

---

# 航天活动

## (二)

黄兵明 主编

北京银冠电子有限公司

---

# 目 录

国际研究小组发现冥王星大气层 14 年来 剧烈膨胀 .....	1
"金星快车"在金星上能发现什么? .....	2
研究发现组成仙女座光环的恒星普遍“年轻” ..	4
牧夫座流星雨预计持续一周 每小时流星可达 100 个 .....	5
太阳系第十颗行星之谜 .....	10
从暗能量暗物质到黑洞 科学家探寻“ 不可见宇宙” .....	13
10 亿到 60 亿岁宇宙星系演化曾经历“婴儿潮” 时期 .....	15
科学家成功复制大爆炸最初产物 揭示宇宙 起源 .....	17
解读太空救生船 .....	18
太阳系中最早的陨石 .....	21
造一颗行星只需要 300 万年 .....	21
太阳系生命最后的绿洲：冥王星 .....	27
太阳系边缘发现一颗红矮星 .....	29
宇宙有多大? .....	36
太空成了垃圾场 联合国开始管理太空卫生 ....	37
今天的宇宙是怎样演变来的 .....	38
月球越来越远日子越来越长 .....	41

当彗星撞击木星的时候 .....	4 2
宇宙中究竟有多少星星 .....	4 6
月球，最佳科研场所 .....	4 7
人类的首次太空行走 .....	4 9
木星周围新发现 7 颗卫星 其卫星总数达 47 颗 .....	5 1
在木星周围发现巨大水蒸气环 .....	5 2
岁末盘点：2002 年宇宙探索新发现 .....	5 3
住在太空（上） .....	6 5
住在太空（中） .....	6 7
穿在太空 .....	6 9
日本欲与小行星“亲密接触” .....	7 2
矮星系——产生宇宙结构的关键 .....	7 3
太空是失重的环境吗？ .....	7 4
移居火星不再是天方夜谭 .....	7 5
“神舟”四号是最后一艘无人飞船 .....	7 8
最厉害的宇宙大爆炸 .....	8 1
最大的陨石 .....	8 2
星际中最重的有机分子 .....	8 3
第一个行星探测器 .....	8 4
第一个宇航员 .....	8 6
双星中的首颗卫星——探测 - 1 升空 .....	8 7
气闸舱概述 .....	9 2

## 国际研究小组发现冥王星大气层 14 年来剧烈膨胀

新华网巴黎 7 月 10 日电（记者杨骏）一个国际研究小组经过一年的观测后发现，冥王星大气层 14 年来剧烈膨胀，压力不断增大。他们的论文发表在新出版的英国《自然》杂志上。

在太阳系中冥王星是距离太阳较远的星球，因此科学家一直猜测它的大气层压力可能会不断减弱。然而包括法国航天实验室科学家在内的一个国际研究小组经过一年观测后发现，事实与此截然相反，冥王星以氮气为主的大气层正在积聚膨胀。据他们推算，它的压力在 14 年中可能增加了两倍。

由于距离太阳和地球等非常远，人类探测器一直没能光顾冥王星，而从地球上也较难看清它的面目。科学家想出了一种名为掩星法的观测办法。该方法以在冥王星身后经过的另一星体为“照明光源”，由于冥王星遮挡了这个星体，因此只要分析该星体光线的损失程度，就可以初步分析出冥王星大气层的情况。

科学家只在 1988 年和 2002 年分别等到

了有星体从冥王星身后经过的机会。通过对这两年中观测到的冥王星数据进行分析，科学家们发现，其大气层 14 年来一直在剧烈膨胀。

## "金星快车"在金星上能发现什么？

[国家航天局网讯] 继欧洲航天局“火星快车”一个多月前发射成功后，欧洲航天局又预定在 2005 年 11 月从拜科努尔发射场发射升空另一个新型欧洲星际飞船——“金星快车”（“Venus Express”）。那么，“金星快车”在太阳系第二颗行星——金星上能发现什么呢？

金星围绕太阳每 225 个地球日绕行一周，其大小比我们地球稍小一些，由于金星离太阳的距离比地球离太阳近 1.5 倍，因此金星上的太阳辐射比地球上几乎强 2 倍。金星上的大气 97% 由二氧化碳组成，由于温室效应，金星地表的温度达到 450℃，大气压力也比地球高 90 倍。不仅如此，金星上空还有非常密实的云层，云层由硫酸微滴组成，而且云层围绕金星旋转的速度比金星本身自转要快得多：云层绕行一周大约为 4 个地球日，而金星围绕自己的轴一周需要 243.2 个地球日。需要指出的是，金星旋转的方向与

太阳系其他行星的旋转方向相反。

总之，金星上的状况不是很"舒适"，但是在云层下的金星看上去很像年轻的地球，在金星上也分布有山脉和平原，而且有的山脉比地球上的最高峰喜马拉雅山还要高。

人类历史上已发射了数个太空探测器对金星进行过探测，在上个世纪 70 年代至 80 年代曾有前苏联的"金星"自动行星际站系列和"维加"号以及美国的 Pioneer-Venus 探测器飞向金星。由于金星地表附近的极端条件，所有这些探测器都无法将全部信息发送回地球，也不能在那里长期工作，但是这些探测器不仅对金星大气进行了化学分析，而且对金星部分地表进行了化学分析。1990 年美国 Magellan 探测器飞向金星，并成功进入金星轨道，该探测器对金星地表拍摄了非常详细的地形照片，4 年里共拍摄了 98% 的金星地表，Magellan 探测器在 1994 年 10 月结束了自己的金星之旅，根据地球控制中心的指令坠入金星稠密大气中。

## 研究发现组成仙女座光环的恒星普遍 “年轻”

从哈勃太空望远镜最近拍摄的图片来看，组成银河系“孪生子”仙女座星系星云的众多恒星，普遍要年轻得多。

仙女座星系和银河系无论是从形状还是形成的时间上都最为相近。两者同样是螺旋状的，并且都被它们的恒星所组成的光环围绕。这些恒星为这两个星系的形成过程提供了重要线索。

组成银河系光环的恒星形成在 1 1 0 亿 ~ 1 3 0 亿年前。据对哈勃太空望远镜提供数据进行的分析，组成仙女座光环的恒星的形成时间相比银河系的要短得多，其中有三分之一是 6 0 亿年前形成的。

此前，在巴尔的摩召开的太空望远镜科学院会议上，从事这一研究的天文学家 Tom Brown 介绍了这一发现。他另外推测说，由于另一星系和仙女座星系间的剧烈碰撞，才导致较为年轻的恒星从仙女座星系的中央圆盘中激射而出。

## 牧夫座流星雨预计持续一周 每小时流星可达 100 个

或划出一道弧光，或闪烁一下，倏然而逝……

牧夫座流星雨从 26 日黄昏起光临地球，“极大峰值”时，每小时流星可达 50 至 100 个。绽放在夜幕上的“空中礼花”，将为天文爱好者带来一份惊喜。

牧夫座流星雨在上世纪 1916 年、1921 年、1927 年出现过三次。不料此后却“消失”了整整 70 年。1998 年天文学家不期而遇，意外发现了它的活动轨迹，并预测牧夫座流星雨今年 6 月将再度爆发。

预测：流星雨将持续一周

紫金山天文台原研究员、国际流星课题 9 人小组原成员徐品新告诉记者，26 日太阳一落山，就可以看到牧夫座流星雨，但数量很少，整个爆发时间可一直持续到 7 月 2 日。它的“极大峰值”是在 28 日凌晨 3 时 30 分左右，这时正值阴历月底，没有月光干扰，观测时机很好。辐射点在距地平面 30 度的地方，流星大致从西北飞向东南方向，速度较慢。

每年的强流星雨，也就那么三四次，如 8 月的英仙座流星雨、12 月的双子座流星雨……有一些流星雨

并非每年出现，如狮子座流星雨，33 年才出现一次。有的却“出没无常”，如牧夫座流星雨，上个世纪初出现了三次，每次相隔五六年，但此后却消失了。它有没有规律性？为什么消失 70 年？这对天文学家还是尚未破解的谜。流星雨是一股高速运动的固体颗粒流，由彗星喷发产生。大家知道，彗星通常由冰、尘埃组成，人们戏称为“脏雪球”。当彗星运行到离太阳较近的地方，即“近日点”，便发生“汽化”，大量冰和尘埃喷射出来，向周围扩散。当彗星远去时，这些被“甩”出的尘埃也跟着彗星远去，在轨道上继续运动。它们小如米粒，大的也不过花生粒大小。一旦进入地球大气层，因摩擦而发光、燃烧，燃烧过程便形成了流星。

牧夫座离我们很远很远。以它“命名”流星雨，是借它作为背景，说明流星雨“打”过来的方向。

答疑：前度“流”郎今又来

记者：牧夫座流星雨是否很亮？在夜空比较好找？

徐品新：恒星的亮度是按“星等”划分的，数字越小越亮。比如牧夫座的大角星为 1 等星，比较亮；太阳是负 26 等，最为明亮；而 6 等星就相当暗。流星从夜幕上划过，一般从暗到亮，然后爆发，这时最

亮。爆发后也就烧光了。有的火流星可达到负 8 以至负 10 等。视力比较好的人可看到 6 等星，差一点的可看到 3 等到 4 等星。

记者：有人说，牧夫座流星雨持续时间长，是不是“走”得特别慢？

徐品新：流星速度一般在每秒 12-72 公里。狮子座流星每秒 71 公里左右，算是快的。牧夫座每秒 18 公里左右，不算太慢，仍然大于“第二宇宙速度”——每秒 11 公里，否则就会被地球“俘虏”。

据预测，牧夫座流星雨“极大峰值”每小时 50 到 100 个，数量不算少。流星雨的“极大峰值”一般持续几个小时、甚至一两个小时。如果流星非常稠密，每小时达千个以上，就形成流星暴了。1966 年 11 月美国观察到的狮子座流星暴，据估算 1 小时达 14 万个。2001 年我国组织天文爱好者观察狮子座流星雨，1 小时内观察到了 2000 多个。不过，200 多年来，全球观察到的流星暴不过五六次。

建议：守得云开见星明

综合中国天文学会蒋长贵、朱寅峰和上海天文学会温安林的意见，读者可选择 28 日凌晨流星雨“极大峰值”时测“星”观“雨”，建议：

一、提前准备，充分休息，以利有充沛的精力进

行观察。

二、在市区尽量避开闹市或繁华地带，可选择阳台或小区内比较空旷处作为观察点。视野范围内，可借助建筑物或树木避开灯光；农村或郊区，也须选择比较空旷、没有灯光的地方。

三、带一些可坐或可躺的工具，减轻脖子劳累；带一些防寒保暖及避蚊用具。

四、无需借助任何观察工具，只需用肉眼观察。

五、如果拍流星照片，可用带 B 门的照相机一架，三脚架一个，800 度胶卷，B 门线一根。

考虑到城市受光污染影响及“漏看”等其它因素，一般每小时能观察到流星 10 个左右，如果只看到 5 个也属正常。

假如一周天公都不作美，天文爱好者年内还有一批流星雨可供观察，如 8 月 13 日的英仙座、10 月 22 日的猎户座、11 月 6 日的南金牛座、13 日的北金牛座、12 月 15 日的双子座、23 日的小熊座……

释名：为何称它牧夫座？

夜晚，抬头向正北偏东处望去，就能找到由七颗星组成的一把“大杓子”——北斗星。顺着杓把的曲线向南，差不多在杓把长度的两倍处，有一颗很亮的星——牧夫座（阿尔法）星，我国古代称为大角

星。找到了大角星，牧夫座就清晰地出现在我们眼前。

在希腊神话中，奥林匹斯山顶的主神宙斯和妻子那赫拉，用法术把美丽的仙女卡丽斯托和他的孩子阿卡斯变成了大熊(它的标志是北斗星)、小熊(它的尾巴是北极星)。生性傲慢又妒忌的那赫拉还不甘心，又请海神波塞冬派出一个猎人，带上两只猎狗(猎犬座)，到天上追赶这两头熊，永远不许它们到地平线下去休息。这个猎人就是牧夫座。

牧夫座中最亮的大角星，浑身散发着柔和的橙色光芒。每天刚刚升起或将要落下的时候，更染上淡淡的红晕。人们称誉它是“众星之中最美丽的星”。

意义：“预则立，不预则废”

我国人造卫星上天以来，有几次莫名其妙地出现一些仪器失灵的情况，有一种猜测认为是被流星“打”的，但苦于无法取证。美国哥伦比亚号航天飞机出事，开始也有猜测，是否同流星撞击有关，后来查明了真实原因。

航天器撞上流星雨，一般来说概率很小；但在很强的流星暴期间，这种概率大大增加。徐品新说，在上世纪九十年代狮子座流星雨活跃期间，国际上、特别是美国航天局对流星雨很重视，每年分析动向、研究对策。1993年国际流星组织预报，当年8月12日

将发生英仙座流星暴。美国宇航局原定8月初发射“发现号”载人飞船的计划，因此推迟了1个月，并把哈勃望远镜的姿态调整到“背”朝流星雨方向。

从1998年起，紫金山天文台同我国航天部门合作，为发射航天器提供咨询服务。1999年11月20日我国成功发射了“神舟一号”飞船。它的发射时间的最终确定，也有紫金山天文台的一份功劳：为航天部门准确预测了11月18日发生的流星雨。

## 太阳系第十颗行星之谜

早在1859年，法国天文爱好者莱卡鲍尔就声称，他看到过比水星更靠近太阳的行星，如果这颗行星真的存在，水星稍微偏离预测轨道的进动就很好解释了。法国著名天文学家、曾经在“笔尖”上发现海王星的勒维叶认为，水星的进动是因为受到第十颗行星引力的作用，并将其命名为“祝融星”。他还计算出它的轨道，并预测了观测“祝融星”的最佳时间为1877年3月22日。观测结果却令所有的人大失所望：谁也没有观测到位于水星以内的行星。后来，爱因斯坦用广义相对论很好地解释了水星的近日点进动，水星位置的飘摇不定再也不需要依赖想像中的第十颗行

星了。对日全食的观测以及其他探测器的探测也表明，水星内存在行星的可能性不大。

这样，人们把发现第十颗行星的期望投向了冥王星之外，这种想法的产生是顺理成章的，因为海王星，冥王星的相继被发现给人们留下了两个疑团：一方面，天王星的运动轨迹在考虑了海王星和冥王星的影响后，依然和理论值不符；另一方面，冥王星也存在着同样的问题：它的运动除了受天王星和海王星的影响外，似乎还受一个我们看不见的物体的影响。

科学家们对冥王星进行一番研究后也发现了一些端倪。首先是冥王星的行星地位受到了怀疑。理由很简单，冥王星只是一个大冰块，它甚至没有月球大。1988年，美国亚利桑那大学的罗伯特·马歇利斯发现，冥王星和它的卫星居然共同拥有一个大气层。美国海军天文台的另外两位天文学家更进一步推测，在遥远的过去，一颗比地球质量大几倍的行星在经过海王星时，由于引力作用，从海王星上“吸”出了一团物质，形成了冥王星；当这颗未知行星再度与冥王星接近时，又从冥王星上“撕”出了一块物质，形成了冥王星的卫星。然后，这颗未知行星飞到了太阳系最阴暗的边缘，成为一个孤独的“游魂”。

天文学家还从某些彗星的运动中发现了更多的

线索。科学家布拉迪在对哈雷彗星的研究过程中发现，哈雷彗星到达近日点的时间具有明显的周期性误差。他认为这是某个未知的行星对哈雷彗星产生扰动的结果。两年前，英国天文学家约翰·默雷对 13 颗彗星的运行轨道进行研究后发现，这 13 颗彗星似乎都受到一个位于太阳系边缘、冥王星外的巨型物体的引力的影响，使它们到达近日点的时间出现周期性的变化。因此，他推测，在冥王星之外、远离太阳的黑暗地带，存在着一颗比木星大 5 倍的行星。约翰·默雷说，这颗超巨型行星距离太阳至少 3 万亿千米。它的运动速度十分缓慢，估计绕太阳一周要花 600 万年，运行方向则与其他九大行星相反。他相信该行星不是和太阳系同时诞生的，而是来自于其他星系。

美国路易斯安那大学的马特塞教授及其同事描绘出 89 颗彗星的运行轨迹后，得出了与默雷一样的结论。他们发现，这些彗星的运行轨迹非常相似，而且，其中的 1/4 集中在一个狭窄的区域中。因此，他们猜测，在太阳系的边缘，可能有一颗不知名的行星正围绕太阳运行，而且很可能是一颗状态接近恒星、但其能量又不足以发光的褐矮星。

尽管上述对该行星大小、位置、质量、轨道的预测各不相同，但种种理论都预示了第十颗行星的存

在。也许是这颗行星实在是太远、太暗了，以致于在冥王星发现后的 70 多年里，人们依然难觅它的芳踪。相信在不久的将来，随着观测手段的日新月异，这个困扰了当代科学百余年的“悬案”，必定会揭开其神秘的面纱。

## 从暗能量暗物质到黑洞 科学家探寻“ 不可见宇宙”

由于科学观测仪器和计算机技术的进步，科学家已加深了对构成宇宙 96% 的“不可见宇宙”——暗能量、暗物质和黑洞的了解，并在进一步探索这些“不可见宇宙”如何影响银河系和宇宙的过去、现在和未来。

6 月 20 日出版的《科学》杂志专刊，评述了对“不可见宇宙”的研究现状。哈佛 - 史密森氏天体物理研究中心的科施诺说：“由于存在具有独特的密度和负压的暗能量，过去 70 亿年宇宙正加速膨胀。”宇宙的加速膨胀提供了存在暗能量的间接证据。

研究人员是如何计算出宇宙正加速膨胀呢？答案来自爆炸星系，即超新星爆发。

所谓超新星是标志某些恒星生命终结时，产生光度极亮的爆发。科学家对过去不同年龄的超新星爆发进行了比较，并利用这一爆发的光来测量宇宙膨胀速率的变化。这些亮度比太阳亮 40 亿倍超新星爆发，有可能用于追溯过去的时间和空间，以及探查宇宙膨胀史和暗能量的性质。

科施诺称：“目前证据显示，宇宙是被暗能量所控制。就像你看到树叶动时，会说是风吹动了它一样。”科施诺从概念上比较了风和暗能量的不可见性。科学家也正在观测宇宙中的光，以便深入了解宇宙的另一个不可见的方面——黑洞。

在该专版中，科罗拉多大学的比盖尔曼提出，了解黑洞是了解宇宙的关键。黑洞与暗能量不同，暗能量散布于整个宇宙，只能利用其对宇宙进化的大范围影响来度量，黑洞则是可见的，科学家能利用望远镜观测来辨识它。

比盖尔曼认为，黑洞至少有两种，即较小的黑洞和超大型黑洞。每个星系中心都包含一个超大型黑洞，银河系中心的超大型黑洞离地球约 2.5 万光年，这个超大型黑洞释放的能量是太阳发射能量的 1000 倍。但研究人员确信，这一能量仅仅是银河系形成期间这个超大型黑洞释放能量的一点点。

比盖尔曼称：“银河系超大型黑洞在增长期间所释放的能量，大大影响了银河系的进化过程。”

## 10 亿到 60 亿岁宇宙星系演化曾经历“婴儿潮”时期

新华网华盛顿 6 月 19 日电（记者毛磊）在宇宙 10 亿岁到 60 亿岁期间，宇宙中星系的演化可能经历了一个“婴儿潮”阶段，其表现是星系规模持续扩张，恒星快速孕育诞生。这是美国宇航局“哈勃”太空望远镜和“钱德拉”X 射线望远镜观测得出的最新结果。

新结果首次揭示了宇宙诞生后头 10 亿年中星系家族的繁衍状况。美国太空望远镜科学研究所 19 日发布的一份公报称，此前天文学家关于星系形成的观测，还从未深入到如此久远的宇宙年代。

根据天文学界比较普遍的看法，宇宙起源于距今约 137 亿年前的“大爆炸”。“哈勃”望远镜等的最新观测结果显示，在“大爆炸”后的 10 亿到 15 亿年间，伴随着星系规模的扩张，恒星诞生的速率增长了约 3 倍。随后，恒星继续以较高的速率诞生，这段

“生育高峰”期一直持续到距今约70亿年前。在宇宙年龄达到现有年龄约一半时，星系演化“婴儿潮”时期进入尾声，恒星诞生速率锐减90%左右。

美国太空望远镜科学研究所介绍说，“哈勃”和“钱德拉”目前正联手对宇宙中一块包含数万个星系的区域进行观测。预定今年8月发射的美国红外太空观测卫星，也将加入它们的行列。动用多台功能强大的望远镜，对同一块宇宙区域中的星系展开研究，是为了对宇宙星系的起源和演化等有一个完整的认识。天文学家们形容说，这一大型观测项目就好比寻找一本包含星系家族成员幼年、青少年和成年时期生活剪影的相册。

除“哈勃”望远镜辨别出星系演化的“婴儿潮”时期外，“钱德拉”望远镜在最新观测中也得出了迄今有关宇宙早期最深入的X射线图像。天文学家们将这一图像与“哈勃”的观测结果进行比较后发现，有7个神秘的X射线源在“哈勃”拍摄的星系光学观测图像上找不到对应物。据推测，这7个神秘天体可能是目前已探测到的最遥远的黑洞。

据悉，“哈勃”和“钱德拉”望远镜的上述最新观测结果，即将在天体物理学专业杂志上正式发表。

## 科学家成功复制大爆炸最初产物 揭示宇宙起源

以色列魏兹曼研究院 14 日对外宣称，由多国科学家参加的一个国际物理学联合研究组，成功地“复制”出了宇宙大爆炸之后的最初物质，即夸克 - 胶子等离子体。

在宇宙大爆炸之后的百万分之一秒钟内，我们今天所认识到的各类原子并不存在，甚至连质子和中子都没有。当时，只有混合着自由夸克和胶子的灼热物质向四面八方喷溅，这种物质被称为夸克 - 胶子等离子体。大爆炸产生后的一秒钟内，宇宙的温度和密度迅速减小，夸克和胶子按不同方式组成了不同性质的粒子，如质子等。同时，夸克和胶子作为一种自由粒子的形态，也在宇宙中消失。

国际联合项目的科学家们用一种称为 RHIC 的加速器，来模拟夸克 - 胶子等离子体存在的环境，以寻找这种原始物质。他们的具体做法是，用加速器对两束金离子束进行加速，并使之迎面碰撞，碰撞功率约为 40 万亿电子伏特。强烈的碰撞使离子束的一部分动能转变为热能，而另一部分则变成了不同类型的粒

子。产生这些新粒子的第一阶段如同宇宙大爆炸时的第一阶段，因此被设定为夸克 - 胶子等离子体的产生过程。鉴别夸克 - 胶子等离子体的方式之一是观察粒子是如何进入等粒子体的。当夸克在一般物质（如质子和种子）中运动时，它会发射出放射物，使之运动有所减缓。但是，当它进入密度很大的物质（如夸克 - 胶子等离子体）时，它的运动速度将会迅速下降。而这种现象正好在科学家们的实验中被观察出来。这一发现说明，科学家们已经成功地创造出了夸克 - 胶子等离子体。

这项名为“凤凰”的国际研究项目设在美国纽约长岛国家实验室。来自美国、俄罗斯、中国、德国、法国等 12 个国家 57 个研究机构的 460 名物理学家，参加了该项目的研究工作。由魏兹曼研究院粒子物理学部主任子文纳亚教授为首的以色列研究人员，为“凤凰”研究项目设计并建造了一个特殊的粒子探测器，该探测器是凤凰测试系统的中心组成部分。

## 解读太空救生船

太空是人类久远的梦想，美丽而宁静，也时刻充满着未知的危险，这个俄罗斯的空间站距离地球

400 公里，是人类在太空最前沿的哨兵，1997 年 6 月 25 日俄罗斯宇航员萨沙拉·祖金、瓦斯理·斯普理亚靳和英国宇航员麦克佛勒正在空间站里紧张的工作，准备与空运船进行一次非常普通的对接，但是由于离得太近，速度还没有及减下来，结果空运船直接撞上了空间站，使空间站遭到了严重的破坏，珍贵的氧气也开始向无边的太空中泄漏。

宇航员们进入了救生舱，但是仍然没有脱离危险，因为缺少能量，救生舱的启动系统无法工作，幸运的是随太阳从地平线上升起，一块未被损坏的太阳能电池板发挥了作用，能量得以储存，救生舱开始工作了，危险过后人们开始了修复工作，对于正在建设着国际空间站的设计者来说，那天发生的事件是非常宝贵的教训，它表明在任何情况下都能正常工作的救生舱是至关重要的。

这就是他们的研究成果 X-38，一艘即将做为国际空间站逃生舱的全新太空救生船 X-38 是这艘太空船的代号，做为宇航员的返程工具，它可以向七名宇航员提供食宿，按照设计要求，宇航员将从 400 公里高的空间下降 X-38 必须保证大家在返回地面时完好无损。

出于救命船的综合考虑 X-38 被设计的既象一辆

救护车，又象一艘救生船，因为它必须保证一旦空间站出了问题，如失火、缺氧、或是有人生病、受伤，需要立即送回地面时，宇航员们能立即离开空间站。所以，X-38 是全自动的，宇航员可以爬进去，把自己关进去，随便怎么样都行，而且根本不用知道如何开动它，实际上这就是 X-38 的关键，你可以随便让一个对它一无所知的人坐进去，不需要做任何事情，就可以把他送回地面。

为了检测 X-38 是否能够正常工作，工程师们把它悬挂在大型运输机的机翼下面，带到了 6500 米的高空。X-38 开始下落以后，首先一个 20 米直径的小降落伞从飞船的尾部抛出，以减缓飞船的速度，然后小降落伞被切断，接着拖出一个大降落伞，大降落伞向拉手风琴一样，分五个步骤展开，每一步都在逐渐放慢救生船下降的速度，一旦完全开始工作，利用全球卫星定位系统，X-38 会计算出自己所处的位置，分析到达目的地，所要走的路线，舱体内安装的驱动系统，牵引着大降落伞的两边，使降落伞能左右转动，这就是 X-38 能在预定的地点着陆，着陆范围通常可以精确到 100 米，在逃离空间站以后的一个半小时以内，宇航员们就可以躺在医院的救护车里。最后降落时 X-38 停在了预定目标的 10 米范围以内，第一次试

飞圆满成功。

## 太阳系中最早的陨石

球粒状陨石是太阳系中最早的石头，由细颗粒混合物组成，这些混合物含有陨石球粒和富含钙 - 铝的包容物（CAI）。陨石球粒是近乎球形的物体，直径大约为 2 毫米，它们曾经可能是漂浮在太空中的熔化的液滴。CAI 是高熔点材料，铅和铝同位素研究表明，它们是在陨石球粒形成之前大约 2 0 0 万年形成的。按照这一时间表，CAI 应当是太阳系中最早形成的固体物质。但 CAI 中所含的一种陨石球粒碎片的发现改变了这种认识。含有 CAI 的陨石球粒是在 CAI 之前发现的。现在，研究人员发现，CAI 的形成和陨石球粒的形成这两个事件似乎并不是独立的，而是在早期太阳系的演化过程中相互重叠的。

## 造一颗行星只需要 300 万年

美国东部时间 5 月 27 日(北京时间 5 月 28 日)消息，近期美国天文协会在田纳西州纳什维尔召开的

会议上公布最新的天文学研究结果，声称行星的形成时间很可能只需要 300 万年，比原先预计的时间要短的多，而且即使是木星这样巨大的气态行星的形成时间也比大多数科学家原先估计的要快三倍。与人类的寿命相比，300 万年是一段相当长的时间，但是在宇宙时间中这不过是一眨眼的功夫。比如地球这颗行星正处于它的中年阶段，已经存活了约 45 亿年，和地球相比，围绕着它运转的这些存活了 300 万年的行星不过是出生才一周的孩子。

美国盖恩斯维尔地区佛罗里达大学的天文学家伊丽莎白·林达(Elizabeth Lada)和密歇根大学的天文学家卡尔·汉塞(Karl Haisch)研究了在形成期围绕在恒星周围的盘状物，推断说行星很可能是在恒星形成后 300 万年出现。这些盘状物由宇宙尘埃和气体构成，它们或者被正处于形成阶段的行星吸入，或者构成行星的重要成份。如果没有这种盘状物，行星很难围绕着恒星运转。在近期的电话采访中，伊丽莎白·林达表示，在最年轻的星团中，80%到 90%的恒星都有盘状物；但是当研究对象转向存活时间较长的星团时，有盘状物的恒星的数目随着年龄的增长而降低；再转到那些存活了 500 万到 600 万年的恒星时，那些让研究者非常敏感的盘状物基本上消失了。

天文学家们将研究对象集中在猎户星座和英仙星座群中四个形成恒星的区域,它们距地球有的 1000 光年的距离。1 光年大约有 6 万亿英里,是光一年当中所行走的距离。为了探测围绕在年轻的星团中潜在的盘状物——它们对行星的构成起着至关重要的作用——科学家们从红外线的角度入手研究,他们发现盘状物可以从中心恒星那儿吸收红外线,并发散出自己的红外线。在通常情况下,盘状物会在三百万年或者更短的时间里消失,科学家们推断象地球这样的行星是由类似的颗粒组成,至少地球是在盘状物形成的时期也开始形成。他们还认为盘状物中的气体会很快消失,由此推测木星这样巨大的气态行星也大致形成于同一时期。

土星不仅仅是以自己特有的光环而著名,它也是我们太阳系中最多风的行星之一,但是在最近 25 年里(按天文学尺度这一期间非常短暂),土星赤道上的风速几乎降低了 2 倍(尽管现在风速仍不小)。

在 1980~1981 年,旅行者号探测器从土星旁边飞过,在它拍摄的照片基础上曾计算出土星赤道上的风速,它约为 1700 千米/小时。到 1996~2002 年通过“哈勃”太空望远镜对土星的观察查明,土星赤道上的风速意外地下降到 990 千米/小时。

目前天文学家还不清楚，这种情况是怎样发生的，这里应该指出，像木星和土星这样气体行星上的风并不具有像“固体”地球上风的性质。在地球上风的主要成因是太阳辐射地球表面，而在木星和土星上还有一个强大的风的成因——内部热源。虽然土星上内部加热强度没有超过地球上太阳辐射的强度，但是土星上的风速要超过地球上飓风速度的好几倍。

对此有两种不同的假设，第一种假设是，在木星和土星上风会穿过很深的气体层，同时吸收从它们内部释放到表面的热量。第二种观点认为，气体行星大气层中风的循环实际上与固体行星上一样，但是太阳只是加热大气层上层，风由于大气层上、下之间的巨大温差而达到很高的速度。上述两种假设都存在自身的缺点，但是它们之中任何一种假设都不能解释土星赤道上如此强大的风。

为了解释这种现象。最可能办法是，对土星赤道区域的风速进太阳系生命最后的绿洲：冥王星

总有一天我们的地球不可避免地被膨胀的太阳吞没而毁灭，其实按现代概念，这绝不会很快发生，而是在几十亿年之后，因此不必杞人忧天。但是心急的天体生物学家不愿这样长期等待，以便检验这一理论。他们设法建立计算机模型，想弄清楚现在被认为

明显不符合条件的哪些地方能产生怎样的生命条件。计算机模拟结果表明，当太阳“膨胀”时，小小的冥王星将成为十分迷人的地方。

美国西南科学研究所 (Southwest Research Institute - SwRI) 行星学家阿兰·斯特恩博士证实，冥王星将来会转变成像迈阿密这样的地方，会在几百万年甚至更长的时间里保持这样。斯特恩博士也是美国宇航局“新地平线”(New Horizons) 计划的创始人之一，该计划准备在 2006 年 1 月向冥王星发射探测器。确实，现在冥王星是一颗极度寒冷的行星，几乎肯定是毫无生命的世界，冥王星地表温度变化范围为 -240 至 -210 。

这一切在接近太阳系历史终局时会发生改变，再经过 10 亿年太阳的亮度会增强 11%，而地球会变成令人难受的温室，再经过 50 亿年太阳会比现在的大小膨胀 100 倍以上，其亮度比现在增强 1000 倍。随着太阳膨胀和加热，适于居住的区域将向太阳系边缘迁移——生命将迁向火星，然后是木星，最后是冥王星。地球与其他靠近太阳的行星大概会直接蒸发，而外太阳系可能会保存下来，成为生命的最后绿洲。根据“剧情”的发展，分布在冥王星轨道区域和所谓“柯伊珀带”一大群太阳系小天体（其中某些天体一点也不比

冥王星小)也将成为潜在的生命绿洲区域。

除了第九颗行星冥王星和一些小行星之外,还应计及海王星的一些最大卫星,例如海卫一。现在科学家认为在海卫一上拥有大量水冰,如果水冰被融化,则水将成为诞生生命条件最重要的组成部分。观察也证明,在这些天体上可以找到像碳氢化合物的有机分子,这些有机分子也是构筑未来生命的潜在“砖块”。

斯特恩博士指出,“在太阳系边缘拥有诞生生命的一切条件,只要向那里提供足够的热量即可。”斯特恩博士将这些地方称之为“适于居住区域的延期赔偿”(Delayed Gratification Habitable Zone - DGHZ)。

其实,这一切之所以有意思不仅仅在于未来的拯救人类或新的近太阳生命的诞生。众所周知,在太阳系中适合居住的区域现在认为是在地球轨道区域,天体生物学家想方设法研究其他类似太阳的恒星周围空间的相同区域,目的就是想在那里发现生命迹象。但是许多其他恒星也已发展到红巨星阶段,那里可能也存在 DGHZ,也能找到生命迹象,特别是像冥王星一样的结冰天体是其他恒星的普通卫星。斯特恩博士认为,如果我们的太阳系是行星系的典型代表,则仅在我们的银河系中——从适于居住的冥王星到“柯伊珀

带”之间就可以找到几十亿个这样的行星系。

行长期测量，并测量风速的季节性变化以及与太阳辐射强度的关系。

## 太阳系生命最后的绿洲：冥王星

总有一天我们的地球不可避免地被膨胀的太阳吞没而毁灭，其实按现代概念，这绝不会很快发生，而是在几十亿年之后，因此不必杞人忧天。但是心急的天体生物学家不愿这样长期等待，以便检验这一理论。他们设法建立计算机模型，想弄清楚现在被认为明显不符合条件的哪些地方能产生怎样的生命条件。计算机模拟结果表明，当太阳“膨胀”时，小小的冥王星将成为十分迷人的地方。

美国西南科学研究所 (Southwest Research Institute - SwRI) 行星学家阿兰·斯特恩博士证实，冥王星将来会转变成像迈阿密这样的地方，会在几百万年甚至更长的时间里保持这样。斯特恩博士也是美国宇航局“新地平线”(New Horizons) 计划的创始人之一，该计划准备在 2006 年 1 月向冥王星发射探测器。确实，现在冥王星是一颗极度寒冷的行星，几乎肯定是毫无生命的世界，冥王星地表温度变化范围为

-240 至 -210 。

这一切在接近太阳系历史终局时会发生改变，再经过 10 亿年太阳的亮度会增强 11%，而地球会变成令人难受的温室，再经过 50 亿年太阳会比现在的大小膨胀 100 倍以上，其亮度比现在增强 1000 倍。随着太阳膨胀和加热，适于居住的区域将向太阳系边缘迁移——生命将迁向火星，然后是木星，最后是冥王星。地球与其他靠近太阳的行星大概会直接蒸发，而外太阳系可能会保存下来，成为生命的最后绿洲。根据“剧情”的发展，分布在冥王星轨道区域和所谓“柯伊珀带”一大群太阳系小天体（其中某些天体一点也不比冥王星小）也将成为潜在的生命绿洲区域。

除了第九颗行星冥王星和一些小行星之外，还应计及海王星的一些最大卫星，例如海卫一。现在科学家认为在海卫一上拥有大量水冰，如果水冰被融化，则水将成为诞生生命条件最重要的组成部分。观察也证明，在这些天体上可以找到像碳氢化合物的有机分子，这些有机分子也是构筑未来生命的潜在“砖块”。

斯特恩博士指出，“在太阳系边缘拥有诞生生命的一切条件，只要向那里提供足够的热量即可。”斯特恩博士将这些地方称之为“适于居住区域的延期赔偿”（Delayed Gratification Habitable Zone -

DG-Z)。

其实，这一切之所以有意思不仅仅在于未来的拯救人类或新的近太阳生命的诞生。众所周知，在太阳系中适合居住的区域现在认为是在地球轨道区域，天体生物学家想方设法研究其他类似太阳的恒星周围空间的相同区域，目的就是想在那里发现生命迹象。但是许多其他恒星也已发展到红巨星阶段，那里可能也存在 DG-Z，也能找到生命迹象，特别是像冥王星一样的结冰天体是其他恒星的普通卫星。斯特恩博士认为，如果我们的太阳系是行星系的典型代表，则仅在我们的银河系中——从适于居住的冥王星到“柯伊珀带”之间就可以找到几十亿个这样的行星系。

## 太阳系边缘发现一颗红矮星

太阳边缘已发现恒星离开太阳最小（6.5 光年）和最大（10.1 光年）可能距离，图中红点为新发现的红矮星

美国天体物理学家在太阳系边缘发现一颗新的恒星，该恒星编号为 SQ25300.5+165258——一颗位于白羊星座方向离开太阳仅为 7.8 光年的黯淡红矮星。美国宇航局戈达德航天飞行中心天体物理学家博纳

德·捷尔加登博士指出：“发现这颗恒星邻居使我们感到十分惊喜而且非常意外，因为我们完全没有刻意寻找它，发现它纯属偶然。”帮助捷尔加登博士工作的还有美国宇航局喷气推进实验室的史蒂文·普拉弗多博士。

如果计划的新研究证实最初的距离测量，则这颗新恒星将是继阿尔法半人马星座（Proxima Centauri，距太阳仅4光年多一点）和巴纳德恒星（距离地球仅为6光年）之后的第三颗最接近太阳的邻居

太阳直径超过新发现这颗红矮星直径7倍。

计算结果表明，发现的这颗红矮星质量约为太阳质量的70%，而其亮度要比太阳亮度弱30万倍。正是因为这一缘故，地球上的天文学家才一直没有发现它。

目前并非所有观察数据都能使天文学家感到满意，例如，尽管SQ25300.5+165258很像6.5类红矮星，却仍然是一颗新恒星，由于某种原因，它的亮度比距离地球7.8光年6.5类红矮星典型代表亮度弱3倍，因此天文学家不排除这样的可能性，即在检验测量结果之后查明这颗新恒星的距离会有些变大。

现在，美国海军天文台天文学家正在重新检验美国宇航局天体物理学家获得的，有关这颗新恒星距离

和亮度的数据。

让“神舟”航天员健康“飞翔”

“神舟”系列飞船的发射成功，意味着中国人很快将实现载人航天的梦想。除了飞船技术的突破，如何保障航天员的健康也早已成为我国科学家关注的课题。日前，记者从航天医学工程研究所细胞与分子生物学实验室了解到，该实验室的科学家们在保障航天员在轨飞行期间的安全和医学防护方面获得了一批重要成果。

微重力效应影响航天员身体健康

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，由于地球重力作用几乎完全消失，生物有机体处于一种失重状态。人类40多年的航天实践表明，微重力环境对航天员的健康、安全和工作能力会产生重要影响，中长期航天飞行可导致航天员出现多种生理、病理现象，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、内分泌机能紊乱、工作能力下降等。

航天员心血管方面的保护是该实验室的重要研究内容。研究负责人李莹辉博士告诉记者，尽管航天员都经过一系列严格的心血管功能检查，不存在任何

心脏疾病，但在航天飞行中仍有很多人在静息或出舱活动时出现室性、房性、结性期前收缩、房室分离或 S T - T 变化等心脏功能障碍；心肌细胞出现线粒体肿胀、嵴断裂、A T P 酶活性下降等心肌的退行性变化，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。

### 从细胞分子水平找办法

近年来，科学家们已经从空间飞行效应的现象观察深入到这些变化的机理研究，从宏观的整体组织水平深入到微观的细胞分子水平，以期通过研究空间环境因素导致人体生理、病理变化的内在发生机理，提出和制定针对性强的有效对抗防护措施。李莹辉博士领导的课题组利用空间实时飞行、地面模拟等研究模型，在细胞分子学水平探索微重力因素对细胞的影响及其药物防护作用。

李莹辉博士介绍说，由于空间实验机会难得，样品数量有限，实验费用高昂，开展地面模拟研究就成为航天医学研究的必备手段。回转器是目前国际公认的进行微重力细胞学效应研究的重要手段，大量空间实验结果也证明了其有效性。因此他们建立了回转器模拟失重动态心肌细胞培养模型，使具有正常搏动功

能的心肌细胞在体外条件下连续培养 1 2 6 天 ; 在建立该实验模型的基础上 , 针对微重力条件下的心肌收缩功能下降 , 重点研究了模拟微重力效应对心肌细胞一氧化氮途径和细胞骨架系统的影响。

### 探索心肌功能受损的机理

据介绍 , 一氧化氮是有机体内一种重要的“信使”分子 , 广泛参与细胞内信号的转导过程 , 一氧化氮的浓度是心肌收缩和舒张的重要调控因子。实验室研究人员通过检测心肌细胞培养体系中的一氧化氮浓度 , 发现模拟微重力条件下心肌细胞一氧化氮的合成显著加强。而心肌细胞中有两种酶可以合成一氧化氮 , 一种是组成型一氧化氮合酶 , 另外一种是诱导型一氧化氮合酶。前者合成基础水平的一氧化氮 , 为维持正常的心肌收缩所必需 ; 而后者可合成高水平的一氧化氮 , 抑制心肌收缩 , 且对心肌细胞有一定的毒副作用。李莹辉博士说 , 由于发现模拟微重力条件下后者表达上调 , 他们推测 , 通过这种途径 , 心肌细胞合成了大量的一氧化氮 , 过高浓度的一氧化氮可能是导致失重条件下心肌细胞收缩功能下降的重要原因。进一步的实验表明 , 模拟微重力条件通过一种通用的细胞内信号分子——蛋白激酶 C 使心肌细胞一氧化氮途径上调。这一成果发表在《中国科学》上 , 为解释模拟微

重力影响心肌细胞收缩功能的机制提供了一个新的角度。另外，也为阐明心衰、高血压等心脏疾病的发生机制提供了重要线索。

近期的《动物学报》则刊登了实验室关于细胞骨架分布变化的研究结果。研究人员分别利用抗微管蛋白的单克隆抗体和微丝蛋白的荧光探针，对心肌细胞内的微管和微丝骨架进行了免疫双荧光染色。这组在激光共聚焦显微镜下拍摄的照片用绿色和红色的线条显示细胞内微管和微丝形成的网络。实验室研究人员熊江辉硕士告诉记者：“染成红色平行分布的微丝，以及染成绿色形成紧密网络的微管，特别是在微管网络中心的一个细胞核‘空洞’，让人体会到一种生命与自然的美感。”实验结果表明，模拟微重力条件下心肌细胞的微管微丝分布发生了显著的变化：微丝和微管集中分布于近细胞核的区域，而靠近细胞膜处的分布很少；同时微管和微丝排列的有序性下降，有一定的弥散性趋势。

他们还发现一种中药单体槲皮素能改善心肌细胞功能、增强心肌收缩力，较有效地对抗模拟失重对心肌细胞收缩功能的影响。熊江辉介绍说，槲皮素是一种天然的黄酮类化合物，存在于银杏等许多植物体内，具有明确的抗肿瘤、抗血小板聚集、抗氧化作用，

并影响多种酶的活性。研究表明，槲皮素可显著抑制模拟微重力效应引起的一氧化氮合成增加和微丝、微管重排，更加证实了一氧化氮和细胞骨架系统的变化是模拟微重力下心肌收缩功能下降的原因之一。

专家认为，如果这些结果通过空间实验得到证实，将为制定针对中长期空间飞行条件下心脏功能下降的防护措施提供科学依据。据透露，早在1999年，李莹辉博士领导的课题组就通过与欧空局的合作，在PHOTON-12返回式卫星上成功进行了空间成骨细胞搭载飞行实验，研究了空间飞行对成骨细胞的影响，并初步筛选出能有效提高成骨细胞功能、对抗空间骨丢失的药物，对其防护机理的深入研究仍在进行中。目前他们正在建立具有我国自主知识产权的一系列可用于航天飞行器的细胞实验与检测平台，为进一步探索微重力条件对多种细胞如心肌细胞、成骨细胞、免疫细胞的影响奠定基础。他们最新研制的一种小型细胞自动培养与记录实验装置引起了欧空局航天专家的兴趣，正在通过国际合作，利用失重飞机抛物线飞行提供的短期失重、超重条件，研究重力变化对多种细胞的影响。

## 宇宙有多大？

“宇宙”一词，最早大概出自我国古代著名哲学家墨子（约公元前 468-376）。他用“宇”来指东、西、南、北，四面八方的空间，用“宙”来指古往今来的时间，合在一起便是指天地万物，不管它是大是小，是远是近；是过去的，现在的，还是将来的；是认识到的，还是未认识到的……总之是一切的一切。

从哲学的观点看。人们认为宇宙是无始无终，无边无际的。不过，对这个深奥的概念我们不打算做深入的探讨，还是留给哲学家们去研究。我们不妨把眼光缩小一些，讲一讲利用我们现有的科学技术所能了解和观测的宇宙，人们把它称为“我们的宇宙”或“总星系”。

从最新的观测资料看，人们已观测到的离我们最远的星系是 130 亿光年。也就是说，如果有一束光以每秒 30 万千米的速度从该星系发出，那么要经过 130 亿年才能到达地球。这 130 亿光年的距离便是我们今天所知道的宇宙的范围。再说得明确一些，我们今天所知道的宇宙范围，或者说大小，是一个以地球为中心，以 130 亿光年的距离为半径的球形空间。当然，地球并不真的是什么宇宙的中心，宇宙也未必是一个

球体，只是限于我们目前的观测能力，我们只能了解到这一程度。

在这个以 130 亿光年为半径的球形空间里，目前已被人们发现和观测到的星系大约有 1250 亿个，而每个星系又拥有像太阳这样的恒星几百到几万亿颗。因此只要做一道简单的数学题，你就不难了解到，在我们已经观测到的宇宙中拥在多少星星。地球在如此浩瀚的宇宙中，真如沧海一粟，渺小得微不足道。

## 太空成了垃圾场 联合国开始管理太空卫生

自从人类把航天器送出大气层，地球以外的太空就成了垃圾场，各种火箭和卫星等的残骸充斥中。联合国终于出手，推出一部指导性方针，要求成员国限制在太空中抛弃垃圾的数量。

1957 年首枚人造卫星发射成功以来，人类已经向太空发射近 4500 枚火箭，每一枚火箭都在太空中留下些“遗物”。据估计，目前地球轨道上有数以千万计的碎片，其中近 1 万个碎片的长度超过 10 厘米。

清除已有的垃圾成本高昂，但如果减少未来升空

火箭的垃圾则比较容易。火箭的顶级是制造垃圾的主要罪犯，它一般产生总垃圾量的 40%，原因是它被丢弃后，会发生爆炸。联合国建议，在火箭的顶级被丢弃时，应放空燃料箱，减少爆炸的危险，并对废旧的人造卫星等其它太空垃圾的处理方式给出了建议。专家认为，这项指导方针是解决太空垃圾重要的一步，它统一了不同国家对太空垃圾的认识。

## 今天的宇宙是怎样演变来的

如果星系目前正在彼此远离，那它们过去必定靠得更近，也就是说，较早时代的宇宙，物质密度会更高。继续这一推理就意味着过去必定存在一个有限的时刻，那时宇宙中的物质被压缩为极其高密的状态。按照哈勃定律将星系的距离除以各自的速度，就可估计出那一时刻距今约 100 亿 ~ 200 亿年。这段时间对所有星系来说是共同的，那一时刻通常被称为“大爆炸”，也就是我们宇宙的开端。

如果这一推论不错，那么宇宙中一切天体的年龄都不应超出这个“宇宙龄”所界定的上限。借助卢瑟福所开创的利用物质中放射性同位素含量测定其形成年代的方法，人们测量了地球上最古老的岩石、“阿

波罗号”宇航员从月球上带回的岩石以及从行星际空间掉到地球上的陨石样本，发现它们的年龄均不超过 47 亿年。恒星的年龄可以从它们的发射功率和拥有的燃料储备来估计。根据热核反应提供恒星能源的理论，人们估计出银河系中最老恒星的年龄为 100 亿 ~ 150 亿年。用这两种完全不同的方法得到的天体年龄竟与“宇宙龄”协调一致，这对大爆炸宇宙模型当然是十分有力的支持。

“大爆炸理论”是伽莫夫于 1946 年创建的。它是现代宇宙系中最有影响的一种学说，又称大爆炸宇宙学。与其他宇宙模型相比，它能说明较多的观测事实。它的主要观点是认为我们的宇宙曾有一段从热到冷的演化史。在这个时期里，宇宙体系并不是静止的，而是在不断地膨胀，使物质密度从密到稀地演化。这一从热到冷、从密到稀的过程如同一次规模巨大的爆发。

根据大爆炸宇宙学的观点，大爆炸的整个过程是：在宇宙的早期，温度极高，在 100 亿度以上。物质密度也相当大，整个宇宙体系达到平衡。宇宙间只有中子、质子、电子、光子和中微子等一些基本粒子形态的物质。但是因为整个体系在不断膨胀，结果温度很快下降。当温度降到 10 亿度左右时，中子开始

失去自由存在的条件，它要么发生衰变，要么与质子结合成重氢、氦等元素；化学元素就是从这一时期开始形成的。温度进一步下降到 100 万度后，早期形成化学元素的过程结束。

宇宙间的物质主要是质子、电子、光子和一些比较轻的原子核。当温度降到几千度时，辐射减退，宇宙间主要是气态物质，气体逐渐凝聚成气云，再进一步形成各种各样的恒星体系，成为我们今天看到的宇宙。

然而，大爆炸而产生宇宙的理论尚不能确切地解释，“在所存物质和能量聚集在一点上”之前到底存在着什么东西？

宇宙有始而无终，这是英国著名理论物理学家斯蒂芬·霍金对宇宙的起源和归宿问题提出的最新解释。

据英国《星期日泰晤士报》报道，霍金与其合著者、英国剑桥大学数学物理教授图罗克最新提出的“开放暴胀”理论认为，宇宙最初的模样像一个豌豆大小的物体，悬浮于一片没有时间的真空，“豌豆”状的宇宙存在的时间与“大爆炸”相隔一个极短瞬间。

该理论认为，“豌豆”状的宇宙在“大爆炸”前的瞬间内经历了被称为“暴胀”的极其快速的膨胀过

程。另外，霍金和图罗克还根据“开放暴胀”理论推断，宇宙最终将无限地膨胀下去，而不是像一些天文学家所认为的，膨胀到一定程度后会在引力作用下收缩。

霍金和图罗克的新理论在科学界引起了不同的反应，而英国的一些著名天文学家则出言谨慎。他们指出，霍金的新理论完全是按照物理学定律纯理论推算的结果，它是否揭示了宇宙的本质还有待于实际观测的考验。据悉，美国将于两年后发射一颗卫星来测量宇宙大爆炸遗留的微波辐射，这很可能为霍金的理论提供检验。

## 月球越来越远日子越来越长

美国科学家发现，现在月球以每年 1.6 英寸(4 厘米)的速度远离我们而去，月球绕地球运行的轨道也因此变长，绕地球运行一周需要的时间也会变得更长，我们的一天也就变长了。

研究人员说，十亿年前的月亮比现在离我们更近一些，月亮围绕地球一周仅需要 20 天的时间。十亿年前，地球上的一天只有 18 小时。那时的人们可能会发出这样的感叹：“要是一天有 24 小时，那该多好

呀！”不过，十亿年前人类还没有产生。但是，最后人们还是圆了自己的愿望，一天能过上 24 小时了。

另外，研究人员发现，月球与地球之间还存在着一个非常偶然而有趣的巧合，即目前我们肉眼看到的月球和太阳一样大小，因此我们可以看到日全食这样的天文景观。

## 当彗星撞击木星的时候

在宇宙诞生的 180 亿年里，在太阳系诞生的 50 亿年里，究竟发生过多少惊心动魄的大事，作为只有 5000 年文明史的人类，我们知道的实在太少了。然而，站在地球这颗蔚蓝色的行星上，我们已经把望远镜伸向了 100 亿光年的太空深处；我们正把自己的飞行器送到太阳系的边缘；我们已经能研究遥远天体的演化和变迁。这不能不说是自然的奇迹和人类的骄傲。

的确，近代天文学从诞生之日，便一直是个成果丰硕、捷报频传领域。而当 1993 年美国天文学家发现了一颗奇特的彗星并计算出它将于 1994 年 7 月和木星相撞时，天文学又创造了新纪录——人类对 7.7 亿公里外即将发生的遥远天象第一次做出了准确预报。

这颗彗星是以发现者休梅克夫妇和列维的名字命名的。1993年3月24日，他们从帕洛玛天文台施密特望远镜拍下的一组照片中，发现了一颗“好像是被压碎了”的彗星。亚利桑那大学的同行司各蒂闻讯后立即用基特山天文台空间监视望远镜进行观察，确认这是个像大雁般排成一字的彗星队列。报告送到国际彗星、小行星中心主任马斯顿手中。更多的天文学家投入了紧张的跟踪追迹。休梅克-列维9号彗星的面目很快便大白于天下。

原来这串晶莹璀璨的太空项链是围绕木星运行的一个彗星裂解后的21个碎片。轨道计算表明，这颗不幸的彗星上一次逼近木星的时间是1992年7月7日。它靠得太近了，以致穿过了木星引力的洛希极限，此后虽然得以逃脱，但自身却在木星强大的潮汐力作用下土崩瓦解。1994年7月，当这群两年前的碎片再度返回木星时，休梅克--列维9号最后的毁灭也随之到来了。21个彗核将如一系列高速的彗星火车，以每秒60公里的宇宙速度，递次栽进木星的深渊，释放出5亿颗广岛原子弹的巨大能量，在一场宇宙级的猛烈爆炸中，轰轰烈烈化为灰烬。这是一场何等可惊可怖的壮阔场面，我们实在无法从地球上任何既往经验中加以推想。

此刻，也许我们会以空前牵挂的心情关注起木星的命运来。仰望天宇，光芒仅次于金星的第二亮星便是木星。西方人以古罗马神话中显赫的众神之王朱庇特为它命名。中国古人虽不知道木星绕日运行一周的时间是 12 年，但却发现它在黄道十二宫上，每年移动一个星座。由是创造了十二地支，并叫木星为记岁的岁星。也就是俗称的太岁。今天，威严的木星突然遭受如此冲撞，真是“在太岁头上动土”了。

其实太岁上并没有土可动。现代天文研究表明，木星表面千余公里厚的大气主要由氢和氦组成。往下渐渐变为高温高压下奔腾鼎沸的氢的海洋。木星是太阳系中名至实归的巨人，直径有地球的 11 倍，体积为地球的 1316 倍，而质量则相当于地球的 318 倍，比太阳系其他八大行星质量的总和还大一倍半。作为太阳系中自转最快的行星，木星上的一昼夜只有 9 小时 56 分，强大的离心力使这个流体的庞然大物变成一个扁球。

自从 1610 年伽利略发现 4 个卫星绕木星旋转后，人们已陆续查明木星的卫星竟有 16 个之多。俨然一个人丁兴旺的小小太阳系。而木星 300 年间最引人注目的徽记则是一团数万公里的气旋在它赤道以南形成的大红斑。木星确实是和地球不同种类的行星。体

积大，密度低，自转快，卫星多，天文学家已经把具有这些典型特征的土星、天王星和海王星都归入了类木行星。

本来我们是在一年前就洞悉了这场空中悲剧的，但却无力改变天上的现实，只能眼睁睁看着木星去承受这次可怕的太空轰炸。撞击的具体细节显然难以确切描绘，可以相信的推测是，当 10 颗以上直径 2~3 公里的彗核及其略小些的伴随者呼啸冲进木星大气后，摩擦产生的万余度高温将使彗星物质化为一团明亮炽热的火球。接着在云层下方发生猛烈爆炸，气体和尘埃形成的庞大蘑菇云冲天而起，同时引发木星风暴和磁暴。那些进入大气深层和木星液态表面的彗核炸开后，抛射物将以宇宙速度飞向数千米高空，甚至形成围绕木星轨道运转的新的木星环。尽管木星块头如此之大，经受这场伤筋动骨的打击，各种全球反应将持续数年之久。

碰撞的准确时间仍在最后做细微的修定。从地球上看来，这串曳光炮弹首发命中木星的时间是 1994 年 7 月 17 日北京时间凌晨 4 点。由于在长达两年的运行中，这队衔尾相随、鱼贯而行的彗星群前后拉开了近 200 万公里的距离，所以接二连三的撞击一直延续到 1994 年 7 月 22 日。需要提醒的一点是，光线走完从

木星到地球的 7 亿 7000 万公里大约需要 43 分钟。我们目击的一切情景实际上都发生在 43 分钟以前。

遭遇这场突然袭击时，木星正从天秤座向室女座行进。由于撞击点落在木星南半球右侧背着地球和太阳的一面，所以我们无法直接观察到碰撞瞬间的情景。但从木星卫星被火光照亮的程度，应该能窥见爆炸强度的消息。何况事发后半小时，木星的高速自转便会将撞击面展示给地球。扶摇千里的蘑菇云也许还没来得及完全消散，仍在最后向我们诉说着这场灾难。

## 宇宙中究竟有多少星星

很可能人们早已向自己提出这样的问题：天空中究竟有多少颗星星？在黑暗无云的夜空可以用肉眼看到几千颗单个的恒星，如果使用不是很高倍数的业余望远镜，则可以数出几百万颗恒星。显然，利用高品质“专业”望远镜，则可以看到更多数目的恒星。

1989 年，欧洲航天局曾将一个名为 Hipparcos 的太空望远镜送入近地轨道，它编制了一幅我们银河的恒星图，在 4 年时间里它计算了我们银河中 250 多万颗恒星。在欧洲航天局计划中，到 2012 年准备发

射一个新型 Gai a 太空望远镜，它将继续 H ppar cos 太空望远镜的工作，科学家期望，它能将银河中的恒星数目计算到 10 亿颗。尽管天文学家估计，在我们的银河系中大约有近 1000 亿颗恒星，而宇宙中的银河系多达几百万个。

确实，现代望远镜不能看清其他银河系中的单个恒星，即使是在 2010 年将替换“哈勃”太空望远镜的 James Webb Space Telescope 太空望远镜也无法做到这一点。

## 月球，最佳科研场所

在太空探索中，月球作为我们的近邻，因其特殊的位置，丰富的资源而又重新受到关注。

太空探测的中转站 由于月球具有几乎没有大气层，没有磁场，弱重力场和稳定的地质构造等特征，所以从月球上发射深空探测器比在地球上要容易得多。因此，未来的月球基地不仅可以作为一个天然的发射平台，还是一个理想的太空探测的中转站。

理想的对天观测和对地监测站 月球没有大气（或极为稀薄），而且夜间的温度低而稳定，这对提高和扩大天文观测的精度和范围都非常有利。由于月

球稳定的构造特点以及月球自转与公转周期相同等因素，在月面上可以持续进行 14 个地球日的夜间观测。因此，在月面建立观察网不但可以进行全方位持续的天文观测，同时可以对地球的地质构造及环境变化进行监测与研究，特别是对近地空间乃至深空小天体对地球可能构成的威胁进行监测。一旦发现有小天体（如陨石、彗星等）向地球方向运行并可能撞击地球时，可及时利用激光或其它武器予以摧毁或改变其运行方向，从而起到保护人类的作用。

**人类资源补给的新增长点** 月球表面土壤中蕴藏着几百万吨的氦—3，氦—3 是一种高效、清洁、安全的核聚变燃料，1 吨的氦—3 所产生的电量足以供全人类使用 1 年；月球上丰富的硅、铝、钛、铁等同样是未来地球矿产资源的巨大储存库。所以，利用月球进行资源加工可以获取海量月球资源，从而为人类资源的可持续发展开拓新的增长点。

**天然实验室与特殊材料生产基地** 由于月球的特殊地理结构和独特的自然环境，使许多在地球上无法进行的研究与实验可以在月球上顺利完成，这对医学研究和植物栽培将起到意想不到的促进作用。

## 人类的首次太空行走

1965年3月18日，前苏联向近地轨道发射了“上升-2”号航天飞船。与“东方”号系列飞船的区别在于，它是一个双座航天器并带有一个特殊的闸门舱。闸门舱两端的两个带密封盖的舱口分别与飞船船体连接和通向广漠的宇宙。

飞船由飞行指挥别利亚耶夫和副驾驶列昂诺夫驾驶。这次飞行的目的是完成首次出舱活动。

入轨之后航天员们立刻着手准备。在飞船舱内飞行指挥帮助列昂诺夫穿好特殊的、备有自动的生保系统的航天服，检查了设备、系统和记录及通信装备的工作情况。调好飞船舱内及闸门舱内的压力之后，打开从飞船通往闸门舱的舱口盖。列昂诺夫通过舱口盖进入闸门舱之后，飞船指挥再关闭飞船舱的舱口盖。然后闸门舱除压，列昂诺夫打开出舱盖。立刻，使人目眩的阳光充满了闸门舱。

列昂诺夫把头伸出舱口，无边无际、深奥莫测的太空展现在他的眼前。日月星辰在他面前悠忽浮游而过。

列昂诺夫从容地穿过出舱闸门。在舱外他靠一条系索与飞船相连，离开飞船的最远距离在5m以上。

过去专家们并不清楚，在开阔的宇宙里人将如何处置自己？如何移动？能否保持空间定向能力？也许，根本就不能出舱，或者远离飞船时系索拉不住人怎么办？所有这些及其他一些问题都使列昂诺夫产生了一种加加林首次飞行时曾出现过的那种心理状态。

但是列昂诺夫的情况要轻松一些，因为这次不只他一个人。留在舱内的别利亚耶夫一直与他保持着双向联系，他密切注视并指挥着列昂诺夫的行动，随时准备在必要时去援助他。

前苏联对其即将进行的航天计划向来秘而不宣，事先从不公布于众。因此每项重大行动都显得来的突然，从而产生一种出奇制胜、一飞上天、一鸣惊人的效果。同加加林首次飞行一样，前苏联新闻界对“上升-2”号的飞行目的，在一开始一直守口如瓶。只是在列昂诺夫出舱之后才马上以一条特别新闻播出，并进行了电视实况转播，以显示其又一伟大成就。安装在闸门舱边缘上的摄影机如实地显示了列昂诺夫在舱外整个过程里的活动。可是，万万没有想到，航天员在返回船舱时遇到了麻烦。由于宇宙服在真空环境里像气球一样膨胀了起来，所以怎么也无法通过舱口。航天员在舱外焦急地挣扎，懊恼地咒骂，足足费

了 8 分钟才回到座舱，而整个舱外活动一共才 20 分钟。真是祸不单行。“上升-2”号返回地球时由于自动的太阳定向系统失灵，不得不采用手控操纵。结果飞船降落在离预定着陆地区 800km 之遥、大雪封盖的森林里。尽管如此，这总算是一次别开生面的飞行。它揭开了征服宇宙史上的新的一页，证明人不仅可以在飞船内完成飞行任务，而且可以在飞船舱外活动和工作。这对于未来航天活动中航天员的营救、航天器的安装和维修及舱外设备故障的排除，都具有实际意义。

## 木星周围新发现 7 颗卫星 其卫星总数达 47 颗

美国夏威夷大学天文学家 5 日宣布，他们和英国剑桥大学同行合作，在木星周围又新观测到 7 颗卫星。这一发现使木星已知的卫星总数一跃达到 47 颗，继续在太阳系各大行星中占据榜首。

据该校天文研究所新闻公报介绍，7 颗新卫星是今年 2 月初发现的。国际天文学联合会 3 月 4 日发文正式确认这一发现。

天文学家们在观测中借助了两台直径分别为 8.3 米和 3.6 米的天文望远镜。新发现的这 7 颗卫星中，有 2 颗绕木星运行的方向与木星自转方向相同，其余 5 颗相逆。天文学家们目前还难以确定新发现的卫星大小。据初步估算，它们直径约在 2 公里至 4 公里之间。

木星 4 颗最大的卫星最早是 17 世纪意大利科学家伽利略发现的，这些卫星直径达数千公里。近两年来，夏威夷大学的天文学家们屡次成批观测到木星新卫星。2000 年至今，已新发现木星卫星 30 颗。木星周围究竟会有多少卫星，已引起人们的极大兴趣。

参与发现 7 颗新卫星的夏威夷大学天文学家齐威特推测说，木星周围直径在 1 公里以上的卫星可能多达上百颗。他认为，如果能搞清这些卫星是如何被木星所捕获的，将会为研究木星的起源提供线索。

## 在木星周围发现巨大水蒸气环

美国天文学家在木星周围发现一个巨大水蒸气环，美国霍普金斯大学科学家对卡西尼探测器飞近木星时传回数据的处理结果作出结论，木星周围出现水

蒸气是由于微陨星经常撞击木卫二冰面的结果，木卫二是木星最大卫星之一。

根据发表在新一期《自然》杂志上的研究结果，在发现的水蒸气环中气团质量可与另一颗卫星——木卫一表面喷溅的气体质量相比拟。但是如果说木卫一早已以自己在太阳系中特别强烈的火山活动而著名，则木卫二发生的类似现象却被厚冰层所覆盖，这厚冰层下面存在有液态海水，木卫二对于研究人员来说将非常神秘和富有吸引力。

科学家认为，在水蒸气环中经常形成的带电粒子会对太阳系最大行星的结构和磁圈演化起着重要作用。

## 岁末盘点：2002 年宇宙探索新发现

这是欧洲航天中心今年 1 1 月刚调试成功的最精密的太空信息接收装置

飘浮在太空的人造卫星大大扩大了人类研究太空的视野，图为人造卫星对一颗彗星进行观测的模拟图。

这是银河系中的一个黑洞绕过一个行星的侧面模拟图像，黑洞以 40 万公里每小时高速运转，这个

速度是恒星平均运行速度的 6 倍，图中发亮星体就是太阳。

140 亿年前，它是一个点，体积小，质量大，温度高。然后，这个点发生爆炸，并开始膨胀，温度也随之降低——宇宙就这样形成了。解释宇宙起源的这——大爆炸理论已被科学家广泛接受。尽管如此，大爆炸理论只是搭好了研究的框架，框架里诸多问题不是犹抱琵琶半遮面，就是依然悬而未解。

2002 年，宇宙探索领域喜获丰收，科学家们在诸如暗能量、黑洞、宇宙的最终命运等课题上有了最新发现：

——暗能量有了新的存在证据，并且研究显示，三分之二的宇宙可能由神秘的暗能量组成；

——黑洞可能不论大小，都具有相同的波动规律，“缺失的一环”中型黑洞也终于找到了。此外，银河系中心的确存在巨型黑洞，并且这个黑洞处于“饥饿”状态。科学家还观测到银河系内一个“逃跑”的黑洞；

——对宇宙结局，科学家提出了循环论，即宇宙可能没有开始，也没有终结，而处于不断的循环之中。

暗能量：引力的“对手”

苹果为什么会落地？人为什么跳不离地球？我

们知道，这是因为存在引力的缘故。在宇宙大爆炸理论中，引力也发挥了作用，它使宇宙的膨胀速度减小。但科学家们最新观测发现，现在宇宙实际上在不断加速膨胀。这就是说，宇宙很有可能先减速、后加速膨胀，而且其中存在一种与引力作用相反的力把时空结构向外推。我们如今称之为负引力，也就是“暗能量”。

### 宇宙先减速后加速膨胀

宇宙真的是先减速、后加速膨胀吗？“暗能量”真的存在吗？

超新星帮助科学家解决了这个问题。超新星是爆炸中的恒星，它发出的亮度是几十亿颗恒星亮度的总和。我们可以从它的亮度来判断宇宙膨胀的速度。因此，如果是在宇宙减速膨胀中诞生的星体，其发出的光到达地球时，该星体和地球之间的距离由于膨胀减速的原因要比预计的近，因而地球上的观测者会发现其光要比预计中更亮。然后可根据这一亮度差异来判断宇宙处于减速膨胀阶段。

1997年，科学家观测到了一颗编号为“1997ff”的超新星。对光线的相对强度进行的研究表明，它爆发于110亿年前，是迄今发现的最遥远的超新星。当时宇宙的年龄只有现在的四分之一。这颗超新星亮度是预计正常亮度的两倍，而且比距离更近、更年轻的

超新星爆炸发出的光还要亮。科学家据此判断，“1997ff”爆炸时宇宙处于减速膨胀阶段。

这一发现不仅证实了宇宙膨胀先减速后加速，也证明宇宙中确实存在暗能量。暗能量和引力两者综合决定宇宙的膨胀速度。引力如胶水一样，试图把物质结合在一起；暗能量与引力相反，试图将物体分开。据推测，大约在60亿年前，引力在与暗能量的较量中落败，暗能量占据上风，宇宙进入加速膨胀状态。

### 暗能量占宇宙的三分之二

暗能量”的概念最早是由爱因斯坦提出来的，但后来爱因斯坦把这个概念说成是他科学生涯中的大错误，因为它破坏了广义相对论的优美性。从那以后，暗能量成了科学家争论的话题。

今年2月的美国《发现》杂志提出了物理学11大困扰，其中一大困扰就是暗能量。一般认为，暗能量不是物质，而更接近能量。根据计算，常规物质和看不见的物质——暗物质加起来并不足以构成整个宇宙，剩余成分就是暗能量。

那暗能量占据宇宙成分的多大比例？科学家猜测说，可能达到三分之二。这一猜测近日得到了证实。科学家这一次使用的是类星体。类星体是宇宙中的“四不象”，体积相对较小而能量巨大。它在一般光

学观测中类似恒星，但实际与恒星并不相同，因此被称为类星体。

一些质量巨大的天体会导致经过它们附近的光线等发生弯曲，使遥远天体的成像产生扭曲和变形，这一原理与光学透镜类似，因而被称为“引力透镜”效应。借助设在英国和美国的一些大型射电望远镜，科学家们共对数千个遥远类星体进行了观测，结果发现平均每 700 个类星体中就有一个受到“引力透镜”的影响，其射电信号会发生弯曲，最终出现两个以上“虚像”。科学家们认为，这也许只有暗能量才能解释。他们的进一步分析表明，在假设暗能量占到宇宙成分的三分之二时，理论计算与实际观测的结果最为吻合。

这一计算过程我们暂且不去深究。暗能量如此奇怪，以至于甚至连负责这一研究的英国曼彻斯特大学的伊恩·布朗说：“宇宙由暗物质所统治，这想法太奇怪了。值得大家去仔细研究验证。”

任何给定的空间暗能量都很小

我们为什么感受不到暗能量？科学家说，在任何一个给定的空间里，暗能量的量很小，因此它的作用在日常生活中不能被感觉出。但在广漠的宇宙空间中，其效果将非常强大，足以使星系和星系簇分离开。

## 黑洞：谜一样的天体

没有一种天体比黑洞更能说明引力的威势了。黑洞不是黑的，也不是一个空洞。它是一个实在的天体。在很多科普文章中，它被冠以“怪物”的昵称。黑洞之所以能在宇宙中“横行霸道”，是因为它拥有强到连光都不能逃脱束缚的引力武器。

## 黑洞能实现时空转换

黑洞引起人们兴趣的一个重要原因是，时间和空间在黑洞中消失，这意味着通过黑洞有可能将我们现在的时间和空间连接另外一个时间和空间，时间旅行有可能实现。

## 黑洞也会“消化不良”

黑洞还有许多其他特性。比如，1999年，科学家发现，如果“食物”太多，黑洞有可能会“因噎废食”。这意味着，引力强大无比的黑洞，可能并非拥有所假设的吞噬一切的“胃口”。模拟结果发现，物质环在落入黑洞过程中，先被黑洞吞下的部分还会不断被吐出，最终使得只有很少一部分物质环真正进入黑洞。科学家们认为，这一结果显示黑洞并不像假设的那样能吞下“喂”给它的一切“食物”，并且强行“塞”给黑洞大量“食物”还很可能会将它“噎”住。

## 黑洞都唱“同一首歌”

黑洞不论大小，不论质量，都有着相同的波动规律，如同快慢不同地演唱音调相同的“同一首歌”。这一特性是科学家于今年4月对由超巨黑洞和小质量黑洞发出的X射线辐射进行比较研究时发现的。超巨黑洞一般存在于星系的中心，质量达到太阳的数百万甚至数十亿倍。小质量黑洞质量与太阳基本处于一个数量级，主要由质量相当于太阳10倍左右的恒星发生超新星爆炸形成。

### 科学家发现中型黑洞

到底有没有中型黑洞呢？科学家今年9月才找到这中间“缺失的一环”。这次的功能应归功于哈勃太空望远镜，它观测到了两个中型黑洞，一个位于飞马星座的M5球状星团，距地球3.2万光年，质量为太阳的4000倍。另一个黑洞位于仙女星系的G1星团中，质量相当于2万个太阳，距离地球220万光年。M5和G1这两个星团都包含着大量紧凑排列的恒星，其中一些恒星相当古老，诞生于距今100多亿年前。新观测到的两个中等质量黑洞都位于球状星团而非星系之中。

### 超巨黑洞位于星系中心

超巨黑洞位于星系中心，据推测每个星系都有，质量一般约为星系总质量的0.5%。目前，关于超巨黑

洞的形成主要有两种理论。一种观点认为，它可能是随着星系的诞生一次性产生的。但也有推测说，超巨黑洞是以质量更小的黑洞为基础形成的，后者就好比是一些“种子”，随着时间的推移进化成了巨型黑洞。

银河系巨型黑洞质量为太阳的 370 万倍

今年 10 月，欧洲科学家宣布了银河系中心存在超巨黑洞的最佳证据。他们说，过去 20 年中，科学家们一直在观测银河系中心一些星体的活动情况，尤其对一颗名为 S2 的星体的运行轨道进行了跟踪研究，最终得出结论：S2 附近确实存在一个巨型黑洞。质量是太阳 7 倍的 S2，以每小时 1.8 亿公里的高速每 15.2 年绕银河系中心一周。之所以如此高速，是因为它周围存在黑洞，“害怕”被黑洞“吞噬”。经过计算，这一黑洞距地球 2.6 万光年，质量是太阳的 370 万倍。

银河系中心黑洞每年“食量”不足地球质量的 1%

银河系中心黑洞或许正处于“饥饿”状态。科学家原先预测，它每年吞噬约相当于十倍于地球质量的“食物”。但实际上，它每年吞噬“食物”还不足地球质量的百分之一。黑洞“食量”是根据它吞噬“食物”时发出 X 射线的强弱程度计算出来的。科学家还提出，如果黑洞获得了源源不断的“食物供给”，就可能从相对安静的状态中“醒来”，处于活跃状态中。

## 人类将能制造微型黑洞

大量微型黑洞不久将能在实验室里制造出来。这一任务将由大型强子对撞机完成。目前欧洲核子研究中心正在建造大型强子对撞机，估计于 2005 年完工。届时，它将是世界最大的粒子加速器。用它长达 27 公里的环形隧道加速粒子，然后使这些粒子相撞，就能创造出与宇宙大爆炸之后万亿分之一秒时的状态类似的条件，同时还可以每秒 1 个的速度制造大量微小的黑洞，每个体积不到一个原子核的百万分之一。之所以能制造出微型黑洞，是因为大型强子对撞机能将大量能量压缩在很小的空间里，但这些黑洞的消逝也可能像雪花消融一样容易。

## 对宇宙结局的猜测

尽管不希望出现这一天，但科学家还是忍不住要讨论一下宇宙的结局。它会是什么样呢？现在存在 3 种观点。

### 膨胀论：宇宙不断膨胀下去

这是英国著名理论物理学家斯蒂芬·霍金等人所持有的观点。他们认为宇宙将永远膨胀下去，不断扩大。最终我们将看到，星体会离我们越来越遥远，也越来越黯淡。

这种理论的证据之一是氦元素。氦是氢元素的同

位素之一，原子核中包括一个质子和一个中子。目前宇宙中所能探测到的所有氦元素，据认为都是在宇宙“大爆炸”几分钟后的原始核聚变过程中产生的。除了“大爆炸”之外，目前还没有发现宇宙中存在其他的氦元素源。

1999年，澳大利亚、荷兰等国科学家组成的小组，对位于距地球约1500光年的猎户星云区域进行了测量。科学家们通过对一种氦氢分子进行分析测算后发现，在猎户星云中高度活跃的恒星形成区，氦原子与氢原子的比例为1比10万。这与在宇宙其他一些区域获得的测量结果基本一致。

这些科学家们说，根据被普遍接受的宇宙理论，宇宙中正常物质总量的多少，决定着宇宙最终将无限制膨胀下去，还是会在膨胀到一定程度时转为收缩。而氦元素密度与正常物质质量直接相关。上述测量结果说明的是，宇宙中正常物质总量无法遏止宇宙无限膨胀的趋势。

逆转论：宇宙会在一两百年后凝聚到一个点

按照这种观念，宇宙的膨胀速度不仅会减慢，而且会逆转回去，将所有的物质挤压，最后浓缩成一个“症结点”，并在剧烈的大爆炸中消亡。今年9月7日出版的英国《新科学家》就刊登了一篇这样观点的

文章。

这篇文章说，大部分暗能量理论认为，宇宙的加速膨胀是在全宇宙范围的“标量场”的排斥作用下进行的，这种“标量场”在整个宇宙空间有着统一的量级。而过去的看法认为，随着宇宙的扩展，上述能量场的排斥力将逐渐减小，最终降至零。尽管这可能使宇宙的扩展速度减慢，但实际上宇宙永远不会停止膨胀。可这种看法可能是不正确的。根据超重力的一些理论，“标量场”的暗能量可能不仅仅是降至零，它还将变为负数，并可能降至负无穷大。这将令宇宙的扩展速度减缓，然后转向相反方向，使空间和时间凝聚到一点，在一次大爆炸中消亡。

这篇文章还给出了宇宙消亡的时间，它是今后100亿到200亿年，也就是在宇宙现有年龄两倍时。

循环论：宇宙是轮回的

这是科学家最近提出来的。该理论认为，宇宙将永远不会结束，而是处于从生长到消亡的循环过程中。大爆炸既不是宇宙的起点也非终点，而只是宇宙不同阶段的“过渡”。

美国普林斯顿大学的天文学教授保罗·斯坦哈特与英国剑桥大学教授尼尔·图罗克共同提出了这个观点。他们说，如今的宇宙是在上个宇宙的尘埃中诞生。

此外，还有理论认为，人类所在的宇宙之外还有另外一个无限大的平行宇宙。这两个宇宙在多重维度（我们所处的空间只有四个维度）中互相区分开来。

两位科学家根据现有理论计算出，在这两个宇宙之间有一个力场，可以将两个宇宙呈周期性地互相吸引、尔后又再排斥开来，如同人们鼓掌时两只手的动作一般。新理论认为，当两个宇宙互相碰撞的时候，第五维度暂时消失，这时就会发生一次大爆炸。新的物质世界在原有消散的物质尘埃中被重新“创造”出来。于 1968 年最早提出弦论的意大利科学家加布里埃莱·韦内齐亚诺对新理论表示接受，认为该理论将使人们认识到“大爆炸只是某些事件的果，并非所有事件的因。”（《南方日报》）

今年得出的有关宇宙的几个小资料

宇宙颜色：牛奶咖啡色

宇宙形状：扁平

宇宙年龄：130 亿至 140 亿年

宇宙组成：5%是常规物质，30%是暗物质，65%是暗能量

宇宙“种子”（即捕捉到的宇宙中最古老的光）：  
宇宙诞生后 30 万年

## 住在太空（上）

### 飞船内的环境

宇宙环境极为恶劣，对人体有害的主要因素是高真空、高缺氧、宇宙辐射、温度差异等。我们的科技人员研制了一个基本与外界隔绝的密闭环境用来保护航天员，即密闭座舱，供航天员居住、生活和工作。

座舱的供气调压系统是维持舱内压力和供人呼吸用氧的关键设备，其作用重大。国外用于载人航天器舱内的气体压力有两种。一种是座舱压力及舱内气体组分与地面上一样，即一个大气压力制度；另一种压力制度是舱内保持  $1/3$  的大气压力，舱内主要气体是纯氧。为了不断补充人体消耗和座舱泄漏的气体，维持舱内压力平衡，舱内备有氧、氮气体储存或氧再生系统。

宇宙飞船在载人飞行时，舱内温度如不加控制就会逐渐升高。因为人体代谢过程中所产生的热，仪表设备运行时释放的热，飞船上升返回时由于空气与飞船外表面磨擦，产生大量传入舱内的热，加之飞船运行时太阳辐射传入舱内的热量也很多，这些都会使飞船座舱舱温升高。现在有一整套科学完善的温度控制系统，使舱内温度始终控制在  $22^{\circ}\text{C}$  左右，使人坐在飞

船内感到非常舒服。

在宇宙飞船飞行过程中，航天员呼出的气体和排出的汗都含有一定量的水蒸气，如不加以清除会愈积愈多，使航天员感到不舒适。若湿度大，对仪表设施也不利，所以舱内设有湿度控制系统。在航天飞船失重状态时，水和气渗和在一起一般不易分开，所以需要采用亲水材料、膜式分离技术或离心式分离技术将水和空气分开。

生活保障分系统最为重要的是供水系统，它的主要任务是供给航天员生活用水和饮食用水。飞船内供水系统是采用多种方法解决的。飞船飞行时间较短的，一般采用储水器从地面上携带饮用水到太空。氢氧燃料电池产生的水也是供水的一种水源，这种水经过去氢和银离子消毒器消毒后装入水箱。航天员洗涤后的污水及尿液经蒸馏、过滤消除有毒物质及杂质，检验合格后也可送入储水箱，供生活用水。飞船上供水的水箱装有增压装置，失重时水不会自行流出，加压后即可流出。长期储存的水还需定期检验和消毒处理，以保持清洁。

密闭舱是一个狭小的环境，必须对不断产生的污染物加以净化。因此，在座舱内必须配备气体净化设施。一是控制污染源。座舱内非金属材料的分解产物，

一定程度上是可控制或减少的，可选用一些挥发物少的非金属材料作为航天用材。二是制定载人座舱的毒物允许浓度，采取有效的有害气体控制技术，严格控制舱内有害气体浓度。另外，座舱内还需要保持微量通风，不断更换舱内空气，保持空气新鲜。

## 住在太空（中）

### 睡眠与观景

飞船在航天飞行中的昼夜周期，和我们在地球上的昼夜周期是不同的。空间飞行时的一次日落日出，周期长短不一，它和飞船绕地球飞行的轨道高低相关。轨道高，昼夜周期就长；轨道低，昼夜周期就短。白天时间长，黑夜时间短，90分钟一个昼夜周期，最长的黑夜仅仅是37分钟。飞船由地球阳面进入阴面时，就如同由白天进入黄昏、黑夜一样。美国航天飞机上的一个航天员，曾详细地描述了他在宇宙间飞行中观看过日出日落的壮观：航天飞机速度很快，太阳好像“迅雷”似的一跃而出，落山也如“旋风”一样迅速地隐去。

美国、俄罗斯的载人航天初期，航天器内空间极为狭小，航天员只能在座椅上睡觉。为了防止无意中

触及开关，睡眠时必须把双手束在胸前。在宇宙空间最特殊的就是睡觉姿势，失重时，身体完全放松会自然形成一种弓状姿势。航天专家认为，在太空中睡眠，身体稍为弯曲成弓状，比完全伸直平躺着要舒服得多。

航天员在太空飞行中，睡袋一般固定在飞船内的舱壁上。如果不这样，飞船内的姿态发动机开动时，就可能跟舱壁碰撞。所以，航天员一般还是喜欢将睡袋紧贴着舱壁睡觉，这样就像睡在床上一样舒服。在失重时，反正分不清上和下，站着躺着睡都一样，所以，航天员既可以靠着天花板睡，又可以笔直地站着靠墙壁睡，你想怎么睡都是可以的。

航天员在飞船上看到的地球，漂亮极了，它是一个绿色的球体。白天你仔细看去时，地球大部分是浅蓝色，密密的森林带看起来更是蓝色的，唯一真正的绿色地带是中国的西藏高原地区。一些高山湖泊看起来是明亮的并且呈鲜绿色，好像硫酸铜矿地区颜色。像阿拉伯大沙漠，则显示出特别的褐色；而撒哈拉大沙漠，却不是完全的褐色。温度很低又没有云彩的地区，如我国喜马拉雅山那样的高山区域，就能很清楚地看到那儿的地貌。航天员能看到的最令人目眩神迷的奇景，要算是伊朗的卡维尔盐渍大沙漠，这片大沙

漠看上去像木星，中间有一个红色、褐色和白色的大旋涡，这是因为盐湖经过一代又一代的蒸发之后而留下的光辉耀眼的痕迹，它像绿宝石一般闪闪发光。

## 穿在太空

进入太空，你就会发现航天服的作用早已超出了传统范畴。因为，太空接近真空的压力环境、极端的温度环境、缺乏生命所需的氧气、空间陨尘、空间碎片和空间辐射的威胁等，都需要航天服为航天员在太空的生活和工作提供一个良好的防护和保障系统。

航天服按功能可分为舱内用应急航天服和舱外用航天服。舱内航天服用于飞船座舱发生泄漏，压力突然降低时，航天员可接通舱内与之配套的供氧、供气系统，并能提供一定的温度保障和通信功能，保证航天员在飞船发生故障时能够安全返回。航天员在正常航行时一般是在飞船上升和下降时穿上，防止在发射或返回阶段发生故障；飞船在轨道飞行中，航天员一般不穿航天服。目前，我国自行研制的舱内航天服由三部分组成：一是限制层。它由耐高温、抗磨损材料制成，用来保护服装内层结构，并由特殊设计的力约束结构使航天服按预定形态膨胀，保证航天员穿着

舒适合体，而且不影响航天员的动作。二是气密层。这部分用涂有丁基、丁腈或氯丁橡胶的锦纶织物制成，有良好的气密性，防止服装加压后气体泄漏。三是散温层。这部分与内衣裤边接在一起，有许多管道，采用抽风或通风，全部气流送入头部，然后向四肢躯干流动，经肢体排风口汇集到总出口排出，带走人体代谢产生的热量，保持航天员身体舒适。航天员所穿的内衣，一般选用无刺激、吸湿性好的纯棉或棉亚麻针织品。

头盔、手套、靴子更有其特殊性。航天员在太空飞行所戴的头盔的盔壳由聚碳酸酯制成，它不仅能隔音、隔热和防碰撞，而且还具有减震好、重量轻的性能。紧贴在航天员头盔盔壳里面的是通风衬垫，具有隔热和消声作用，头盔面部的舷窗是为了给航天员提供良好的视野，以便可以看到飞船内外的景象。为防止航天员呼吸造成水气凝结以及低温环境下航天员头盔面窗上结雾、结霜，航天服专家为其设计了特殊的气流或防雾涂层。航天员所戴的手套，它与航天服相配套，在充气加压后，仍具有良好的活动功能和保暖性能。

此外，在航天服上还配有废物处理装置和生物测量装置。废物处理装置就是用高性能吸收材料收集

尿，被缝在航天服里。生物测量装置从贴在航天员身上的电极，通过生物测量带、服装电接头传递测量数据，心电、呼吸、血压等生理信号直接通过飞船遥测系统传到地面飞行控制中心。舱内航天服一般重 10 千克左右，加工制作十分复杂，环境要求十分严格，有上千道工序，因此造价十分昂贵，生产一套航天服约需数十万元人民币。

舱外航天服则更为复杂，它是航天员出舱进入开放的宇宙空间进行活动的保障和支持系统。它不仅具备独立的生命保障和工作能力，而且还具有良好活动性能的关节系统以及在主要系统故障情况下的应急供氧系统。现代航天服带有独立的生命保障系统。它实际上可以看成为一个具有操作活动的最小载人航天器。一套舱外航天服系统重量大约 120 千克，通常比一个健硕的人还要重许多。但是在太空中漫步，由于一切都处于失重状态，即便航天员穿上如此笨重的衣服照样可以轻松地行走。

舱外航天服发展到今天，已达到能保证航天员在舱外独立工作长达 8 小时的水平。因其技术的高集中度，工艺复杂，目前，研制生产一件舱外航天服的价值达上千万美元。

为方便航天员能快速自行穿脱航天服，并具有高

度可靠的结构密封性，出舱航天服的结构也已不断得到改进。

## 日本欲与小行星“亲密接触”

5月9日日本成功地向太空发射一颗探测卫星，日本宇宙开发事业团新的使命是收集小行星碎片并运送回地球。正如日本宇宙开发事业团负责人所说：“这是我们最难完成的一项飞行任务，许多困难都会粉碎成功的机会。”

日本按原定计划成功向太空发射了“Muses-C”无人驾驶探测器，它将与一颗离开地球2.88亿千米编号为1998 SF36的小行星接触，并采集小行星碎片样本。迄今为止只有美国宇航局(NASA)成功完成了小行星样本的采集，探测器成功地采集到小行星样本，但是仍未能将样本运送回地球。日本这次发射的“Muses-C”小行星探测器重约510千克，造价为127亿日元，依靠离子发动机航行，能自动在小行星上着陆，通过发射弹丸采集地表弹起的岩石碎片样本。

日本宇宙开发事业团负责人还指出，“当时的阿波罗(Apollo)计划(1960年和1970年)一次样本也没有取回。我们记得，当时美国宇航员只是从月球

上取回了土壤样本。”

5月9日发射的“Muses-C”小行星探测器将成为日本最长时间的太空探测器，它将在太空航行3年以上，预计在2005年6月到达目的地，届时将在距离小行星19.2千米外进行观测，然后接近小行星并发射一个柚子大小的“炮弹”，“炮弹”撞击小行星并采集小行星岩石物质样本，2007年6月装有岩石样本的密封舱将返回地球大气层。日本科学家指出，即使是一克小行星岩石样本也能帮助科学家更好地研究迄今太缺乏了解的小行星结构和特征，并有助于进一步揭开太阳系诞生的奥秘。总之，日本科学家对“Muses-C”小行星探测器寄予厚望。

## 矮星系——产生宇宙结构的关键

以意大利国家天体物理研究所莫尼卡·托西为首的国际天体物理学家小组仔细研究了“哈勃”太空望远镜在1999年3月和2000年11月拍摄的照片，在编号为NGC 1705小星系中心区域发现了数以千计的年轻和衰老的恒星。

该星系属于不规则矮星系，因为它没有任何明显的旋涡形结构，我们银河的同伴、著名的小麦哲伦云

和大麦哲伦云就是这类星系中研究得最仔细的代表。NGC 1705 离开我们地球约 1700 万光年，一直被认为是非常古老的星系——其“年龄”达到 135 亿年。天文学家猜测，矮星系可能是宇宙中出现的第一批星系，它们产生某些“标准结构”，然后由“标准结构”在灾变性合并中形成更巨大的天体——旋涡星系和椭圆星系。因此，在弄清楚不规则矮星系如何演化之后，就可以掌握所有其他星系的诞生机理以及整个宇宙的结构，特别是，NGC 1705 可以作为研究恒星形成历史的宝贵实验室。

年轻浅蓝色炽热恒星集中在 NGC 1705 中心区域，红色恒星更衰老和更冷些，并分散在整个星系中。NGC 1705 中的新星在星系一生中到处诞生，但是恒星形成的真正爆炸发生在 2600 万 ~ 3100 万年前，这种“恒星爆炸”成为 NGC 1705 星系核心周围与中央巨星边缘许多年轻恒星诞生的原因。

## 太空是失重的环境吗？

所谓失重，就是重力为零，即零重力。

所谓重力，是物体所受天体的引力。

引力的大小与质量成正比，与距离的平方成反

比。

就质量一定的天体来说，物体离它越远，所受它的引力越小，即重力越小，在足够远的距离上，它的引力可以忽略不计。但宇宙中不只一个天体，众多天体的引力会形成一个引力场。因此，太空不会是失重环境。

当然，就局部地区来说，如在地--月系统中，只考虑地球与月球的引力，在地球与月球之间的某些点上，地球与月球的引力相互抵消，重力为零。在日--地之间也有引力平衡点。

绕地球飞行的载人飞船，离地面一般只有几百千米，那里的太空当然不会是零重力环境，即使在 36000 千米高空绕地球飞行的航天器，其周围太空也不会是零重力，而只能是轻重力，即重力比地球表面上轻(小)一些。

## 移居火星不再是天方夜谭

人们预测，总有一天，当地球人口爆满、资源用尽时，人类将移居到其他星球繁衍求存。问题是，这一天什么时候到来？

在晴朗的晚上仰视星空，凭肉眼就可以看到穹苍的熠熠星辉。用小望远镜看，便有明星万颗，跃入眼

帘。这些星球亿兆其数，总合起来便构成了宇宙。在浩瀚无穷的宇宙之中，地球只是恒河沙数里极为微小的一个组成分子。

人们预测，总有一天，当地球人口爆满、资源用尽时，人类将移居到其他星球繁衍求存。

新加坡科学馆馆长周端昌博士就曾经说：“我很喜欢一个科幻故事，人类征服太空到处去，甚至超越太阳系，有一天地球会被遗忘，大多数人不是在地球出世。他们想起地球，就如我们现在回想起祖先是来自中国的某个小乡村，遥远的故乡，很罗曼蒂克的感觉，一生却没想要或没时间去看一看。不过那将是几千年后的事，未来 100 年我们肯定还会在这里。”是的，那也许是几千年后的事。不过自 50 年代，当人类制造火箭的科技，已进步到有能力运载器材和人打破引力的牵扯，冲出大气层以外后，移居太空的日子，已不仅仅是梦想而已。

从 60 年代登陆月球，到无人太空船环绕火星、金星，传回清晰的

图片和资料，科学家对太空知识的掌握，尤其是近地球的星球，已经

相当丰富。今天，有人甚至已开始谈到太空旅游计划，太空旅店也构

想也有了，预定在 2020 年落实。

### **多国联手开发探索外太空计划**

目前，多个国家正联合展开一个计划，要在不久的将来建立一个

大型太空站，然后以太空站作为联络和补给中心，以便进军离地球更远的星球。美、俄、西欧多国都参与了这个计划，现在已经在实验人类长住太空的适应条件。

建立国际太空站的计划预计于 2003 年完成，太空站长 97 公尺，重 470 吨，有 16 个站舱，规模比运作了 13 年，目前已经废弃的俄罗斯和平号太空站（Mr）大三倍，它将在 350 公里高的轨道环绕地球飞行，

进行各种各样的太空实验。

太空研究有助于探索这个无边无际宇宙的奥秘，以及地球以外生命存在的可能性。

看来人类在 100 年后飞越银河系，移民到其他星球已不再是不可

思议的天方夜谭。最可能成为人类新家园的，是距离地球最近的火星（Mars）。

火星拓荒者号的科学家曾在科学期刊上报告说，火星早期与地球类似的程度，超乎科学家原先的想像。倘若人类在 30 亿年前就有能力飞到火星的话，可能会发现一些很适合游泳的水潭。

美国宇航局预计将在 2016 年发射第一艘太空船到火星，其中包括一台氧化剂生产机器和一艘准备运送太空人回返地球的太空船。有人推测，人类 2017 年登上火星之后，会在火星上建起太空站指挥部，并

在火星上建立起永久殖民地。火星学会会长祖布林曾在麻省理工学院 1999 年所举行的“思索火星”的研讨会上，看法更为乐观，他说：“我们可能在 10 年内登上火星。”

曾担任过宇航工程师的祖布林认为，第一艘太空船到火星后，就会利用大气层中的碳气来制造发射航天舱时所需的氧化剂。航天舱可以把太空人送回地球。

美国未来学会的未来学家甚至推测，人类会在 2040 年迁到外星球去居住，在那里进行采矿和制造，收集太阳能，开展空间旅游。纵观太空科技的发展趋势，笔者推测在今后 100 年内，地球周围会

出现一些有人居住的太空移殖区或太空站，月球将是人类遨游宇宙的跳板，旅行社也会组织太空站观光团，把火星发展为 21 世纪最热门的旅游点，20 年后太空旅游就如今天飞东京迪斯尼乐园或拉斯维加斯赌城一样平常。

当然，这些外太空设施，都暂时只对企业家、开拓者和旅客开放。真正的大量外太空殖民，确实要等多好几百年甚至几千年。而在这之前，我们的家园将只有一个，那就是蓝蓝的地球。

## “神舟”四号是最后一艘无人飞船

中国载人飞船锁定“神舟”五号：“神舟”四

号将是我国最后一艘无人飞船，如果发射成功，“神舟”五号发射时就可实现宇航员上天的梦想。“神舟”五号何时上天，目前具体时间还没最后排定，航天科技集团有关负责人称：“我想相隔时间不回太久，我们会挑个气候好的时候发射的。”“神舟”四号飞船上天的时间已出步定在今年的 12 月份。就在今年 8 月初，为验证飞船的返回技术的可靠性，保证将要发射的“神舟”四号飞船能安全降落，“神舟”飞船回收着陆分析系统进行了一次空头实验，并获得成功。“神舟”四号德阳织机构相关人员 8 月 14 号透露，将于今年 12 月发射的“神舟”四号任继续进行仿真真人实验，用的还是随“神舟”三号一起上天的假人，目前发射前的各项前期实验正在紧张进行。有关技术人员表示，刚刚进行的空投实验将是最后一次，此后一直到“神舟”五号发射，空投实验都不再进行了。另据了解，除了飞船，中国正积极研制新一代运载火箭，据航天科技集团总经理张庆伟介绍，新一代火箭的发动机使用的推进剂为液氢，液氧和液氧煤油，均无毒物污染。他表示，中国新一代运载火箭完全能够满足未来 30 年乃至更长时间的国内外市场需求

“神舟”四号发射期限已敲定 将带两个假人上天从航天科技集团了解到，日前，“神舟”四号的最

晚上天期限已经确定明年 1 月 10 日，整个飞船的试验条件与载人飞船完完全全相同。一位曾在“神舟”三号发射中担当重要角色的专家向记者透露，将“神舟”四号上天时间的底限确定为明年的 1 月 10 日，是因为充分考虑到了航天任务中的许多不可预测因素。“神舟”四号将仍继续进行仿真人实验，但为了保证实验的万无一失，本次将有 2 个假人跟随飞船上天，作为载人航天中宇航员的“替身”。与“神舟”三号相比，“神舟”四号的生命保障系统及相关的试验条件更为完备，是完全按照载人飞船上天后可能发生各种情况来试验制定的。专家称，“神舟”四号将是最后一只无人飞船，如果发射成功，“神舟”五号上将会有中国人的身影遨游太空。“神舟”四号上将仍会搭载各种实验装置和样品进行太空实验，目前已初步确定有 54 件搭载物随船上天，飞船的有效载荷达到 300 公斤。除了生命科学与空间材料科学等对地观测实验外，还将首次搭载数字遥感测定仪，对地面和海洋的物理状况进行数据采集和分析。八月初，为验证飞船返回技术的可靠性，保证将要发射的“神舟”四号飞船返回舱能安全返回，“神舟”飞船返回舱着陆分系统在海上进行了最后一次空投试验，并获得成功。

## 最厉害的宇宙大爆炸

原子弹，氢弹爆炸时会产生巨大的能量，这是人们所共知的。而太阳每秒钟辐射的能量据计算约为  $3.826 \times 10^{33}$  尔格，这相当于“滴答”一声，在太阳上就爆炸了九百十亿颗氢弹。太阳以生存了几十亿年，这样的爆炸也持续了几十亿年。可是在银河系中，太阳的这点能量也是微乎其微的。有一种超新星在一个瞬间所释放出来的能量相当于  $10^{18}$  颗氢弹爆炸，是太阳能量的几千万倍，这更令人惊奇了。

在宇宙中，有着千千万万个象银河系这样的星系，星系爆炸是宇宙中规模最大的爆炸。据美国报纸报道，科学家曾从人造卫星自动记录下来的材料中，发现了宇宙空间中一个星系的一次大爆炸，爆炸只持续了十分之一秒，但释放出来的能量相当于太阳三千年释放的能量，这是有记录以来最强大的一次大爆炸。当科学家看到记录这次大爆炸的材料时，都惊讶得瞠目结舌，他们认为这次爆炸释放能量的比率比太阳的能量释放率大一千亿倍，如果同样的爆炸发生在银河系附近，那将使地球周围的大气层变得灼热，如果太阳也喷出与这次爆炸同样数量的能量，地球就要立刻气化。由此产生的问题：如星系内部结构是什么

样的，巨大的能量究竟从何而来……都吸引着人们去探索。

## 最大的陨石

地球周围的星际空间里布满着无数小而暗的尘粒和物体，当它们闯入地球大气层时就形成流星。有时大量的流星刹那间从星空中的一点迸发出来，这种现象称为流星雨。如果流星体比较大，穿过大气层时并没有被燃烧光，残余物体落在地面上，这些残余物体称为陨石。据不完全统计，平均每年陨石事件 150 次。

陨石一般分为三类：(1) 铁陨石，一般含铁 80% 以上，这类陨石占以找到的陨石总数的 6%；(2) 石陨石，主要由氧化硅，氧化镁和氧化铁等矿物组成，占以找到的陨石总数的 92%；(3) 石铁陨石，铁，镍和硅酸盐矿物各占一半，占以找到的陨石总数的 2%。已知最大的铁陨石是在非洲纳米比亚格鲁特丰坦发现的，重约 60 吨。其次是在格陵兰发现的，重 33 吨。我国最大的铁陨石是在新疆发现的，重 30 吨，名列世界第三。已知最大的石陨石重 1770 公斤，1976 年 3 月 8 日降落在我国吉林地区。

通过陨石内放射性物质及其蜕变物相对含量的测定，可以推算出陨石的年龄，得出陨石母体形成后的经历。陨石里的颗粒状体是太阳系形成时间出现的，因而陨石在太阳系演化史上的研究上，可以提供重要的资料。

## 星际中最重的有机分子

星际有机分子的研究是三大基础理论(天体演化，生命起源与物质结构)研究的一个重要交叉点。地球到底是不是宇宙中唯一存在高级生命的天体，这个问题是不能轻易地下结论的。因而需要深入研究各种类型的星际有机分子，去获取更多与更可靠的宇宙信息。

星际有机分子和类星体，脉冲星，宇宙微波背景辐射构成了二十世纪六十年代天文学的四大发现。1968年，人们在银河系的中心出乎意料地发现了水和氨分子的射电谱线，后来又在星际空间中发现了大量的有机分子谱线，这使传统的认为星际空间只可能存在一些简单分子的看法发生了根本动摇。

迄今已有四十几种星际有机分子被陆续发现。加拿大河茨拜格天体物理研究所的学者们在金牛座的

星际云中发现了一种九个原子的有机分子，分子式为  $\text{HC}_7\text{N}$ ，分子量达 99。这种含有长碳链的直链分子，结构比较复杂，接近于有机化合物，至今，地球上天然化合物中尚没有发现它的存在。后来，英国化学家克罗托等人在 1977 年 5 月用人工方法合成了它。后来，加拿大阿尔贡天文台报道，又发现了一种十一个原子的星际分子氰基辛炔  $\text{HC}_9\text{N}$ 。结构式为

$\text{HC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{N}$ 。这是目前人类所发现的最重的星际有机分子，它的分子量已达到 123。当然，随着科学的发达，星际有机分子的记录还会不断刷新。

## 第一个行星探测器

人们发射了人造卫星以后不久，就开始了行星探测器的研制工作。太阳系内有九大行星，探测的第一个目标就是离地球最近的金星。开始实情进行得并不顺利，屡次失败。直到 1962 年 8 月 27 日，第一颗金星探测器“水手二号”发射成功。12 月 14 日，“水手二号”在距离金星 34838 公里处飞过，完成了对金星的逼近考察，成为一颗人造行星永远绕太阳飞行，每 345.9 天绕太阳一周。之后人类又发射了好几颗金星

探测器，其中有的进入了金星大气层，有的在金星上软着陆。它们向地球送回了大量的资料，揭开了蒙在金星表面的那层面纱，取得了丰硕成果。

火星是太阳系中一颗迷人的天体。它上面是否有生命一直是所大家所讨论的。很自然的，在行星旅行的最初阶段，人类立即想到的是要去拜访那些想象中的“火星人”。1965年人们发射了火星探测器“水手4号”，第一次对火星进行逼近探测。之后，人们发射了好几个火星探测器，有的在绕火星轨道上飞行，有的在火星上软着陆。它们发回了大量资料，但是没有一个是火星探测器找到过火星人的踪迹。

水星探测器“水手10号”于1973年11月3日发射成功。它飞行了506个日日夜夜。在飞行期间，它向地球传送了4000多幅很清晰的电视照片。根据照片，人类已给水星绘制了地貌图。水性给人的印象是它非常像月球。

为了考察木星这颗外行星，美国在1972年3月3日发射了第一颗木星探测器——“先锋10号”。“先锋10号”在穿越火星轨道后，同年7月进入小行星带，1973年2月安全地通过了这个危险区域，径直向木星飞去开始了对木星这颗太阳系内最大的行星的观测。这位重270公斤的“使者”飞行了21个月，

行程 10 亿公里，于 1973 年 12 月 5 日来到木星上空。从它发回的资料上来看，木星上奇异的大红斑是一个耸立在 10 公里高空的云团。这云团可能是强大的逆时针旋转的长寿命漩涡，也可能是一团激烈上升的气流。“先锋 10 号”被木星的巨大引力加速，终于克服了太阳引力场，成为第一艘逃离太阳系的宇宙飞船。八年之后，它穿过最远的行星——冥王星轨道，然后以每小时四万公里的速度向金牛座飞去。

## 第一个宇航员

1961 年 4 月 12 日莫斯科时间上午 9 时 7 分，在拜克努尔飞船发射场，一支由六个发动机的重型火箭起飞了。在未级火箭的顶端连着一个直径为 2.3 米的球形容器，这就是“东方一号”宇宙飞船。在球形容器中坐着世界上第一位宇航员——苏联空军少校尤里·加加林，当时他刚满 27 岁。

“东方一号”是苏联的一艘载人宇宙飞船，它连同未级火箭在内，总长 7.35 米，重 4725 公斤。飞船在绕地球轨道上总共飞行了 108 分钟，其中 89 分钟加加林是在失重状态下度过的。他没有受到任何损伤而经受了人类历史上第一次试验。他从宇宙飞船上报

告说“飞行正常，经受失重状态的情况良好。”从而向人们证明，人体机能完全能胜任火箭起飞时的超重负荷，也能适应宇宙飞行中的失重环境。

在绕地球飞行一周后，加加林安全降落在莫斯科东南 805 公里的萨拉托夫。当时全世界几乎所有的报纸上都登载了他的照片。1968 年 3 月他在一次意外的飞机失事中遇难，年纪才 34 岁。

## 双星中的首颗卫星——探测 - 1 升空

2003 年 12 月 28 日，探测 - 1 卫星是中国地球空间双星探测计划（简称双星计划）中的近赤道卫星，2001 年 2 月正式启动研制定于 2003 年 12 月份发射升空，探测 - 2（近极轨卫星）将于 2004 年中发射。这两颗卫星由中国空间技术研究院负责研制。

做好“天象预报”工作是我国著名科学家钱学森为中国空间物理界规定的应用目标。双星计划就是为最终实现上述应用目标而设计的前沿探测计划，它由我国科学家提出并实施。

该计划是中国国家航天局与欧空局政府间的合作项目。欧洲实施的是团星 - 2（Cluster - 2）计划，它由 4 颗卫星构成一簇，在近地点约 4 个地球半径

( $4R_e$ )，远地点约 20 个地球半径 ( $20R_e$ ) 的大椭圆轨道上运行，倾角  $90^\circ$ ，轨道绕地球 1 周的时间为 56h。该星簇已于 2000 年 7~8 月分两批升空，现在按计划运行观测空间三维小尺度结构。

我国双星可与团星 - 2 配合，形成空间立体六点同步观测，从多层面、空间尺度和全方位地研究发生在地球附近空域内扰动的发生、发展机制，为实现天象预报作数据和理论准备。

探测 - 1 卫星质量 330kg，高约 4m，在轨最大展宽为 8.3m。其本体为圆柱型，直径为 2.1m，柱高 1.4m，运行在近地点 550km，远地点 66970km，倾角为  $28.5^\circ$ 。近赤道的轨道上，卫星自旋轴指向黄北极，转速为 15 转/min；探测 - 2 卫星外形与探测 - 1 卫星相同，运行在近地点 700km，远地点 39000km，倾角为  $90^\circ$  的椭圆形轨道上。

## 2 探测 - 1 卫星的技术特点

### 2.1 科学目标

双星计划的目标是探测近地空间，国际上尚未覆盖的赤道区与极区的磁场和电场，高能谱粒子场以及低能等离子体等。采用这种相互配合的星簇式探测方式有重要的科学意义和实践意义。

科学意义是研究日 - 地空间尤其是近地空间，来

源于太阳的能源流、粒子流对其传输路径上的各种“暴”的发生、发展的机制。研究日-地空间物质世界的演化机理。而它的实践性就是天象学(空间天气)的研究与预报,为居住在地球上的人类活动服务。为了实现上述目标,探测-1卫星上搭载了不少科学载荷

## 2.2 技术特点

要完成上述科学任务,探测仪器要选择粒子能谱宽,其能量小于 $1\text{eV}\sim 7\text{GeV}$ 。要测量这些带电粒子及其沿磁场的分布,就必须有测量的磁场信息。因此对卫星技术提出了以下几项特殊要求。

### (1) 严格的磁洁净度

北京地区地磁场强度约为 $60000\text{nT}$ ,而在探测-1卫星远地点处( $10R_{\text{e}}$ )地磁场强度为 $10^{-1}\sim 10^2\text{nT}$ ,所以磁强计探头的灵敏度是 $8\times 10^{-3}\text{nT}$ ,即可以测量到在稳定磁场上叠加的微脉动起伏。这就要求卫星的本底磁场不能干扰仪器探头处的环境场,即要求在磁强计伸杆 $2.5\text{m}$ 处,卫星对背景环境场的干扰小于 $1.5\text{nT}$ 。这是对直流场部分的要求。此外,还有对交流场部分的严格要求,交流场被探测探头处的频率和强度见表2。

### (2) 严格的净电洁净度

为了能探测到能量低到  $1\text{eV}$  以下的等离子体，还要求卫星表面任意两点电位总和不大于  $1\text{V}$ 。

### (3) 高抗辐射度

由于探测 - 1 卫星要穿过内外辐射带的中心强度，其电粒子辐射环境大约是地球同步卫星环境的 8 倍，即运行在这一轨道上 1 年相当于 GEO 轨道上的 8 年。

### (4) 长地影时间

由于远地点高度接近  $10R_{\text{e}}$ ，距离地面站约有  $7 \times 10^4\text{km}$  的距离，是目前我国已发射的卫星中最远的一颗，对于远距离测控和进入长达 3h 的地影，给热设计和电源设计提出了难题。

以上特殊要求与特点，是我国研制卫星中首次遇到的难题，只有处理好、解决好这些问题，才能满足任务要求，为此，我们开展了一系列的设计与试验验证活动。

## 3 设计验证活动

针对上述技术难点和中/外技术的接口，中国专家进行了设计验证活动。他们用两年多时间完成了 3 项整星级的验证试验，即与电气接口的验证、热模型的验证、结构力学模型验证。通过电气接口的验证，证明了方案和技术途径是正确的；通过热模型的验证

试验活动，证明了方案合理可行，能通过长达 3h 之久的地影；在结构力学模型验证中，通过整星的模态观察试验和部分响应测试，验证了整星设计中频率分配的正确性和整星各点响应和局部振动条件低于单机部件环境试验规范。此外，在此期间还完成了星/箭机械对接和分离冲击试验；与地面测控系统完成了探测 - 1 卫星和探测 - 2 卫星的测控对接试验；完成了星/箭 EMC 试验和对发射场的技术要求。

在一系列的设计验证活动中，采用了数学分析（数字仿真）、设计评审、产品检验及试验（功能和性能试验等）。上述验证方法分别在设备级、分系统级和整星级使用，以最大限度减少风险，全面满足用户使用要求。

在探测 - 1 卫星研制活动中，继续推行小卫星研制中的并行工作法，把问题解决到较低的级别和层次上，并行 3 个试验床的系统集成和软件试验，在单机产品验收交付后，分别由星务系统组成电子系统试验床；控制系统组成控制系统试验床；有效载荷以及应用系统组成有效载荷试验床（进行较长时间的加电系统试验）。这 3 个试验床之间的接口通过通信协议和接口设备实物对接，确保整星上电性能测试顺利开展。

探测 - 1 卫星按照研制技术流程，完成了全部研制活动，卫星各项技术性能指标满足卫星研制总要求。

#### 4 探测 - 1 卫星升空

在完成了上述各项设计验证活动之后，不失时机地转入发射星产品生产和系统集成。

虽然受到非典时期的影响，欧洲仪器到达中国较晚，但从 2003 年 7 月 12 日到 12 月还是按照研制程序先后完成整星的工厂电测/热平衡热真空试验、力学振动试验、噪声试验、火工品伸杆展开试验、质量特性测试、EMC 试验和磁特性测量与补偿。研制活动进展顺利、星载电子设备与累计通电近 1000h；确保产品通过了各项环境筛选试验，各项技术指标满足任务的要求。

中国地球空间双星探测计划自 2001 年 2 月宣布正式启动以来，经过 2 年多的时间，探测 - 1 卫星于 2003 年底发射升空，探测 - 2 卫星也将于 2004 年中发射。

## 气 闸 舱 概 述

气闸舱是航天员进行出舱活动的“门户”。一般

只有空间站和航天飞机才有气闸舱，除苏联上升—2飞船外，载人飞船上一般都没有气闸舱。

## 1 从载人飞船上进行的出舱活动

### 1.1 上升—2 飞船上的气闸舱

它重 250kg，直径 700mm，高 770mm，在飞船发射时气闸舱是储藏在返回舱内。当航天员在轨道上要要进行出舱活动时，气闸舱充气，这时气闸舱长 2.5m，内部直径 1.0m，外部直径 1.2m。

之所以要在飞船上装一个特制的气闸舱，而不采用座舱减压的方法，是因为东方号和上升号飞船内的电子设备都是靠座舱内的空气冷却，如果座舱减压，这些电子设备就有可能因过热而被烧毁。

这种称为“伏尔加”的气闸舱，在发射时安装在飞船的舱门上，凸出到船身外 74cm。它由 3 部分组成：1 个宽为 1.2m 的金属环，扣在飞船的舱门上；1 个长为 2.5m 由两层化学纤维制成的气囊；1 个宽为 1.2m 的金属环，它也装在门上。在化学纤维制成的气囊内，用 36 根橡皮充气棒将气囊支撑起来。36 根橡皮充气棒被分成 3 组，每组 12 根。如果其中 2 组橡皮充气棒失灵，剩余的 1 组橡皮充气棒也能保证气闸舱的形状。气闸舱以折叠状态固定在飞船返回舱外舱口的上方。气闸舱中装有为保证充气而使其展开的系统、

压力调节系统、控制板、照明灯、摄影机和航天员出舱时的“脐带”式软管（长 15.35m）完成任务后与飞船分离的系统以及其他一些部件。36 根橡皮充气棒需要 7min 时间才能充完气。飞船上有 4 个球形氧气瓶可供橡皮充气棒充气和气闸舱加压。

上升 - 2 航天员列昂诺夫的出舱活动是险象环生，因此人类的首次出舱活动并不顺利，这跟出舱活动航天服的气球样膨胀和在载人飞船上安装技术不成熟的气闸舱有一定关系。

### 1.2 联盟号飞船的出舱活动

1969 年 1 月 16 日，联盟 - 5 航天员进行出舱活动时，苏联不仅放进了出舱活动航天服，而且载人飞船上也没有气闸舱，航天员是通过飞船座舱减压后直接出舱。苏联航天员从联盟号飞船的出舱活动仅此一次。1977 年 12 月，联盟 - 26 航天员再出舱时，已不是从飞船上出舱，而是从礼炮 - 6 空间站上出舱。从联盟 - 26 开始，苏联航天员的出舱活动都是从礼炮号与和平号空间站上的气闸舱中进行出舱的。

### 1.3 美国 2 种飞船的出舱活动

与苏联不同，美国航天员在双子座号和阿波罗号飞船上完成了大量的出舱活动，但它们都没有气闸舱，航天员是通过将飞船座舱减压后直接出舱的。美

国航天员从飞船上直接进行出舱活动有以下便利条件：

首先，美国的载人飞船座舱内都是采用纯氧大气，压力为 34.5kPa。为了预防减压病，航天员在进入飞船座舱之前（即发射前），要预吸 3h 的纯氧。美国的出舱活动航天服也是使用纯氧，压力为 25.5kPa。虽然航天服内的压力比座舱内的压力低，但因航天员在座舱内一直呼吸纯氧大气，因此当航天员从座舱压力转换为服装内压力时，就不会有患减压病的危险。

其次，美国载人飞船座舱内航天员的活动空间比较小，在出舱活动后，重新给座舱加压，不会浪费太多的氧气。而且在每次飞行中航天员从飞船上进行出舱活动的次数也不多，因此完全可以不用气闸舱。但从空间站上进行出舱活动则不同，空间站内航天员的活动空间一般都是比较大，如果没有气闸舱，在航天员出舱活动时要将舱内的空气全部放空，当航天员回来后又重新加压，将会造成极大的气体浪费。何况航天员在空间站上一般要进行多次出舱活动，因此从空间站上进行出舱活动，必须要有气闸舱。

## 2 空间站上的气闸舱

### 2.1 美国“天空实验室”的气闸舱

在“天空实验室”上美国首次安装了气闸舱。不

过它的气闸舱是一个“多用途”气闸舱：其一是作为航天员出舱活动的一个门户；其二是放置“天空实验室”的一些系统及其控制装置，即在舱内除了气闸外还有“天空实验室”的通信系统、数据中心设备、电力供应系统、环境控制系统、故障警报系统及其控制装置；其三是作为“天空实验室”的一个结构件，将轨道工场与可重复使用的对接装置连接起来。

其气闸舱呈圆筒形，长 5.4m，基本直径 3.1m，最大直径 6.55m，舱内航天员活动空间的容积为 17.66m<sup>3</sup>。气闸舱主要由两个同轴的大圆筒组成，在发射时为了与轨道工场的大直径相匹配，外圆筒的外边还有一个有效载荷防护罩。外圆筒也是“阿波罗”望远镜系统的支持结构，就像一个“专用底座”，复杂的“阿波罗”望远镜系统有一部分就架设在外圆筒上。内圆筒才是真正的气闸舱，同时又是连接轨道工场与多重对接装置的一个通道。通道两端分别有一个舱门，当气闸舱减压时可以关闭上。此外，在气闸舱的舱壁上还有一个舱门，航天员通过此舱门进行出舱活动。在出舱活动时，先将两端的舱门关闭上，气闸舱减压，侧舱门打开，航天员出舱；航天员完成出舱活动任务后返回时，关闭侧舱门，气闸舱加压，两端的舱门又重新打开，航天员回到轨道工场。

在外圆筒和内圆筒之间的连接支架上放置着 12 个高压气瓶，其中 6 个氧气瓶和 6 个氮气瓶，用于向轨道工场内提供大气。

## 2.2 苏联礼炮号上的气闸舱

礼炮号空间站上的气闸舱又称前过渡舱。礼炮号空间站由 3 部分组成：气闸舱、小直径的生活舱和大直径的工作舱。气闸舱长 3m，直径 2m，有 4 个开口：后部开口装有对接系统；前部开口与大直径的工作舱相通；顶部开口供航天员出舱活动用，该开口有一扇可以开关的密封舱门；底部开口与一个小舱室相通，该小舱室用于将返回地球舱弹到太空去。气闸舱内储存有 2 套出舱活动航天服，供出舱活动的航天员使用。

## 2.3 和平号上的气闸舱

和平号空间站上的气闸舱位于量子 - 2 舱内。量子 - 2 舱重 19600kg，直径 4.35m，长 13.7m，内部可供使用的容积为 61.3m<sup>3</sup>。舱内又分成 3 个舱：气闸舱、中央科学仪器舱、基础服务与货舱。气闸舱在量子 - 2 舱向外的一端，内有一个直径为 1m 的舱口，能够容许穿着出舱活动航天服和载人机动装置的航天员通过。中央科学仪器舱也有舱门，可以密封和减压，因而可以作为备用气闸舱或气闸舱的扩大部分。除了供出舱活动外，气闸舱内还是存放载人机动装置和航天

服的“仓库”。量子-2舱1989年才加到和平号空间站上。在这之前航天员是通过仅有0.8m直径的对接舱口出舱。

#### 2.4 “国际空间站”上的气闸舱

“国际空间站”上使用的是名叫探索号的联合气闸舱。它可供美、俄两种型号的服装共同使用。联合气闸舱是于2001年7月才与“国际空间站”的节点-1舱对接上。

联合气闸舱长6m,直径3.9m,重6500kg,由2部分组成:人员气闸舱和装备气闸舱。人员气闸舱供美、俄航天员出舱活动用;装备气闸舱除用来存放航天员出舱活动用的各种装备外,还供航天员在里面预吸氧。人员气闸舱内有照明和脐带式接口装置。这种脐带式接口装置固定在气闸舱的舱壁上,通过“脐带”可以同时给两套航天服供水、回收废水、供氧、供电和通信联络。在气闸舱的舱门打开之前,舱内压力先下降到20.7kPa,然后再降到零。这时服装内的压力为29.6kPa。装备气闸舱还可供航天员对服装进行定期保养维修,因此舱内有各种维修保养用的工具和设备。

星辰号服务舱是在2000年7月被发射上去与“国际空间站”对接的,重19000kg,长13m。舱内分3

个部分：前端为一较小的球形过渡舱，它有两项功能，其一是作对接舱用，其二是作气闸舱用，俄罗斯航天员即从这里出舱；中间是一个巨大的圆筒形工作舱；后端是一个圆筒形过渡舱。球形过渡舱上有3个小观察窗口，每个直径为0.23m。航天员在出舱活动期间，星辰号服务舱还向地面飞行控制中心提供数据、声音和电视信息。

### 3 航天飞机上的气闸舱

美国航天飞机的气闸舱是比较标准的气闸舱：第一，它为航天员出舱活动专用；第二，它代表着气闸舱的现代设计水平；第三，它的功能比较完善。

航天飞机气闸舱位于航天飞机乘员舱的中层甲板舱里面，内部直径1.58m，长2m，内部容积4.2m<sup>3</sup>，能同时容纳两名穿着航天服的航天员。它的前后有两个压力密封的舱门，内舱门与中层甲板舱相通，其作用是将气闸舱与航天飞机轨道器的乘员舱分隔开，在航天员进行出舱活动时保证乘员舱内不会发生减压；外舱门与航天飞机的货舱相通，其作用是将气闸舱与货舱隔开，通过此舱门航天员即可进入货舱。舱门呈D字形，直径为1m，具有以下特点：舱门的两边都能锁上和打开；使用寿命达2000次；身穿航天服的航天员用一只手就能打开和关闭；在前后方向上能耐受

20g 的冲击力；压差在 1.38 kPa 时仍能打开舱门；开关的手柄最大能承受 132.3N 的力。

航天飞机气闸舱主要用于航天员出舱活动时的减压和重新加压，维修出舱活动装备和补充消耗品，给液冷服中的冷却水散热，出舱活动装备的测试，航天员穿脱出舱活动航天服以及进行通信联系。在气闸舱内的舱壁上装有放置出舱活动航天服的地方，此外，舱内还有航天服测试装置和补充消耗品的设备。

对气闸舱重新加压可以由在中层甲板舱的航天员控制，也可以由在气闸舱内的航天员控制。通过安装在舱门上的等压阀，可以使气闸舱与乘员舱内的压力相等。将气闸舱内大气排放到舱外的太空，气闸舱内即减压。两扇 D 形的气闸舱门都是朝轨道器乘员舱的方向开，由于乘员舱内的压力作用，因此当舱门关闭时即可协助舱门的密封。

每一扇舱门上有 6 个联动的插销和 1 个插销开关、1 个观察窗、1 个铰链（门枢）、1 个开门器、2 个等压阀，在舱门的两边还分别装有 1 个压差计。

舱门上的观察窗直径为 0.12m，供航天员观看舱内外情况。也就是说，通过两扇舱门上的观察窗，在气闸舱内的航天员可以观察到乘员舱和货舱的情况，在乘员舱和货舱内的航天员也可以观察到气闸舱内

的情况。观察窗用双层透明的聚碳酸酯塑料板制成，用螺钉直接固定在舱门上。为防止漏气，观察窗采用双重压力密封，在舱门上设有密封槽。

每扇气闸舱的舱门都采取双重压力密封方式，即在气闸舱的舱门上设一道密封，在气闸舱的结构上又设一道密封。在两道压力密封之间安装有一种发现漏气就能快速阻塞的装置，以保持气闸舱内的压力。

舱门上的插销和开关可以让航天员在进出气闸舱时方便地打开和关闭舱门。这些插销和开关是安装在舱门的低压一边，但开关的操纵手柄在舱门的两边都装有，以便航天员从舱门的两边都可以操纵。

在不进行出舱活动的时候，气闸舱内的空气循环系统保证舱内的空气流通。在发射时，气闸舱空气循环系统的导管是挂在气闸舱外的舱壁上。到轨道上以后，航天员通过内舱门上的开口将导管插进气闸舱。在导管的管头上有一个空气扩散罩，用来调节空气的流量，可以从零调节到 97.2kg/h。当舱门关闭气闸舱准备减压时，应先将空气导管拔出来。在航天员出舱活动准备时期，该导管可用来补充航天飞机中层甲板舱内的空气循环。

在出舱活动前后，为了方便航天员在失重环境中行动，气闸舱要安装各种扶手和脚限制器。一般的扶

手安装在电子仪器和环控生保系统的操纵仪表盘附近。特制的铝合金扶手安装在气闸舱舱门的两边，它被漆成黄色，呈椭圆形，尺寸为 1.90 cm×3.35cm。此外，这种扶手还用环氧酚醛粘合剂粘贴在气闸舱的舱壁上。扶手与舱壁之间有 5.72cm 的空间，这样可以使戴着航天手套的航天员方便地抓握。

在气闸舱的地板上安装有脚限制器。这种脚限制器可以旋转，每次旋转 90°，最大可旋转 360°，由脚限制器上的弹簧插销定位。这种弹簧插销的定位按钮只能用手调节，穿上航天服后就没法进行调节，因此航天员必须在穿航天服之前将其调节好。脚限制器是用螺栓固定在地板上，在飞行过程中不能拆卸。它是按航天靴的尺寸来设计的。在使用时，航天员要先将脚插入脚趾带，然后来回活动其后跟，以便靴的后跟被限制器固定住。

在气闸舱内装有 4 盏泛光灯供照明用，航天员可通过舱内的开关进行调控。

气闸舱内可以存放两套出舱活动航天服。此外气闸舱内还有维修保养航天服和为两名出舱活动航天员服务的各种必要设备。航天服存放设备不仅可以将航天服固定在一定的位置，而且还能协助航天员穿脱和测试航天服。航天飞机出舱活动航天服重

101.25kg，体积为66.02cm×71.12cm×101.6cm。在航天飞机发射和再入时，一个服装袋可将服装的下半身和上肢固定住。

在准备出舱活动的过程中，航天员先穿上液冷通风服，然后进入气闸舱内穿上航天服的下半身，又蹲下身子将头钻进服装的上半身，穿好上半身后，将腰部的连接环连接好，最后戴上手套和头盔。气闸舱内的设备这时通过脐带式软管向服装提供电力、通信、氧气和冷却水。在出舱之前，航天员不用服装内的电、氧气和水，而是由气闸舱直接供应。脐带式软管长366cm，直径1.89cm，重9kg，但实际可供使用的长度仅有2.1m。

气闸舱有2个仪表板，一个控制环控生保系统，另一个控制电子仪器设备。控制环控生保系统的仪表板可显示和控制脐带式软管内的氧气、饮用水、冷却液、通信和电力供应情况。

准备出舱前，气闸舱通往中层甲板舱的内舱门关闭，气闸舱开始减压。气闸舱的减压过程由仪表板上的3个减压阀控制，分两个阶段完成。在第1阶段，当航天员完成45min的预吸氧后，气闸舱内的压力从10.2Pa下降到5.0Pa。当压力下降到5.0Pa时，减压阀关闭。这时航天员开始测试航天服的漏气情况，同

时脐带式软管与服装脱离。在气闸舱减压的第2阶段，舱内压力从 5.0Pa 降为零，服装测试完毕，气闸舱的外舱门打开。

在航天员出舱活动时，每人身上都要系一根长 7.5m 的安全绳索。安全绳索由一个 D 形环、一个带弹簧的卷轴、一根钢丝绳和一个带锁的铁钩组成。在打开气闸舱的舱门准备出舱之前，航天员应将安全绳的 D 形环扣在腰带上，腰带的另一端则扣在航天服腰部轴承的环上。在气闸舱上有一个安全绳索选择器，有左右两根安全绳索可供航天员选择。当航天员将选择器移动到开锁的位置，钢丝绳即可被拉出来。钢丝绳能承受的最大拉力是 3871N。

在气闸舱舱门的两边各有一个等压阀，航天员无论是在舱内或是在舱外都可以对气闸舱进行加压。通过等压阀，气闸舱首先加压到 5.0Pa，这时将气闸舱的脐带式软管与航天服相连。当气闸舱加压到 10.2Pa 时，航天员即可脱掉航天服，并给航天服补充消耗品。最后气闸舱加压到 14.7Pa。

在每次航天飞行中，航天飞机可供 2 名航天员完成 3 次时间长达 6h 的出舱活动。

上述气闸舱都是内置气闸舱。除内置气闸舱外，航天飞机还有一种外置气闸舱。这种外置气闸舱是放

置在航天飞机的货舱内，其功能作用与内置气闸舱一样。外置气闸舱内的有效容积比内置气闸舱大，内置气闸舱容积为 4.2m<sup>3</sup> 外置气闸舱容积为 5.236m<sup>3</sup>。外置气闸舱也比内置气闸舱重，内置气闸舱重 440kg，外置气闸舱质量为 1591kg。另外，内置气闸舱有 2 扇舱门，而外置气闸舱有 3 扇舱门。外置气闸舱的第 3 扇舱门安置在舱外面的上部，主要作对接用。

由于外置气闸舱安放在货舱内，因此应在气闸舱的外面装有隔热材料，以防太空温度的作用。

如果航天飞机货舱内装有“空间实验室”（Spacelab），气闸舱就必须安放在中层甲板舱内。为了让航天员能通过气闸舱进入“空间实验室”，在货舱内还安装一个与气闸舱和“空间实验室”都匹配的通道连接舱。“空间实验室”内也是正常的大气压力环境。此外，气闸舱和通道连接舱还容许穿着航天服的航天员从中层甲板舱进入货舱，以便进行出舱活动。

#### 4 气闸舱的设计要求

气闸舱设计的关键是舱门，因此对气闸舱的设计要求重点是对舱门的设计要求。以下是美国航宇局对航天飞机和“国际空间站”气闸舱设计提出的一般设计要求和舱门的设计要求。

#### 4.1 对气闸舱的一般设计要求：

(1) 气闸舱内的容积应满足航天员完成各种出舱活动任务的需要；(2) 气闸舱能给出舱活动航天服的生命保障系统补充消耗品；提供维修、保养和测试航天服的设备；同时还有存放航天服的空间和设施；(3) 气闸舱应提供航天员工作或穿行的扶手和脚限制装置；(4) 气闸舱内的所有设备都能容许穿着航天服的航天员操作和使用。

#### 4.2 对气闸舱舱门的设计要求：

(1) 气闸舱舱门的尺寸应保证穿着航天服的航天员方便进出；(2) 气闸舱的设计应提供对舱门密封性的检查和测试手段；在舱门的两边应分别提供一个压差指示计；(3) 舱门上应设有观察窗，供航天员观察舱内的减压情况；(4) 在舱门上的插销失灵时，应有打开舱门的应急措施和办法；(5) 舱门应能从门的两边都能锁上和打开；(6) 当气闸舱的内部压力低于外部压力时，舱门不能被压力自动推开；(7) 在紧急状态下舱门也能关上；在紧急状态下如果舱门被卡住，用手协助将舱门强行打开的力不能超过 441N；(8) 在打开和关闭舱门时，为了防止身体移动应提供必要的限制设备；(9) 舱门设计应该既能耐受高压负荷，又不要过于笨重而导致操作不便；(10) 舱门的开关

和控制装置应能让穿着航天服的航天员用手方便地操作和使用；(11) 舱门应开向压力较高的一边，利用压力的作用使其自然密封，而且又提高可靠性；(12) 当一名穿着航天服的航天员受伤或生病时，舱门应容许穿着航天服的另一名航天员将其营救出来。