飞向太空的梦想一天天变成现实。

记住他——加加林

在太空中，人们面对的是一个与地球完全不同的世界。在那里没有重量，没有空气，当然也缺少大气压力。在受太阳光照射的时候，温度高达 120℃，而在阴影下或在夜晚，温度又降低至-90℃，最低的时候甚至降到-120℃。在这样恶劣的环境中，如果没有妥善的防护措施，人在太空一分钟也无法生存。因为人体内的气体会急剧膨胀，体液迅速沸腾，氧气从肺、血液和组织中大量跑出来，使人立即死亡。所以，载人宇宙飞行比单纯发射人造卫星要困难的多。

但是，对于那些立志征服太空、探索宇宙奥秘的勇士们来说，太空既是一个死亡的世界，又是一个充满神奇和令人向往的世界。他们要向太空挑战，向人体的极限挑战。第一个站出来发起挑战的勇士是前苏联宇航员尤里·加加林。

1961 年 4 月 12 日清晨，加加林少校身穿桔色宇航服，头戴密封的宇航帽，登上了巍然矗立在拜克努尔航天基地上的“东方号”宇宙飞船。在这具有历史意义的时刻，他镇定如常地检查完各种设备和仪器后，满怀信心地向地面指挥中心报告：“出发准备完毕！”

莫斯科时间上午 9 时 7 分，巨大的运载火箭发动机点火启动了，火箭尾部喷出熊熊烈焰，推动着宇宙飞船腾空而起，载着人类第一位使者，向宇宙空间飞去。

宇宙飞船一起飞，加加林就接受了飞往太空道路上的第一个考验——超重。随着火箭的速度不断加快，人体在地球引力的作用下，重量一下子增加了近 10 倍，人在这种情况下会感到头晕眼花，血液流向下肢，严重时还会发生意识丧失的现象。这时候，加加林身上具有抗荷作用的宇航服起了重要作用，它紧紧地箍在身体上，能使血液均匀地流向全身，把超重对人体的作用减小到较低限度。尽管有一些不舒服，但没有影响加加林的健康和工作。宇

宙飞船顺利地通过了稠密的大气层，透过飞船的舷窗，加加林看到了人类的摇篮——地球。他情不自禁地叫道：“真是太美了！”

飞船达到预定高度以后，与运载火箭脱离，进入环绕地球的轨道飞行。由于飞船的速度产生的脱离地球的力量和地球的引力刚好平衡，飞船里的一切物体都失去了重量。这就是“失重”。这时，加加林只要稍一用力就可以使身体在座舱里飘浮起来。手举起以后，要用力才能放下。写字的时候，要时刻用手按住本子，以防备它突然飘走。他在失重状态中认真地工作着。

加加林是人类历史上第一个从太空俯瞰地球的人。千百年来，人类证实了地球是圆形的。然而这只是理论，谁也没有亲眼看到过。而加加林在离地球表面 300 多公里的太空清楚地看到，地平线是呈圆弧状的。他幽默地说：“地球仪是可以相信的。”

他在没有云层遮盖的时候，透过舷窗观望着地球上陡峻的山脉，奔腾的河流，葱郁的森林，蔚蓝色的海洋，还有那一座座繁华的城市。

飞船在太空飞行了 108 分钟后，弹射出巨大的降落伞，加加林带着宇宙的风尘，在绕地球一圈之后，降落在离预定着陆点 10 公里的田野上。一乡村老妇人和她正在挤牛奶的女儿迎接了这位天外归客。

“阿波罗计划”

前苏联在航天技术领域的巨大成就，极大地刺激了一向骄傲的美国人。他们感到震惊，感到不安。他们期待着美国能早日赶上似乎所向无敌的苏联人。

经过对月球的一系列科学探测，人类彻底揭开了月球这一离地球最近的天体的神秘面纱。那千百年来，为无数诗人的激情和想象而美化了的月球，只不过是一个完全没有生命现象的世界。但是，对于那些探索宇宙奥秘的科学家来说，月球仍是一个令人激动的世界。他们并不想从月球上找到生命，而是想把月球开辟成一个宇宙航行的基地，从那里向更远的太空探索。

1961 年 5 月 25 日，美国总统肯尼迪正式向国会提交国家紧急需要特别咨文，宣布美国已经制定出“阿波罗”计划，一定要在 10 年内登上月球。

“阿波罗”计划是有史以来人类所制定的最大规模的科学技术计划，它先后动员了 4.3 万名工程师和科学家，2 万多家企业，200 多所大学和 80 多个科研机构，共耗资 255 亿美元。

1969 年 7 月 16 日，人类飞向太空的梦想终于成为现实。从地球到月球路程是 38 万公里，在美国肯尼迪航天中心发射的“阿波罗”11 号沿着环绕月球和地球的狭长椭圆形轨道的边缘飞行了 3 昼夜，终于到达绕月轨道。

7 月 19 日 22 点 51 分，电视屏幕上突然显现出一个白色模糊的身影扶梯而下，蹒蹒跚跚地踏上一块奇特的“地面”，像潜水员优雅地游向海底，同时传来了一个庄严的声音：“这是一个人跨出的一小步，却是人类巨大的一跃。”这一声音迅速通过电波传遍世界各洲，整个地球沸腾了。啊，别忘了，在地球之外的一个孤寂的星体上，还有两个人也陷入了极度兴奋之中。他们就是首次在地球以外星体上留下脚印的、人类首登月球的美国宇航员尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林上校。

还有一个宇航员迈克尔·柯林斯，当其他两个宇航员登月时，他继续留在绕月轨道上接应。

7 月 20 日，预定登陆月球的日子终于到了。睡眼惺忪的宇航员吃好了早餐，穿好了登月服装，戴上头罩，背上背囊。阿姆斯特朗和奥尔德林通过对接舱门爬到了登月舱，柯林斯则留在指令舱里。柯林斯打开一个开关。起动了火箭，登月舱便与指令舱分离了，并迅速向外漂开了 1100 英尺的间隔。“鹰展翅飞行了！”奥尔德林兴奋地喊了出来。“鹰”登月舱向着月球奔去，它表面的金属涂层在阳光中闪烁。这时是 1969 年 7 月 20 日下午 1 点 47 分。

登月舱在下降发动机的推动下，向登陆点静海降落。随着月球引力的增强，宇航员又获得了重量。奥尔德林像一只喋喋不休的喜鹊，向留在指令舱里的柯林斯报告计算机显示的长串数字，阿姆斯特朗像一只鹰隼监视着仪表板，和平常一样一言不发。但地面指挥中心测得他的心跳率已达每分钟 156 下，等于正常心跳的两倍。当登月舱以每秒 129 英里的速度向下冲，距离月球表面只有 1 英里时，阿姆斯特朗发现预定着陆点布满了巨石，阿姆斯特朗冷静沉着地操纵着下沉的飞船向巨石堆前方的空地飞去。奥尔德林不断地向地面报告飞船下沉速度和角度：“400 百英尺，下降 2.5。出现了淡淡的影子……稍微右偏。”“鹰”在一片灰色的尘云里翱翔。这时地面指挥中心提醒他们，剩下的燃料已只够燃烧 60 秒钟，如果接地前燃料耗尽，登月舱将摔在巨石堆上撞个粉碎。地球上的听众和观众屏息凝神，提心吊胆，可就在这时，鹰脚伸向滚滚的烟尘，触及了月球的表面。阿姆斯特朗关掉了发动机开关，向休斯敦报告：“到达静海，鹰已着陆。”这时是 7 月 20 日下午 4 点 17 分。

但宇航员和地面指挥中心却不能陶醉在这一刻的成功中，他们还得冷静地应付一切可能出现的意外情况。阿姆斯特朗和奥尔德林立即开始倒数计算，以便在出现意外情况时能紧急升空脱离，地面指挥中心则像医生观察垂危的病人似地全面细致地检查登月舱。终于，从休斯敦传来了令人宽慰的指令：“鹰可歇在月球！”

直到这时，阿姆斯特朗才有心透过舷窗窥视神奇的月球大地。这里就像一幅用明暗对比法绘就的阴森可怕的图画，有的地方漆黑一团，有的地方亮得使人不快，唯一的中间色调是灰色。在选为着陆点的这个平原上有无数个小小的陨石坑、有的直径只有一英尺。远处可以看到许多半径约为 5～50 英尺的陨石坑、一些山脊和一个远山。再远外就模糊得很，看不清楚。月球上的视界很狭窄，在各个方向上都只能看到 4 英里。

下午 10 点 51 分，阿姆斯特朗放掉了登月舱内的空气，打开舱门闯入了真空世界。他小心翼翼地走下舷梯，顺便取下了装在登月舱外面的电视摄象机护罩，于是地球上的观众便看到了本文开始时的那一激动人心的场面。人类的足迹首次踏上了另一个星球的盛况，国外曾作过这样的报道：

“……1969 年 7 月 20 日美国东部夏令时间下午 10 点 51 分，‘阿波罗 11 号’的指令长尼尔·阿姆斯特朗爬出舱门，在五米高的小平台上呆了几分钟，然后他伸出左脚，慢慢地走下扶梯，在每一级上稍微停一下，以使身体能够适应 1/6 的月球重力环境。他走完 9 级扶梯共花了 3 分钟。……在 11 时 7 分。他用左脚疑虑地、小心翼翼地触及月面……接着他鼓起勇气把右脚也站到月面上。”

人类终于站在了月球上面

阿姆斯特朗他们这次登月飞行共用了 195 小时又 18 分钟的时间,在离开月球前他们将登月舱的底座留在月面，作为这次访问月球的永久性纪念碑。在它上面的一块饰板上刻着美国当时的总统尼克松和三个宇航员的姓名：尼尔·阿姆斯特朗、埃德温·尤金·奥尔德林和迈克尔·柯林斯。纪念碑上还有一行题字：“ 公元 1969 年 7 月，来自行星地球上的人们第一次在这里踏上月球，我们为全人类而平安地来到这里。 ”

阿波罗登月飞行共进行了 7 次，参加的航天员共 21 人，其中有 12 人登上了月球。阿波罗登月，除考察外，还在月球上建立了核动力科学站；驾驶月球车进行活动；采集的月岩月土标本达 400 千克，都带回地球作进一步科学分析。

阿波罗登月探险的成功，无疑具有伟大的科学和技术意义，因为它是人类第一次离开地球而到达别的天体，是人类向太空渗透的新里程碑，是一次飞跃。在人类向太空继续渗透，探索宇宙的奥秘时，月球还将成为桥头堡。登月的成功，也为人类开拓新的疆域，开发利用月球创造了条件。

人类付出的代价

到今天，人类用自己的聪明才智在征服太空、探知宇宙的征途上取得了辉煌的成绩，许多未知的领域都被破解，月球、火星、金星……太阳系一一都被揭开了一层层神秘的面纱。但是，人类取得今天的辉煌成就都付出了巨大的代价。

1970 年 4 月 11 日，美国航天员洛弗尔等三人乘阿波罗 13 号飞船升空，开始了人类第三次登月考察的旅程。经过两天行程将抵达月球轨道时，突然间，服务舱的液氧气箱爆炸，飞船失去了稳定。登月途中遇险，情况万分危急！幸运的是航天员训练有素，临危不惧，不慌不乱，沉着冷静，在地面测控中心的帮助和指挥下，靠着他们的知识、经验和勇敢，在狭小的登月舱使用有限的动力、水和氧气，操纵着登月舱绕过月球，中断登月飞行并安全返回了地球。又如 1979 年苏联航天员尼古来·罗卡维什尼科夫和保加利亚航天员乔·拉维诺夫发现他们处于极端危险之中：当联盟 33 号飞船接近航天站时，其主发动机发生故障。如果备用发动机也失效，那末他们可能成为宇宙的俘虏了。因为不能机动，他们的飞船靠自然减速要经 100 天后才能返回地球，而联盟 33 号飞船只有 5 天或 6 天的食物以及 3 到 4 天的氧气供应。幸运的是备用发动机工作正常，他们才得以及时返回地球。

再如，有一次苏联航天员弗拉基米尔·铁托夫和格拉弟·斯塔拉卡罗夫也面临一次极端危险局面。他们的航天飞船定在晚上发射，每一件事似乎都按计划进行。突然之间，宇宙飞船及其运载火箭被包围在火焰之中，眼看顷刻之间粉身碎骨的可怕悲剧就会发生。幸好在可能的悲剧发生之前，一个专门的固体燃料发动机——紧急营救系统——点火，将返回舱从发射火箭中分离出来并把它喷射到约 500 米到 700 米的高度，然后通过降落伞着陆在离发射阵地附近的安全地方。

1967 年 1 月 27 日，美国肯尼迪空间飞行中心的一艘阿波罗飞船正在进行载人航天飞行的地面试验，充满纯氧的飞船座舱里突然起火，第一批三名航天员被大火烧死。

1967 年 4 月 23 日，苏联航天员科马罗夫乘联盟 1 号飞船在轨道上飞行

26 小时后返回地球途中，由于降落伞故障，飞船坠毁，科马罗夫遇难并成为航天飞行中首先死亡者。

1971 年 6 月 30 日，联盟 11 号飞船和礼炮 1 号航天站对接成功，飞行 24 天后在归途中由于座舱空气泄漏，帕查耶夫等 3 名航天员窒息死亡。

1986 年 1 月 28 日，在美国佛罗里达州纳维拉尔角肯尼迪航天中心 39B 发射台上，挑战者号航天飞机载着 7 名航天员升空，进行它的第 11 次航天飞行任务。飞行 60 秒，高度 10 公里，为突破音障航天飞机加速到全速。这时固体助推器突然冒出火焰，飞行第 73 秒时外挂燃料箱爆炸。挑战者号航天飞机在数秒钟内化成一团火球。从火球和浓烟中散射出的无数碎片像流星雨一样散落在大西洋的洋面上。发射场上数千名观众和地面操作人员以及在荧光屏前观看发射实况转播的广大观众，都被这一突发事件惊呆了。7 名宇航员全部遇难，这是人类在飞向太空的征途中，最大的一次航天悲剧。

1986 年 4 月，美国大力神火箭在把一颗间谍卫星送上太空时发生爆炸；同年 5 月，计划把一颗气象卫星送入轨道的三角翼火箭因发生故障而失去控制，被地面控制站引爆。1987 年 3 月，美国发射阿特拉斯—圣托火箭推送美国军用卫星时发生事故而被引爆；同年 6 月，位于弗吉尼亚州瓦罗普斯岛发射场地的 5 枚小型实验火箭即将升空时，3 枚火箭被雷电击中而自行启动升空，然后坠入大西洋。

1986 年 12 月，苏联海洋监测卫星宇宙—1714 号突然失控重返大气层，在澳大利亚上空解体燃烧，剩下的残片溅落入大洋中。

西欧阿丽亚娜火箭自 1979 年第一次发射以来已有 5 次失败。1986 年 5 月，阿丽亚娜 II 型火箭发射失败，一颗大型国际通信卫星被炸毁。1990 年 2 月，阿丽亚娜IV型火箭在法属圭亚那库鲁宇航发射中心升空后爆炸，乘搭火箭的 3 亿多美元的两颗日本通信卫星被炸毁。

太空事故的原因大致可以分为宇航技术和外界条件的影响两种。前者如美国“挑战者”号航天飞机爆炸，因为右侧固体燃料助推器下端的密封装置失灵，美国三角翼火箭失控因主发动机发生故障，欧洲阿丽亚娜 II 型火箭发射失败因第三级发动机点火系统失灵。后者如美国阿特拉斯—圣托火箭被雷电击中而发生事故；卫星遗骸等构成的太空垃极碰撞正在工作的卫星，也将造成事故。

人类正是在一次次的失败与挫折中总结经验，以大无畏的精神，以百折不挠的斗志，征服太空，探访宇宙，实现着前人的梦想，也将前人未曾想到的事变成现实。

太空人有苦谁知

谈到宇航飞行，多少人都为之向往，特别在电视新闻中看到宇航员在飞船内“用手走路”的情景，相信许多人都愿意试一试。但他们怎么知道，人体长期处于失重状态下，身体会出现种种毛病。人类若要到太阳系以外的太空或火星探险，须克服人体的种种问题，若未能克服，恐怕永远也无法成行。

人体处于无重力的“失重”状态时，会出现哪些问题呢？专家们做了些预测，但实际上有些未如预期严重，由于资料太少，无法下定论。往后的太空研究就是要深入探索人体长期处于失重状态下的影响。以下是专家的预测，试简述如下：

①内耳：人体内耳中的位觉感受器在有重力的状态下是固定的，可以告诉人体何者是向下的，但一旦处于失重状态下，内耳感受器就会任意浮动，导致恶心、晕眩、昏昏欲睡、发烧和出冷汗。

②肾脏：从骨骼流失的钙质会积在肾脏形成肾结石。肾脏的功能亦会改变，生成的尿液减少，且会加速碳水化合物、蛋白质和脂肪的形成。

③骨骼：骨骼流失钙质，造成骨质疏松症的情况，会增加骨折的危险，且可能导致身高永远变短。

④肌肉：即使太空人严守规定，规律运动，肌肉也会逐渐萎缩。

⑤脸部：脸部浮肿，眼皮变厚及鼻子充血。

⑥眼睛：内耳的混乱，干扰了头部和眼睛间的讯号，可能引起眼睛幻觉。

⑦心脏：体液流动，引起心脏肿胀；心肌和其他肌肉一样，也会萎缩。太空人回到有重力的地球后，心脏供血到头部可能会出现问题。

⑧肝脏：失重状态下，肝脏处理药物的过程不同，因而在地球使用的药物剂量可能不适用。

⑨脊柱：人的脊柱会拉直，造成背痛和神经受阻，扰乱了触觉。

⑩肠道：会出现便秘。

（11）小腿肚：由于骨质和体液的流失，可能使小腿肚肌肉减少 30%，这种现象太空人称之“鸡腿”。

（12）循环系统：体液升至头部和躯干，肾脏把此现象误解为体液过多，而增大泌尿量。从而造成血液量减少，使人体减少红血球制造量，造成“太空贫血”。

（13）免疫系统：免疫系统功能可能减弱，使人易于感染。

太空人的奇妙生活

据太空人介绍，“天宫”的生活同人间很不一样。

吃喝：太空厨房内有 100 多种食品，全装在软管、软袋的金属盒内，嵌在舱壁上。吃饭时把脱水食品加上水，与其他食品一起放进舱壁上的小电炉里加热到 80 度。舱壁上有两块板放平，上面有橡皮带把食品勒住，以免飘飞。食品直接从软管内啜取。太空人劳动量颇大，每天食品的热量为 3300 大卡。淡水久存会变味，太空人为喝不上凉水而抱憾，只好对付着以咖啡、茶和果汁渴解。

睡眠：睡的是带垫单的睡袋，四周有通气口，热了可打开。睡觉时只穿内衣。失重影响血循环，脚部失血怕冷，要穿软底毛靴保暖。睡袋扣在舱架上，以免飘动。

梳洗：太空人早上用附有吸尘器的电刮刀刮脸。洗脸则用一种特别的水枪冲湿一块海绵。这海绵的吸附力很强，一擦脸部即能吸走表皮的污垢。刷牙使用特别的牙膏和牙刷。这种牙膏既可用来刷牙，也可当作食物吃。牙刷完后把口内的泡沫全吞入肚内，这样就避免让它们在舱中到处流浪。10 天淋浴一次。空间站顶棚上有一个大圆盘，上面有好几个水箱，每箱 5 升水。开动电热器，圆盘上就降下塑料罩，形成一个圆柱形的浴室。打开拉锁，进入浴室，穿上固定在地上的拖鞋，人就不会乱飘。把通浴室外呼吸管套在嘴上，鼻子用夹子夹住，以免呛水。打开水龙头，清水从顶上徐徐淋下。室内是真空的，水由地面的孔眼收到废物箱内。15 分钟完后把身体和浴室壁擦干。塑

料罩用后像手风琴一样叠上。

厕所：工作舱到对接口的过道上有卫生间，用拉锁橡皮帘隔开。内有真空小便池和抽水便桶。便桶内有带过滤底的塑料盒，粪便落入，橡皮阀迅速关上此盒，外包几层橡皮袋，投入废物箱，弹到太空，进入大气层后就烧掉。

休息：太空人闲时看录像，戴耳机听立体声音乐，通过电视电话同亲友“见面”，透过 20 个舷窗观赏太空美景……

当宇航员诺姆·沙加德坐在飞船遨游太空时，他不注意地瞧了瞧镜子。镜中的形象使他大吃一惊，他的脸又肿又红，像个大红萝卜。如果在地面上的话，任何人脸肿到那种程度都会感到不舒服，可他当时的感觉却和平常一样。在进入太空的头几天里，人体的血液和体内其他液体由于失去地心引力的影响，纷纷涌向头部。宇航员们都成了大圆脸，眼睛鼓出，变成了另外一个人。幸运的是这种情况慢慢会消失。

宇航员们大部分时间是在舱里度过，即使在舱外也被裹在隔绝的太空服内，所以他们往往会染上一种常见的户内病，这就是皮肤龟裂。除这种病外，他们还可能患皮肤过敏症，因为他们的日常工作是做各种各样的实验，与各种化学物质打交道。这些化学物质用后，遗留在空中，久不散去，致使皮肤过敏。

尽管失重给宇航员带来诸多不便，但有一点使他们受益不浅，那就是失重延缓了他们的衰老过程。原因是地球上存在着重力加速度。而在无重力加速度的太空环境中，人们就不需要这么多热量了，可以大大减少食物的摄入量。食物摄入量减少，意味着新陈代谢速度减慢，任何生物体，新陈代谢速度越慢，它的生长期就越长。在失重条件下，人体肌肉质量会减少，心率也会减慢，从而减轻心脏的负担。不言而喻，在太空生活可延年益寿。

在太空锻炼身体

当宇航员在太空中航行一个星期后返回地球的时候，宇航员出现了“起立性低血压症”，而且身体都比较虚弱。但过了几天后，就恢复了正常。当时，科学家们还不知道这是什么原因引起的，后来，宇航时间逐渐增加到两个星期，当宇航员回到地球以后，发现宇航员的身体明显变得十分虚弱，甚至连飞船的舱口也出不了，需要其他人扶着他们出舱。这一问题引起了科学家们的重视。他们进行仔细检查和研究，终于发现造成上述现象的主要原因，是由于宇航员长期停留在太空失重的环境中，身体产生脱钙，从而使骨胳变得疏松，肌肉也软弱无力。

那么，怎样才能克服这种现象呢？科学家们找到了解决问题的办法。那就是在宇航员食物中，增加钙、磷、钾和维生素 D，以及在太空中进行必要的体育锻炼。

但是，宇宙航行的环境与地面大不相同，不仅飞船的舱内空间很有限，载重量也不可能过大，一些体育锻炼的设施无法装置。同时，人体在太空中出现失重现象而飘浮在空间，双脚都很难落在舱底。在这种情况下，又怎么能进行体育锻炼呢？

利用弹簧进行身体锻炼。比如让宇航员坐在椅子上，将身体固定好以后，用手和脚反复推、拉一种特制的弹簧器材；也可以用双手、双脚或者一手、一足分别拉弹簧器材的两头；还可以用具有较好弹性的橡皮带将四肢固定

后，两臂分别或同时向下、向左、向右拉橡皮带；或者用双脚、单脚往上拉橡皮带等。以此种种方法来锻炼宇航员的四肢骨和肌肉的力量。同时，医学家们还为宇航员设计了一种具有弹性的服装。宇航员穿上这种特制的服装后，全身都可以受到弹力的作用。只要一活动身体，就能够达到锻炼身体的效果。

利用人体肌肉的颉抗作用来进行身体锻炼。如用双手五指交叉，进行对拉、对推或者互拉；还可以双手拉脚而脚用力往前伸等。有人还为宇航员们编了一套由这些动作组成的体操。这种不需任何器材和不受空间限制的锻炼方法，也同样起到锻炼四肢和身体的作用。

利用双手推、拉或者打击悬挂在舱内的重物，以达到锻炼身体的目的。

由于宇航员在太空中采取并坚持以上几种锻炼身体的运动项目和方法，从而使他们的体质和骨胳及肌肉的力量不断增强。即使在太空中航行二三百天，甚至更长的时间身体也不会变得虚弱，返回地球后再不会出现“起立性低血压症”和其他症状了。

在太空生病怎么办

你不能排除在航天站生病。在航天飞行期间，所有航天员的免疫力都会变弱，长期轨道飞行时尤其如此。在地球上，免疫力由反体系统来保证，它保护我们抵抗微生物。在失重状态下，人体所有过程包括反体物质的产生比正常情况时要低。

载人航天活动的初期，人员比较少。航天员都经过严格挑选，一般都不会有常见的慢性病。在航天前还采取一些防病措施以保证航天过程中不生大病。例如对航天乘员座舱在飞行前进行清洁消毒，入舱用品要保证无毒无污染；航天食品、饮用水都是经过严格消毒的，并且要经过生物学鉴定；发射前要求航天员尽量减少与无关人员的接触等。虽然如此，在航天站上还是常备一个医药箱，内装各种实用药物诸如头痛、伤风和安眠等药物以及用于处理受伤、烧伤和出血的药物，每个药箱都写有使用说明的目录，一看就明白。

然而，不管措施何等周到，在航天进程中航天员免不了要偶尔生病。例如美国阿波罗 7 号至 11 号宇宙飞船的乘员中，就发生过鼻炎、胃炎、肠炎、恶心、牙痛等疾病，只是由于病情较轻、飞行时间短，没有影响航天任务的完成。又如 1985 年 11 月苏联礼炮 7 号—联盟 T14—宇宙 1686 航天站复合体指令长弗拉基米尔·瓦休金突然生病，航天站常备药箱中的药不能改善其病情。地面测控中心不得不作出决定中止他的飞行，让他返回地球住院治病。

为了保证航天飞行中航天员的身体健康，地面测控中心的医生们时刻都密切注视着他们的身体状况，每天要向他们提出许多询问，并定期用遥控医疗设备给航天员作健康检查。1987 年 7 月和平号航天站乘员拉维金，这个平时身体很棒的小伙子，在长期地面训练中从未发现有什么心脏方面的疾病，现在经过近半年的太空飞行，通过遥诊突然发现他心跳异常。是什么原因？一时难以作出解释。为了保险起见，地面测控中心的领导和医生们联合作出决定：拉维金立即返回地球，由另一名航天员亚历山大德罗夫接替他的工作。

航天站向着空间容积增大和永久性方向发展，配备的实验仪器多，随之来站工作的航天员也会增多，停留太空时间也会大大延长。空间飞行环境特殊，除了微重力会引起人体生理功能出现一系列变化，如前庭功能紊乱、血

液重新分布、心血管功能降低、胃矿盐丧失等外，发病的机会必然会更多。而且有些在球上很容易处理的疾病在太空中却变得很复杂。因此，航天站和星际飞船应有医生及必要的医疗设备，他们会保证其他乘员的身体健康。如果必要的话，他们还将提供医学帮助，包括外科处理。

太空人的衣服

人类征服宇宙的过程中，不能永远留在自己密封的舱室中，需要经常出入开放空间。然而，人如何才能进入开放空间，这是发展空间在轨技术的重要方面。

宇宙空间对人来说，其环境是极为恶劣的：没有大气压力，更无氧气；阳光照射下的温度可高达 120℃；夜晚，温度会降至-90℃，最低时竟可达-120℃。如果没有安全防护措施，在空间，人是一分钟也不能生成的。不要说温度极度变化使人无法适应，单就没有大气压力而言，人体内气体会急剧膨胀，氧气从肺、血液和组织中大量跑出来就可使人立即死亡。为保护人不受严酷的太空环境伤害，航天员必须穿上航天服进入开放空间。

航天服的主要功能是提供氧气、防止真空和温度急剧变化的伤害。从结构上，这种服装通常由 5 个层次组成。最外一层由耐高温和抗摩擦材料组成，其主要作用是保护服装的其余内层结构；第二层为隔热层，用 5 至 7 层涂铝的聚酯薄膜构成，薄膜之间用网状织物分割开，具有极佳的防辐射热性能；第三层为限制层，主要是限制第四层加压后的膨胀，保持服装舒适和合体，采用的材料是具有很高强度的尼龙织物；第四层是加压层，使用两面都涂有氯丁橡胶的尼龙织物做成，可防止服装内的加压气体向外泄漏，有良好的气密作用；第五层是贴身穿的液冷服，其结构是在连成一体的尼龙内衣裤上，固定许多用乙烯基衍生物做成的细管网，管内有冷却液循环，能排除人体代谢产生的热量。航天服同时是一个小型的密封舱，除了服装以外，还包括头盔、手套、靴子和背包式生命保障系统。生保系统能提供纯氧并具有一定的氧压，还能清除人体呼出的二氧化碳，提供冷却水带走多余的代谢产生的热量，还有通讯装置，可保证身处开放空间的航天员在任何时候都能与地面测控中心取得联系。别看小小航天服，它在技术上相当复杂，而且应绝对可靠，否则航天员是不能来到开放的宇宙空间的。为做到绝对可靠，航天服上还安装微处理计算机检测设备，不仅能及时发现故障，还能告诉航天员采取措施，防止生命受伤害。

航天服内的气体压力通常做不到一个大气压，只能做到三分之一大气压。因为航天服加压后，压力愈高，服装硬度也愈大，不易弯曲，妨碍关节活动，所以一直采用低压。航天员穿上这种航天服，如果马上离开航天站或航天飞机进入开放的宇宙空间，压在航天员身体表面的大气压等于航天服气压。航天员身上的压力从航天站或航天飞机舱内一个大气压突然降到三分之一大气压，原先血液中的氮气就会变成气泡从血液中跑出来。这种小气泡在身体血管里到处乱窜，一旦堵塞脑血管，航天员就会瘫痪甚至死亡。这就是所谓的减压病。

为了防止航天员得减压病，航天员穿上航天服后，还不能马上进入开放空间，而需先来一个吸氧排氮过程，这个不可缺少的过程称做气压顺化。具体做法是这样的：航天员在离开航天站之前，先要走进航天站内特设的叫做

气闸舱的小舱室，穿上航天服。一边慢慢减低气闸舱内空气压力，一边给航天员吸纯氧气，促使血液中氮气慢慢排掉，这个过程通常历时 3.5 小时。

较早时候，航天员在开放空间的时间不长。现在，由于航天服不断改进，供氧和消解二氧化碳水平的提高，航天员在宇宙开放空间停留时间可长达约七个小时。

最近又出现一种新型航天服，它内部的压力可以达到 0.54 个大气压，几乎可以不用担心航天员会得减压病。当然，由于要承受较高压力，航天服的重量增加了。研制新的航天服，原则上是保证航天员穿着航天服不发生减压病前提下，尽可能采用低压制度，以便让航天员能作必要的活动和防止过度疲劳。

太阳系

太阳

太阳是我们地球上一切生命赖以生存的源泉，和太阳、地球在一起的还有一大批天体——行星、卫星、彗星、小行星、流星体，以及充满太阳系空间的行星际物质，组成了一个庞大的天体系统——太阳系。

太阳是太阳系的“主角”，它的质量占整个太阳系 RFMJG 的 99.8%，行星只占 0.135%，而其他天体的质量只占太阳系质量的 0.00034%，可以说微忽其微。

太阳系共有九颗大行星，按照与太阳的距离由近及远的排列，它们是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。它们之中木星的体积最大，直径为 143，000 公里，冥王星最小，直径只有 2300 公里，连地球的 1/4 都不到。在九大行星中，肉眼看得见的水星、金星、火星、木星和土星早就被人所类认识。地球作为一颗行星是在哥白尼提出日心说之后被确认的，最远的 3 颗大行星天王星、海王星和冥王星是借助望远镜发现的。离太阳最远的是冥王星，距离太阳约 60 亿公里，公转周期为 248 年。离太阳最近的是水星，它距离太阳只有 5800 万公里，公转周期 88 天。

围绕行星公转的天体叫卫星。到目前为止，太阳系中总共发现了 66 颗天然卫星。其中地球 1 颗、火星 2 颗、木星 16 颗、土星 23 颗、天王星 15 颗、海王星 8 颗、冥王星 1 颗。在这些卫星中，除月亮以外，最早被发现的是木星的 4 颗“伽利略卫星”，它们是望远镜用于天文观测后的第一批发现，到目前为止，已知卫星的近一半都是在 70 年代后由探测器发现的。从直径的大小来比较，有些卫星甚至比行星都大，例如，木卫三和土卫六的直径分别为 5276 公里和 5150 公里，比水星直径 4878 公里大。而木卫四、木卫一、月球、木卫二、海卫一又都比冥王星大。更令人奇的是，从 70 年代末起，科学家们发现某些小行星周围还有更小的“微型”卫星围绕着它们转动。

水星

水星是离太阳最近的行星，我国古代也叫“辰星”，经常隐没在太阳的光线中。水星与太阳的平均距离只有 5790 万公里，还不到地球到太阳的距离的一半。水星直径为 4880 公里，赤道周长 15330 公里，表面积 7480 万平方

公里，体积 608 亿立方公里，质量为 3.33×10^{20} 吨，密度为水的 5.46 倍。

水星绕太阳一圈只需 88 个地球日。就是说同那些绕太阳缓慢行进的遥远行星相比，水星在疯狂地绕着太阳跑。

当水星在天空离太阳再远一些，在望远镜中能看得见的时候，它的样子就像上弦或下弦的月亮——一个半圆形。

天文学家观测了所看到的水星上模糊的斑点，初步推论，水星不能转过身子用背对着太阳，而老是把同一面向着太阳。

1964 年美国用雷达进行观测，出人意料地发现，水星相对天上星星运动，绕轴自转一圈约 59 日！这意味着，它相对太阳转动虽然很慢，但它是在顺行的方向上转动。它的每一个半球先后被太阳照射，它既没有永恒的白昼，也没有永恒的黑夜。

最奇特的是在水星上看到的太阳。由于水星环绕太阳运行的椭圆轨道偏心率相当大，所以在水星上看来，太阳在水星天空中的运动会像一颗行星那样，忽而徐行，忽而疾驰，有时还会停下来，甚至倒退着走回头路，这种情景在其他任何行星上都是绝对看不到的。

1974 年，美国“水手” 10 号星际站三次从水星旁掠过，并拍下了数千张照片，这些照片的清晰度很高，清楚地显示出：水星上面并没有水，表面坑穴密布，环形山随处可见，其稠密程度不亚于月球。这些环形山和坑穴是陨星轰击造成的，因为水星质量小，表面没有足够稠密大气层可消减陨星的冲击力。

由于与太阳的距离近，水星从太阳获得的热要比地球多 5 倍。在没有足够的大气以及自转很慢的情况下，白天它热得很厉害，而在黑夜的那一面很快地变冷，并且冷的时间很长。当太阳处于天顶时，水星表面可热到 290—420℃（这是由于水星轨道偏心率很大的缘故）。当水星位在太阳的平均距离上白昼一面的温度常常是 345℃，在近日点时，水星的赤道在正午的地方温度高到能出现溶解的铅湖呢！但在水星黑夜的那一面，表面温度竟冷到-173℃。

金星

我们的邻居金星，同我们地球相比，体积和质量只稍许小一些，肉眼看去是一颗美丽的星星。有时在黎明，有时在黄昏，它都沐浴着霞。古代人们误认为它是两颗星，一颗是晨星，叫它“启明星”；另一颗是昏星，叫它“长庚星”。

金星唯恐有人觊觎它的面孔而保守自已的秘密。当它靠近我们的时候，它那狭窄的镰刀状外形，甚至用放大倍数较大的双筒望远镜就能看得见，可对着我们的这个半球的大部分却没有光。而当它整个面孔被光线照亮的时候，却离开我们有 6 倍之远，并隐没在太阳的光线中。人们最早发现的是它的大气层，这是密密的云层，它好像古代东方美女披带的面纱，不让我们去看它的真容。

金星因其美丽而神奇，自古被视作代表爱神维纳斯的一颗星星。

金星距太阳的平均距离为 10821 万公里，直径 12100 公里，只比地球小 5%，赤道周长 38010 公里，表面积 4 亿 6 千万平方公里，体积 9280 亿立方

公里，质量 48.7×10^{20} 吨，密度为水的 5.26 倍，从这几方面来看，金星都与地球比较接近。

过去，人们长期认为，金星同水星一样始终用同一面对着太阳，是没有自转的。但通过雷达监测，测出金星的自转周期长达 245 个地球日，超过了它绕日公转周期 225 个地球日，奇怪的是，金星自转的方向与地球自转方向相反，它是自东向西转，在太阳系行星中，水星是唯一逆向自转的行星。金星自转轴的倾角甚小，其表面几乎没有一年中的季节变化。

金星上的一个太阳日的长度是 117 个地球日，在那里太阳从西方升起，它在天空中徐徐向东移动，直到地球上的两个月之后，才降落到东方的地平线。因此金星上的白昼几乎长达地球上的两个月，然后是将近两个月的黑夜。

1970 年，前苏联“金星” 7 号着陆自动站降落在金星未被照亮的一面，在着陆点记录到的温度是 470℃，大气压为 90 个地球大气压。1972 年，“金星”8 号降落在金星白昼的一面，记录到的温度也是 470℃，大气压是 93 个地球大气压。金星的表面炽热难当，大气压力大得惊人。而且，金星上许多不同地区的温度完全一样，白天黑夜的温差微乎其微。宇航员在这种炽热的行星表面着陆，几乎是没有可能的。科学家们分析，金星的表面温度那样高，是由温室效应造成的。金星表面覆盖着相当厚的云，能使太阳辐射通过，却又能有力地阻止它表面的热力逃逸。金星大气中绝大部分是碳酸气，另有 4%的氮，0.01%的一氧化碳，微量的氯化氢和氟化氢，以及极少量的隋性气体氩、氖、氪及硫化物等。

虽然，在天空中，除了太阳和月亮，金星最为显眼夺目，且距地较近，但由于它始终被大气云幕严密地包裹着，且表面炽热，它仍然是一颗极其神秘的行星。

地球

地球，按距太阳由近及远的顺序排列，是太阳系的第三颗行星。与太阳的平均距离为 14，960 万公里，体积约 10832 亿立方公里，赤道半径 6378 公里，极半径 6375 公里，是个形状略扁的球体。质量为 5.977×10^{12} 公吨，平均密度是水的 5.5 倍。

地球绕太阳公转周期为 365.25 日,自转周期 23 时 56 分,轨道为椭圆形，与地球赤道面相交成 23°25′的角度，所以有四季寒暑和昼夜长短的差别。地球周围有大气圈，大气由氮、氧、水气等气体混合组成。大气圈外还环绕着由带电粒子组成的地球辐射带。

地球表面有坚固的岩石圈，构成地壳，表面积约有 51100 平方公里，其中海洋约占地球总表面积的 71%，陆地只占 29%。

在太阳系的九大行星中，为什么唯独我们的地球有生命？这主要是太阳给予的恩赐。地球到太阳的距离再恰当不过了，在这个位置上，地球接收太阳辐射能量的 20 亿分之一，这些能量，恰好形成地球适宜于生命生存发展的温度和获得生命所需要的能源。这样，在太阳无私的赐予下，经过亿万年的变化，地球不断在运动，火山喷发，大地震动，沧海变桑田，陆地成海洋；气候由热变寒，又由冷转暖；生命产生了，由低级到高级，物种出现了又灭绝，灭绝了又出现更高级的物种……如今，地球有了人类这样的高级智慧生

物，地球也变得愈来愈文明。人类对地球，对太阳系，对宇宙的研究也更加深入。特别是对我们自己的星球，从不认识到认识，从认识到利用来为人类自身服务，创造了当今的物质文明。

但是，对于人类来说，地球的未知数还很多，至今仍然有很多不解之谜，人类甚至在一些自然灾害面前束手无策。例如，恐龙灭绝的真正原因是什么？在令人恐怖的百慕大魔鬼三角区为什么会船只失踪飞机失事？地球还需我们进一步去探索、研究和认识。

火星

火星是距太阳由近及远的第四颗行星，它和太阳的距离平均 22，794 万公里，比地球远 1/2，它从太阳获得的热量也只有地球的一半多一些，火星赤道直径为地球的 55%，质量只有地球的 11%，密度为水的 5.9 倍。火星公转周期为 687 个地球日或 668 个火星日，自转周期比地球长 37 分钟。火星是一个实心的岩石球，表面积只有地球表面积的 2/7，为 1 亿 4 千万平方公里，这差不多相当于地球上所有的大陆和岛屿加在一起的面积，或者，相当于 15 个中国那么大。火星自转轴同它的轨道倾角为 23°59′，因而也和地球一样，有一年四季的变化。

火星的自转轴倾斜角度比地球稍稍大一点，因而火星上的北寒带伸展的范围比地球上的北寒带更大一些，但是大得不多。南寒带的情况与此完全雷同。火星的热带则包含了从北纬 23°59′到南纬 23°59′之间的全部地区。所以，相对而言，火星热带也比地球热带的延伸范围稍大些，但是大得也不多。剩下的是北温带和南温带。由于火星上的热带和寒带延伸的范围比地球上广，所以在那儿温带的范围反而比地球上的温带窄些。火星表面温度白昼赤道上可达 28℃，但夜间降至-132℃。

同金星一样，火星大气的主要成分是二氧化碳。从光谱中发现火星大气中，氧气和一氧化碳只占 0.1%左右。可以说火星上氧气极为贫乏。1963 年，首次成功地测定了火星大气中水气的含量。倘若这水气能变成水的话，那末它的厚度只有 10～20 微米。

美国“海盗 1 号”和“海盗 2 号”自动着陆站对火星气体样品所作的化学分析，使我们更精确地确定了别的气体的成分和数量：氮占 2.7%，氩占 1.6%。火星表面的大气压约为 6 毫巴（1 毫巴=0.75 毫米水银柱）。这样的气压我们在地球约 50 公里高度的大气层中才遇到。火星高山和低地的气压有差别，季节过程、天气变化和白昼黑夜都会使气压产生周期性的变化。温度的情况也是这样。

在火星寒冷的地区，除了由冰晶形成的霜以外，还降落由“干冰”形成的霜，这种干冰是在二氧化碳冻结时产生的。这霜很奇特，它首先不是凝结在山顶，相反在低地。在火星上，无论是高山顶端或是平原低处，凌晨时冷却程度大致一样。

从着陆站上，第一次成功地看到了火星天空的颜色。白天它呈现出玫瑰红的色彩。这是光在气溶胶中散射造成的景象。气溶胶就是在大气中飘扬着的、久久不降落的细微尘粒。

木星

天文学家根据大小、质量、离太阳的远近、大气密度以及平均密度，将太阳系所有行星分为两类：水星、金星、地球、火星包括月亮属于类地行星、木星、土星、天王星三颗行星体积大、密度大、主要由很轻的元素构成，属于类木行星。

木星我国古代也叫“岁星”与太阳平均距离为 77830 万公里，是太阳系行星中的大胖子，它的赤道直径达到 143800 公里，是地球赤道的 12 倍。木星的质量是地球的 317.8 倍，密度为水的 1.3 倍。其体积和质量比其他八大行星的总和还大。是九大行星中自转最快的行星，所以其形状很扁。木星中心的温度高达 10 万度，但由于热传导作用，木星从外面看是个冷球体，而且冷得厉害，表面温度只有-140℃。

1974 年，行星际探测器曾飞抵木星考察，发现木星大气显示出明暗交错平行于赤道的云带，其大气层的成分主要是氢和氦，并带有少量的甲烷和氨，大气压为 1～2 个大气压，其密度只有地球的五分之一。木星有氢冕和氦冕，它的大气层中的高层云是氨卷云。

木星存在着强大的磁场，不过其磁极正好与地球相反，磁场强度比地球磁场大 20～30 倍，在地球上和自转得相当快的木星上发现磁场，以及在自转得很慢的月亮、水星、金星上没有磁场，似乎证实了这样的假说：磁场起因于行星的自载和存在于行星液体核内的环流。

通过观测发现，木星所辐射出来的热量，比它从太阳所获得的要多一倍半，人们据此推断，木星本身有着巨大能源。

木星有庞大的队伍，16 颗卫星环绕在它的周围，其中尤其突出的是 4 个最大的卫星。它们也是被伽利略发现的。这 4 个卫星中，最大的木卫三和木卫四比月星还要大。它们以同一个面“朝向”木星，并围绕它公转，这一点类似月亮相对地球的运动。

木星上的大红斑存在了几百年，人们对它观测了至少有 80 年之久，人们曾认为木星大红斑是木星固体表面上烧红了熔岩湖。俄国著名天体物理学家勃列基兴还在上世纪 70 年代就仔细地研究了红斑。人们揣测，从红斑处上升的气流，驱流在它上空的云块，使它看得见。现在可以认为，红斑是由某种极轻的物质组成的，这种物质是固体物质，而不是液体物质，是木星相当稠密的大气层，在其固体表面很大的高度上把它支持住。红斑的大小为 10000×45000 公里，它像整体样的东西，在经度方向漂移运动，这说明它是很坚固的。然而，无论如何木星的红斑仍然是一个谜。1978～1979 年，美国宇宙站“旅行者” 1 号，在环绕木星飞行时，从近距离传回了红斑附近巨大旋涡的照片，发现大红斑是嵌在云带内的云团，但仍然没有揭示出大红斑的真面目来。

土星

土星，我国古代叫“填星”、“镇星”，是太阳系行星中距太阳由近及远的第六颗行星，因带有光环而成为天空中最美的天体之一。

土星与太阳的平均距离 142，700 万公里，赤道直径有 120，000 公里，质量是地球的 95.14 倍，密度只有水的 70%。土星公转周期是 29.46 年，自转周期 10 小时 14 分，形状较扁。

土星的表面呈淡黄色，有平行于赤道的比星更规则的永久性云带，赤道区最亮，呈迷钩，有时几乎为全白色。土星有很厚的大气层，主要成份是沼气和少量的氨。土星表面很冷，温度是-150℃。

土星已确定的卫星有 17 个之多，1655 年荷兰天文学家惠更斯发现的土卫六，仅大如人造卫星，拥有以氮为主的大气。土卫八以其具有两种颜色著称，它的一个半面比另外一个半面亮六倍。

环绕土星的细薄的美丽的光环，不仅使土星本身变得漂亮，也把整个太阳系装饰得美观了。然而，人们花了两个多世纪的漫长岁月，才识破了土星光环的庐山真面目。

伽利略在他自制的那个不能得出清晰景象,而放大倍数只有 30 倍的不完善的望远镜中，看到土星两侧有某些附属物。但是些什么附属物，他怎么也不能看清楚。那时，伽利略实际上是看见了光环的“耳朵”，也就是光环在行星侧面的部分，看见了把光环跟土星球体分开来的暗环缝。这环缝使伽利略认为土星两侧有两个卫星之类的小行星。要知道，他这时已经发现了像随员一样伴随木星的 4 颗卫星。伽利略想，可能土星的附属物也是类似的东西，而这时谁都不会认为这是光环，因为光环无法看清楚。

当伽利略写道：“观测到一颗最高的三重行星”。因为，星是当时所知的离太阳最远的行星，所以便称为“最高的”星。

直到伽利略以后 50 年，荷兰学者惠更斯才认清土星的光环，并解释了它的形状的变化。他写道：“一个又薄又平的，任何一处也不接触的、同黄道而倾斜的光环缭绕着土星”。

后来，在光环中发现了与环边同心的暗缝，它把环分为两部分——内环和外环，或称 A 环和 B 环。这暗缝称为卡西尼缝，这是用首先觉察到它的学者的姓氏来命名的。后来，又发现了更窄的恩克缝和最内层、微微发亮的“纱环”。因此人们常常不说土星只有一个环，而是说有好些环。

随着时间的推移又搞清楚了土星的环不是连成一片的，而是由无数大小不等的各种互相分离的粒子和碎块构成。人们至今难于观察到单个粒子或碎块，但从它们对太阳光和雷达波的反射可以推算出它们的大小。在光环的表面上，已观察到有由水构成的冰，而且可能是构成光环物质的主体。所有粒子和碎块都在各自的轨道上绕土星旋转，越靠近土星的运动越快。

土星环主要有外环或 A 环（从 2.1～2.3 个土星半径）。中环或 B 环（从 1.5～2 个土星半径），内环或 C 环（从 1.2～1.5 个土星半径）。外环和中环之间相对比较空的区域，就叫作卡西尼缝，它把外环和中环分开。后来，人们还发现了另一些比较暗弱的环围绕土星，其中 F 环、G 环的宽度较窄，而 E 环则较宽大。

土星的赤道面也像地球一样与轨道有 27°的倾斜，当土星沿轨道运动时，土星光环同视线就会形成不同的交角，从而呈现出不同的景象：每隔 7 年半（地球年）从状如“一条线”变到“完整的环”，再过 7 年半变为“一条线”，光环太薄，当其状如“一条线”时就难以看到。这种神奇现象多次让人类犯傻！

1921 年，许多地方报纸的活跃记者，问题还没有打听清楚，就报道耸人听闻的消息，说“土星光环完蛋了！”这意思是说它毁灭了。有些报纸还加上：“光环的碎片在飞向地球，碰撞在威胁着！”

事实上，美丽的土星环就是这样每隔 15 年便“消失”一次，“地球人”

又何必庸人自扰呢！

天王星

天王星是由天文学家发现的第一颗大行星。1781 年 3 月 13 日，英国的业余天文学家威廉·赫歇耳在用自制的 15 厘米反射望远镜作巡天观测时，意外地发现了它。在这以前人们一直认为，太阳系除地球之外，只有金、木、水、火、土五大行星。赫歇耳的发现扩大了太阳系边界，他因此获得了“皇家天文学家”的称号。

从那以后二百多年过去了，天文学家坚持不懈地观测天王星，但是收效很小。这主要是因为，天王星离地球太远了，大约 29 亿公里，即使用最大口径的望远镜，也只能看到一个淡绿色的小圆面。因此，多少年以来，科学家一直盼望着，终有一天能借助太空探测器对天王星进行考察。

“旅行者”二号没有辜负天文学家的期望，探测器上的摄影机拍摄了大量的天王星及其卫星的特写照片，第一次把神秘莫测的天王星一览无余地展现在我们眼前。

长期以来，天文学家一直对天王星的比重感到疑惑。天王星的体积是地球的 64 倍，而重量只是地球的 14.6 倍，也就是说天王星的密度只有不到地球的 1/4。这是怎么回事？科学家根据“旅行者”二号发回的数据资料分析，认为天王星上有大量的气体，而这些气体只有彗星才存在。于是天文学家们推断，天王星是由几百万个慧星组成的一个巨大方块。而地球却是由铁石组成的。所以密度比天王星大得多。

天王星的表面覆盖着什么？这也一直是个谜。现在科学家们发现，天王星的表面覆盖着深达几千公里的海洋。因为彗星主要是由冰块组成的，冰块在冲撞时产生的高温，又使冰块融化成高温的水，同时天王星外面还包围着几千公里厚的大气，在巨大的大气压力下，水虽然温度很高，却没有沸腾。

1977 年以来，天文学家发现，天王星和土星、木星一样也有光环。通过照片发现，天王星光环的特点是十分狭窄，一般都只有几公里至十几公里；另外，构成环的粒子都比较大，一般直径是 1 米左右。我们知道木星环的粒子都是几毫米，土星环的粒子的大小从 5 厘米到 1 米不等。它们都比天王星的光环粒子小。所以，这些粒子究竟是由什么东西组成的呢？天文学家认为是大小不一的石头。

通过以往的地面观测，天文学家发现天王星有 5 颗卫星。这次“旅行者”二号又发现了 15 个。对于早发现的 5 颗卫星，天文学家为它们一一编了号：天卫一、天卫二、天卫三……而新卫星还没有正式命名。从给天卫五拍摄的特写照片上可以看出，天卫五上面的地形复杂得令人难以相信，有山脉、峡谷、悬崖、冰川、环形山等等。天文学家们把天卫五形象地叫作太阳系天体中的“地形博物馆”。

海王星与冥王星

在太阳系的边缘，海王星和冥王星在回转着。虽然海王星比土星小得多，但也属于巨行星。冥王星同太阳间的距离是日地间距离的 40 倍，从冥王星那儿看，我们这星球就是一颗光耀夺目的亮星。

海王星是太阳系九大行星中距太阳由近及远的顺序排列的第八颗行星，

它离太阳的平均距离是 30.1 个天文单位，公转周期 164.8 年，自转周期约 22 小时，赤道直径 49500 公里，质量是地球的 17.23 倍，密度为水的 1.66 倍。

海王星是法国天文学家勒威尔和英国天文学家亚当斯在 1846 年根据天体力学理论同时计算出了这颗行星的位置，然后经德国天文学家伽勒根据计算位置用望远镜观测而发现的。

据推测，海王星大气中含沼气和微量的氨，表面温度为-205℃，高于人们依据太阳辐射算出的期望值，这说明要么海王星大气某一层具有温度效应，要么表明海王星有内部热源。

海王星有两颗卫星，海卫一是其中较大的一颗，1846 年为拉塞尔发现。海卫一在 35.4 万公里处绕海王星运行。天文学家们发现，海卫一的轨道在逐渐缩小也就是说，它在日益向海王星靠拢，这有可能最终导致它破裂和毁灭。据猜测，海卫一的直径在 3600～5200 公里之间，超过月球的直径，海卫一极有可能是太阳系中最大的卫星。海卫一的质量至今未能确定，但估计其质量较大。海卫二是海王星较小的卫星，估计直径只有 200～1000 公里，它在距海王星 557 万公里处运行，海卫二可能是由冰、岩石或它们的混合物构成。海卫二暗弱之极，用最大的望远镜也看不见它，它是 1949 年由柯伊伯用照相法发现的。

冥王星是太阳系九大行星离太阳最远的行星，它距太阳的平均距离为 39.53 个天文单位，是 1930 年 2 月 18 日洛韦尔天文台的汤博根据韦耳的计算用照相的方法发现的。

冥王星的公转周期长达 248.5 年，自转周期是 6.3867 天，冥王星表面有甲烷气体。

1978 年，美国海军天文台的天文学家克里斯蒂，完全是偶然地发现了冥王星的一个卫星，这颗卫星在照片上是清淡的扁长的冥王星象。这一发现不仅为 1965～1970 年拍摄的照片所证实，也为其他三位科学家后来的照片证实。它的公转周期是 6.3867 天，与冥王星自转周期相同，这是它们之间潮夕摩擦的结果。发现这颗卫星，使我们有可能测出冥王星的质量和大小。原来，冥王星的质量相当于地球质量的五百分之一，而直径为 2600 公里。就是说冥王星从水星那儿夺去了太阳系大行星中号称最小行星的“桂冠”。

月球

月球不过是由岩山构成荒球，没有大气，也没有水。

但是，月球上也确有地球没有的景观，如能登月欣赏一下月球天空，从那里观看宇宙会毕生难忘。例如从月球上看太阳东升西落就和地球上大不一样。因为月球自转比地球慢许多，它的“一昼夜”长达 27.32 地球日。这样，太阳升落也很慢，从日出到中午要经过 180 多个小时，而且月球周围无大气遮隔，看到的太阳比地球上要明亮千百倍，是地球人无法想象的真正的大火球，它高悬天空，似乎不动地缓缓移向天心。在烈火照耀下，温度不断升高，正午时分达到 127℃。如果你不穿上具有生命保障系统并能抗高温的太空服或者不躲在登月舱内，身体中的水份很快就会蒸发掉。过中午后，又要经过 180 多个小时方见日落，温度也不断回跌。日落后，长达两星期左右的漫漫长夜开始了，月面温度可降到-183℃，确实是高处不胜寒了。在夜空中，能

见到一轮硕大无比的“明月”在极慢移动，这就是反射着太阳光的地球，其亮度比在地球上见到的月亮要明亮许多许多倍，光线柔和似水，真像个小太阳。

月亮上的另一奇观是到处是环形山，也就是大大小小的陨石坑。因为没有空气保护，在月球存在的45亿年左右的时间里，流星体常以巨大的力量撞击月面，产生了无数环形山，它的大小随流星体的质量而有所不同。应用各个飞船拍摄的月球照片，科学家已鉴别出大约有30万个直径大于1米的环形山。这种陨石坑所抛出的破碎岩石应当在离原陨石坑一定距离的地方落下来。这样，月球表面是由大量破碎岩石组成的。事情确实是这样，航天员登陆月面，发觉自己站在一层称为浮土的碎石上面。又由于月球上没有风雨侵蚀，各种各样的环形山以及浮土能长期保存下来。

经过30多年的空间探索，齐奥尔科夫斯基预言得到了证实：“人类不会永远停留在地球。”为了把人类的活动舞台扩展到其他星球，为了利用空间并造福人类，月球必然是人类注目的第一个星球，研究、开发月球对人类有很多好处。

月球上有丰富的矿产。航天员登月时，已经发现月球上有极大储量的钛及其他矿产。利用月球矿产，可以非常便宜地制造航天飞行器硬件，而且从月球发射物体要比从地球发射容易许多，因为月球引力远比地球引力小，又无空气，航天器射离月球无须克服空气阻力。例如，从月球发射一个高度近地轨道的有效载荷所需总能量比在地球上发射同样重量所需能量小20到30倍；又如航天飞机的载荷只占整个发射重量的1.5%，如果用同样的运载工具从月球发射，其有效载荷可占总发射质量的50%。一旦月球获得开发，月球能作为人类飞往其他行星的理想基地。

若在太阳系内建立大型太空站，或太空居民点，开发月球资源以供需求是最经济的途径。有许多人预言，去太空居住和生产是人类活动的下一个主要领域。当太空侨居区出现时，不可能再依赖地球上的经济支持和物资供应，而必须建造空间生产基地，利用地球以外资源发展工业。月球是提供这种资源的宝库。

阿波罗登月探险还发现，月球上的岩山含有氧化物。以这种形态存在的氧元素被还原出来后，可以供给月球上的居民利用，这就为在月球上建立基地和居民点，提供了氧源。月球上无空气，其重力也不大，仅为地球的六分之一，又是发展月球工业的极好场所。可以利用月球资源就地加工生产各种材料和设备，以支持空间站和太空工厂的建设。

从天文学角度考虑，地球日益严重的污染，影响天文观测。月球背面提供了最佳天文观测位置，因为那里总是背离地球，可以完全隔开上述干扰。在月球上还可以进行月球和行星科学、天文学、物理学、化学、生命科学等种种科学研究。

研究月球也是唯一的揭开早期地球史奥秘的关键，这方面的知识不仅有科学意义，而且有实际的重要性。例如，在研究矿物构造过程中，高度真空和微重力因素使得有可能在物理学、化学、生物学和其他科学进行唯一性实验。

综上所述，月球对人类的未来有重大意义。当然，要在月球创建居住地和基地，还有许多问题和困难需要解决，并且要大量投资。但开创空间时代30余年的成功使人们确信，月球注定会成为人类活动的地方，随着空间技术

的改进以及在空间制造硬件便宜，投资也不会太大；如果进行国际合作，每个国家分担的费用更不会高。科学家预言，在下一二个世纪，月球基地必将成为人类生存和发展的新疆域。

宇宙中最亮的天体

1991 年 4 月，英国天文学家发现宇宙中最亮的天体，它是一颗比太阳还要亮 1000 万亿倍的类星体。这颗类星体是英国皇家格林威治天文台的一个观察小组利用加那利群岛帕尔马山上的天文望远镜发现的。

新发现的这个天体距地球 120 亿光年。它是一个发光的星系，拥挤地充塞在像太阳系这么大的一个空间里。英国天文学家说，这个类星体的中内部分是一个黑洞，每年要“消化”掉相当于 100 个太阳那么多的物质，并释放出巨大的能量。

科学家们认为，这颗类星体的发现有助于科学家们了解宇宙刚刚形成后 10 亿年时的情况。类星体是很难发现的，自 1963 年匹茨堡大学的哈扎尔教授发现第一颗类星体以来，迄今天文学家总共发现 5000 颗类星体。

地震日震月震星震

近些年来，科学家们经过探测、考察、研究发现，不但地球上有地震，太阳、月球和别的星球也有类似地震现象发生，只不过是我们感觉不到罢了。

太阳上有日震。1962 年，科学家有一次发现太阳表面上下震动着，一次上下震动的周期约为 5 分。以后，又观测到周期 20 分到 160 分不等的各种类型的震动。科学家期望从日震资料中，用数学方法推出太阳核的大小、运转速度和组成，进而解开太阳核运转之谜。

月亮上发生“地震”叫“月震”。1969 年 7 月 20 日，美国阿波罗号宇宙飞船上两名宇航员在月球上安装了地震仪，这些地震仪记录了“月震”，证实了科学家关于月球上也有地震的推测。

月球上每年约发生近万次月震，而且多发生在月球围绕地球运行最接近地球的时候，说明月震与地球的引力有关。科学家们还发现流星的碰撞也会引起月球的震动，总之，引起月震的原因来自月球之外，这一点和地球相反。

由于月震起因于地球引力和碰撞；所以震级较小，一般为 1～2 级，这样小的震动，若发生在地球上，人们是很难感觉到的。月震震级虽小，但它和地震一样，是透视月球的“X 射线”。

火星上发生的“地震”称为“星震”。1976 年 11 月 6 日，在火星上乌托邦平原记录了一次 3 级左右的星震。火星上 3 个月才记录到一次星震，这说明是因为火星的岩石圈比地壳厚的缘故。

火星震的记录波形与地震记录的波形图相似，这也说明了火星壳的结构及其震波在其中传播的条件与地球相近。

目前，各国科学家正在进一步研究“四震”现象，兴起“月震学”、“行星地震”新的研究热，这些研究可以帮助人们进一步了解恒星、行星和卫星。

天上有多少颗星星

当你夜晚在郊外，或在大海上航行，你会发现星星像颗颗银钉镶满天幕，它们或明或暗，还有的好像和你“捉迷藏”，若隐若现。也许你曾数过天上的星，结果一定数不清。那么天空中到底有多少颗星呢？其实，天上的星可以说多得数不清，但我们用肉眼看到的星数总是有限的。天文学家曾经统计过，全天用肉眼能够观测到的恒星总数共有大约五六千颗。在一定地点，一般人用眼睛可以看到三千多颗恒星。如果你有一架小型天文望远镜，可以观测到 50000 颗以上的恒星，用当代最大的天文望远镜，至少可以看到十亿颗以上的恒星。

有多少个星座

天上的星星虽然多，但看上去这儿几颗，那儿几颗，好像杂乱无章。但如果你经常细心观察，就会找出它们位置的规律。把有些星排列起来像把勺子，有些星像把镰刀，还有的像某种动物，而且无论什么时候看，这些星所组成的图形都不会改变。于是人们就把这些星空图形想像成与人、物品或动物有联系的更复杂的图形，把星空划分成不同的区域，并把它们一一定了名。这好像我们地球上的各个国家，不同的是天上的“国家”被称为星座。在地球上，虽然国家很多，可大面积的海洋和两极地区并不属于哪个国家，而天上所有星空都被所划分的 88 个星座“瓜分”干净了。

一个星座中有的几颗亮星，有的有十几颗甚至更多的亮星，如何区别它们呢？人们按照每个星座内星星的亮度，以希腊字母作为代号，如熊 a、仙王座β等。当 24 个希腊字母用完一遍后，就用拉丁字母或数字表示，如天琴座 17、天鹅座 61 等。许多著名亮星还有专门的名字，如天琴座 a 星又叫织女星。

什么是光年

我们日常测量距离的单位，小的可用毫米、厘米、米，大的可以用公里。但把这些长度单位用到天文上，真可谓“海水用斗量”，太不合适了。例如离我们最近的天体——月亮距地球有 300，000 公里，太阳和我们相距 150，000，000 公里。但这比起地球与恒星间，或者恒星与恒星间的距离又太小太小了，所以天文学家又制造了一把“量天尺”——光年。

光是跑得最快的物质，它每秒能跑 300，000 公里，也就是说光从地球到月球只需 1 秒钟。从地球到太阳，每小时飞行 1000 公里的飞机要花 17 年多的时间，而光只需 8 分半钟便可到达。光年是光在一年时间内所走的距离，一光年等于 9.46 万亿公里！读者您别以为这个单位太大了，要知道除太阳外，离太阳最近的恒星，距我们 4.22 光年呢！遥远的天体距我们有几十万、上百万光年远呢！

人造卫星

人造卫星是现代高科技的重要标志之一。它是根据我们人类的要求制造的一个极其复杂的系统。卫星上有上百台仪器设备和错综复杂的电缆网，靠运载火箭发射进入太空，按一定轨道围绕地球旋转。根据人造卫星发射的目

的和用途，可以把它们分成许多种，通讯卫星是其中的一种。世界上第一颗地球同步通讯卫星的名字叫“辛康-3号”，是在1964年8月19日上天的，它成功地转播了日本东京奥运会。通信卫星使人们足不出户便知天下事。每天，国际国内发生的任何重大事情，不论它是在千里、万里之外，你都可从每晚的新闻电视报道中获悉。

一台精彩的艺术演出，一场激动人心的音乐会，不论它来自哪个国家或哪个民族、哪个地域，你都可从卫星电视转播中得到充分的听觉和视觉上的艺术享受。

重大国际体育比赛、奥林匹克运动会，卫星的实况电视转播，会让你身临其境，有一种参与的感觉。当足球场上双方队员奋力奔跑、传球、抢球时，你的心跳会加剧起来，好像你也是一个参加者。

对于那些关心商业信息、股票交易行情的人们来说，通信卫星快速传播的信息，能帮助他们及时了解行情动态，有利于作出交易上的决断。

据估计，到2000年有150颗大型通信卫星挤入同步轨道，到那时，同步轨道上大有“星”满为患之忧。

天气预报和我们的日常生活息息相关，而现在的天气预报完全离不开气象卫星的帮忙。1960年4月1日，美国发射了世界上第一颗气象卫星“泰罗斯1号”，气象卫星也是一种人造地球卫星，它的主要任务是收集地球表面的气象资料。电视里“气象预报”节目中的云图就是它提供的。目前，全世界已建立了统一的气象卫星系统。它是由五颗地球同步气象卫星和两颗太阳同步气象卫星组成。有了这个系统，世界各地随时随地都能准确收到气象预报，这给人类的生产和生活带来了极大的方便。

1972年月23日第一颗地球资源卫星上天，它经过地球南北两极上空，每天绕地球14圈,轨道每天向西移动160千米,反复地对地球资料扫描摄像，20年来，一颗又一颗地球资源卫星已经发现了美国阿拉斯加的油田，巴基斯坦的铜矿，玻利维亚的锂矿，夏威夷近海的淡水源。现在已有20多个国家建设了地面站，直接接收从卫星发回的资料。人造卫星还有天文卫星、商业卫星、导航卫星等等。这些“星星”布满地球上空，为地球增添了无限光彩。

太空站

太空站像人造卫星一样，是由运载火箭送上太空，在距离地球大约500千米的低轨道上运转。太空站采用框架状结构，把许多太空舱像搭积木一样，结合在一起，可以越搭越大。它的风翼是太阳电池板，通过接收太阳能，转化成太空站工作所需的能源。

太空站有什么用？太空站的用处可大了，它是观测地球和观测天文的最佳场所。太空站上有暴露在空间的平台，平台上安放各种观测仪器，通过无线电遥控来观测地球大气和海水的对流状况，收集有关气象、板块运动、火山爆发的资料。由于在太空不受大气影响，可以直接观测遥远的星系、太阳系内各行星和太阳、月亮等，可以进行太空科学实验，目前开展的是材料实验和生命科学实验。在地球表面，两种材料混合成合金时，重力会使较重的材料下沉，较轻的材料上浮，因此，无法制成真正的均质合金，但在太空站上可以。因为，太空站是在几乎真空的太空中，不存在地球的引力，金属的重量都等于零，这样，就可以制成十分均匀的真正合金。太空站还可以当作

宇宙开发的基地，回收燃料用完的人造卫星，修复偏离轨道的人造卫星。最后，太空站还可以成为人类前往月球、火星和星际旅行的中转站。

哈勃太空望远镜

人类有一双明亮的眼睛，可是眼睛看到的东西，最远也不过 1 千米。

1609 年，伽利略发明了一架望远镜，可把物体放大 1 千倍，人们用它可以看到月亮上的陨石坑。从此，人类有了“ 千里眼 ”。

而从 1990 年 4 月 24 日开始，在距离地球约 610 千米的轨道上，有一架围绕地球旋转的太空望远镜。人们为了纪念美国天文学家爱德华 · 哈勃，把它命名为哈勃望远镜。它的观测距离可达 150 亿光年，是赫尔望远镜的 7 到 10 倍，观测范围比赫尔望远镜扩大 350 倍。如果把哈勃望远镜安装在美国华盛顿，远在 350 千米外纽约自由女神头上的一枚硬币，也能看得清清楚楚。这才是真正的“ 目光远大 ”！。

哈勃望远镜是巨大的光学望远镜，样子像个圆筒，全长约 13.3 米、宽 4.3 米，总重量 12.5 吨。它由天线、主镜、副镜、护镜头的盖子、各种科学观测仪器和太阳能电池板等组成。

哈勃望远镜的“ 心脏 ”是两面镜子：主镜和副镜。主镜直径 2.4 米，副镜直径 0.3 米。铸造和打磨这两面镜子，前后用了五年的时间。这是为什么呢？由于“ 哈勃 ”环绕地球飞行，有时受到太阳的照射，会热得像发烧一样，有时绕到地球的背后，照不到太阳，会冷得直哆嗦，就像我们得了疟疾打摆子一样。在这种环境下，我们就得想法保护“ 哈勃 ”的心脏不受损害。科学家们使用了一种不受温度变化影响的玻璃做镜坯，镜坯中间镂空成蜂窝状，使得镜子 90%是空气。在镜坯表面再镀百万分之六厘米厚的铝，镀了铝层的镜面能反射可见光，然后，在铝层外面再镀上一层厚百万分之二厘米的氟化镁。这样，“ 哈勃 ”的心脏才能保证正常跳动。

哈勃太空望远镜是怎样工作呢？星体发出的各种电磁波由望远镜的前端开口进入，由主镜反射到副镜，然后，再由副镜把电磁波通过两块主镜之间留出的空洞，投射到主镜后面的科学仪器上。这些科学仪器主要是各种用途的照相机。

哈勃太空望远镜在 1990 年 4 月 24 日，由美国“ 发现号 ”航天飞机携带升空。它在太空中的运行，主要由装在镜内的电脑和地面指挥中心控制。它的维修、检修主要由航天飞机负责。

预计哈勃望远镜能在太空中工作 15 年。在 15 年里，它会慢慢地从轨道上掉向地面。因此，每隔五年，必须派航天飞机到太空中把它拉回到原来的轨道上去。

宇宙空间中的星体，会释放出各种电磁波。但是，这些电磁波经过地球大气层时，大部分被吸收了，只有少量能抵达地面上的望远镜内。哈勃太空望远镜是运行在大气层外的太空里，它能观测到没有被大气层吸收或干扰的星体图像。它在升空约 1 个月后，传回了第一张照片。这张照片证明，用地面望远镜看到的一条拉长的光线，原来是两颗星。

月球之谜

月球从何而来

到目前为止，关于月球的起源，一直是科学家争论的热点。可 100 多年过去了，科学界的争论不但没有统一，反而分歧越来越大。1969 年，“ 阿波罗 ”登月计划不但没有带回科学家们预期的答案，而是带回比登月以前多出不知多少倍的新疑问。关于月球的起源问题，目前一共提出三种假说：一、捕获说；二、同源说；三、地球分裂说。所谓的捕获说是指月球是地球引力从空中抓过来的。持这一假说的人们认为，月球原来是太阳系或宇宙中一颗自由自在的行星，当这颗冒失的行星闯到地球引力范围之内时，立即被地球不客气地把它强行留在轨道上，成了地球的卫星。但是，这一假说从天体力学的角度来讲，有许多致命的弱点，同时在统计学上也是站不住脚的。难怪不少天体物理学家和天体力学家认为：地球捕获月球作为卫星的可能极小，甚至完全“ 无此可能 ”。

地球有能力把月球“ 抓 ”过来吗？好像不太可能。月球的直径是地球的 1/4，这么巨大的卫星在我们所知的宇宙中还是绝无仅有。太阳系最大的卫星除月球外是木星——木卫 3 号，但它的直径也只是木星的 1/27。要想在宇宙中抓住这样大的卫星，地球显然有点力不从心。另一方面，月球虽然在地球轨道上，但它离地球又太远了，在现在月球这个位置，实际上地球对它的引力影响远远没有太阳对它的引力影响大，单从引力的角度说，月球被太阳吸引过去的可能性要远远大地球,可它偏偏成了地球的卫星。这不是很奇怪吗？

还有，太阳系中有一“ 巨人 ”，那就是木星，它的直径是 143，200 公里，相当于地球的 11.23 倍。由于它的密度比地球要小，虽然体积是地球的 1415 倍，但质量只是地球的 318 倍。尽管如此，它也比地球大得多，具有更为强大的引力。美国华盛顿的卡内基研究所，用计算机进行模拟试验的结果表明，木星的引力是地球的一个自然屏障，它将来自太阳系以外的天体吸引向自己，使地球免遭巨型陨石的轰击。他们认为，如果没有这道屏障，地球遭外力撞击的可能会比目前增加 1000 倍，那样地球就不会出现人类。如果月球是太阳系以外的天体偶然闯入，那么它会被距地球 9.67 亿公里的木星吸引过去，而不会成为地球的卫星。

月球是如何进入现在这条轨道的。实在令科学家们大惑不解。

月球环形山之谜

月球不但从起源上是个神秘的星球，其自身也有许多令人不解之处。据历次宇宙飞船拍回的月表照片显示，月球显然是个月貌分配极不平衡的星球。月球的地貌分三种，即环形山、山脉和月海。月球向着我们这一面的环形山和山脉很少，而且有一大片平坦的月海。出乎意料的是，月球背面的照片显示，那里的环形山竟是那样密集，一个紧挨着一个，与月球正面的地貌完全不相同，这是自然形成的吗？对环形山的形成，一般认为是小天体或陨石撞击后留下的“ 星伤 ”，像我们地球上的陨石坑。但奇怪的是，为什么陨石过多撞击月球的一面，而另一面却比较少呢？

如果环形山真是像人们认为的那样，是由巨大陨石撞击形成的，那么月球环形山本身就立即否定了这一看法。如果一个巨大的陨石以每秒 4.8 万公里的高速撞击月球的话，其效果相当于一枚数百万吨级的核弹。苏联科学家

说，一个重百万吨的陨石给月球造成的破坏相当于爆炸一枚一万吨级的核弹。因此只有上百万吨的巨型陨石才能给月表以如此巨大的破坏。这就引出一个问题，按一般道理，大的陨石撞击后形成深坑，小的陨石撞击后形成浅坑。月亮上的环形山与月球体积相比，有些大得出谱，这本身就是一种奇怪的现象。在如此巨大的连续撞击下，月球没有被撞碎，本身就是一个奇迹。非但如此，月球上的环形山不论有多大，可深度几乎一致，大多数都在 4～6 公里之间。有些环形山达到直径 160 公里，可深度却只有 2～3 公里。这是为什么呢？

月海之谜

总面积 1125 平方公里的月海，平得像台球桌一样！阿波罗采回的月岩分析认为，月海岩石由钛、铬、锆等耐高温、高强度、高防腐的金属凝固而成。进一步分析认为，熔解以上合金需要 4000℃以上的高温。地球物理学家罗斯·迪勒惊呼：谁能将钛熔化并覆盖如此大的地域？

事实上，人们在对月岩分析中的确发现了某种智能活动的痕迹，因为人们在月岩中真正发现了纯金属颗粒。有纯铁颗粒，也有一些近似纯钛的金属，这对科学家来说又是一个不解之谜。几乎所有的科学都证明，在星球自然演变的过程中是不可能形成纯金属状态的。也有一部分人认为，这些纯金属颗粒是由陨石带到月面上来的，但科学否定了这种看法。美国《纽约时报》的科学编辑约翰·诺布尔·维尔福德说：“这种纯铁颗粒肯定不是陨石带来的物质，因为陨石中的铁成分应与镍等金属形成合金。”这一看法，也是科学界的普遍看法。

月海还有一个使人不解之处，那就是几乎都呈圆形。如果是巨型陨石或小行星等撞击，是会形成圆形的环形山或巨大的陨石坑，可月海平坦如境，根本找不到环形山或陨石坑的影子；如果月海是熔岩喷发形成的，那么外流的炽热熔岩也应该是个极不规则的形状，决不可能几处月海都呈圆形。那么月海为什么会是圆形的呢？

从地球上看去，月球上有一片昏暗的地带，那就是月海，以前一直是这样解释的：月海由于地热低洼，所以反射太阳光的能力较差，这样从地球看去就是昏暗一片。可是，美国“阿波罗”15 号的宇航员在登月之后说：月海是个昏暗的区域。那么也就是说，月海之所以昏暗并非由于反射太阳光的强弱造成，以往的解释大错而特错。错在哪里呢？现在的研究证明，月海几乎是由重金属构成的，所有的月海都是由钛及其他金属按一定比例组成的，其中铁的成分最大。美国航空航天局的一份报告说：“在月海的玄武岩中有难以想象的铁”（地球岩石的含铁量是 3.6。而月岩中含铁量却接近 20）。科学家们终于搞清楚了使月海昏暗无光地真正原因——月海中含有令人难以置信的铁和钛，由于含钛的物质呈黑色，铁也呈黑色，所以月海看上去才十分昏暗。这样，月海的密度要远远大于月球的其他部分，简直是坚不可摧。

火星上有“人类”吗

很多人都相信，在茫茫宇宙中，地球不可能是唯一有生命的星球。在地球以外的所有星球中，与地球最为相似的就是火星：它们有相同的自转周期，

它们自转轴倾斜的角度也相同，它们都有大气，都有冰冠因而也都有水。火星上也有与地球十分相似的四季变迁；在夏天，冰冠缩小，在冬天则又变大。因此，地外最有可能存在着生命的应该是火星。

人们甚至还有理由认为，火星上可能存在着比我们人类更先进的文明。这种想法的基础可追溯到法国天文学家拉普拉斯（1749～1827）于 1799 年提出的太阳系起源学说。

拉普拉斯认为，太阳系肇始于一团巨大的尘埃——气体云，它在旋转着，并在自身的引力作用下缓慢地收缩。

尘埃——气体云不断收缩，它的旋转速度也不断加快。最后，它的自转速度快得使赤道隆起部分的物质“腾空”了，于是就留下一道物质构成的环，后来这个环又凝缩而形成一颗行星。

尘埃气体云继续收缩，从它脱离出来一道又一道的物质环，它们形成了一颗又一颗的行星，最后在中央部分留下的物质聚焦成为太阳。

按照拉普拉斯的上述理论，太阳系中越是外围的行星年龄便越老，越往里的行星越年轻。因此，地球要比火星年轻，金星又比地球更年轻。当时的人满可以由此设想：金星也许是一个原始的世界，它阴湿而多云，很可能布满着丛林，恐龙在那儿爬行，智慧生命则尚未萌芽。事实上，直到 20 世纪 50 年代，科学幻想作家们还经常这样描绘金星上的景象。

按照上面的思路，火星上的智慧生物则在千百万年以前已经达到和超越人类目前的水平。它们的超级文明会不会已经使它们变得像神那样善良，抑或像恶魔那样可怕？

火星的红色，兼之它以战神的名字命名，使人们在感情上偏向于上述的后一种可能性。科幻作家普遍地对于火星抱有恐惧心理，这种情况同样持续到本世纪的 50 年代。

其他世界上，特别是火星上也有生命的念头同样影响着火星学家们。他们绘制的火星图也就具备了地球本身的种种地面特征：有大陆、山脉、海洋、海湾……那么，到底火星上有没有智慧生物呢？这还有待科学家们的进一步考证。

海王星有没有光环

1977 年 3 月，我国和美国的天文学家，在观测天王星遮掩恒星的时候，同时发现了天王星也有光环。1979 年，“旅行者”一号宇宙飞船在经过木星附近的时候，又发现了木星也有光环。在这新的发现接踵而来的时刻，人们不免想到，在太阳系的 9 大行星中有 4 颗结构类似木星，现在它们中的土星、木星和天王星已发现有光环，唯独海王星没有，这似乎有些不合情理。于是，海王星有没有光环，成了天文学家和天文爱好者饶有兴趣的探讨课题。

在探索海王星究竟有没有光环的时候，人们不禁想起了我国清代末年的一位天文学家邹伯奇（1819～1869）。他在生前制作的一台太阳系表演仪上，曾忠实地表现了当时人们所知道的太阳系。仪器上有太阳、8 大行星（冥王星当时还没有发现）以及行星的卫星等。在相当于土星的位置上，他布设了一个环，显然是表示土星光环的。叫人惊奇的是，在海王星的位置上，邹伯奇也布设了一个环。邹伯奇亲自制作过望远镜，还制作过我国有史以来第一架照相机。他完全有可能对海王星进行过观测，可惜的是人们没有找到他有

关海王星光环的观测记录。因此，邹伯奇有没有发现过海王星的光环，还是一个谜。

1968 年 4 月 7 日，海王星从恒星前掠过，这对于天文学家来说，是一次极好的观测机会。在新西兰的约翰山天文台，美国科学家爱德华·吉南对这一次掩星过程作了详细的观测，不过他的注意力集中在研究海王星的大气上。吉南利用自动记录仪，详细地记录了掩星过程中恒星光谱的变化，收获真不小。然而，正当他满怀喜悦将资料带回国的旅途中，随身所带的光谱数据资料全部丢失了。这一打击使他十分懊丧，以致使他决心放弃了这项研究，剩下的另一部分记录掩星过程的资料，也被打入冷宫。

1982 年，一个即将毕业的大学生，为了寻找论文的题目，重新翻阅了这些被吉南丢在一旁的记录掩星过程的资料。在仔细阅读的过程中，他意外地发现，海王星挡住恒星之前，恒星光线的亮度减弱了 30%。这种现象如何解释呢？只有当行星的光环首先挡住恒星的时候才可能这样。因为行星是由许多大小不等的星际物质组成的。恒星光在穿过行星环时，有一部分光透过这些星际物质的孔隙，顺利地射向地球，而另一部分光被这些大小不等的物质挡住，因而发生恒星光线减弱的现象。根据恒星光线被海王星挡住之前有减弱这一事实，人们推测海王星很可能也有光环。

这件事传到了吉南的耳里，吉南欣喜若狂，重新唤起了对海王星的研究的兴趣。经他对这些资料重新分析后，毅然向天文学界宣布：海王星可能存在两个光环，其内缘距海王星表面约 3600 公里，外缘是 7900 公里，光环的位置可能与海王星的赤道面一致，光环的组成物质主要是冰块和一部分石块。

海王星果真有光环吗？不！因为要证实海王星光环的存在，并不是一件简单的事情。就在吉南宣布海王星存在光环之前不久，美国人埃里奥特等研究分析了海王星另外几次掩星事件，并没有发现任何存在光环的迹象。

可是吉南依然坚持自己的见解，认为观测结果的不同是由海王星自转轴位置的不确定造成的。由于自转轴的移动，使海王星的赤道面也变动，这样使得人们在观测它的时候有可能正巧没有发现光环。

为了寻找海王星的光环，人们更寄希望于先进的技术手段。英国和澳大利亚的天文学家，在一台口径 3.9 米的望远镜上，安装了目前最灵敏的红外观测器。它观测了土星、天王星和海王星，在拍摄的照片上，清晰地看到了土星环和天王星环，却没有找到海王星环。这究竟是什么原因？吉南无法回答。

关心海王星有没有光环的人在纷纷猜测，这究竟是因为海王星离我们太远，还是其组成物质与土星环和天王星环不同；或者是海王星环根本就不存在呢？这些，目前都无法肯定，有待于作进一步的研究，才能最终把它揭开。

木星大红斑之谜

美国的宇宙飞船“旋行者”一号，经过一年半的飞行，于 1979 年 3 月 5 日，从木星的旁边掠过，拍下数以千计的彩色照片，给人们送来了许多关于木星的消息。

1665 年人类就发现木星上有个大红斑。它在木星的赤道以南，颜色暗红，所以像个鸡蛋，长 2 万公里，宽 1 万多公里，可以容纳两个地球。

大红斑究竟是什么东西呢？三百年来，天文学家提出的各种解释，都不能使人满意。这一回把“旅行者”一号拍下的12张照片拼成了一幅大红斑的全图，可以看出它像一个巨大的漩涡，按逆时针方向转动着。

看来，大红斑或许是嵌在木星云层中的一股强大的旋风。这一股大旋风，至少已经存在了300多年，依然强劲不息，这是多么不可思议呀！大红斑的谜还没有完全揭开，需要人们继续研究。

黑洞之谜

晴朗的夜晚人们遥望星空，那些亮晶晶的小星星看起来没有什么个性，它们存在的唯一证明只是它们的明亮。然而，还有不发出亮光的星体，它们的意义更为重大，也最为神秘。美国宇航局曾经发射高能天文观测系统，研究太空中看不见的光线，在发回的X射线宇宙照片中，最惊人的一幕是那些从前认为“消失”了的星体依旧放出强烈的宇宙射线，远甚于太阳这样的恒星。这证明了长久以来一个怪异的设想：宇宙中存在着看不见的黑洞。

如前所说，黑洞的性质不能用常规的观念思考，但是它的原理中学生都能接受。黑洞形成的必要条件是：一个巨大的物体，集中在一个极小的范围内。晚期的恒星恰巧具备了这个条件，当恒星能量衰竭时，高温的火焰不能抵消自身重力。逐渐向内聚合，原子收缩——牛顿法则起作用了：恒星进入了白矮星阶段，体积变小，亮度惊人。白矮星进一步内聚，最后突然变成了一个点。在我们看来，恒星消失了，一个黑洞诞生了。

一个像太阳这样大的恒星，自身引力又如此之大，可能最终收缩成一个高尔夫球大小，甚至“什么也没有”。由于无限大的密度，崩坍了的星体具有不可思议的引力，附近的物质都可能被吸进去，甚至连光线都不能逃脱——这是看不见它的原因。这个深不可测的洞，就被称为黑洞。根据相对论，90%的宇宙都消失在黑洞里。所以有一种令人吃惊的说法：“无限的黑洞乃是宇宙本身。”

那么，怎样才能在无际的太空中发现黑洞呢？天文学家利用光学望远镜和X射线观察装置密切注视着几十个“双子星座”，它们的特别之处在于两个恒星大小相等，谁都不能俘获谁，因而互为轨道运转。如果其中一颗星发生不规则的轨道变化，亮度降低或消失，就可能是附近产生了黑洞。

人类为探索黑洞付出了不懈的努力。最为成功的一次是在肯尼亚发射的第一颗X射线卫星观测系统，被称为“乌胡鲁”，在斯瓦希里语中是“自由”的意思。这个由美国宇航局发射的装置，运行了3个月就测到天鹅星座的异常。天鹅座X—1星发出的“无线电波”使得人们可以准确地测定它的位置。X—1星比太阳大20倍，离地球8000光年。研究表明这颗亮星的轨道发生了改变，原因在于它的看不见的邻居——一个有太阳5至10倍大的黑洞，它围绕X—1星旋转的周期是5天，它们之间的距离是1300万英里。这是人类确定的最早的一颗黑洞体。

自从哥白尼和伽利略以来，还没有一个关于宇宙的理论具有如此的革命性。黑洞的普遍性一旦被证实，那么，“宇宙就比我们所想象的要神秘”。我们知道宇宙处于不断的扩张中，这是“宇宙核”初始爆炸的结果，宇宙核乃是一切物质的来源。当那里的物质越来越稀薄时，宇宙是否停止扩张？天体的巨大引力是否最终引起宇宙收缩？相对论的回答是肯定的。黑洞的存在

部分地证实了它的预言。即使宇宙不会消失在一个黑洞中，也可能会消失在几个黑洞中。另外，彻底揭开黑洞之谜，还意味着对有关地球从发展到终极的思考有一个明确的答案。

太空人生理变化之谜

人类在进化过程中，长期生活在恒定的地球引力条件下，形成了内环境的平衡。人体的主要成分是由软组织、骨胳、体液构成的，重力对这些成分的作用不同，在进化中形成了这些基本成分之间的一定比例。骨胳结构的坚固性和它的功能、肌肉的主要活动、体液的分布特点，保证了对重力的对抗，使人体得以生存发展。

人类进入宇宙空间前，曾有人预言，失重可能破坏人体的内环境平衡，使人的生理功能发生不可恢复的变化，甚至断言，谁要摆脱重力，谁就将因发生心力衰竭而死亡。人在宇宙空间生活的实践证明，人在失重时，生理功能要发生变化，但不像那位悲观者预言的那么严重。失重时人体生理功能改变，主要是血液和体液重新分布，大量的血液和体液向头部及上半身集中。大约 2 公斤血液和体液瘀积到头、胸部，引起头、胸部脉管扩张，面部及上肢浮肿，下肢皱缩；胸部充血增多，心脏增大；血液中红细胞下降约 10%，心血输出量减少 30%，全身循环血量减少 1/5；体内大量失水而造成血浆加浓，血液容量下降。宇航员刚从飞船走下地面，甚至一时不能直立行走，要别人扶着走一段才能行动，这也表明体力消耗是颇大的。

习惯于地球重力生活的人，一旦进入失重环境，将会感到新奇。人体的重量消失了，行动起来真正是身轻如燕，掌上可舞。在舱内可以自由地飞来飞去；也可以停留在空中。在空中失重条件下，站着、坐着或躺着睡眠都一样舒坦，只是必须用带子把自己固定在座椅上，或束缚在固定的睡袋内，以防飘走或到处乱撞。由于飞船内没有我们习惯的白天黑夜之分，只能按钟点执行起居。

在失重情况下，宇航员会觉得头部知觉和身体知觉不协调，闭上双眼时，判断不清周围物体和自己身体的相对位置，有时感到眼前冒金星并有幻觉。

失重条件下人的姿势反射失灵，摇摇晃晃坐立不稳，因而走路要十分小心，要穿上鞋底带爪子的特制鞋，想站住时就把爪子插进有网格的舱壁上稳住身体。如到舱外活动，就要操纵带在身上的一组喷气咀，控制来去行动。

宇航员不仅空间生活奇特，在飞船从地面发射时还要承受强大“地载”的考验。早期飞船在发射加速阶段，宇航员承受 5～6G 的过载，使人感到体重增加五六倍，若取坐的姿势就会使人体血液涌向下肢，造成脑细胞贫血缺氧而死亡，因而必须让宇航员采用躺卧的姿势。近代飞船，像航天飞机在发射时的过载只有 3G，一般的人都能承受，这为更普遍的空间旅行开创了条件。

现在，对太空人体生理学的研究正逐步开展，要实验的内容很多，包括人体在太空中的无机盐平衡、体液生化反应变化、体内微量元素变化、人体的免疫能力、心血管的浓缩应变性能、红细胞寿命变化、人体新陈代谢率的改变、前庭功能变化等项目。可以预见，这些研究将会更多地揭示人在太空中如何变化之谜。

从太空肉眼看清地球之谜

从 350 公里的高空用肉眼观察地球，有时有可能区分出奇特的细节。例如，可以见到城市街道，甚至看得见自己熟悉的房子。航天员飞越非洲上空时清楚看到村中小房的屋顶。许多航天员说，他们看到从大洋下面冒出来的山脉。从理论上讲说，这是不可能的，因为太阳光渗透到水下深度不到一公里。然而，奇怪的是水下山脉竟在航天员讲的地方被发现了。古时候，人们认为只有天上的神仙能眼见千里，现在常人到了太空，他的睛睛竟也神奇起来！

又如夜间晴空，观察城市就更容易更清楚了。航天员在飞船经过莫斯科上空时，从天上往下俯视：它美极了，成片的住宅灯光放射出银色光辉，在银色的背景上串串路灯形成的黄色线条四通八达。可以分辨出列宁大街、花园环街……等街道。路灯组成的黄色线条还向外辐射，伸向远方，这是通向其他大城市的公路。有一次航天员拉维金用望远镜对着夜间莫斯科搜索，找到了自己家所住的那栋大楼。外层空间肉眼观察地球不仅显著扩大由普通摄影、电影和电视摄影机所采集的信息，而且在某些情况更有效。因此，目视观察估计农作物状况是很有用的，可以用很小的误差预测出作物产量。

万·列勃得夫曾在空间飞行 211 天，在此期间他应科学家的要求，对农业区状况进行估价；在春天和夏天对克拉斯诺达尔地区的土壤腐蚀区定位；和其它航天员一道鉴定了通过彩色标度确定谷类作物生长阶段的可能性，并使用同样的技术诊断谷物的病虫害。

根据统计学，火灾使 2%的森林受损，因此森林科学家对从太空观察森林火灾的报告特别感兴趣。来自航天站的报告能使他们确定火灾面积，火灾蔓延的方向和灾害程度，以及灭火的最好形式。

科学家从大量的事实中确认，空间确实改善了人的感觉和视觉，但还不能解释其中的道理。这又是一个谜。

宇宙中的“杀星”

自然界的动物弱肉强食，不足为奇。奇怪的是，宇宙间竟也有互相残杀、互相吞食的星球，科学家称之为宇宙的杀星。

宇宙的杀星是美国天文学家前不久才发现的。原来这是两颗进入晚年期的恒星，靠得很近，彼此都绕着对方旋转运动。在运动中，相互吞食，其中大一点的恒星几乎是连续不停地吞吃着另一个小的恒星。其方法是：把对方的外层物质剥下来并吸引到自己身上，使自己越吃越胖，体积和质量不断增大；被吞吃的恒星，体积和质量日益变小，现在仅剩下一个可怜巴巴的核心了。这是由于恒星在旋转过程中，既产生向心力，又产生离心力。处于恒星表面的物质，既受有恒星体的吸引力，同时又产生一种离心力。一般情况下，两种力量趋近平衡。当两颗恒星距离很近时，由于万有引力，彼此都对另一方产生引力，而且质量越大者，其吸力也越大。当这种引力克服了对方星球表面层的吸引力时，就把对方星体表层物质剥下来吸附在自己星体表面，使自己的体积和质量不断加大。目前这一理论未经实验证实，还仅仅是一种假说。

天上牛郎织女难相会

“银烛秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤。天街夜色凉如水，卧看牵牛织女星。”这是唐代著名诗人杜牧的一首七言绝句。在仲夏的夜晚，当你抬头仰望星空的时候，会看到一条白蒙蒙的光带，从东北伸向西南，浩浩荡荡，横贯天空。这就是人们常说的银河，也叫“天河”，天文学上取名为“银河系”牛郎和织女两星隔河相对，闪烁着耀眼的光辉。

古往今来，人们面对群星争辉的星空，浮想联翩，留下了不知多少神话传说，其中牛郎织女的恋爱故事，成为我国古代四大传说之一。牛郎织女七夕鹊桥相会的美丽神话已经流传了几千年，北宋词人秦观曾写下《鹊桥仙》的名篇，发出了“金风玉露一相逢，便胜却人间无数”的赞叹。天真的孩子们每每守候半夜，想一睹两星相会的情景，却总是失望。

美好的传说，毕竟不是科学。故事中的牛郎织女是一对相亲相爱的夫妻，可是论起星体大小和亮度来，却不太相称：织女星高大、粗壮，直径是太阳的 3.2 倍，体积是太阳的 33 倍。它是天空第四颗最亮的恒星，呈蓝白色，天文学家称它为“天琴座星”，表面温度高达 8900℃，比太阳亮 50 倍；而牛郎星比起织女星，却要矮小瘦弱得多。它的直径为织女星的 1/2，是一颗微黄色的星，表面温度为 6000℃，只有织女星亮度的 1/5。我国古代称之为“黄姑”或“河鼓”，现代的天文学家称它“天鹰座星”。它的两侧各有一颗小星，这就是传说中的牛郎和一对儿女。三星连成一线，故又名扁担星。传说牛郎织女在七夕相会。其实，那是不可能的。科学家早就测量出织女星离我们 26.4 光年，牛郎星是 16.3 光年，它们彼此相隔也有 16.4 光年。光年是计量天体距离的一种单位，是光在一年里所走过的路程，约相当于 10 万亿公里。光实际是无线电波的一种，1 秒钟能跑 30 万公里。使用光年这把长尺，就好像度量从北京到广州的距离时不用毫米而用公里一样，只是为了方便。由此可见，牛郎星和织女星相距如此遥远，它们是不可能每年在七夕相会的。牛郎即使乘坐特别快车不停地奔驰，也要几千万年后才能回到织女身边；发一封无线电报，也要 16 年后才能到达，步行走过这座金桥需要 2 亿多年，谈何容易。在那一夜互叙别情的“七夕相会”，只能是借助想象的翅膀罢了。

尽管这样，牛郎、织女两星，还是离我们比较近的恒星。地球上能像今天这样生机蓬勃，多亏有太阳这颗恒星源源不断和恰如其分地供应光和热。假若换了牛郎星或织女星在太阳现在的位置上，那么它们就不再是那么可爱了。地球上的草木顷刻会焦枯，江海很快也会晒干，不消多久地面就会成为一片干热的荒漠。不过，它们在航海导航上作用很大。因织女星是全天空五大亮星之一，容易辨认。据说明代著名航海家郑和下西洋，他的庞大船队就利用织女星作为导航标记。

有趣的是，这种牛郎织女相望的景象，只是我们在天体演化的现阶段所看到的暂时现象。天文学家们推算，大约 12000 年以后，由于地轴所指方面的变化，织女星会成为我们的指极星，像今天的北极星一样，我们在地球上看起来天上的群星都要围绕织女星转，牛郎星也不会例外呢！

寻找太阳系的亲兄弟

我们太阳系是一个巨大的“王国”，太阳就是它的“国王”。太阳周围的行星、卫星、小行星、彗星，都是太阳王国的居民。

难道除了太阳以外，别的恒星就没有行星围着它转了吗？如果有，太阳系也算是有了兄弟。另外，如果找到了这样的行星系统，还可以为寻找地外生命提供一些线索。

观察星空，常用光学天文望远镜。在这种望远镜里，看不到太阳系外的行星。因为行星的光很微弱，一定会被那颗恒星强烈的亮光淹没，这就好像大白天用手电筒打信号，远方的人看不见小电珠的光一样。

这并没有难倒天文学家，他们想出了一些巧妙的办法去寻找太阳系的兄弟，寻找其他恒星的行星系统。如今，有了好几项激动人心的发现。

1983 年，美国、荷兰、英国联合发射了一颗“红外天文卫星”，专门探测各种天体发出的红外线。因为恒星温度很高，主要发出看得见的光；而行星温度低，主要发出红外线。利用这个差别，就可以看到温度很低的天体。果然，这颗卫星在织女星的周围发现了一个奇怪的环状物体。这个环状物体的总质量大致相当于 300 个地球，由许多细小的尘埃颗粒组成。每个颗粒只有约 0.025 毫米。

这是一条重要新闻：人类有史以来第一次直接发现一颗恒星周围有固态物体。

据天文学家说，这个尘埃环是一个正处在形成过程中的行星系统，目前它的那些尘埃微粒还没有团聚成行星。但是，它却向我们再现了太阳系刚诞生时的情景。

红外天文卫星还发现，南半天空中的绘架座 β 星有一个侧面对着我们的尘埃盘。盘中的物质会吸收这颗恒星发出的可见光，所以，可以利用光学望远镜研究它。

1984 年，美国的两位天文学家用安装在智利的一架口径 2.5 米的望远镜探测了这个尘埃盘，弄清了这个盘的总质量大约是地球的 100 倍，半径约 600 亿公里。尘埃盘中的固态物体，小的像灰尘那么细微，大的直径有好几公里。天文学家们认为这个尘埃盘是一个刚刚诞生的行星系统，或者是很快就会正式形成的行星系统，它应该是太阳系的小兄弟。

为了寻找行星，天文学家们在不断地努力着。美国的几位天文学家把搜寻的目标确定为蛇夫座中一颗名叫 VB8 的暗弱恒星。它到太阳的距离是 21 光年。他们使用一种叫“斑点干涉测量”的方法，探测到 VB8 有一颗非常暗的“伴星”，人们称它为 VB8B。它的情况和土星非常相似。VB8B 的表面温度为 1000℃左右，这比一般恒星的表面温度低得多。它的发光能力也比人们以前知道的那些最暗的恒星还要弱 10 倍。而且，预计 10 亿年后，它也会冷却到像木星那样低的温度。所以，天文学家们在 1984 年宣布它非常可能是人们盼望已久的，在太阳系之外辨认出的第一颗真正的行星。

太阳体温之谜是怎样揭开的

在众多的星星当中，与我们地球关系最密切的就要数太阳了。光芒万丈的太阳同其他恒星一样，是一个炽热的大火球，它的表面温度高 6000℃。或许有人会问：太阳离我们那么遥远，人们是怎么知道它的温度的呢？

人类早就想知道太阳到底有多热，但是，因为科学技术水平太低，很长一段时间毫无进展。直到 18 世纪，俄国的一位天文学家采拉斯基才实际给太阳测温。采拉斯基所用的工具并不复杂，只是一个直径有一米的大凹面镜。

凹面镜的主要特点是能反射和会聚光线，它能把远处来的光线，会聚成一个不大的小亮点，那里就是凹面镜的焦点。采拉斯基正是利用凹面镜的这个特点来收集太阳光线的。当他把那个大凹面镜对准太阳时，果然形成了一个极其明亮的光点。接着，采拉斯基将一根铂金丝伸到那个亮点上，这个熔点很高的金属线竟然被烤化了。把如此遥远的日光汇聚在一起，还能使铂金丝熔化，可见太阳的温度决不会低于铂的熔点 1772℃。

那么太阳的温度到底有多高呢？当时还没办法确定。这个难题又被拖到了 19 世纪。那时，人们已经有办法测量太阳的辐射热量，结果得到这样一个数字：“在地球上每平方厘米的面积上，每分钟接受到的太阳辐射热量是 1.95 卡。这些热量到底是多少呢？如果用它加热一支 2 毫升的药瓶里的水，只能让这些水提高近 1℃的温度，实在少得可怜！可是，我们不要忘记，太阳和地球之间相距 15，000 万公里，太阳的光和热是向四面八方辐射的，我们地球表面接收到的热量只是太阳总辐射的很小的一部分。这就是说，假如把太阳包在一个大球中，这个大球的半径恰好是太阳和地球之间的距离 150，000 万公里，那么，在这个大球面上，每平方厘米的面积上都能在一分钟内接到 1.95 卡的热量。只要算出这个火球的面积，就能知道太阳每分钟里的总辐射热。只是数大了点，要在 6 的后面加上 27 个“ 0 ”那么长。

天体命名

在茫茫宇宙中发现新天体实属困难，而要给这些新天体命名亦非易事。这方面虽有一定的规则，但有时也有相当复杂的情况。

1991 年，“ 伽利略 ”号宇宙飞船飞近加斯普拉小行星时，拍摄下上面的许多火山坑，怎样给它们命名呢？天文学家决定仿照在 1916 年发现该行星的俄国天文学家格里高利 · 澳维明用克里米亚疗养地给它命名的做法。于是，加斯普拉上就出现以欧洲疗养胜地命名的一些火山坑，如巴斯（英国）、安纳（法国）、斯帕（比利时）等。

从 1990 年至 1993 年，“ 麦哲伦 ”宇航船借助雷达在金星上发现上千个地形目标，如今都需要命名。国际天文学联合会曾决定，金星上所有名称均应采用女性名字。尽管天文学家推荐了几百个名字，但仍嫌不够，因而一些天文杂志恳请读者提供各种女神和知名妇女的名字。至 1994 年 8 月代表大会通过的名单中，就有英国女作家、日本女诗人、俄罗斯天文学家和地球物理学家、夏威夷群岛女执政官等人的姓名。

按规定，月球环形山采用科学家名字命名，水星上则采用作家、艺术家及作曲家的名字。你可在其中找到英国作家狄更斯、德国画家丢勒、佛兰德斯画家鲁本斯、捷克作曲家伏夏克……。许多火星坑则以地球上的城市命名。

然而最复杂的问题，是为彗星命名，按惯例均是以它们的发现者来命名。这个重要的刺激手段使天文爱好者夜复一夜地在太空中寻找新的彗星。不过，美国著名的宇宙小天体专家布赖恩 · 马尔斯顿担心的是，近些年越来越多的彗星是由整个研究小组发现的。这会导致其名称过于冗长。例如 1995 年夏天曾轰动一时的苏梅克—列文彗星，就是由一个 3 人小组发现的。其中两位是共用一个姓氏的夫妻，不然该彗星就有三节名称了。第一个三节名称的彗星是 1939 年发现的尤尔格瓦—阿赫马罗瓦—哈塞纳，而今天这样的长名彗星已为数不少了。马尔斯顿感到不满的是，彗星名称中包括了戴维 · 列文，

而他只不过是为卡罗莉娜·苏梅克在发现彗星的研究工作中制作了几张星空的照片。马尔斯顿挖苦说，按这种规定，彗星名称中还应当包括用来拍摄这些照片的望远镜的设计者。

自 1985 年起，国际天文学联合会制订了彗星命名的新方案，即采用类似汽车牌号那样字母加数字编码的办法，而名称则放在括号内，例如 1985 年发现的马乌利彗星，现在称为 115P/1985Q1（Maury），表明它是在短期内（不超过 200 年）的第 105 颗彗星，也是 1985 年 8 月后半月发现的第一颗彗星。

小行星的命名办法正好相反。首先，小行星不采用发现者名字命名，而是由发现者给它取名。其次，它应以名字为主体，表示是已知行星中第几位的序数则放在括号内，如（26） Пр03ерпиа 或（1877）Марспеи。起初，小行星命名曾与金星火山口一样只采用女性名字，尤其是神话中的女神，但很快这些名字就不够用了。现在已冲破了这种限制，名称也五花八门。如前不久出现的“斯维塞尔”小行星就取名于瑞士一家航空公司。为满足众多摇滚音乐爱好者的愿望。一颗新小行星被命名为“查巴弗兰克”，以纪念前不久逝世的摇滚乐歌手弗兰克·查巴。只有政治家和军事家的名字禁止用来命名。另外，这些名字最好是大多数语言都能琅琅上口而且不超过 16 个字母。小行星名称中有 25 位诺贝尔奖金获得者和国际天文学联合会成立以来几乎所有主席、秘书长的姓名。在星空图上甚至出现苏梅克整个家族的名字：小行星的名称中有天文学家夫妻本人，他们的 4 位双亲，姨父母，叔伯，兄弟姐妹，3 个子女，孙子，女婿和儿媳。

对于编号满“整数”的小行星则赋予特别荣耀的名字，如第 1000 号小行星取用第一个小行星发现者皮雅茨的名字，第 2000 号则以发现新行星的第一位天文学家赫歇尔命名，第 6000 号小行星则称为“联合国”。

目前，美国地质局正在完成《星球名录手册》的编制工作，成千上万的星球名字都将收录在这本厚厚的书册里，即使非专业人员也会对翻阅该书产生浓厚兴趣。

在太空给“星星”看病

1984 年 4 月 8 日，美国航天飞机“挑战者”号开始试图在太空中修理一颗发生故障的太阳活动峰期探测卫星，开始几次都失败了。

4 月 8 日，航天飞机追上了太阳探测卫星，并和它保持 60 米左右的距离。宇航员纳尔逊使用以氮射流为推进剂的喷气背包，飞出了航天飞机，逐步靠近了离地球 480 公里，虽已出故障，可还在运行的太阳探测卫星。

宇航员携带着一种特殊的装置，准备更换卫星上的老抓钩，然后将卫星拖回到航天飞机舱内，可是没有成功。纳尔逊用戴着手套的手抓住了卫星的一片太阳能板，正要将卫星拖回机舱，指令长克里平却命令他立即返回，原因是他背包上的氮气已经消耗殆尽。纳尔逊返回航天后，克里平使航天飞机列更靠近卫星。然后宇航员试图用机械臂抓住这颗缓缓旋转的卫星，又没成功。

第一天就这样过去了。4 月 9 日，地面控制中心的工程师们成功地用无线电信号减慢了卫星的运转速度，并摇探这颗卫星运行的姿态。

4 月 10 日，在最后一次的尝试中，指令长克里平和驾驶员斯科比谨慎地发动了几枚火箭，然后小心翼翼地操纵航天飞机靠近那颗卫星。宇航员哈特

操纵航天飞机上的机械手，抓住了卫星，并将它从轨道上拖进航天飞机货舱内。

这颗太阳活动峰期考察卫星，是 1980 年 2 月发射进入运行轨道的。后来由于保险丝出了故障，10 个月之后，也就是 1980 年 12 月就基本停止了工作。这颗卫星可以称之为美国观测太阳的一只眼睛。在短短的 10 个月之内，它便获得了大量有关太阳耀斑的重要数据。这颗卫星又是美国宇航局设计的第一颗能用航天飞机回收和修理的卫星。探测卫星的主要系统都安置在外部的盒子里，卫星上还特别安置了一种抓钩装置，专供航天飞机上的摇控机械臂捕捉时使用。

太阳活动峰期考察卫星需做两项修理，一项是更换烧坏保险丝的姿控舱；另一项是置换日冕仪——偏振计试验中的一个电子设备盒，以及日冕仪中的微处理机。

首先置换姿控舱，这件工作比较简单，使用电板钳活扳子之类的工具就可以解决了。太阳探测卫星有 7 个主要的试验，为了获得试验结果，其中有 4 个敏感器必须非常正确地指向太阳。可是由于保险丝失灵，卫星的指向长期处在一个很不精确的状态下，这 4 个敏感器就无能为力了。更换了姿态控制舱之后，恢复到精确的指向，探测试验就又能进行。

更换日冕仪器的电子设备盒，是一件比较复杂的工作。首先得取下绝缘体，拆下螺钉固定的入口板。接下来拆掉 12 根电线，最后换上一个电子设备和一个盖子。当卫星修理好以后，宇航员用机械臂把它高举到飞机顶上，由地面控制中心的工程师进行检验。

接着，卫星就像医治好创伤的小鸟一样，又飞回到太空轨道上去了。

监视小行星对地球的袭击

1989 年 12 月 14 日，许多报纸刊出了“一颗小行星可能撞击地球”的惊人新闻，引起了广大读者的不安，直到中央电视台和一些报纸发出消息予以更正，才使大家松了一口气。

那么，太阳系共有多少颗小行星？它们撞上过地球吗？

在太阳系的主平面上下，除 9 大行星及其天然卫星外，还有一些小天体，人们把它们叫小行星。在火星和木星的轨道之间，有 50 多万颗小行星。它们的直径绝大多数只有几米，几十米，大到 1 公里的约有 10000 个，超过 1000 公里的只有一个。它们虽然都运行在火星与木星之间的轨道上，但是，其中有一些会因为受木星、火星和地球的摄动影响，轨道发生改变，有可能同地球相碰。据测算，有 40 颗小行星可能接近地球。

现在，科学家们通过空间探测器绘制了火星表面的地形图，那里存在着大大小小的环形山。70 年代，已发现水星表面像月球一样，散布着环形山。还有，在浓密的大气之下，金星大陆也有环形山。它们可能是陨星长期碰撞留下的痕迹。这说明太阳系形成之初，行星遭受陨星轰击几乎是普遍现象。

1908 年 6 月 30 日，一个天外物体，一头栽入地球大气层，在亚洲上空从东南向西北疾驰而去，在贝加尔湖西北通古斯河谷上空爆炸，威力相当于 20000 颗落在广岛上的原子弹。当时，光芒眩目，强烈的冲击波摧毁了 2000 平方公里的森林，并造成一场大火。后来根据地面的伤痕和散落物分析，估计是一个彗星核还没有碰上地球就爆炸了。

1980 年，有人试验证明，在 6500 万年前，有一颗直径达 8 公里的小行星碰上了地球，并以此来解释恐龙的灭绝。在距今大约一二亿年前，恐龙曾经是主宰整个地球大地和江河的爬行类动物。这颗小行星碰上地球之后，炸起大量的尘埃。尘埃上升，在地球上空形成了又密又厚的尘埃晕。在长达 5 年的时间内，地球上不见阳光，暗无天日，大量的植物因无阳光照射，特别是恐龙赖以维生的植物相继死去，恐龙因得不到食物而死亡。

根据地质土样分析，北欧、南欧和澳洲的某些地区有一层一二厘米厚的白垩纪——第三纪尘埃沉积，其中铱的含量反常，好像是天外小行星入侵的遗迹。那么，小行星落到了何处呢？目前还没有找到“对得上号”的大陨星坑。有人认为，它正好撞上地球薄层，钻入地球内部，并在钻入的地皮上留下了一个长宽达 200 公里的遗迹，那就是今天的冰岛。而冰岛的地质确实只存在着没有比第三纪更古老的岩石。冰岛是小行星碰撞的结果的说法，并不是没有道理的。

把话说回来，研究过去发生了什么，对人类认识过去是大有好处的。更重要的是今天和明天可能发生什么，这更引起人们的关切。科学家认为，小行星与地球相撞的可能性几乎为零。这是因为：小行星与太阳系 9 大行星都在各自的椭圆轨道上运行，其轨道在空间几乎不相交；大部分小行星都位于远离地球 3～4 亿公里以外的空间。退一步说如果个别行星轨道之间有相交点的话，那么这些行星也不具备在同一时刻经过交点的可能，因此这种可能也几乎是没有的；根据统计规律计算，大约每 1008 年小行星接近地球或碰撞地球的可能性只有 2～3 次。既然如此，人们就应当认真研究，并采取措施，努力防止碰撞事件的再现。为此，国外一些科学家正在设计方案。比如，美国宇航局建造了一架专门观察小行星的望远镜，它的口径 1.8 米，安装在地面上。借助这架望远镜，可以发现有靠近地球趋势的小行星，如果发现对地球有威胁的天体飞近，在可能发生碰撞的前期，人们可在这个小天体表面来一次小型核爆炸，只需要相当 10000 吨黄色炸药的威力，就足以使小行星轨道发生偏转，让它远掠地球而去。科学家们还拟定了另一个方案，即在高空设立监测站，监视上小行星运行动态。如果发现它们有“越轨”的行为，就放出导弹击毁它们，或者“抓获”它们，让它们去和其他小行星碰撞。

1989 年 3 月曾发现一颗距地球较近的小行星，命名为“1989FC”， 3 月 23 日该星在距地球 75 万公里处飞过，已远离地球而去。对这种近地小行星的研究，是目前国际天文学的前沿课题，研究监视它们的动向和运动规律，特别是物理性质。科学家认为，如果小行星是金属型的，那就意味着它是一个品位高的富矿，有的可达数十亿吨，是珍贵的宇宙资源。假如有一天人类真的想要驾驭小行星的话，而对如此富有的财富，一定又会叹息小行星离我们太远了。

国际上有一个公认的小行星研究中心，这就是美国天体物理中心史密逊天文台，这是世界上小行星研究方面的资料汇总，轨道运算和信息发送的最权威机构。紫金山天文台行星室是我国研究小行星的权威机构，始终与史密逊天文台保持业务往来与信息的通报交流。

天葬卫星与太空公墓

自古以来，人们总喜欢死后安葬在风景幽美的地方，但美国人现在则不

同，他们喜欢被葬在太空，称之曰“太空葬”。

进行“太空葬”的办法是发射天葬卫星。天葬卫星也是人造卫星，和侦察卫星、通信卫星、气象卫星等同属一类。不同的是用途不同，是专门用来存放骨灰盒的；高度亦不同，一般发射到距地球表面 3000 多公里处的环球轨道上。一般卫星不去那儿，因为在那个高度上高能粒子特别多，过多的高能粒子会影响和干扰卫星上仪器的正常工作，但对骨灰盒却无所谓。送到太空去的骨灰，可以存在一万年。由于太空无边无际，因此死人骨灰的寿命，按中国的说法，确是“万寿无疆”了。

世界上第一颗天葬卫星于 1987 年上天，带去了上千个骨灰盒，成为世界上第一座太空公墓。这颗天葬卫星重 680 千克，其体腔可装 3000 个骨灰盒。每个盒子直径 1 厘米，长 5 厘米，为圆柱筒，外壳由镁钛合金制成。由于天葬卫星的表面研磨得像镜面似的光亮，所以卫星上天后，在阳光照射下，会闪闪发光，地面上的人可以用高倍望远镜看到，藉以寄托哀思。现在西欧和日本对太空公墓也着手进行建立。

据说目前每年要发射 10 颗天葬卫星。这些天葬卫星在 3000 公里高空处环地球绕行时，形成一个太空坟场。

九星会聚话祸福

1982 年 5 月中旬，太阳系 9 大行星运行到太阳的一侧，构成 9 星会聚的壮丽的奇观。

我们知道，太阳是离地球最近的一颗恒星，是太阳系的中心天体。9 大行星距离太阳远近的顺序是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。9 大行星不但距离太阳远近相异，运行速度也有快有慢，它们就像 9 个长跑运动员，在各自轨道上奔驰竞逐。正因为这样，它们绕太阳运行一周的时间也相差十分悬殊：离太阳最近，最灵巧的水星，只需要 88 天；金星大约 7 个月；地球为 1 年；最远的冥王星则要花费 249 年呢！由此可见，9 大行星会聚在太阳同一侧的机会并不多见。但几颗行星走到一起在天文史上是常有的现象，我国古代称作“合”或“聚”。古籍中曾有数十次“四星会聚”、“五星会聚”的记载（那时天王星、海王星、冥王星尚未发现，又把地球除外，因此最多只有“五星会聚”的记载）。本世纪 40 年代（1940 年 2 月底），金星、木星、水星、火星、土星 5 大行星曾会聚于双鱼座内。

9 大行星为什么能相逢？我们只要想一下钟表上的 3 根针为什么有时会重迭在一起，就会明了。不过太阳系的 9 大行星不会完全重合，只会接近于一线而已。另外，9 大行星离开太阳的距离很远，各行星围绕太阳运转的速度又相差悬殊，因此，要 9 大行星一“聚”是极其难得的。9 星会聚对行星的探测，可以达到“一箭多雕”、“物尽其用”的目的。美国宇航局正是看准了这个有利时机，于 1977 年连续发射了两艘“旅行者”宇宙飞船去考察外行星。外行星就是轨道在地球轨道外边的行星。火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星都是外行星。

然而，有人却认为，9 大行星会聚在太阳一侧时，产生的潮汐力足以使地球山崩，触发海啸地震，引起灾难性的后果。人类将经受一场空前的浩劫……

事实真如此吗？科学家早在行星会聚前就已经做出了肯定的回答：这些担心是多余的。因为潮汐力的大小，不仅成正比于天体的质量，还与它们之间距离的立方成反比。所以，尽管月球的质量只是太阳的几千万分之一，但地球所受到月球的潮汐作用，与此相比就更微不足道了。如果我们把月球的潮汐力算作 1，那么太阳的潮汐力只有 0.45。行星中最大的木星，它对地球的潮汐力充其量也不过是十七万分之一！历史事实也证明，从公元前 980 年到今天，9 大行星前后团聚了 16 次，但地球却安然无恙。有人说 9 大行星会聚会使地球停止自转，这也是无稽之谈。据估算，即使所有行星排成一列，8 个行星引力作用的合力，也不到月球对地球影响的二十万分之一。连月球都不能使地球自转停止，行星又怎么能使地球停止转动呢？！

至于引起强烈地震之说，更是杞人忧天。上面谈到的 8 大行星对地球的引力极其微小，那就不可能引起强烈的地震。我国有记载的 2700 多年以来，发生过 18 次 8 级以上的大地震，没有一次是发生在 9 星会聚的年头里。

1982 年的 9 星会聚证明了科学家们的科学论断。

当然，9 星会聚可能给地球带来更多的磁暴与北极光，这也只能给大气增加点干扰而已，也没产生多大影响。

若问 9 大行星何时再相会，须到公元 2357 年。

远景诱人的航天产业

科学家对最近 1000 多年的航天产业进展，作了如下预测：

第 1 阶段（1985～1990）：空间先进材料的试验性产品；

第 2 阶段（1990～2000）：新一代的航天器和空间能源、空间信息系统的广泛应用，空间材料出现商业化成果；

第 3 阶段（2010 年）：科学与技术信息的全球性共享，空间能源传输线路，通过轨道反射器对地球进行照明；

第 4 阶段（2050 年）：能为地球提供能源的天基太阳能电站；

第 5 阶段（2120 年）：统一标准的空间信息和供电工业系统；

第 6 阶段（2180 年）：月球的工业化开发；

第 7 阶段（2400 年）：空间中大型人工结构，空间电站能耗达到年 3×10^{16}～3×10^{17} 千瓦·小时的水平；

第 8 阶段（2500 年）：来自其他行星物质的利用，并把这些物质送到合适的轨道上去；

第 9 阶段（2700 年）：金星和火星的开发；

第 10 阶段（2800 年）：次新物理原理为基础的能源系统开发；

第 11 阶段（3000 年）：新的物理基础理论的发现与应用。

到宇宙空间去发电

长期以来，人们就梦想着到太空去收集太阳能，并使之转变成电能传输到地球上，以解决人类面临的能源危机。

太阳能发电有着无可比拟的优越性。地球所接受到的太阳能，虽只占太阳表面发出的全部能量的 1/20 亿左右，但这些能量相当于全球所需总能量的 3～4 万倍，可谓取之不尽，用之不竭。其次，宇宙空间没有昼夜和四季之分，

也没有乌云和阴影，辐射能量十分稳定，因而发电系统相对说来比地面简单，而且在无重量、高真空的宇宙环境中，对设备构件的强度要求也不太高。再者，太阳能和石油、煤炭等矿物燃料不同，不会导致“温室效应”和全球性气候变化，也不会造成环境污染。正因为如此，太阳能发电受到许多国家的重视，竞相开发各种新技术、新设备。发射太阳能卫星，到宇宙空间去发电就是其中最有诱惑力也是最为壮观的一种。

太阳能发电卫星系统，主要由收集太阳能的光电板、微波发射器和接收器、太阳能卫星及其发射装置等构成。其中最关键的是，是要把一级同步卫星发射到距地面 36000 公里的地球同步轨道上。这些卫星上的光电板收集足够的太阳能，使电子从汞原子或氩原子中脱落出来，从而获得带电粒子或离子，变成高速微波发射到地面接收站。地面接收站通过特殊的金属板，把接收到的微波转变成电流，再经整流器把交流电变成直流电，就可以利用了。

实现太空发电的技术难点主要有二：

一是如何把庞大的卫星系统发射到太空去。由于太阳光的能量密度非常低，所以收集太阳能的装置必须十分庞大。如果要用太阳能电池获得 50 亿瓦的电力，必须并排装上两块长 5 公里、宽 6 公里的巨大电池翼片，加上卫星自重，总重量高达 1000 万磅。现在发射的卫星，最大重量为 2～3 万磅，即使利用美国的航天飞机，也只能把 5 万磅载荷送入地球低轨道。1000 万磅的卫星，无论如何是无法一次送上太空的，只能分开发射，然后在太空组装。

另一个难题是如何保证安全。有人担心这么强大的微波传送到地面，万一失控，会使微波束所到之处化为一片焦土。对此，科学家们希望通过地面发出信号，控制卫星上的微波发射装置，使微波束始终对准地面的接收天线；同时力求使微波的泄漏量保持在国际上规定的微波炉的安全标准之内，即每平方厘米不超过 10 毫瓦,从而不会对人类的健康和自然界的生态平衡产生影响。美国还设计了一种失效保险装置，万一卫星失控，可使微波束在太空中立即自行扩散，不会传到地面来。

将来，如果能从月球上采掘制作光电板和架子所需的硅和铝（这些材料约占卫星重量的 90%），那将意味着从地球上送入轨道的重量可大大减轻，从而增加空间太阳能发电的可能性，并使成本进一步降低，有利于它的实现和推广。

建立太空制药厂

随着空间技术与航天事业的发展，科学家们已着手建立太空制药厂。

由于空间轨道不存在地心引力，因此，太空制药厂可以生产某些地球上难以生产的药物。

从 1960 年到 1969 年，美国曾先后发射了三颗生物卫星，并在第二颗卫星上进行了电泳试验。专门用于分离蛋白质，合成尿激酶的设备叫电泳仪。1971 年和 1972 年，“阿波罗”14、16 号两艘载人宇宙飞船相继上天，一系列的空间电泳试验，终于获得成功。此后，在美国和前苏联联合发射的一颗卫星上，又进行了进一步的科学实验，结果分离出一种尿激酶，这就是人类在太空中生产出的第一种药物。

尿激酶是由人尿或人类肾脏组织培养制得，是一种新的特效活血栓药物，可消除由静脉炎和心脏病变等引起的血栓，并用于治疗血栓梗塞性疾病，

以及因纤维蛋白沉淀引起的各种疾病，如脑血栓症、急性心肌梗塞症、周身血管和视网膜血管闭塞症等。目前又进一步应用于工人脏器、脏器移植和显微外科手术等新领域。此外，它能增强免疫力，可激活、杀死肿瘤细胞的溶酶体，从而成为一种有效的辅助抗癌剂。

1985 年，美国专家和制药厂商共同设计了第一家太空制药厂。该制药厂装在飞船舱内，其重量为 2270 千克，包括 24 个小车间。美国科学家认为这种生产方法，不仅产品具有无可比拟的高纯度，而且产品价格便宜。

目前宇宙制药厂已试制成功 30 多种基质。第一个从事太空制药研究的美国专家吉姆·罗斯断言，在本世纪末将从太空中获得上百种药物，特别是以下几种产品：

抗血友病基质——其作用与尿激酶恰好相反。用常规所得到的该基质纯度很差，往往引起患者的变态反应，而太空药厂生产的这种基质则可克服以上缺陷。

干扰素——这是一种糖蛋白，可抗病毒感染，也有一定的抗癌作用。太空制药厂所提供的这种产品的纯度远比地面上生产的高。

抗夷蛋白酶α蛋白——这种药物对肺气肿和肺泡肿胀有效。

β细胞——这是胰腺分泌的一种细胞，是治疗糖尿病的良药。

愈合药——目前对严重的跌伤和烧伤治疗，都使用从动物胎儿中提出的血清。但如果用控制真皮生长的蛋白质会更有效，它是由人体颌腺分泌的。这种药物的纯度要求异常高，必须在太空制造。

促进红血球蛋白增生的蛋白质——这是一种治疗贫血的珍贵良药，并能减少输血量。这种药同样要求极高的纯度。

“失重”给人类带来的福音

我国古代流传着嫦娥奔月的传说，说她偷吃了灵药以后，顿觉身体轻飘飘的，不由自主地升入了月宫。这则神话无意中接触到了在我们今天看来是失重的问题。失重顾名思义，就是物体失去了重量所造成的一种现象。

在完全失重的状态下，那里是一个奇妙的世界。在那里物体对它的支持物完全失去了压力，可以静止停留在任何位置上，把茶杯倒过来，水也不往外流；握茶杯的手即使松开了，杯子也不会掉下来；鹅毛可以沉入水底，铅球能浮出水面，水银和水可以均匀地混合在一起；人可以如同神话中的孙悟空一样，不费吹灰之力推倒一座大山，一个跟头能翻越十万八千里；要想睡觉也不用床板和枕头，可以站着睡、躺着睡，甚至可以悬浮着睡，反正一样舒服……那么物体在什么状态下才会失去重量呢？一是当地球失去了对它的引力，二是在地球引力作用下，物体无阻挡地自由下落时，都会出现失重状态。拿一般人所熟悉的电梯来说，当电梯静止时，人对电梯的地板产生压力，这就是人的重量；如果悬吊电梯的缆绳突然中断了，电梯和人以同样的速度自由下落，电梯不再阻挡人，人对电梯就不再有压力。此时电梯里如果有一个磅秤，人站在磅砰上，就会发现磅秤的指针是零。这表明此时电梯里的人没有重量，电梯里成了失重世界。

科学家们发现，利用失重现象，可以在宇宙空间生产、制造出许多优异的材料和产品。因为失重世界里那些得天独厚的条件是地球上模拟不了的。由于没有轻重之分，不同成分的液体混合在一起，不会发生分层现象，也不会产生冷热对流的作用。这样冷却后的物体，其结构非常均匀、细密。利用

这一特点，可以冶炼出内部没有丝毫缺陷的合金与复合材料。如果向液态金属里充气，能够得到像木材一样轻、比钢铁还要坚硬的泡沫金属；而泡沫金属在宇航事业和现代建设业上，大有用场。在失重条件下，液态金属可以像水银那样自然而然地形成圆球，所以制造出来的滚珠都是滚圆的，人们可以获得理想的滚珠轴承。在失重世界内，无论是固体还是液体，都能够自由地悬浮在空中。这样，冶炼金属时就不需要用容器盛放要冶炼的材料，而使材料悬浮在空中就可以了。这样一来，一是使冶炼不受容器耐温能力的限制，可以冶炼任何难熔的金属，二是不受化学成分的影响，可以冶炼出纯度高，表面又很完整的材料。利用失重环境，还可以冶炼出细得要用放大镜才能看得见的金属丝，薄得几乎透明的金属膜。在宇航站上生产的蓝宝石“针”，每平方厘米可承受 2 吨重的压力，其强度比地球上的同类物质高出 10 倍！随着宇宙事业的发展，利用失重世界将会给人类带来更多的福音。

航天站里植物能生长吗

生物学方面的研究内容很广泛，它包括低等、高等植物、微组织、昆虫、脊椎动物、活组织培养以及生物聚合物等的研究；也研究生命活动的过程——遗传学、可变性、细胞分裂、胚胎发育等。到目前为止，空间生物学方面的研究重点集中在植物栽培上。在空间栽培高等植物，对宇宙航行、特别是远距离星际航行解决食物问题有着现实、迫切和根本的意义。

前苏联在礼炮号航天站进行的第一批植物栽培试验，曾显示了一种可怕的失望：他们在航天站试验田里播种了豌豆和小麦，开头长得不错，接着它们相继在成熟期死亡。

直到 1982 年，航天员安·贝勒车伏依和万·莱必得夫在航天站工作期间，试验播种少量阿拉伯香草，它们发芽生长并获得了种子，全过程成功了。这些种子带回地面播种后，长出了新的一代，而且长势良好，给人们带来了一线希望。经过不断努力研究，科学家又在礼炮 7 号航天站试验园里种植莴苣，经 200 多天飞行，不仅长得很好，并且获得好收成，与地面温室内收成相比，不相上下。这些实验证明：在失重状态下，高等植物能通过其生长的所有阶段，不一定会在成熟期死亡。这个结果有十分重要的意义。地面进行的模拟试验以及在航天站反复进行的一系列试验都证实了上述结论。

肩负重大使命的太空动物园

为了了解和验证动物的太空习性，以便为人类在不久的将来到太空去生活和工作摸索出一些经验和根据，人们开始了宇宙动物学的研究。在宇宙飞船上建立了动物实验室，即“太空动物园”。

现在，在太空动物园里旅居的都是中、小动物，如青蛙、兔子、猫、狗、猴、鸡、鱼和蜂等。苍蝇和老鼠为人类所憎恶，但作为研究的良好对象，也成为太空的座上客。而在地球上的动物园里尊为贵客的大型动物狮、虎、象等，由于运载上天所需的本钱太大，尚需等待时机。

现在，让我们也来了解一些动物在太空生活的情况吧！

科学家把几百只苍蝇分放在太空动物园的三个角落里，这三个角落的重力场各不相同：一个模拟地面，一个二倍于地面，再一个五倍于地面。结果

发现，苍蝇们都喜欢到模拟地面重力的那个角落产卵生殖；在二倍于地面重力场的地方，苍蝇都萎靡不振，出现病态；而在五倍于地面重力场处的苍蝇，都很快地死去了。

太空动物园里还装有 6 对雄雌老鼠和 30 只独身雄鼠，分别让它们在模拟地面和二倍、四倍于地面重力场的环境中生活。结果发现：老鼠的抵抗力大于苍蝇，任何环境下的老鼠都没有死亡。不过，大于地面重力环境里的老鼠都显得惊躁不安，并且在 7 天以后，它们的肌肉萎缩了，病态很严重。回到地面后解剖检查得知，它们的肌肉中粘多糖成分下降，胃壁细胞中的细胞质密度变小，胃中磷酸酶的活性增大。而在模拟地面重力环境下的老鼠，不但健康如常，而且有两对还在太空中成亲、交配、怀孕和分娩，生下的小老鼠在回到地面后仍能健康地活着。其他环境下的太空鼠都没有生育。

太空动物园里还养了一群黄蜂，在模拟地面重力场中生活的黄蜂筑巢和地面上基本一致，但在两倍于地面重力场下的黄蜂筑巢就与前者明显不同——沿着重力加大的方向巢壁加厚，以对抗重力加大产生的影响。这说明像黄蜂这样的低等动物，也会在太空特定环境中作出反应以求生存。另外，还发现在一倍半于地面重力时，黄蜂的筑巢速度最快。

在太空动物园的二倍于地面重力的区域里，还生活着一群小鸡。它们在那儿生活了 18 个星期后，回到地面时体重普遍下降，膝盖骨明显变形，肌丝受到损伤。

此外，太空动物园中的猫、狗、猴的抵抗力都较好，猴子可以安全返回而不得什么“ 太空病 ”；狗也基本健康而归；相比之下，猫的身体状况欠佳。可以认为动物愈高等，自动调节适应太空变异的环境的能力愈强。

在有鱼类和青蛙参加的太空失重状态实验中发现，鱼的耐失重能力比青蛙好，青蛙的耐失重能力比猴子好。这说明水生动物的耐失重能力一般比陆生动物好，据推想可能是水生动物的细胞组织结构较疏松、较轻盈，对重力变化敏感度小些。

在太空动物园里生活，可以改变动物的遗传性能。比如：在太空孵出的鳃足虫，到第三代大都寿命不长。但草履虫的繁殖率却提高了 4 倍。据研究是太空辐射线使遗传物质中的染色体发生变异的原故。由于宇宙环境可以改变遗传能力，现已开始建立太空遗传学这门新学科。

如何供应星际旅行的氧、食物和水

在地球近地轨道上运行的和平号航天站，通过航天体系的帮助，由进步号货运飞船定期运送食物、水和空气。未来载人星际飞船的乘员飞离地球数百万、数千万公里时，再通过类似的运输系统进行补给，如果不是不可能，也必定是十分的困难。

在空间，一个人每天消耗食物、氧气和水，总计可达 10 千克。如果乘员组只由 3 人构成，在空间生活一个月，需要消耗 1 吨的氧气、食物和水；如果生活一年则需 12 吨；如果飞往别的行星，例如飞往近邻火星探测，则需二至三年时间，总共需消耗氧气、食物和水多达 24 到 36 吨，如果不用运输线保障供给，要带上二至三年的给养飞往其他星球也显然是不可能的。

此外，当飞行时间增加时，在飞船上创造一个舒适的环境，以接近人的

通常需要，这个问题就变得非常的尖锐。航天理论奠基人，康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基在世时想到了这些问题，并认为可以通过在飞船上建立温室来解决供应问题，他当时认为这是完全可以实现的。

在飞船上，他想像飞船把航天使团送到遥远行星，乘务人员会得到新鲜蔬菜、食物和维他命，排除二氧化碳，制造氧气并美化居住舱室。

科学家们认为在空间建立一个类似地球的生物系统是一项真正的挑战性任务。在这样的系统中，高等和低等植物起着关键的作用。很多专家已经推荐小球藻类作为主要的氧源。这种单细胞海藻在失重状态迅速繁殖，有效地产生氧而不产生有毒物质。虽然小球藻类内含蛋白南、脂肪、碳水化合物和维他命，但它们却很难充作人的食物。有一位专家说，咀嚼单细胞藻类，得不到我们所喜欢的感觉，它有着一种讨厌的味道。

科学家们设想用海藻作为动物和家禽的饲料，而它们供给星际飞船的乘员以肉类、牛奶和鸡蛋。人类最好使用高等植物。当初在航天站，航天员曾进行第一批高等植物培育试验，结果令人失望，因为它们在成熟期死亡；但是后来又经过不懈努力，通过一系列试验又产生了希望。最后的结论是，在失重状态下高等植物基本上能通过生长的所有阶段，这对未来的星际旅行有着极为重要和根本的意义。

支持空间生物生命系统的开发工作仍在实验阶段。正在作出的努力是寻找生长植物的最有效方法，例如在人造土壤中植物生长方法。在白俄罗斯共和国，科学家已经发展了一种人造土壤，它看上去像沙，但实际上是由两种类型的专门塑料材料组成的。它充满 15 种从通常的肥料中提取的营养物。植物生长，要进行光照，土壤也需要浇水。

使用人造土壤的实验表明，它可能有巨大的实际意义。一平方米菜园在 70 天可生产 1 千克小萝卜。与此形成对照的是一平方米人造土壤，21 天可生产 10 千克。这些成果不仅在实验室，而且在某破冰船上试验时获得，那里配备了人造实验菜园。

科学家还研究空间失重状态下生长植物的其他方法，如溶液培养和电刺激培养。例如，美国洛克希德宇航公司在加里福尼亚州森尼韦尔实验室培育适合太空生长的蔬菜。研究人员将莴苣、胡萝卜和西红柿放进无土壤的培养基中，并在失重条件下培育起来。结果发现，莴苣在含水的培养基中生长比在土壤中快 2 至 3 倍，并且发现莴苣很难与西红柿混种，只要有西红柿，莴苣便难于成活。原因可能是西红柿消耗的培养液太多，也可能是它对莴苣有毒，有待进一步试验。使科学研究人员兴奋的是用这种溶液培育的胡萝卜大获成功，长出来的胡萝卜味道鲜美，百尝不厌；但胡萝卡的形状怪异：上半部还算正常，下半部却向上弯曲，根须则像卷一样卷绕在一起。时间将会证明，哪一种植物培养方法更有效。

航天医学家专家说，长时间的星际飞行的生物生命支持系统，只能适应生物特性，别无其他选择。因此，科学家根据自然界的生物链关系，安排这样的周期实验：一组生命或者它们生命活动的产品作为食物，在每一个周期内供给其他的生命。

目前，科学家试图在生物生命支持系统中包括进动物王国的成员。已经考虑，鹌鹑将是第一批空间家离场的居民，它的肉具有很高的热量。还应指出，它特别能产蛋。现在正在空间飞行中试验生物生命支持系统的不同元素，发展生产动物、植物和整个生物社会的技术。随着时间的推移，将可以回答

更多的问题。

太空站能住人吗

太空站能住人吗？能！太空站上的太空舱，实际上是一个加压密封舱，分为居住舱和实验舱两部分，舱内保持一定的温度、湿度、氧气等，和地球环境一样。人在舱内可以不穿太空衣，像生活在地球上那样工作和休息。居住舱是人们的生活场所，有娱乐的地方，有淋浴室，有健身器材。一日三餐，也不是装在管子里的太空食品，而是面包、牛排、水果等营养丰富的食品。实验舱是人们工作的场所。实验舱的墙壁和天花板上安装着许多架子，上面放置各种科学实验的装置。由于太空站没有重力，任何东西都会飘起来，所以天花板也能利用。只是人居住在太空站内最初几天会感觉像晕船那样不舒服，住上一段时间，才会适应不分上正左右的无重力状态。有趣的是，因为没有重力，脊椎会拉长，人会长高，同时由于失去水分，人又会减肥变轻。

世界上第一座太空站是前苏联制造的，名叫“礼炮 1 号”，重 18 吨，长 14 米，在 1971 年 4 月 19 日由运载火箭送上太空。

宇航员停留在太空站的记录不断刷新，目前的最高记录是宇航员弗·季托夫和穆·马纳罗夫创造的。他们在 1987 年 12 月 21 日乘“联盟 TM—4 号”太空船进入太空，23 日转移到“和平号”太空站上工作，1988 年 12 月 21 日乘太空船“TM—6”返回地球，在太空中生活了 365 天。

为什么不现在就飞往火星

美国和苏联早在十多年前就用深空探测飞船对火星表面实现了软着陆。按理，下一步应是人类登陆火星考察。可是为什么至今不去登陆呢？

专家们认为，按照人类目前掌握的航天技术，已完全可以飞往火星。现在不进行这种飞行的原因有两个。

首先，失重对人体的生理影响是主要障碍。由于引力减少，人体内的心血系统、肌肉组织和骨骼中化学成分都会受到影响。在地球上，人类的心脏习惯于克服重力把血液输送到全身各处，而在失重状态下，心脏不必费力地工作；同样道理，肌肉在太空工作时所付出的代价也大大低于地球上从事同样的劳动；另外一些研究表明，人在太空飞行时，组成骨骼的主要矿物质——钙会逐渐减少。研究报告指出，在太空飞行一个月，人体骨骼中钙质要减少 0.5%。飞行时间短，航天员上述生理障碍还比较容易克服，如在飞行中多吃些含钙的丰富食品，加大肌肉锻炼量等，回到地球后再辅以多种仪器和药物治疗，生理机能就可能逐渐恢复。然而，要在太空进行几年的长期飞行就困难了。航天医学界人士认为，到目前为止，还未找到很适当的途径来阻止或减少失重对人体的影响。当然，经过 20 多年的航天飞行经验积累，前苏联和美国，特别是前苏联，已经制定了在长期飞行中预防失重对人体生理影响的措施，取得了重大进展。航天员季托夫、马纳罗夫甚至已经创造了在太空一次漫游一年的记录。但是，为了人能飞往火星，科学家还得作出更大努力来对付失重对人体的影响。

第二，人类飞往火星，往返一次需 2 到 3 年的时间。一个航天员在太空生活和工作，每天要消耗氧气、食物和水大约 10 千克。目前在近地轨道上的

航天站，航天员的给养由航天供应线的进步号货运飞船定期输送。当人类飞向火星时，要飞出地球 9000 万公里，按照现在的补给供应线的供应周期，载人飞船在到达火星前的途中就需要补充给养若干次，而这是不可能的。因此，不再可能利用天地供应线的货运飞船输送补给。同样不大可能的是，航天乘员启程飞往火星时带足乘务组人员 2 至 3 年的给养。这里不仅要有氧气和水的循环再生使用系统以供给航天员氧气和水，而且需要成熟的生物生命支持系统来帮助解决飞行期间他们的食品供应问题。

上述两个问题获得解决后，人类飞往火星的时机就成熟了。科学家们相信再经过二三十年科学探索，人类将会解决这些问题。由此看来，21 世纪人类有可能成为火星的外星人。

开发月球的前景

月球上的环境既然这样恶劣，我们为什么还要去月球呢？

由于月球引力只有地球的 1/6。让老年人到月球上去，不仅步履会感到十分轻快，心脏的负担也可减轻，而且还能延年益寿呢！因此，月球倒是一处理想的疗养胜地。

月球上无大气、尘埃和云层的干扰。如果在月球上观察天象，就能发挥天文望远镜的最大效能，可以看到地面上无法望到的天文现象，真是个天文观察的好地方。

在月球的真空世界里，有利于新工艺、新材料和新产品的试制。那里没有尘埃和微生物的污染，能提炼出非常纯净的金属和晶体来。在低温的夜晚，更有利于电子器材的生产。

月球上的引力小，脱离的速度也小。利用月球来作宇航的基地，可以更方便地飞到其他星球上去。要在宇宙空间建造城市时，最好就近从月球运取材料。这样做，既省力，又可节省开支。

如果在月球的两极，建造太阳发电站，让电站的一半永远沐浴在阳光下，在 120℃的高温中，便可昼夜发电。电力除供月球冶炼、运输和照明外，多余的电力，还可采用微波束或激光束的形式，越过 38.4 万多公里的空间，将电输送到地球上来。

人们还知道从月球上带回的铁不会生锈，用月球土壤种植的作物长得格外茂盛，所以明月将会为人类创造幸福！

人类想开发和利用宇宙，就离不开这块可作“跳板”的月球。为此，美国在巴西的圣卡塔林纳岛上，造了一座名为“生物圈 2 号”的太空城，并用钢和玻璃建成一个巨大的密封建筑。里面有住宅、办公室、实验室、热带雨林、海洋、沙漠和各种娱乐设施，专供志愿去月球的人试住，好适应月球上的生活。

美国宇航局现又在进行“开路先锋计划”的研究，准备 21 世纪初，先在月球上建造一个居民点。为了让月球上的居民生活得更好，日本科技厅与一些大学和大企业合作，设计一种专供月球上使用的空调器。由于那里是个真空，无法进行热量的交换，为此，得将制冷剂在天花板上进行循环，又须用“热泵”通过放热壁，把热量强行排出。

到 2050 年时，再扩建一座月球城。计划在城的中心造一个螺旋形的月球塔，塔上开办月球旅馆，让地球上去的游客居住，从那里既可遥望故乡地球，

又可欣赏宇宙间的美景。这座旅馆是大楼群，能供 1 万人居住。

人们还打算在月球上开办一所“国际太空大学”，开设天文学、生物医学等专业，让有志建设月球的青年到那里去留学。

人类开发太空的意义是什么

神秘莫测而又无边无际的太空，为什么人类对它这么感兴趣？自古至今，有多少人想探索太空中的奥秘，多少人想利用太空来为人类服务？历史上不少民族都有“星相学家”就是其例证之一。确实，太空中蕴含着无穷的奥秘，还包含有极其丰富多彩的资源。我们可以毫不夸张地说，太空的开发与人类的生活紧密相连，太空的开发将会给千家万户带来欢乐和财富。比如，利用太空的高真空、微重力进行一系列科学试验，利用空间技术加深对地球资源的信息工作，太空中的通信卫星为电话、传真及电视转播提供优质服务，太阳能的空间开发利用……总之，太空开发对人类的整体发展有着巨大、长远的意义，可以为人类子孙后代造福，对此我们应有充分的认识。

就拿卫星来说吧。50 年代后期，人造卫星刚刚上天的时候，全世界的人民曾为之欢欣鼓舞，不过当时人们还只是为人类这一创举感到兴奋、自豪，对它的实际意义认识并不深。时至今日，卫星在通讯、气象、电视转播等方面已具有无可替代的优越地位，几乎与大多数人的日常生活已密不可分。卫星还在地质探查和地球资源、生态保护等方面成了功绩卓著的主力军，同时也成为军事上重要的信息来源。卫星在人类生活中所起的作用越来越大，它所直接或间接创造的物质和精神财富几乎是无法估量的。

再说说航天飞机和航天站吧。现在有不少最尖端的科学试验往往要在太空中进行，因为在地球上你总是会受到地心引力和地磁作用等因素的影响。在太空试验站中，科学家还利用它的特殊环境条件制造出了某些在地球上目前还无法制造的物质。

同时，太空航行和探秘大大开拓了人类的眼界和思维角度，使人类对宇宙的认识有了突破性的进展，这又反过来促进了人们对自己居住的星球——地球的更全面、更科学的认识。人类的登月活动和宇宙开发技术的迅速发展还促进了许多相关科学技术的进展，并大大增强了人类对整体发展前景的信心。

至于太空开发的远景，那更是辉煌、壮观，十分诱人。比如，从月球上取回的物质样品，使科学家产生了在将来利用月球以至金星等星球上许多稀有元素的计划。据说，以月球上的氦 3—作为未来地球上的补充能源的计划已列入科学家们的议事日程。人们还设想利用阳光来制造不夜城，在太空中建立太阳能发电站，在太空中设立特殊物质的加工厂等等。随着科学技术的发展，太空旅游、太空居住点也都是有可能实现的，太空技术的发展将能使人们对地球与小天体的万一碰撞做到“防患于未然”。如果看得更远一些，有朝一日，人类若与更先进的外星人取得联系，彼此帮助，那将给地球带来什么成果简直无法形容了。

人类进入太空需闯四道难关

人们早就研究宇宙，宇宙以其辽阔无垠和构造之美令人神往，以其取之

不尽的能源和物质财富引人瞩目。人们在想，怎样利用宇宙的不寻常条件为人类谋福利。地球是人类生存之本，一切财富之源。为了扩大社会生产活动，人类必然要不断开拓新的天地。世界航天技术和航天活动的发展，极大地扩展了人类活动的新领域，这是人类认识自然、开发宇宙空间一个质的飞跃。

人类的活动范围，经历了从陆地到海洋，从海洋到大气层，再从大气层到外层空间的逐步扩展过程。人类活动范围的每一次飞跃，都大大增强了认识和改造自然的能力，促进了生产力的发展和社会进步。

外层空间简称空间或外空，是地球稠密大气层之外的空间区域，又称为宇宙空间或太空。在 1981 年召开的国际宇航联合会第 32 届大会上，陆地、海洋、大气层和外层空间分别被称为人类的第一、第二、第三和第四环境。众所周知，陆地为地球表面未被海水浸没的部分；海洋为地球表面广大的连续海水水体；大气层指地表以外包围地球的气体。包围地球的大气在距地表数千公里的高度上仍有极少量存在，这就给大气层（第三环境）和外层空间（第四环境）的划分带来问题。外层空间边界，目前尚无确切定义，通常大致可以把 100～120 公里以下的大气层称为稠密大气层,也称为大气环境或人类的第三环境；而 100～120 公里以上称为外层空间或人类的第四环境。

人类进入第四环境，比进入第二、第三环境更要困难得多。它必须闯过以下四道难关：

（1）克服地球引力地球的引力在 160 公里的高度才减少 1%，2700 公里的高度减少一半。在地球表面附近运动的物体，只有达到第一宇宙速度，即 7.9 公里/秒的时候，才能成为地球的卫星。达到第二宇宙速度，即 11.2 公里/秒的时候，才能像地球、金星、火星等星体那样，成为太阳的一颗新行星。当达到第三宇宙速度即 16.7 公里/秒时，就可以飞出太阳系。

（2）克服真空 地面上的大气压力是 760 毫米汞柱（1 毫米汞柱=133.32 帕），每立方厘米体积内约有 24 亿亿个分子。大气密度 ρ 和大气压力 P 随距地面高度 h 的增加，按指数规律迅速减少。在 h 为 200 公里的高空，ρ 和 P 只有海平面大气密度 P_0 和大气压力 P_0 的 10_{-9} 量级，h 越大，ρ 和 P 越小。现在我们国家在地面上能抽到的最高真空度约为 10_{-12} 毫米汞柱，这样的真空度，每立方厘米体积内约含 32000 个分子，约相当于 1500 公里高空的真空度，而行星际空间每立方厘米含有的分子或原子数平均不到 100 个，恒星际空间则平均只有 10 个。装有一般发动机的飞机，其上升高度的极限是 27 公里。

（3）适应剧烈变化的湿度环境 地球上最热的地方为 40 多摄氏度，最冷的地方也不过零下 40 多摄氏度。而在空间，离地球不远处，向阳面的温度可高达 200℃，背阳面则冷到零下 100 多摄氏度。在远离恒星的空间，环境温度接近于绝对零度；而在恒星附近，温度则会高达几百至几千摄氏度。

（4）暴露在有害辐射之中 近地空间是一个强辐射环境。从 X 射线到红外线的太阳电磁辐射对人体、材料都有一定的影响。粒子辐射严重影响环境。粒子辐射的来源主要有三种，即地球辐射带、太阳宇宙线、银河宇宙线。必须采取相应的防护措施，才能保证空间活动的顺利进行。

人类进入空间之所以经历了漫长和艰苦的历程，正是因为空间环境和特殊条件。人类进入空间并且开始适应、研究、认识、利用和开发空间环境，这是人类文明史上的一次伟大飞跃，其意义之重大和影响之深远，怎么评价

也不过分。在这个人类新进入的第四环境中，蕴藏着极其丰富的空间资源。仅就地球引力和地球卫星作用范围这一最小的外空领域看，现已探明可供利用和开发的空间资源就有以下几大类：

1）航天器相对于地面的高位置资源；

2）高真空和高洁净环境资源；

3）航天器微重力环境资源；

4）太阳能资源；

5）超低温热沉资源；

6）月球及其他行星资源。

上述各项空间资源都是极其丰富的，对其中任何一项的开发都会给人类带来巨大的利益。摆在人们面前的问题是：用什么办法和手段才能长久地处于空间环境中去研究和认识这个环境，并逐步利用和开发它所具有的各项资源以造福人类。

随着空间资源开发而诞生了一门新型高科技航天技术，又称空间技术。它是探索、开发和利用太空以及地球以外天体的综合性工程，也是高度综合的现代科学技术。它以基础科学和技术科学为基础，集中应用了 20 世纪许多工程技术新成就。力学、热力学、材料学、医学、电子技术、自动控制、喷气推进、计算机、真空技术、制造工艺等都对航天技术的进步发挥了重要的作用。这些科学技术在航天的应用中互相交叉和渗透，产生了一些新学科，使航天技术形成了完整的体系。航天不断提出的新要求，又促进了这些科学技术的进步。