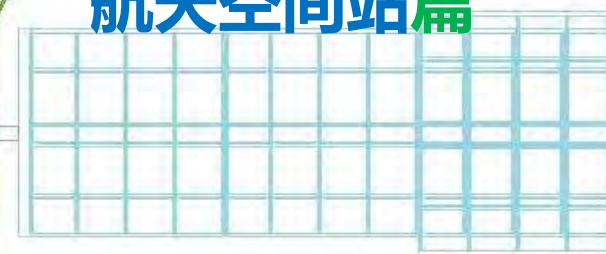
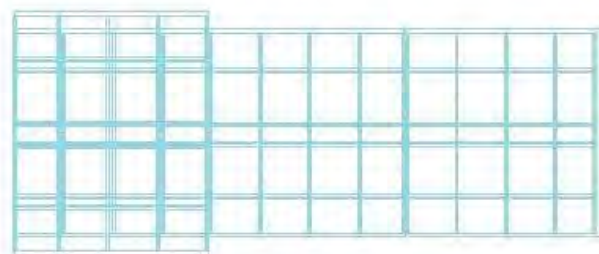


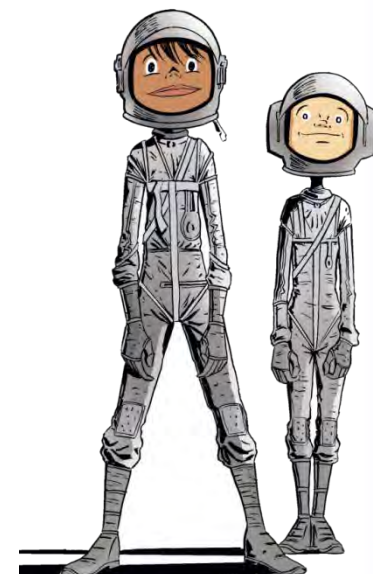
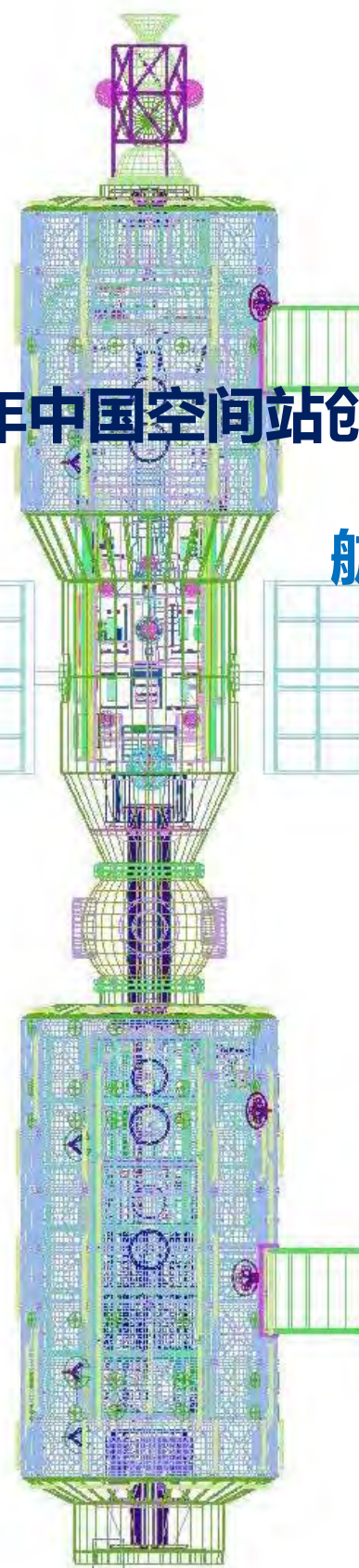


全国青少年中国空间站创意设计大赛

航天空间站篇



SPACE STATION



全国青少年载人航天科普系列活动办公室印制

主办单位：
中国科学技术协会
中国载人航天工程办公室
中国航天科技集团公司

承办单位：
中国科协青少年科技中心
中国宇航学会

协办单位：
北航科技传播研究中心

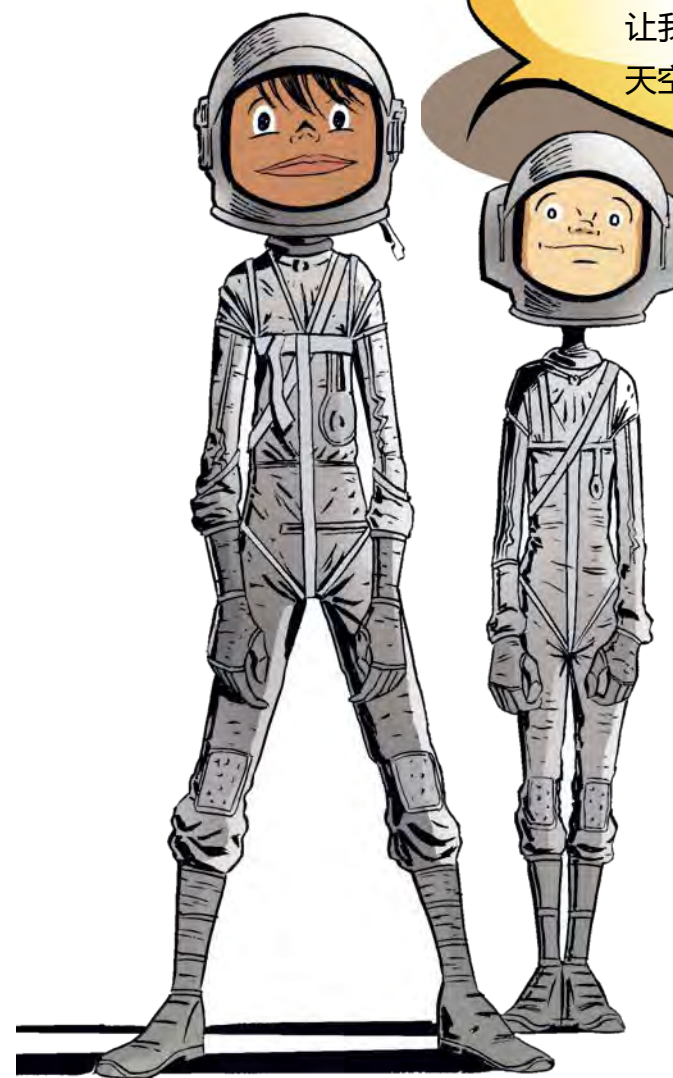
目录

	什么是空间站 为何要建空间站？ Page 3-4	
国际空间站 Page 9-14	盘点各国空间站 Page 5-8	天宫一号 Page 15-20
	太空环境 Page 21-32	
空间生活 Page 33-52		空间站上看地球 Page 53-62
航天员的选拔 中国航天员 Page 63-66		未来空间站 Page 67-68

CONTENTS

我的名字叫航航，我们是航天小记者。我们曾经作为“天宫探秘”报道组的成员，前往酒泉卫星发射中心，见证了“天宫一号”发射的壮丽瞬间！

大家好！我是天天。让我们一起去揭开航天空间站的奥秘吧！



编委会

主任：李晓亮

副主任：蒙星

编委：林利琴 李挺 袁永刚 李水奎 秦曾昌 董蓉

感谢邸乃庸先生、潘厚任先生、吴国兴先生、金声先生、张光先生对本书编写的指导，感谢田如森先生对本书提供的精彩图片。



什么是空间站？

空间站（Space Station）：又称航天站、太空站、轨道站。是一种在近地轨道长时间运行，可供多名航天员巡访、长期工作和生活的载人航天器。空间站分为单一式和组合式两种。单一式空间站可由航天运载器一次发射入轨，组合式空间站则由航天运载器分批将组件送入轨道，在太空组装而成。在空间站中要有人能够生活的一切设施，不再返回地球。

为何要建空间站？

在地球轨道上，太空提供了许多非常有用的、在地球上找不到的环境，例如失重、高真空、极冷、极热、未经过滤的太阳光和可以看到地球的全貌和环境，以及用天文望远镜观察不被充满空气、云彩和污染物的大气层所阻挡的宇宙。

这些特殊的环境，可以使我们在那里进行人、动物、植物等的科学研究，得到重大的科技创新。它们也带来了新的医学突破、科技发展、新的工业产品、新的药品和很多其他的有助于我们国家保持领先地位的新的机遇和挑战。当然了，这也使我们的经济、工业、贸易和商业更具竞争优势，也创造了新的工作、知识和财富。

由于空间站可以在太空中停留很长时间，使我们能够长时间的利用这么多的太空资源。同时，在长时间的飞行中，空间站也可以成为人类更好地探索外太空的太空发射场、跳板和以7010.4米/秒速度移动的发射平台。

从世界上第一座空间站“礼炮1号”于1971年4月19日升空至今，人类已经发射了13座空间站，它们在科学研究、技术试验等诸多方面，发挥了显著的作用。其中前苏联发射“礼炮1号”至“礼炮7号”、“和平号”，美国发射“天空实验室”以及多国研制的国际空间站。“礼炮1号”至“礼炮5号”和美国“天空实验室”是第一代空间站，“礼炮6号”和“礼炮7号”为第二代，和平号空间站为第三代，国际空间站则为第四代。目前，我国也发射了自己的试验性空间站“天宫一号”。

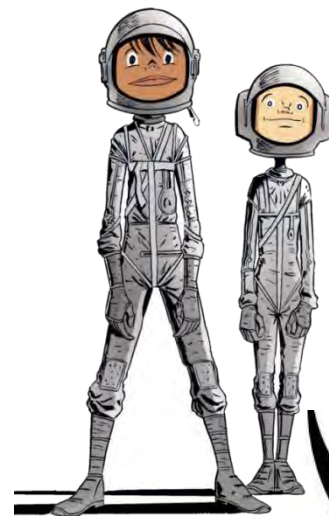
空间站	名字	图片	乘员上限	发射时间	在轨时间	运行天数		乘员总数	访问次数		质量	加压舱容积
						在轨	有人		载人	无人		
礼炮一号		80px	3	1971年4月19日 01:40:00 UTC	1971年10月11日	175	24	3	2	0	18,425千克 (40,620磅)	90 m³ (3,180 ft³)
DOS-2			0	1972年7月29日 入轨失败	1972年7月29日	0	0	0	0	0	18,000千克 (39,683磅)	90 m³ (3,180 ft³)
礼炮二号 (Almaz 1)			0	1973年4月4日	1973年5月28日	54	0	0	0	0	18,500千克 (40,786磅)	
宇宙339号			0	1973年5月11日	1973年5月22日	11	0	0	0	0	10,400千克 (22,770磅)	
天空实验室			3	1973年5月14日 17:30:00 UTC	1979年7月11日 16:37:00 UTC	2,248	171	9	3	0	77,088千克 (169,950磅)	283 m³ (10,000 ft³)
礼炮三号 (Almaz 2)			2	1974年6月26日 22:38:00 UTC	1975年1月24日	213	15	2	1	0	18,900千克 (41,667磅) (发射重量)	90 m³ (3,180 ft³)
礼炮四号			2	1974年12月26日 04:15:00 UTC	1977年2月3日	770	92	4	2	1	18,900千克 (41,667磅) (发射重量)	90 m³ (3,180 ft³)
礼炮五号 (Almaz 3)			2	1976年6月22日 18:04:00 UTC	1977年8月8日	412	67	4	2	0	19,000千克 (41,888磅) (发射重量)	100 m³ (3,530 ft³)
礼炮六号		80px	3	1977年9月29日 06:50:00 UTC	1982年7月29日	1,764	683	33	16	14	19,000千克 (41,888磅)	90 m³ (3,180 ft³)
礼炮七号		80px	3	1982年4月19日 19:45:00 UTC	1991年2月7日	3,216	816	26	12	15	19,000千克 (41,888磅)	90 m³ (3,180 ft³)
和平号			3	1986年2月19日 21:28:23 UTC	2001年3月23日 05:50:00 UTC	5,511	4,594	137	39	68	124,340千克 (274,128磅)	350 m³ (12,360 ft³)
国际空间站			6	1998年11月20日	目前在轨	4921	4210	216	64	52	417,289千克 (919,965磅)	907 m³ (32,030 ft³)
天宫一号			3	2011年9月29日 13:16:03.507 UTC	目前在轨	225	0	0	0	1	8,506千克 (18,753磅)	15 m³ (530 ft³)

盘点各国空间站

从总体结构上讲，这些空间站可分为以下两种：

第一种空间站是单舱式空间站。目前已发射的有前苏联的“礼炮1号”至“礼炮7号”和美国的“天空实验室”。这种只有1个舱段的空间站只需运载火箭运送1次就能完成。其优点是所有硬件少、成本低、技术简单，不需要航天员出舱建造，因而早期的空间站都采用这种设计方法。但它也有缺点，那就是容积小、太死板、工效低，影响了许多科学实验活动的进行，并且很难实现长期载人航天。

第二种空间站是多舱式空间站。目前已发射的有前苏联/俄罗斯的“和平号”和多国研制的国际空间站。这种空间站是由陆续发射的多个舱段在轨道上组装而成。其优点是航天员的生活和工作空间大、剪活性强、运行时间长；缺点是技术复杂，投资和风险大。



天天：空间站竟然能做这么多事情！

航航：这些当然需要通过很多“前辈”的辛勤实践和反复探索才能了解到

天天：前辈们？能大概讲讲有哪些吗？

已发展的两种空间站还可细分为4代：前苏联“礼炮1号”至“礼炮5号”和美国“天空实验室”是第一代空间站，“礼炮6号”和“礼炮7号”为第二代，和平号空间站为第三代，国际空间站则为第四代。

第一代空间站也叫试验性空间站，其主要特征是空间站上只有1个对接口，因而只能接纳1艘客货两用飞船运送往返人员和少量物品。其科研仪器和主要物品均是发射前就装入了空间站内，无法及时补给，这就限制了载人航天的时间和空间站在轨运行的寿命。不过，第一代空间站解决了许多有关的重大科技问题。例如，证实了在太空也和地面一样，有必要把卧房、工作间等按各自的特点分别建造，以免相互束缚和影响；可用轮换航天员的办法，使空间站利用率大为提高。空间站虽然是短暂性的，但相比其他航天器，也有较大的进步。



天空实验室

第二代空间站也叫实用性空间站，“礼炮6号”和“礼炮7号”分别于1977年9月29日、1982年4月19日入轨。其主要特点是均有2个对接口，即可以同时接纳2艘飞船，从而把载人与运货分开，大大延长了空间站的寿命和航天员的在轨时间。确保了航天员当空间站出现问题时的安全撤离。



礼炮七号空间站

和平号空间站



第三代空间站也叫长久性空间站。这一代的代表——和平号空间站采用积木式构型，于1986年2月20日开始了如同搭积木一样的建造过程。其最大特点是率先升空的核心舱不仅能用于航天员生活居住，控制整个空间站正常运行，还有6个对接口，先后对接了5个专用实验舱及联盟号载人飞船、进步号货运飞船，形成了庞大的空间复合体。“和平号”是世界第一个多舱式空间站，如同一座空间大厦或宇宙城堡，大大扩展了航天员的活动空间，具有功能强、寿命长、使用范围广等一系列优点，但也存在供电严重不足、效率不高、故障频繁等问题，“和平号”已超期服务了15年。

国际空间站



第四代空间站也叫永久性空间站，是由16个国家联合建造。它采用桁架挂舱式构型，以上百米的组装式桁架为基础结构，然后将多个舱段和设备安装在桁架上。国际空间站共有13个增压舱，其中6个用于科学实验，3个供航天员居住，1个为多功能货舱，3个为对接用的节点舱，容积约1000立方米，质量约423吨，是开发太空的理想平台。其优点是可实现集中供电，灵活性强，工作效率高，且使用维修方便。但它的缺点是费用高、技术复杂。

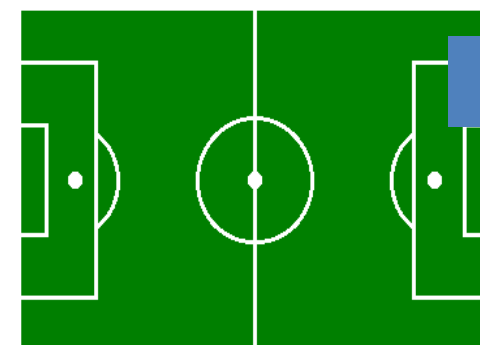
“国际空间站”是人类历史上最庞大的跨世纪航天工程，也是有史以来规模最大的国际航天合作计划。国际空间站是一个正在低地球轨道建造的国际研究设施，它运行于距离地面360公里的地球轨道上，由美国、俄罗斯等16个国家共同完成和运行的。

从1998年11月20日国际空间站第一个部件曙光号功能货舱发射升空到2010年6月空间站已经在轨道上环绕地球运转了66000圈。它已于2011年全面落成，并会运作至2015年，甚至2020年或以后。国际空间站的主要功能是作为在微重力环境下的研究实验室，研究领域包括生物学、人类生物学、物理学、天文学、地理学等。自从2000年11月2日之后，国际空间站上就一直保持着至少两名乘员直到现在。国际空间站将在2020年后结束使命，脱离轨道，直接坠入大海



国际空间站有多大？

国际空间站	足球场
108.5米 x 72.8米	105米 x 68米



国际空间站有多重？

国际空间站	小轿车
450吨	1吨

也就是说，国际空间站的重量大约相当于450辆小轿车的重量

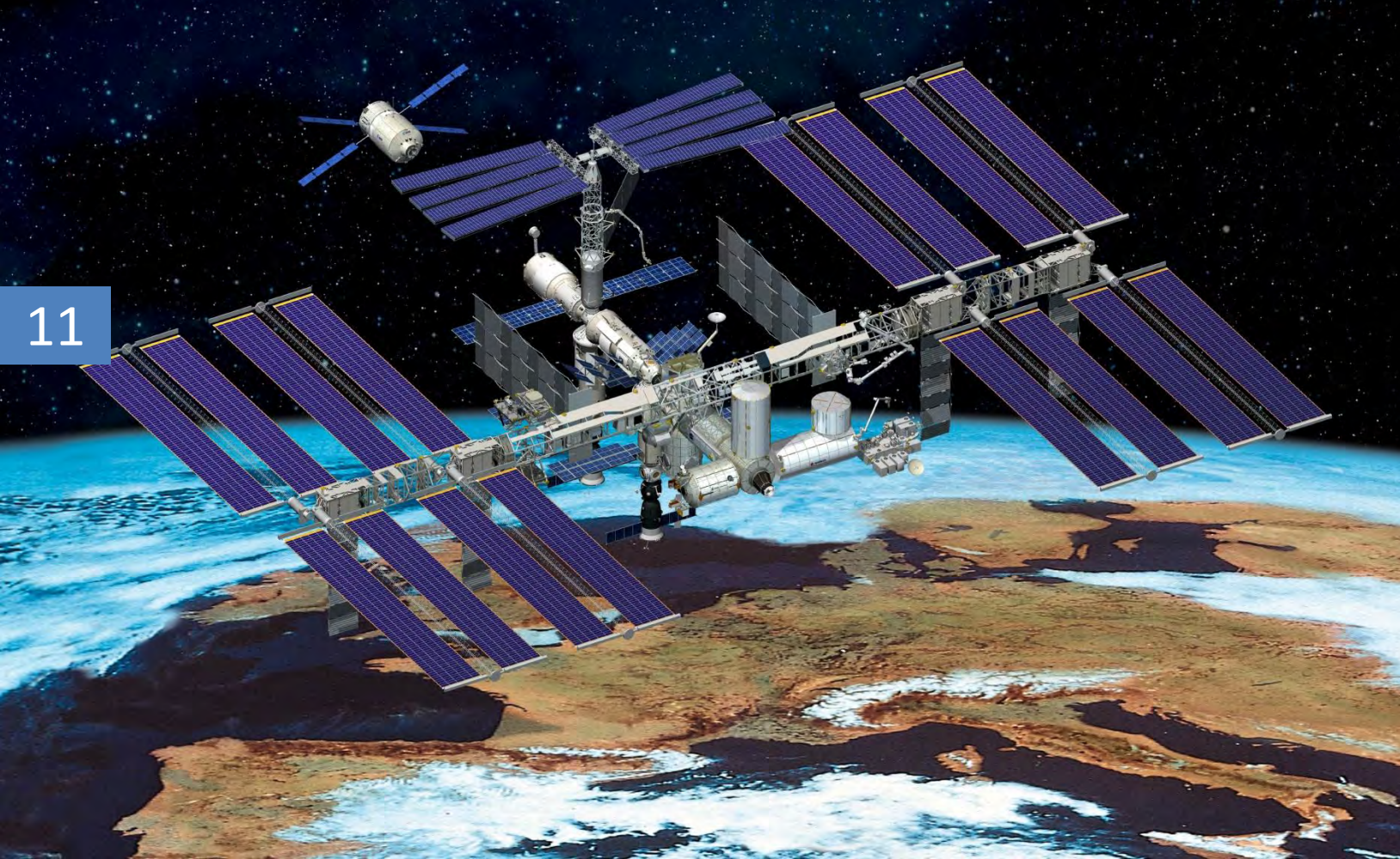


天天：这么多空间站现在都还在绕着地球转圈吗？

航航：很可惜，这13座空间站里有11座都已经因为寿命已到或者意外事故等等原因废弃了，只有2座在正常运转。

天天：那剩下的两座空间站就是国际空间站和我们的天宫一号了吗？

航航：是的。我们这次旅行的重点也就是这两位。我们不妨从国际空间站开始，它是很多国家的科学家们经过了十几年研究的智慧结晶。



在国际空间站的各个主要结构中，最醒目的莫过于那些巨大的太阳能帆板。

太阳能帆板是一种收集太阳能的装置，通常用于卫星、宇宙飞船的供电。太阳帆板相当于小型的发电站，它的基本原理是利用硅（Si）等金属的光电效应，将太阳能转化为电能，然后储存在卫星、宇宙飞船的太阳能电池里。

早期航天器上的太阳能电池阵是设置在航天器的外表面上，后来由于航天器用电量需求的增加，才发展为巨大的帆板的，而且这种帆板的面积不断增大，发展到现在，多数已经像翅膀一样在航天器的两边展开，所以太阳能电池帆板又叫做太阳翼。。

国际空间站的桁架的两端安装了数对大型的太阳能电池帆板，它们是国际空间站动力和能源的主要提供装置。

天天：这么说来，国际空间站并不是一次性发射上去的，而是一点一点组装起来的？

航航：是的，因为费用和火箭运力的原因，科学家没法做到一劳永逸

天天：曙光号、团结号、星辰号，这些舱室都是用来做什么的？不同的部分有不同的作用吗？



1 加压咬合适配器

2 “和谐号”节点舱
(2号节点舱)

3 日本“希望号”实验舱

6 气密舱

7 “宁静号”节点舱
(3号节点舱)

8 “团结号”节点舱
(1号节点舱)

三大节点舱：“团结号”，“和谐号”，“宁静号”它们由美国和欧空局研制，是连接各舱段的通道和航天员进行舱外活动的出口。此外，团结号还可作为仓库，用于存储；和谐号内有电路调节机柜，用于转换电能，供国际合作者使用；宁静号为空间站的扩展留有余地。

三大实验舱：美国“命运号”，欧洲“哥伦布号”，日本“希望号”在这三个实验舱内，航天员们能进行多种科学领域的研究和试验，全世界的科学家们将使用由此得到的数据，提升他们在医学、工程学，生物工程学，物理学，材料科学，地球科学等方面研究。

4 欧洲“哥伦布号”实验舱

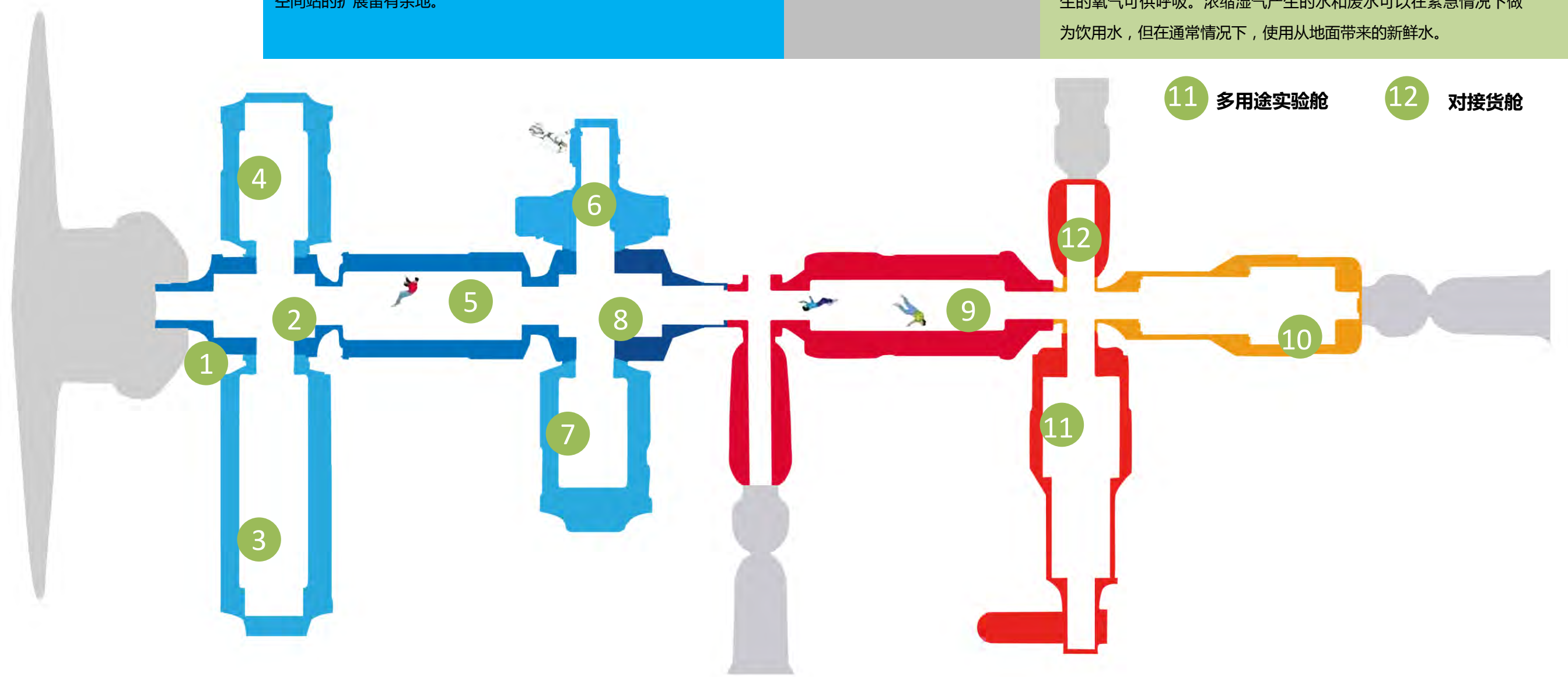
5 美国“命运号”实验舱

9 “曙光号”功能货仓

设有航天员生活保障设施和一部分居住功能（如厕所、卫生设施等），以及电源、燃料暂存地等。

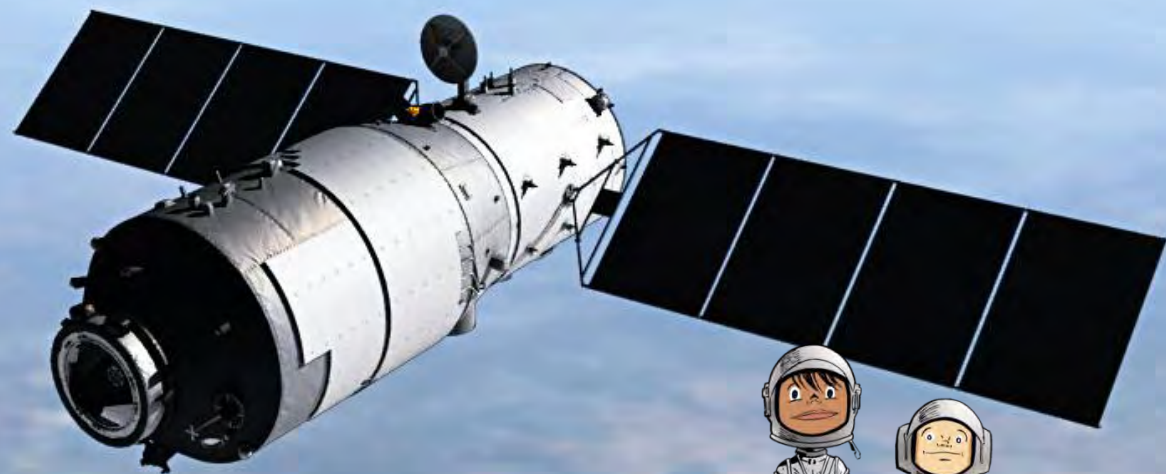
10 “星尘号”服务舱

提供了空间站一部分的生命保障系统，它是空间站上俄罗斯轨道段结构上和功能上的中心。可供航天员们生活和工作，有可供2个乘员睡觉的区域，1台跑步机和1辆自行车可供健身使用，厕所以及其他卫生设备，1套带冰箱的厨房设备。还装备了一个电解被浓缩的湿气和废水，用以产生氢气和氧气的电子装置。氢气被排放出去，而产生的氧气可供呼吸。浓缩湿气产生的水和废水可以在紧急情况下做为饮用水，但在通常情况下，使用从地面带来的新鲜水。



11 多用途实验舱

12 对接货舱



航航：看了国外的空间站，下面让我们看看国人自己成功研制的天宫一号

天天：可我看天宫一号的名字叫“目标飞行器”，并不是空间站啊

航航：所谓的目标飞行器，是指与其他飞行器或船舱的接合点，其实已经是空间站的基本雏形。就如同当年国际空间站组装时一样，首先发射了曙光号货舱，然后其他组件慢慢相连逐渐延伸开。

天天：也就是说，天宫一号是我们真正建立大空间站的一个先驱实验品。那它的计划有怎样的背景和意义呢？

天宫计划与“三步走战略”

天宫一号计划的制定

1992年9月21日，中央正式批准实施中国载人航天工程，即“921工程”，在“921工程”设计之初，便确定了载人航天“三步走”的发展战略，即第一步，实现天地往返，航天员上天并返回地面；第二步，实现多人多天飞行、航天员出舱和太空行走、飞船与空间舱的交会对接等多项任务，并发射短期有人照料的空间实验室；第三步，建立空间站。

1999年11月20日，中国成功发射第一艘无人试验飞船神舟一号，初步实现了第一步的航天器天地往返。此后，中国又先后发射神舟系列的4艘飞船，并在神舟五号发射、杨利伟成为中国“太空第一人”后，完成了“三步走”战略的第一步。

2005年起，神舟六号和神舟七号相继发射，拉开了“三步走”战略第二步的序幕，并完成了前半部分，而天宫一号则将完成第二步后半部分的任务——进行空间交会对接，建立空间实验室

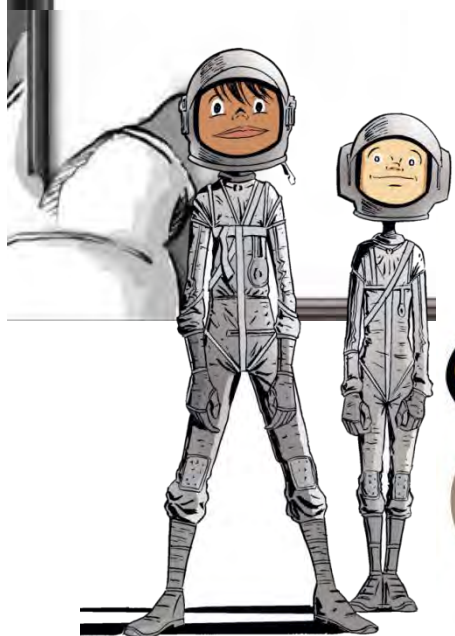
天宫一号分为实验舱和资源舱，舱体的最大直径达3.35米。与之前的载人航天器相比，天宫一号为航天员提供的可活动空间大大拓展，达15立方米，能够同时满足3名航天员工作和生活的需要。实验舱前端装有被动式对接结构，可与追踪飞行器进行对接。

资源舱

（资源舱的主要任务是为天宫一号的飞行提供能源保障，并控制飞行姿态）
天宫一号的电源系统的所有设备（太阳能电池翼）都在资源舱内，并包括了为飞行器提供能量的燃料。天宫一号的导航与制导系统中6个控制力矩陀螺也在资源舱内。导航与制导系统的用途是在天宫一号与追踪飞行器进行对接之际负责寻找目标，而控制力矩陀螺则会对天宫一号进行精确的姿态控制。

实验舱

（实验舱主要负责航天员工作、训练及生活）
实验舱是全密封的环境，对接完成后航天员进舱进行工作、训练，一些必要的生活活动、睡眠等也都在这里进行。内设睡眠区（包括航天员睡眠所用的睡袋）以及使航天员保持骨骼强健的健身区



天天：原来天宫一号的背后隐藏着这么庞大的一个战略目标，那它上面有什么样的设备来实现三步走中的第二步呢？

航航：这需要讲讲它的结构和功能了

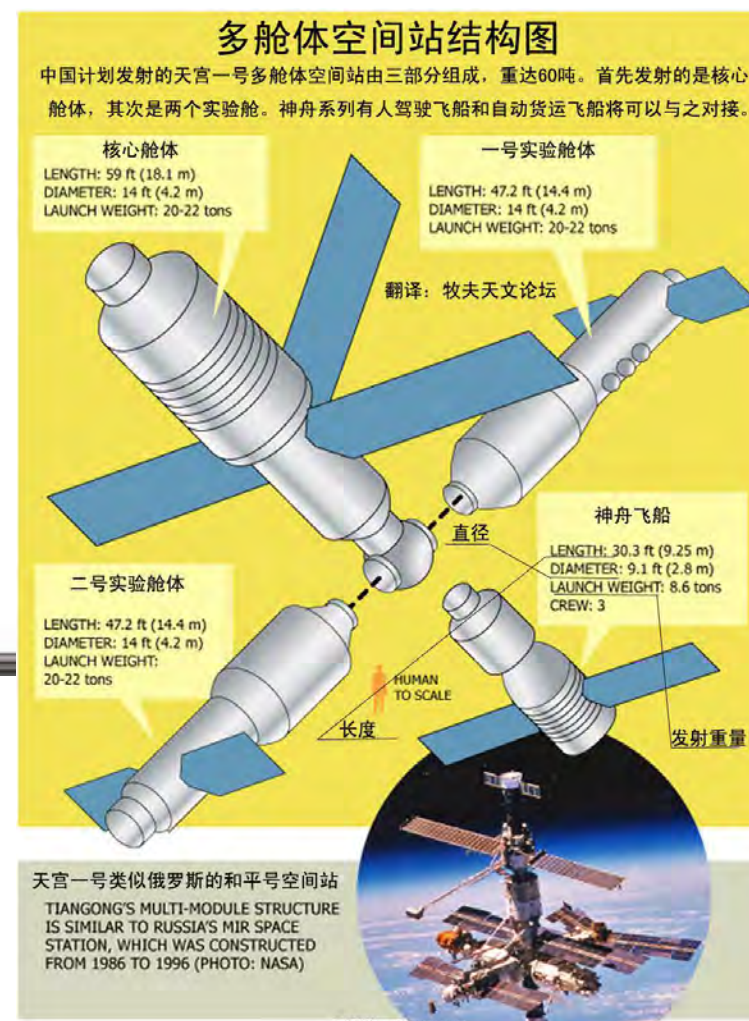
为了完美迈出第二步并且为第三步打下基础，天宫一号计划里设置了多项航天实验。

第一，天宫一号目标飞行器作为交会对接的目标，与神舟八号配合完成空间交会对接飞行试验。

第二，保障航天员在轨短期驻留期间的生活和工作，保证航天员安全。

第三，开展空间应用（包括空间环境和空间物理探测等）、空间科学实验、航天医学实验和空间战技术实验。

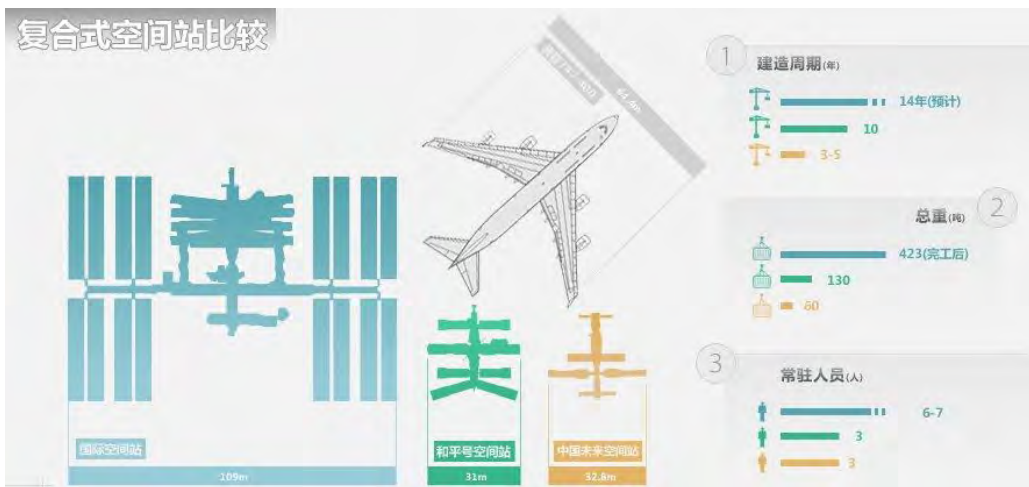
第四，初步建立短期载人、长期无人独立可靠运行的空间实验平台，为建造空间站积累经验



天宫系列飞行器共有3个，除了天宫一号外，中国还将发射天宫二号、天宫三号建立空间实验室。计划时间大致在2015年之前。它们在设计上较天宫一号基本相同，主要目的是为建立空间站积累更多经验。

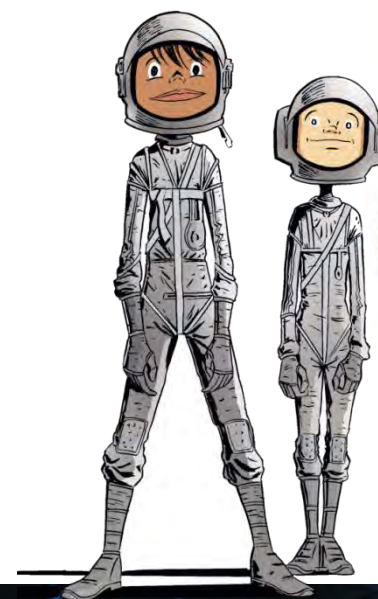
波音747-400客机、国际空间站、和平号空间站与中国规划中的未来空间站同比例比较。大型复合式空间站功能全面，同时也意味着建造开支、周期与风险的成倍增加。和平号空间站经历苏联解体风波，历时10年方才完工，国际空间站则经历了更多的拖沓，两者实际工程进度都比最初预计落后严重。但中国未来空间站则相对简单，仅需3次发射即可完成建设，贯彻了经济至上的原则。

复合式空间站比较

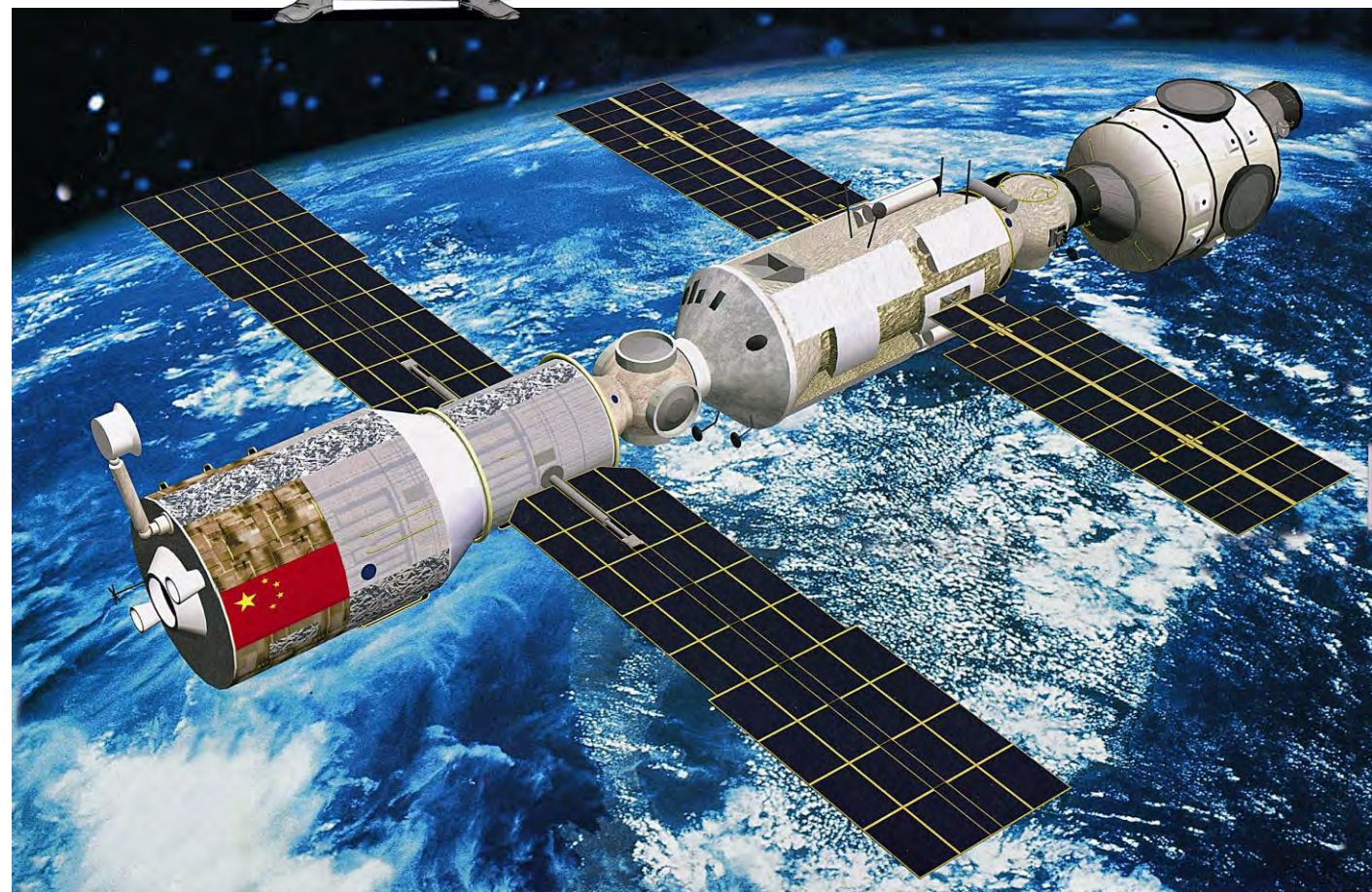


天天：这些任务看上去很简单明了，但每一个都要有大量工作要做，天宫一号能在两年的寿命时间里完成吗？

航航：天宫计划中不只有天宫一号，还为其安排了继任者2号和3号，这三座空间站一起共同为了实现建立长期载人空间站而积累科学基础



未来的中国空间站

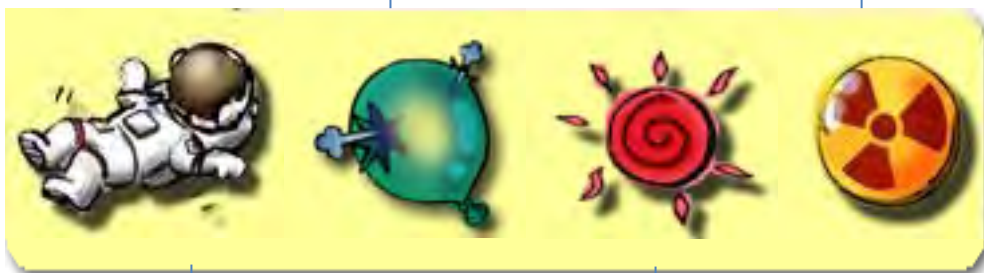


太空环境

21

真空

辐射

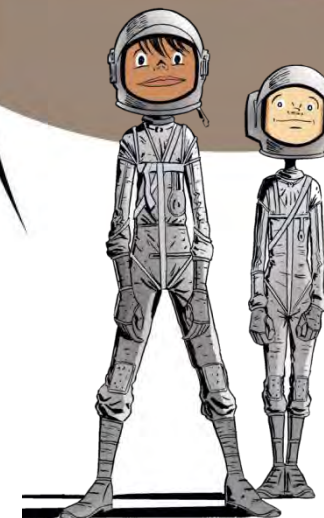


失重

温度

22

航航：天天，你知道太空中是什么样子吗？听说和我们在地球上很不一样！





23

没有了重力，物体不再向下掉落；没有了重力，液体不再从高处流向低处；没有了重力，冷热温差引起的对比现象将会消失，热气体不在上升，冷气不在下降。没有了重力，密度低的物体不在上浮，密度高的物体不在下沉。

失重

- **在失重环境里生活最难适应的是什么？**

在失重的环境里除生理方面的反应(如背痛和呕吐)需要克服之外，大多数航天员都感觉最难适应的是工作时间的增加。比如给录音机换电池在地球上只需要两分钟，而在失重环境里却要十分钟才能完成。因为废电池、新电池、录音机和电池盖都有可能飘走，你真恨不得有四只手才够用。其它工作像备餐、用餐都要比在地球上时多出10倍。

- **在失重环境里，水看上去什么样？**

水，当其自由漂浮在机舱里时都呈球状。因为水有表面张力，所以使水形成了球体。

- **在航天飞机里怎样搁放东西？**

不能像在地球上那样放下了事，因为它会飘走。航天器的舱壁上设有一些带钩的尼龙布小块，大多数物品上面也有，这样，东西往上一放就被钩住而不致飘走。

。

24



在国际空间站内部，你会看到航天员飘来飘去。你是不是认为在宇宙中不存在重力呢？其实不完全是这样。那么为什么我们能飘在太空中呢？

25

1、永远都在飞的小球

实际上，国际空间站仍然受到90%地球重力的强大吸引。但所有的东西看上去仍然是飘起来而不是稳稳地落在地上，空间站本身同样像是漂浮在宇宙中。这是一个多么奇妙的谜！其中的秘密就在于空间站的运动形式。那么它是如何保持着漂浮在宇宙中的状态呢？



让我们做个想象练习，想象自己扔出一颗小球。

如果你站在地球上扔出这颗球，它会在空中飞一小段距离就掉在地上。

如果你的出手速度快一些，那球就会飞得远一些。

如果你扔得再快点——更快点——快到不行的时候，这颗小球会不会再也落不到地上而是开始绕着地球旋转？



2、影响国际空间站的两股力量

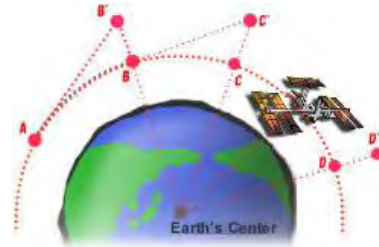
实际上，国际空间站始终以一个惊人的速度围绕地球轨道运行，就像刚才我们看到的那颗永不落地的小球一样。

正由于空间站既受到地球引力的牵引同时又以一个合适的速度飞行，它能够平稳地环绕地球运转。



让我们仔细了解一下其中的原理究竟是怎样的。

国际空间站围绕地球飞行的速度约为每秒8千米。如果没有地球引力的吸引，它就会从航航点跑到天天'点。



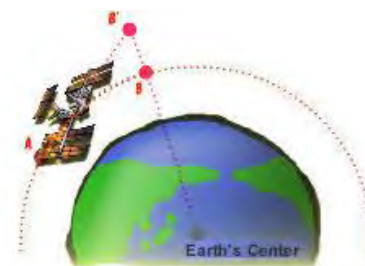
让我们继续往下推理，空间站会接着跑到C点而不是C'点，D点而非D'点。这样一小段一小段地走下去，空间站就能够一直不停地围绕着地球轨道运行了。

3、为什么空间站的内部是失重的？

在地球上有一种地方也能让我们体验到国际空间站的感觉，那就是游乐园的“自由落体飞车”项目。

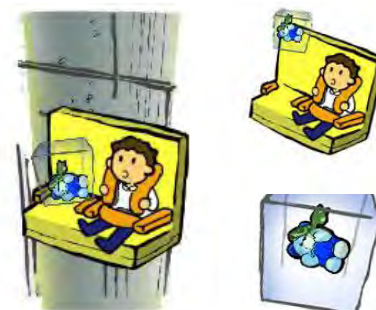
当我们乘坐飞车快速下降时，似乎感觉到重力都消失了，这就是空间站失重现象背后隐藏的秘密。

在飞车上，由于椅子、地板以及你周围的一切都受到地球引力的作用，因此他们会一起下落。这样，你就会飘起来，感觉到自己失重了。这样的情况被称作失重环境。



26

但与此同时，地球引力试图将它拉向地球中心。于是在这两股力量的共同作用下，空间站沿着地球低轨道从航航点移动到了天天点



失重环境并不意味着重力消失了，只是表明我们在下落过程中没有受到重力的影响从而没有感觉到它。

在国际空间站内，人和物体都以同样的速度向着同样的方向飞行，这种情况就好像重力失效了一样，因此我们可以飘来飘去。

这种失重环境是地球和空间站之间最大的区别之一。



1、没穿航天服就别跑到太空里

地球周围有一层大气层笼罩着它。我们平时看不到，但大气层是有重量的，它被地球引力所吸引覆盖在地球表面。

在国际空间站的运行轨道上——距地表400千米的高空中，几乎没有空气。这种不存在空气的状态叫做真空，太空就是真空的。

• 航天员呼吸的是什么样的空气？

航天员在航天器里呼吸的空气跟地球表面的空气差不多，由80%的氮和20%的氧组成，气压为101.35千帕(1大气压)

2、真空中会出现什么情况

如果一间房子里所有的空气都消失变成真空，会发生什么事？我们肯定不能呼吸了，对不对？让我们再想想除此以外还可能会出现哪些情况。

真空



一般而言，科学家把海拔高度100千米以上的空间作为外太空。海拔增加，空气会显著减少。所以你在高原等地会感到空气稀薄。如果在珠穆朗玛峰上跑步，那你一定会喘不过气来。

靠近地面的空气会受到“挤压”，因为它们要承担更上层空气的重量。

在真空中，不穿宇航服就没法活下来。但在国际空间站，由于内部有充足的空气，航天员不需要穿着宇航服就能安全地活动。



国际空间站和地球都从太阳那里获取热量。但热量的传递是两个完全不同的过程。在太空中，由于没有空气，热的传导和对流都不会发生。在完全真空的太空中，热量的传递只能依靠辐射。



热传导：当我们用烤架烧烤时，烤架的温度甚至足以点着手指，但我们仍然可以短暂地碰一下烤架。烤架将自己从火焰获得的热量传递给肉。热的传导只有通过物体间的相互接触才能完成



热对流：烤架中的炭火可以燃烧得很旺盛。炭火周围的空气变暖从而变轻、上升，上层的冷空气因为较重而下沉。冷空气被炭火加热后也变成暖空气从而上升，如此往复。最终，整体的空气都变得很热。这种由热引起的水或空气的运动成为对流。

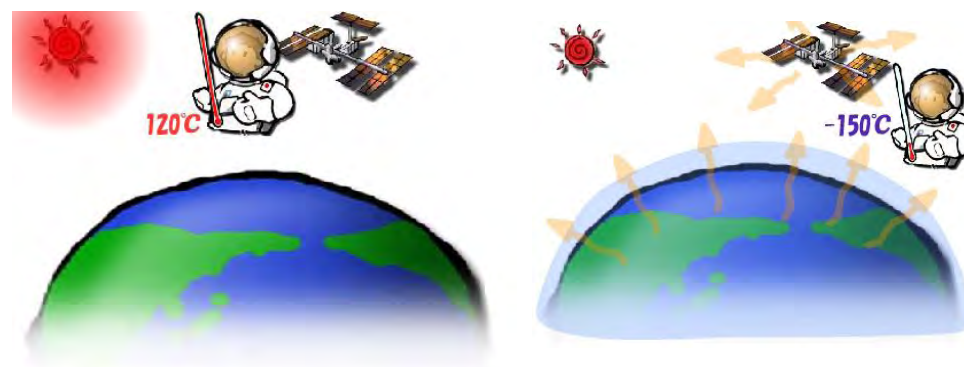


热辐射：热传导和对流都需要烤架和空气这一类的实体物质。但热辐射和这两者都不同，能量通过热与光的形式上的转换来进行传递。炭火会发出可见光，当这种光照射到肉上时，就会转换成热，于是肉被烤熟了。在宇宙中，热的传递只能依靠辐射。因为真空中没有物质进行传导或对流。

太阳产生的能量通过辐射到达地球，地球大气层因此而升温，达到适宜我们居住的水平。

但在太空中，没有物质可供传导和对流。因此，阳光照到什么物体，什么物体就会变热。

当阳光不在照射它，它也就不再散发热量，并很快冷却。



国际空间站外表面的温度变化非常迅速，从热到冷，从冷到热。

空间站在设计时能够控制吸收和散发的热量，使得航天员不至于太冷或太热。



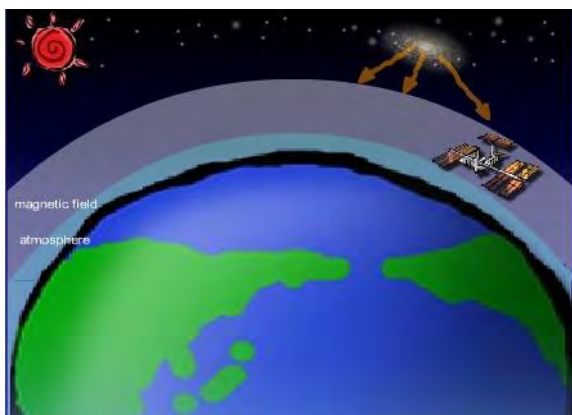
1、太空不空

太空是真空的，但这并不意味着太空中什么都没有。在过去的20年中，科学家们发现了很多微粒和不同种类的电磁波在宇宙中运动。

这些微粒和电磁波有的来自太阳，有的来自太阳系外的空间。来自太阳系外的波和粒子被称之为银河背景辐射，而来自太阳的则被成为“太阳风”

不幸的是，这些电磁波和粒子对于人类和其他生命来说是有害的。但我们的大气层和地磁场在这方面提供了很好的保护。

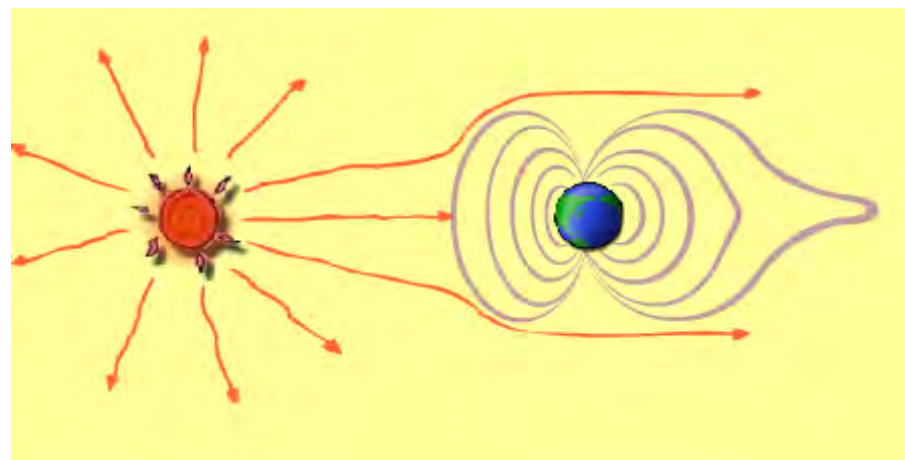
辐射

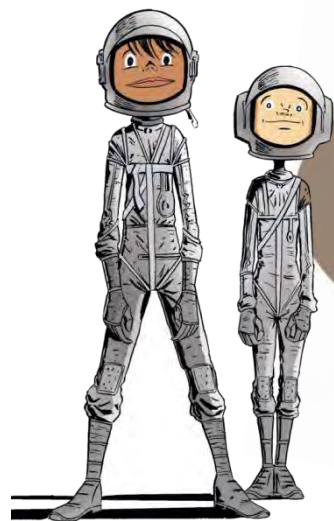


2、地球是块大磁铁

为什么罗盘上标有“北方”的那一段总是指向北？究其原因，因为地球本身就是一块大磁铁。我们可以把地球的北极当做一块磁铁的南极，把南极当做磁铁的北极。因此，指南针的北端总是指向地球的北极。

当我们把一块磁铁放进铁砂中，铁砂会被拉向磁铁的两级。磁铁周围形成的铁砂线的形状就表明了磁场的分布形状。地球周围也有类似于磁铁一样的磁场。我们要感谢地磁场，它帮我们屏蔽来自宇宙的有害射线与粒子，让我们安全地生活在地球上。





太空生活总是令人向往的，航天员在太空的生活环境，与地面的生活环境炯然不同，在与外界隔绝的飞船密闭舱居住、生活是怎样一种情形呢？航天员在太空中吃些什么？他们怎样睡觉？他们怎么上厕所？他们可以洗澡吗？业余时间又在做什么？

空间生活

升空	舱内工作	出舱活动
食品	衣服	睡觉
运动	生病	上厕所
娱乐	洗澡	清扫



把我国载人飞船送上天的长征2号F型火箭

升空



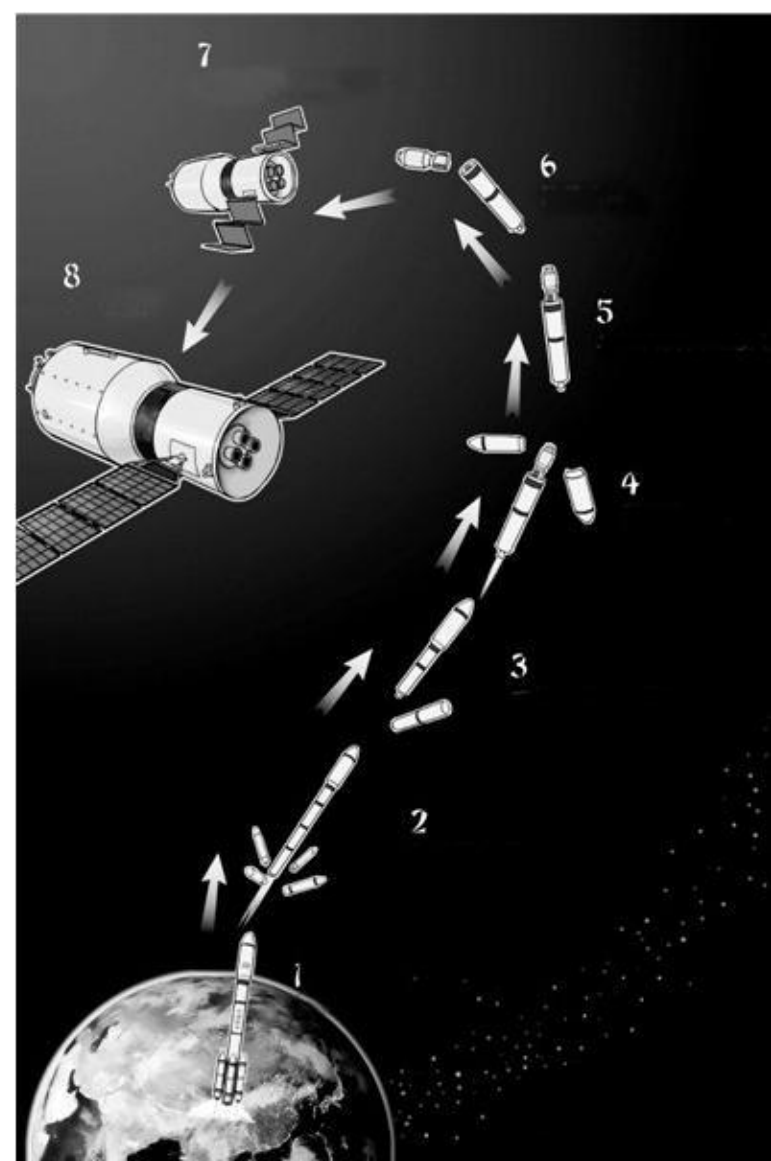
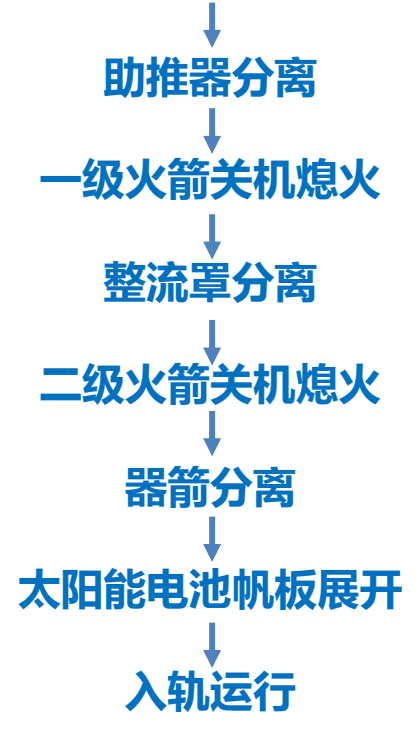
太空站是怎么进入太空的？

太空站是由航天运载器送入太空的

空间站分为单一式和组合式两种。单一式空间站可由航天运载器一次发射入轨，组合式空间站则由航天运载器分批将组件送入轨道，在太空组装而成。

像国际空间站这种大型组合式太空站的建设经历了一个艰难漫长的过程.结构复杂，规模大，由航天员居住舱、实验舱、服务舱，对接过渡舱、桁架、太阳能电池等部分组成。

天宫一号发射流程图
发射



1) 微重力生物学实验：微生物学、植物生物学、动物生物学、生物工程和细胞生物学等。

2) 微重力物理学实验：材料科学、蛋白质晶体培育、流体物理、基础物理、燃料科学等。

3) 人体学研究（生命科学、太空医学）：航天员行为与健康研究；人体生理医学研究、包括神经学和前庭系统、骨骼和肌肉生理学、心血管和呼吸系统、免疫系统；微重力环境与辐射问题研究。

4) 空间站技术研发：空间站环境特征研究（动态环境—振动、加速度、磁力等，生活环境—辐射、空气、微生物、废弃物）、空间站材料研究（暴露、退化）。

5) 对地观测：主要涉及环境监测、大气观测、生态资源调查等研究领域。

6) 空间天文学：主要涉及太阳辐射探测、宇宙线监测、空间站等高离子体环境的研究。

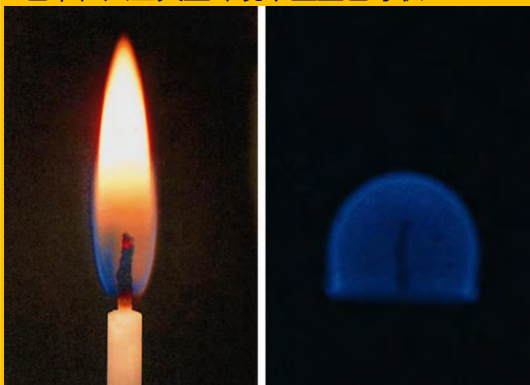
太空实验



航天员在太空进行抗癌药物研究



蜡烛火焰在地面上（左图）呈黄红色，在太空失重环境下呈蓝色球状



在太空进行食盐晶体实验



在空间站上观察小麦生长情况



在空间站上进行医学实验



出舱活动



- 什么是“太空行走”？它有什么实际意义？
航天员离开载人航天器乘员舱，只身进入太空的出舱活动，太空行走的作用和意义是巨大的，一是完成太空作业，比如修复载人航天器或其他航天器的受损部件。二是组装和维修大型空间站。
- 出舱活动的主要内容是什么？
出舱活动是真正把人类活动足迹留在太空，又俗称“太空行走”，这是载人航天的基本技术之一。它的主要内容就是使人在太空充分发挥自动化机器无法替代的作用，在太空中进行有效工作，突破了出舱的技术，航天员就可以在飞行中进行组装、维护等种种科学实验工作。
- 出舱航天员穿的舱外航天服背后有一个大背包，你知道这背包里装的是啥吗？
航天员出舱活动所需要的生命保障系统设备，航天服测控与通信设备等。



41

▲ 太空站上的聚会

▼ 国际空间站上航天员在展示新鲜的西红柿和苹果



航天员可以像我们在地球上一样吃饭

食品



航天员在太空中吃什么？

42



中国航天食品

航天员在空间站中进食，既有情趣，又很危险。因为在失重状况下，食物及其碎渣会到处飘飞，迷眼钻鼻，还会损坏仪器设备。因此，在早期的航天活动中，将航天员的食物做成糊状，装在软管中，食用时像挤牙膏一样往嘴里挤。

而现在，航天食物与地面相差无几。目前，在国际空间站计划的菜单上，有超过300个不同种类的食物，非常类似于我们在地球上吃的饭菜。基本上可以分为以下四类：

- 干燥食品：闭嘴食用
- 复水食品：加入冷水或热水，或在微波炉中加热后，用勺子食用
- 水果、面包、坚果等食物：直接食用
- 饮料：用吸管吸食

航天员在太空中吃东西共有两种食用方法：

- 像在地面上就餐，自己把食物送到嘴里
- 让食物飘在空中，人过去用嘴咬住它（像鱼一样吃东西）

美国宇航员阿姆斯特朗首次登月时穿着的宇航服



“舱外航天服”的多层面料



发射升空、返回阶段的“橙色航天服”



航天员从发射升空、轨道运行、出舱行走，再到返回地面各阶段一共要穿三套衣服

需要三种服装：一是舱内航天服，是航天员在发射升空阶段、返回阶段以及航天器故障时穿用。二是舱内工作服，在航天器进入运行轨道，经检查各系统工作一切正常时穿用。三是舱外航天服，是在航天员离开座舱只身进入太空进行太空行走时穿用。

在太空站的内部，气压保持在1个大气压，这和地球上同一水平。同时，通过对温度和湿度控制，航天员可以住得舒服。所以航天员们平时并不需要穿任何特殊的衣服。

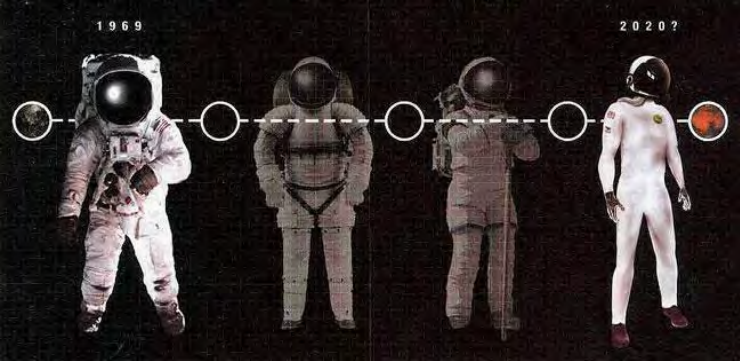
但是，航天员是无法做到在航天飞机内洗衣服的。所以，航天员通常会带几套内衣进行更换，通常棉质的衣裤会更加舒适。

当航天员进行出舱工作时，他们就需要穿着宇航服了。舱外宇航服是由特殊材料制成的具有高性能的服装，对制作材料的要求非常苛刻。每一层面料都有非常重要的职能，具有供氧、排除二氧化碳、防辐射、温度控制、增压等功能，旨在保护航天员在真空、辐射辐射的太空中生存。

衣服



航天员在空间站舱内需要穿什么特殊的服装？



睡觉



航天员漂浮在太空中是如何睡觉的？

航天员睡在睡袋中，并将睡袋固定在舱壁上，防止自由漂浮

在失重环境里不存在“躺下”一说，所以航天器内没有床。航天员可以在航天器内的任何地方、以任何姿势睡觉。多数航天员都采用拘束袋，航天员将它固定在舱壁上或天花板上，然后钻进去，拉上拉链。这样既能保暖，睡着时又不会飘走。



运动



航天员在太空站中如何锻炼身体？

航天员们需要适当运动，以保持他们的骨骼和肌肉强健

在地球上，除了睡觉的时候，我们总是相对重力进行着运动，肌肉和骨骼支持着我们的身体。然而在太空中，因为没有重力，骨骼和肌肉不需要承担支撑的工作，这使得航天员的骨骼和肌肉变弱，并对身体产生不良影响。

一般说来，在任务计划上会专为航天员每天留下一个小时的锻炼时间。航天飞机上配备的锻炼器械通常是固定脚踏车，有的还有划桨器。在太空呆的时间越长，锻炼就越显得重要。对于任务期超过13天的航天员，医生便要求他们必须锻炼，以使心血管系统得到调节，尽可能减小他返回大气层和着陆时发生晕眩的可能性。

目前最常用的方法是使用特殊的锻炼器材：跑步机、固定自行车、阻力运动装置和企鹅服等。航天中使用的锻炼器材有特殊的要求：轻巧、便于搬动、能在失重环境中使用。



负责医护的航天员将负责对生病的航天员进行救治

每个航天员在太空站内都会被分配一个具体的角色。航天员们在接受密集训练时，都会对专门的任务所需进行训练。对于医疗紧急情况，负责人是乘员医务官。

医务人员的培训包括，用太空站内的医疗设备，进行如缝合伤口，注射，医疗保健、卫生防疫、心理咨询、健康医学检查及医学鉴定和中、西医药物的供应，以及在心脏病发作的情况下紧急抢救等。

航天员们闲暇时间阅读自己喜爱的书籍，听音乐，看地球

航天员可根据自己的不同喜好，各有偏重。在飞行中，他们可以各自选取自己喜欢的娱乐。有的可以利用膝上型电脑看书或给家人发邮件，有些人在听音乐或玩游戏，再有些人就是与地面的亲友打电话或与其他同事聊天。可是绝大多数航天员在刚进入空间站时，大部分业余时间是在窗旁，眺望宇宙和注视着地球从空间站下消失。

生病



航天员在太空中生病了怎么办？

娱乐



航天员们在业余时间都做什么？



太空站上的卫生间

航天员需要把自己固定在马桶上，这样他们的身体不会飘走。然后，他们使用的设备，类似吸尘器吸任何废物外

上厕所



太空站中的厕所是怎样工作的？

太空站内是设有厕所的，但是没有洗脸盆和淋浴设施。太空站内的厕所设施大约是1米乘1米大。男性和女性都能使用的厕所。

厕所看上去类似我们在地球上使用的冲水马桶。但是，有一个细微的差别。航天员需要准确地坐在马桶上，并将自己绑在马桶上，这样，他们才不会飘走。这需要经过训练才能做到。然后，他们使用真空吸尘器吸走废物，然后废物会被真空干燥、压缩，暂时保存在空间站内，或释放到太空中。

太空站中的厕所只有窗帘，没有门。但是由于航天飞机的内部相当嘈杂。空调风扇，马达，和其他噪音的声音是那么响亮，所以当使用的厕所的时候，外面是听不到使用厕所的声音的。

洗澡



航天员在太空站中生活时洗澡吗？

由于水无法自己流走，航天员们需要用毛巾擦拭身体



航天员在太空刷牙漱口

航天员们通常会在太空站内工作、生活几周甚至几个月的时间，在这么长的时间里，他们是如何洗澡的呢？

在太空的零重力环境中洗澡是一件具有挑战性的事情。因为失重，水滴是在空中自由飘浮的，而且飘浮得到处都是，粘附在太空站座舱内的所有物体表面。所以，空间站有一个完整的身体淋浴装置，可以将人完全关在里面。然后航天员可以使用一个柔软管尾部的喷头淋浴。飘浮的水滴形成一层朦胧的薄雾，可以用像真空吸尘器那样的抽水泵将物体表面的水滴吸干。附着在人体表面的水珠，由于缺少重力，不会向下落，航天员需要用毛巾将皮肤上的水滴抹去。

更多得时候，当航天员要清理自己的手或脸，他们会用酒精或使用含有液体肥皂的湿毛巾擦拭自己。当航天员洗头发的时候，他们用无水洗发水，这种洗发水不需要用水漂洗，因为它有没有泡沫，不会在航天飞机内产生飞溅。



正在淋浴的航天员



在太空理发

清扫

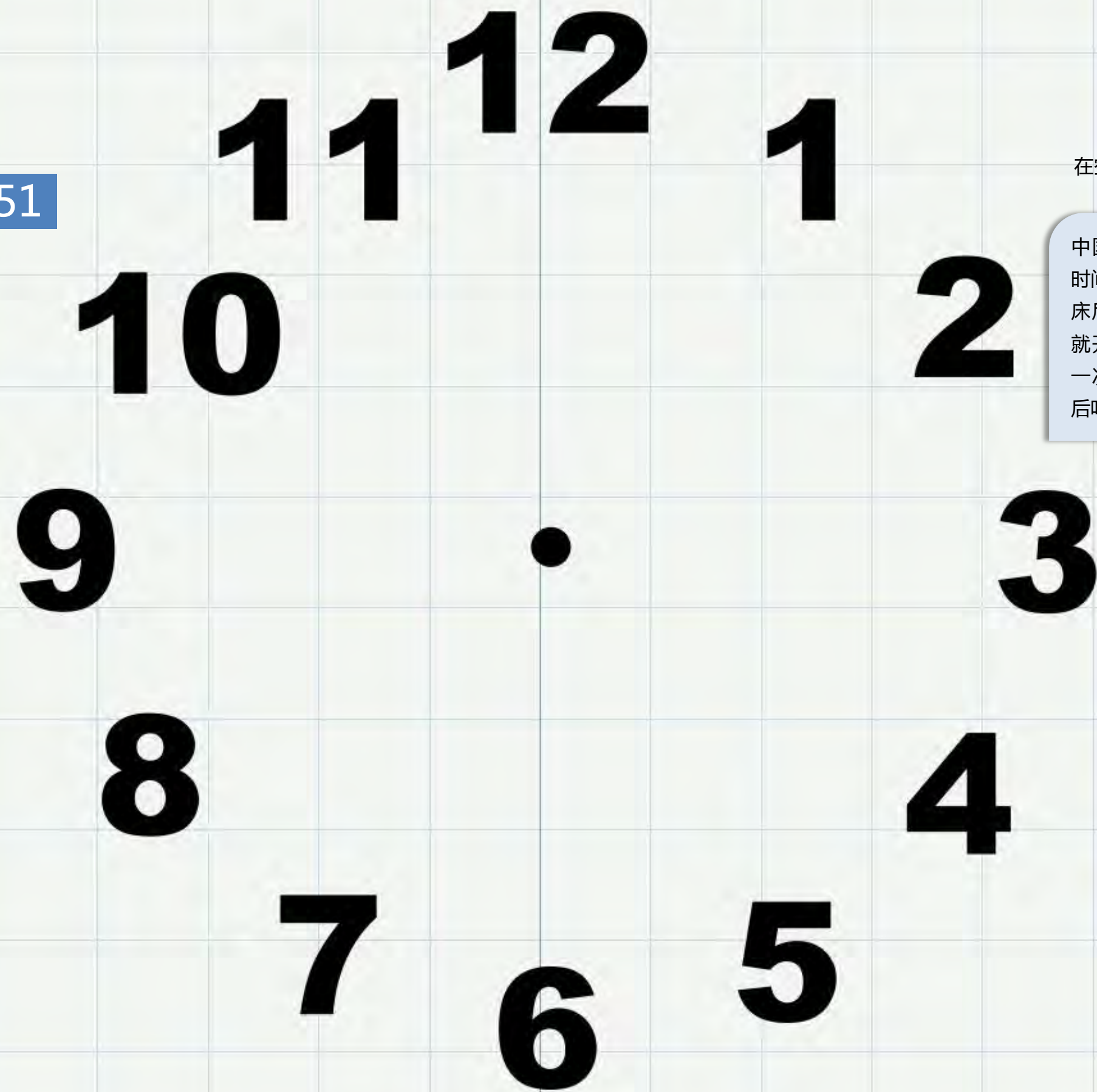


航天员在太空站中打扫卫生吗？

航天员们各自负责自己的清洁责任区，将垃圾带回地球

航天员们长期生活在太空舱里，吃饭、工作，如果不整理物品，处理垃圾，时间长了，太空舱内就会像我们的房间一样它变得秩序混乱。

航天员们各自负责自己的清洁责任区，他们戴上一一次性手套，用洗涤剂擦拭，用吸尘器吸灰尘。他们将垃圾收集带回地球。



航天员的一天

在空间站上航天员的作息时间是按计算机程序安排的。

中国航天员在北京时间06:00起床，起床后稍微活动一下，就开始对空间站作一次常规检查，然后吃早餐。



08:10左右，在开始正式工作前，全体航天员与地面控制中心开一次当天的工作会议，会后进行一会体育锻炼，然后开始工作，一直到中午13:05。

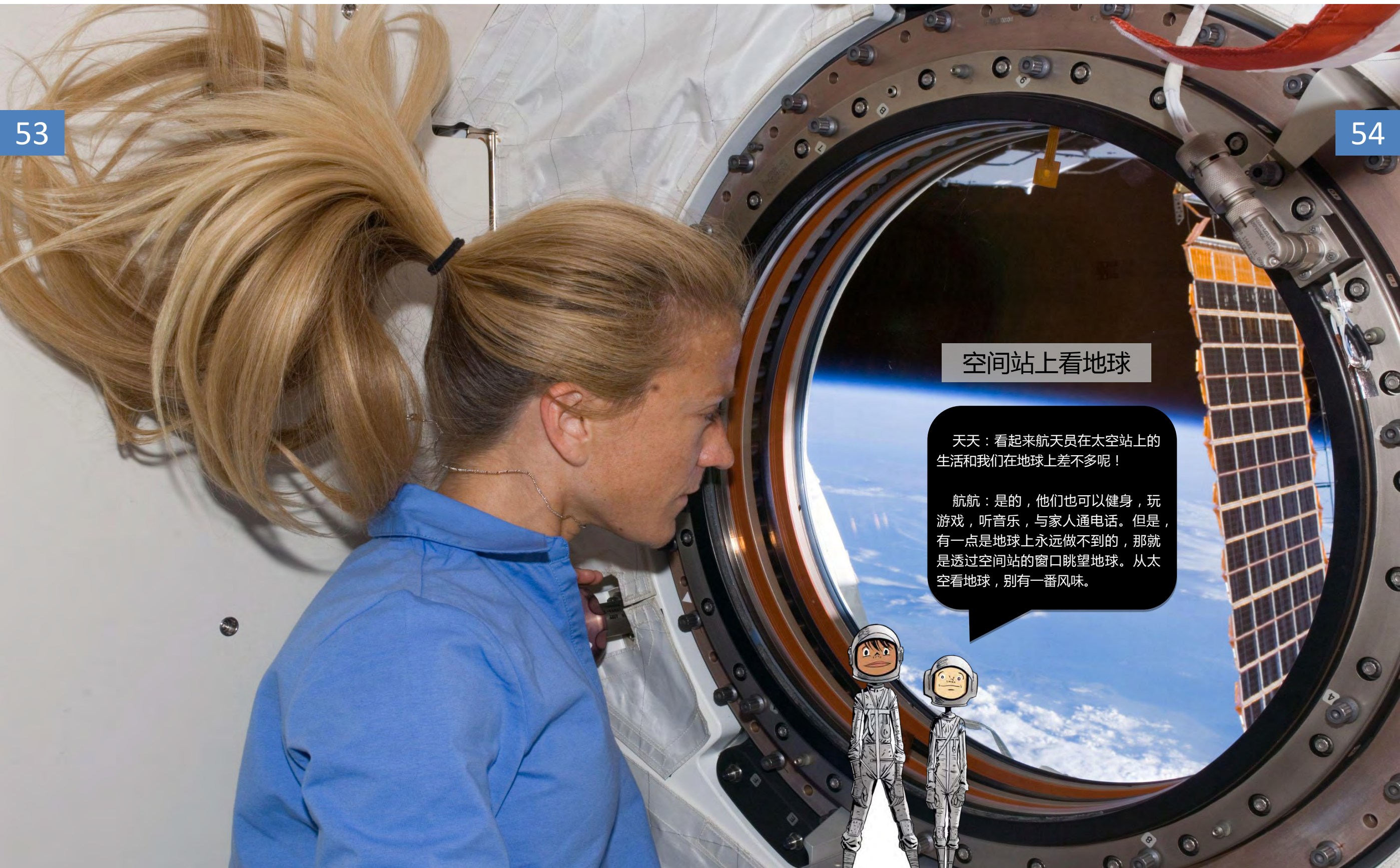


中午有1小时的午休时间，下午的活动包括工作和体育锻炼，直到19:30，然后是晚餐和一天的工作总结会；



睡眠时间开始于21:30。

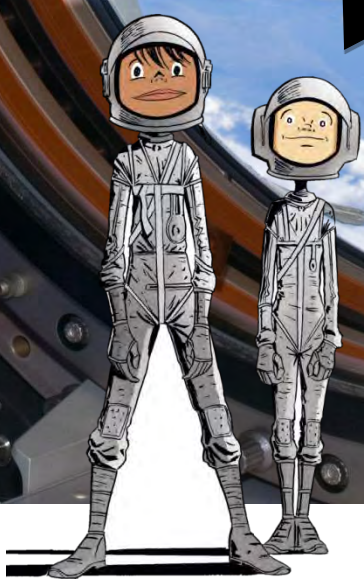
一般情况下，航天员每天工作10小时，星期六工作5小时。其余的时间由航天员自己安排，可以休息，也可以加班。



空间站上看地球

天天：看起来航天员在太空站上的生活和我们在地球上差不多呢！

航航：是的，他们也可以健身，玩游戏，听音乐，与家人通电话。但是，有一点是地球上永远做不到的，那就是透过空间站的窗口眺望地球。从太空看地球，别有一番风味。





非洲 - 马达加斯加岛贝齐布卡河河口





阿拉斯加-克利夫兰火山爆发



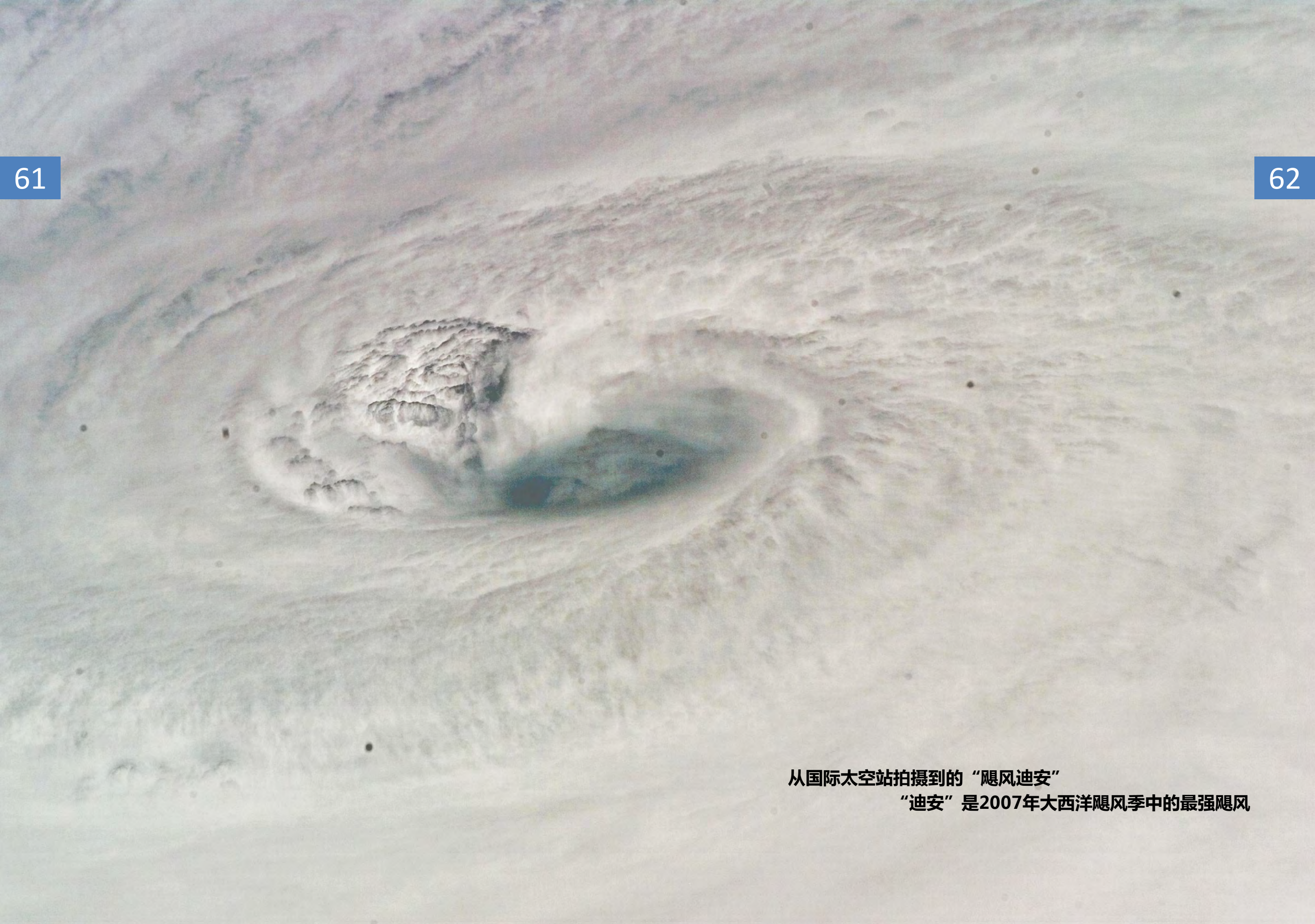


地中海的夜景

59



60



从国际太空站拍摄到的“飓风迪安”
“迪安”是2007年大西洋飓风季中的最强飓风

天天：我能不能成为一名合格的航天员呢？



航天员的选拔

• 如何评判航天员经过训练后是否合格？

第一、航天员的体质和心理状况能满足载人航天的需要,对航天环境的适应能力以及对极端环境的耐受能力符合载人航天的要求,另外航天员的心理调控能力、情绪稳定性、应急情况下的判断和反应能力均达到优良标准；

第二、通过基础理论培训,对载人航天工程和航天医学的基础知识不仅能了解和掌握,而且在专业技术训练中能灵活应用；

第三、对载人航天工程的各大系统、对飞船总体和各分系统,有全面地了解；对座舱仪表盘上显示的各种信息能正确操作和使用；

第四、对正常和应急飞行程序能熟练掌握,能按要求对飞船和船上的有效载荷进行操作和控制；

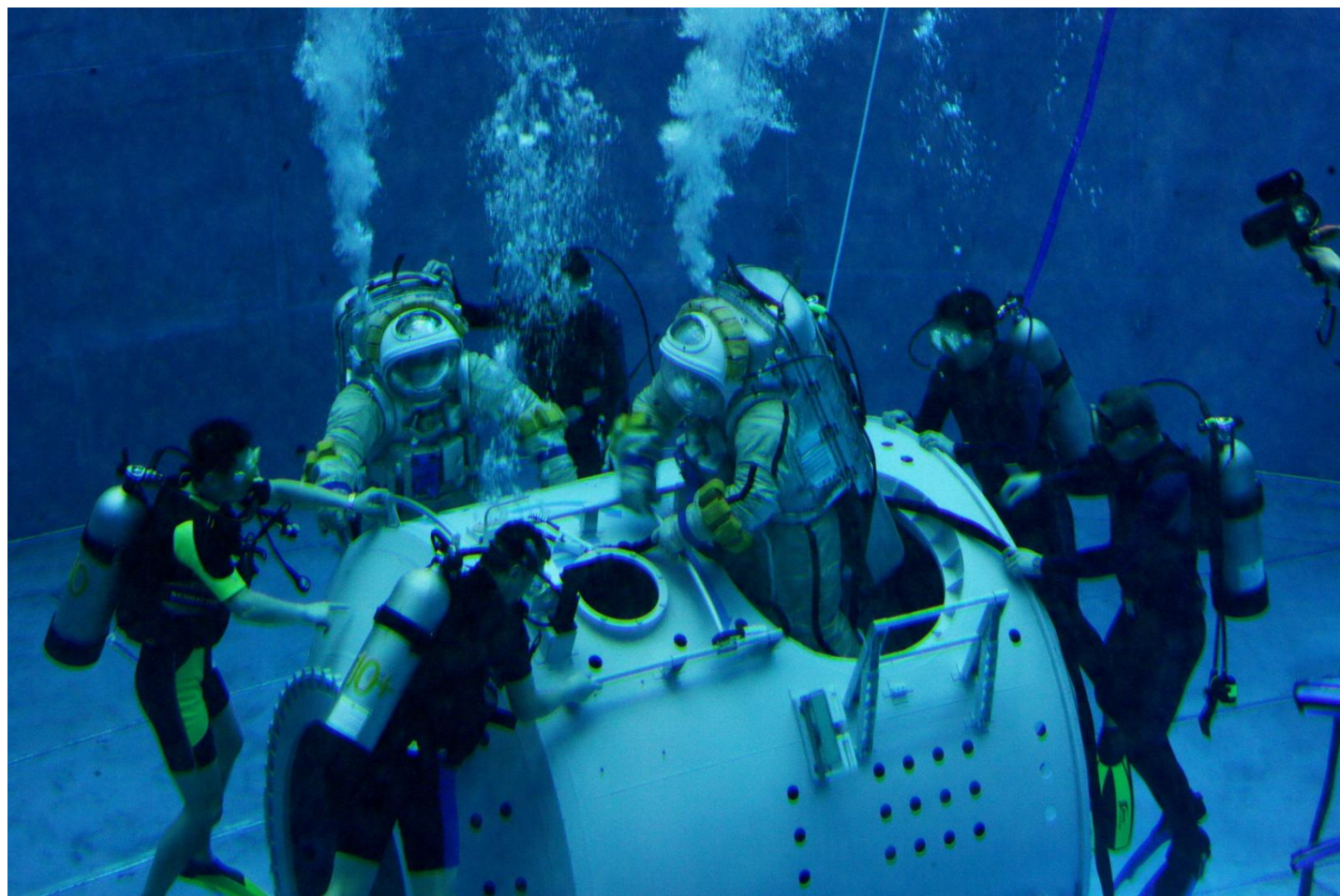
第五、熟练掌握飞船的再入返回和着陆操作,熟练掌握野外生存技术和救生装备的使用。

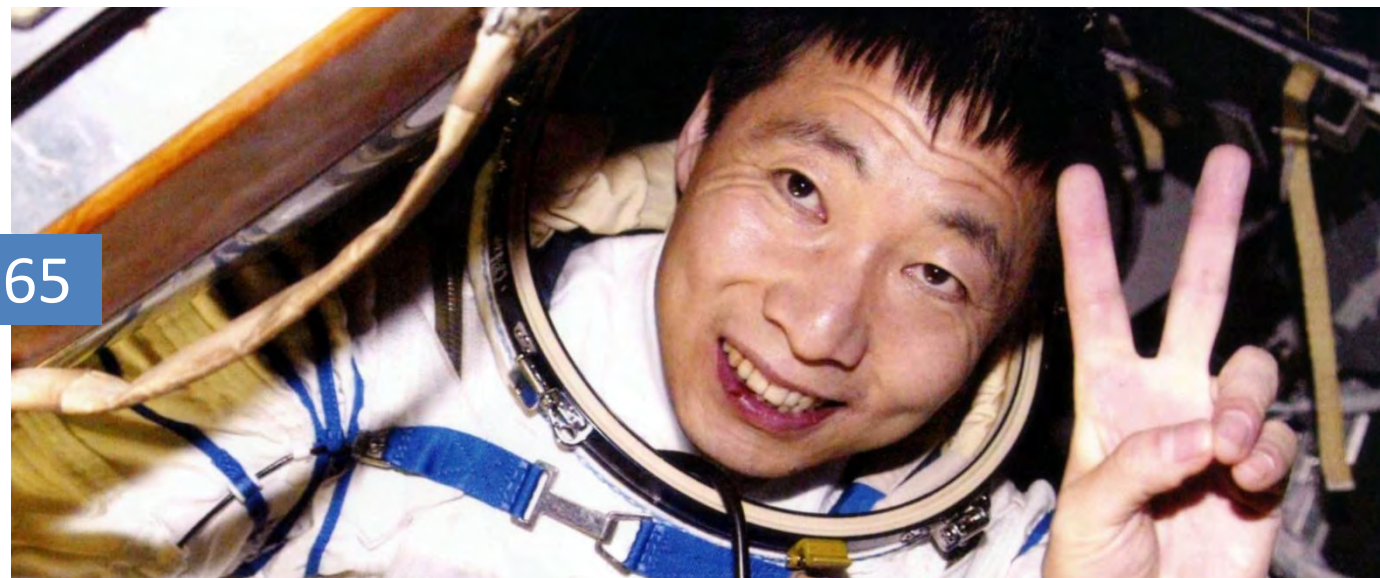
• 航天员最主要的训练设备是固定基全任务飞行训练模拟器,可以说它就是一艘固定在地面上的“神州”号飞船。

• 上天航天员的选拔过程分为几个阶段：第一、初选阶段,首先选出10个人,2一组,组成5个乘组。这个阶段重点是身体状况考察,第二是复选阶段,从这些通过初选的航天员中,经过针对性的训练后,再从四个方面评价,最后选出6名航天员,组成3个乘组。复选侧重在训练成绩。第三是确认阶段,对通过复选的航天员进行排序,排出第一乘组,第一后备乘组和第二后备乘组。这个阶段是根据专业训练成绩来排序的,特别是看重其对整个飞行任务的掌握和对应急事件的处理能力进行评定。最后是定选阶段,要定选出上天的两名航天员,这项工作是在发射前的一天进行的。

• 确定最终飞行的航天员的标准是什么？

一、身体健康情况；二、年度医学与心理学健康的评定结果；三、平时训练的成绩和教员的评语。





神舟六号飞船即将出征



执行神舟七号载人航天飞行任务的航天员景海鹏（左）、翟志刚（中）、刘伯明在酒泉卫星发射中心航天员公寓问天阁就位，等候出征



中国航天员

- 中国航天员的年龄在 25 ~ 35 岁之间。
- 中国航天员的标准身高为 1.60 米~ 1.70 米左右。
- 中国航天员的标准体重在 55 千克~ 70 千克。
- 中国航天员都是 歼击 机飞行员, 大专 以上学历,累计飞行时间在 600 小时以上。
- 中国航天员的体检要求 住院 进行,大概要用 1个月 的时间。在此期间要进行巨细无遗的 逐项 检查,并对潜在疾病进行排除,比如遗传性疾病。对航天员的配偶也要进行详细的检查。
- 参选中国航天员要进行持续20多天的与航天有关的特殊生理功能检查。在这一阶段,参选者要在离心机上经受8倍于体重的超重考验,在飞速旋转并不断变换方向的轮椅上考核前庭功能,在低压舱接受缺氧耐力检查,还有下体负压测试等。
- 中国航天员的训练分为以下三个方面基础理论培训、专业技术知识和单项操作技能训练、飞行政程序和任务训练。在这三个阶段中还穿插进行体质训练、心理训练和航天环境适应性训练。

未来太空站

67

68



目前的空间站对地面依赖很大，因而已出现空间站“放”不起，“养”不起的局面。为此，未来的空间站将提高自主性，这需要开发一些新技术，例如，研制再生式生命保障系统，使航天员呼出的二氧化碳和解出的小便及其它废水变成有用的氧气、饮用水和卫生用水，给航天员服用，形成循环过程；在空间站上栽种植物，养动物，解决食物自给，并形成氧气的自然循环等。

为使人类长期在空间站上生活和工作，克服太空环境给航天

员带来的心血管异常、骨质疏松等不利影响，减少航天员的轮换次数，提高工作效率，未来的空间站将有微重力环境用于科研和生产，又有为航天员创造的人造重力环境。

空间站的应用现已经历了实验探索时期，并开始进入在轨服务时期，今后还将作为人类在空间长期生活的基地，成为人们在那里长期生活、生产和飞往地外星球的基地。