



# 除了在太空看星星 去国际空间站还能干点啥

实习记者 胡定坤

日前,美国国家航空航天局(NASA)在商业航天上再次出招,根据其最新公布的国际空间站商业政策文件,将在科学研究的基础上进一步开放产品制造、生产和广告等其他商业应用。

## 普通人游太空完全有可能

NASA宣称,游客到国际空间站不仅要支付5800万美元的“运输费”,还要承担每天3.5万美元的“生活费”,或者每月100万美元的“包月费”。在大多数人印象里,要想进入太空,首先要有“万里挑一”的身体素质,才能适应火箭发射过程和太空失重环境。既要健康似超人,又要身价如富豪,太空旅游的客户是否有点少?

“事实上,只要经过科学训练,普通人完全有可能进入太空。”全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩表示,2001到2009年间,俄罗斯曾使用“联盟号”飞船开展过太空旅游服务,先后将7名太空游客送到国际空间站。这些人有男有女,年龄最大的60岁,都是身体健康的普通人。

庞之浩谈到,航天员可以分为四类。一是作为

其中最引人注目的莫过于最早从2020年开始,将开启私人以游客身份付费到国际站的太空旅游。

未来,要想登上国际空间站是否有钱就可以?

## 普通人游太空完全有可能

驾驶员的飞行专家,主要从战斗机飞行员中选拔;二是从事机械臂操作、出舱活动等工作的任务专家,主要从航天工程师中选拔;三是在载人航天器上进行复杂的科学实验的载荷专家;四是我们常说的太空游客。前两类是职业航天员,对身体素质要求高,凡是得过哮喘、耳鸣、贫血、骨折、开胸、痛风、皮炎等疾病的均不合格,因为在太空时,多种环境和工作因素有可能导致旧病复发或诱发新的疾病,他们的训练时间要长达3到5年。后两类是非职业航天员,载荷专家一般要训练两年半,身体较好的太空游客仅需训练半年。

所有要上太空的人都必须经过训练,否则在太空失重环境中无法生活自理。“太空游客要通过训练掌握在太空中吃、喝、拉、撒、睡等生活技能并克

## 依托空间站开发多种商业项目

空间站上可能开展的商业应用,远远不止接待太空游客那么简单。首先,在依托空间站进行各种科学实验是人们最容易想到的商业应用之一。2018和2019年,我国已两次向全球征集空间站科学实验和技术试验项目。

庞之浩告诉记者,在国际空间站中可以开展医学、生物、材料、物理、太空技术等多个领域的科学实验。比如可以利用空间站中的微重力环境实施“特殊”的材料实验,也可通过观察蜘蛛在空间站的“吐丝”情况研究微重力对生物的影响。另外,国际空间站曾开展“星期六工程师”项目,即航天员利用业余时间做一些科普性质的实验。

记者了解到,NASA已经通过“国际空间站国

家实验室”计划承接了50多家公司的商业科学研究项目,并且正与11家企业合作在国际空间站安装14个商业科研设备,以辅助NASA和国际空间站国家实验室的研究工作。

“事实上,国际空间站早就开始尝试更进一步的商业应用。”北京千城空天咨询有限公司创始人蓝天翼谈到,NASA一直在和Nanoracks公司合作,由Nanoracks负责研发并运营空间站上的微小卫星发射装置,客户只需按照5万美元1公斤的价格付款,就可以搭载货运飞船将卫星送入空间站,再由空间站发射进入太空。加拿大UrtheCast公司则通过与俄罗斯航天局合作,在国际空间站俄罗斯舱段安装了两部对地观测装置。

## 为深空载人探测做准备

“国际空间站的运营费用很高,美国要负担70%左右,NASA一年需要在此支出三四十亿美元。现在,NASA又要建立月球空间站,又要载人去火星,经费不能被国际空间站占用。”庞之浩说,此次NASA进一步推进国际空间站的商业化,目的就是希望通过商业化运营减少其每年在该项目上的资金支出,将更多的财力用在深空载人探测上。“美国政府计划到2025年将国际空间站全部交给商业运营。”

“将更多的资金用于更远的地方是奥巴马和特朗普两届政府的共同目标。”蓝天翼表示,近年来,NASA一直在从使用商业火箭和飞船、降低运输成本,以及开发商业应用、降低运营成本这两个方面减少对空间站的资金投入。

## 空间站里能做这些科学实验

在NASA正在规划的国际空间站商业应用中,商业太空实验是和接收太空游客并重的盈利模式。

那么,国际空间站中,到底都能做哪些太空实验呢?

“国际空间站中主要开展医学与生物学、生物工程、空间技术、材料科学、教育活动、地球物理学及对地观测等领域的科学研究。”全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩告诉记者,一方面,失重环境使航天员的生活十分奇妙;另一方面,科学家也可利用失重对物理、化学、材料、生物、医学等领域的独特影响,开展太空实验。

“医学与生物学研究是太空实验的重点,也是国际空间站寻找合作伙伴的首选项目。”庞之浩谈到,其主要内容包括研究人与其他生物对空间环境

的适应性及应对措施;大量采集人体在空间环境下的生理新数据,以改进航天员克服长期航天不利影响的防护措施,提高医学监督与医学保障系统支持载人航天的能力。

庞之浩进一步介绍,国际空间站已在这一领域开展了豌豆种植、养蚯蚓、生物医学、生物技术等多项太空实验。在俄罗斯实验舱和美国实验舱的科研项目中,医学与生物研究分别占43%和32%。“生物工程是该空间站实验的另一重点领域。”庞之浩称,例如研究、制备在医学、生物学和药理学方面有潜在应用价值的生物材料,如微生物、细菌、植物细胞和动物胚胎中的蛋白质晶体。

空间技术试验则主要研究新结构、新材料、新设备,以及微重力保持、声学效应、辐射防护、微流星与空间碎片防护等新技术,为下一步载人月球探测和火星探测开展某些需要有人参与的技术试验和演示验证。

“材料科学方面的实验主要研究微重力条件下的流体行为、材料性质及材料加工工艺等。”庞之浩表示,其中最常见的是测试航天器材料如何经受恶劣的太空环境。国际空间站材料实验成果已经应用于开发未来商业空间站货运飞船所用的太

除了当“旅馆”,国际空间站还能做哪些买卖? NASA为何要在国际空间站念起“生意经”?其未来前景又如何?科技日报记者带着这些疑问采访了航天领域的有关专家。

庞之浩介绍,当然,训练也会对太空游客的身体素质进行筛选,只是标准相对较低,例如职业航天员要能够承担八九个重力加速度的过载,而太空游客可能四五个就行。此外,太空游客也不能有较大外伤及后遗症,患慢性病、精神神经类疾病更不行。2006年,日本的根本大辅就因肾结石未能“上天”,将机会让给了全球首位太空女游客安萨里。

“但是,太空游客的低标准确实也会带来一些危险。”庞之浩指出,2008年4月,韩国女航天员李素妍在返回过程中遭遇飞船故障,以“弹道式”轨迹着陆,过载达到10个重力加速度。未经过高标准训练的太空游客一旦遭遇这种场景后果难以预料。

“Nanoracks甚至‘牵线’将路易威登(LV)旗下阿黛贝哥(Ardbeg)公司生产的威士忌送入空间站,为其做了一次航天广告。”蓝天翼补充到,此次NASA进一步放开了在空间站“制造、生产”的限制,类似“Made In Space”公司提出的在轨3D打印、组装卫星等商业模式都将进一步发展。

2018年,中科院太空应用重点实验室张伟等撰文将国际空间站的商业项目归纳为吸引商业公司合作开展医学、生物、材料等领域的研究、吸引商业公司为空间站开发硬件设施、将空间站作为星载设备的“试验田”、以空间站为“旅馆”开发太空旅游以及在基础上进一步建设商业空间站等五个大类。

空间站开展太空实验。日本就曾计划将其空间站舱段的一部分租给韩国使用。另外,美国的比格罗公司和俄罗斯轨道科技公司也都在开展“太空旅馆”的研制,太空旅游也有一定的市场。

“但是,空间站的商业应用能否真正达到省钱的目的仍需验证。”蓝天翼说,就太空游客而言,NASA报价中绝大部分都是给火箭发射的“运费”,真正给空间站的只有每天3.5万美元,就算空间站一直住满游客,每年的收入相比其运营费用也是杯水车薪。

“近年来,LV、香奈儿等品牌都推出了太空主题产品。”蓝天翼指出,这主要源于太空的新潮和吸引力。这些奢侈品公司每年都投入巨额广告费,所以空间站未来的广告收入或许不菲。

阳能电池上。

“太空实验有非常光明的应用前景。”庞之浩介绍,例如国际空间站微重力环境中可以使混合物更为均匀,由此能制成地球上不能得到的特种合金。同样,也能制造新的泡沫金属,其基本原理是在液态金属中通以气体,失重环境可使气泡“上浮”,也不“下沉”,均匀地分布在液态金属中,凝固后就成为泡沫金属,这样可以制成像软木塞似的泡沫剂,用它做机翼又轻又结实。

庞之浩还说,国际空间站的失重环境可使熔化的金属液滴形状呈绝对球形,冷却后可以成为理想的滚珠,耐磨损性更好,这在受重力的影响地面上很难造出。在太空生产的半导体和蛋白质晶体都比在地面生长的更没有缺陷、个体更大、纯度更高、更加均匀,有望为电子和生物技术等带来重大突破。

记者了解到,太空实验已经带来了许多科学突破。比如早期研究发现国际空间站航天员的骨密度流失率非常惊人,达到了每月1.5%。科学家随后制定了通过周期性的高强度阻力锻炼,辅以富含维生素D的配餐,以防止骨密度流失的解决方案。这一研究成果化解了人类长期太空旅行面临的一项重要健康风险。

## 新知

### 高颜值浮游生物

### 大海中传递能量的“阳光使者”



中国科考船“科学”号正在西太平洋执行海山调查任务,水体中的浮游生物是不少随船科学家关注的对象,他们用垂直拖网和多功能网等不断获取浮游生物样品。浮游生物都蕴藏着哪些奥秘?

中国科学院海洋研究所研究员张武昌介绍说,浮游生物泛指水体中那些没有游泳能力或游泳能力很弱的生物。比如水母借助收缩伞状身躯移动,纤毛虫通过抖动纤毛而行。最小的浮游生物只有几微米,而最大的浮游生物要数水母,加上触须,最长可达40米。

浮游生物基本上随波逐流,因而它们的分布主要受海流影响。这些生物中能进行光合作用的被称为浮游植物,不能进行光合作用、靠捕食其他生物为生的则称为浮游动物。

张武昌说,浮游生物有着非常阳光的生活态度,可以说是大海中的“阳光使者”。一方面,它们将光合作用产生的能量从表层海水传递至海底;另一方面,它们奉献自己,供养了更为高等的鱼类及海底生物。

浮游植物通过光合作用吸收大气中的二氧化碳,逐渐长大并繁殖后代,一部分逐渐沉降至海底,还有一部分成为浮游动物的“美食”。浮游动物的尸体或排出的粪便也会沉降至海底,这些颗粒较大,沉降速度快,成为海底生物,如珊瑚、海绵、深海鱼等的主要“口粮”。这一过程好像有一台泵将碳元素从海洋表层输送到底层,因此被科学家形象地称为“生物泵”。

众所周知,二氧化碳是全球变暖的罪魁祸首,那有没有可能加快“生物泵”的运转效率,从而遏制全球变暖?

自20世纪90年代开始,科学家在海洋中进行了多次施肥实验,希望通过增加海洋中的浮游植物,达到让浮游动物多进食、多排泄粪便的目的,以提高“生物泵”效率。

事与愿违,这些实验虽然增加了海洋中浮游植物的量,但浮游动物并没有增多,因而排泄的粪便颗粒也没有显著增加。鉴于效果不理想,加上大规模施肥可能导致不可见的不良后果,国际社会已经叫停了海洋施肥实验。

浮游生物不仅有奉献自我的美丽“心灵”,还有很高的“颜值”。早期的浮游生物分类学者在显微镜下观察浮游生物时,被它们美妙的身体结构深深震撼。现在有不少水晶灯和雕塑的造型设计,都借鉴了浮游生物的结构。

(据新华社)

## 趣图

### 空中“渔夫”

### 鱼鹰潜入深水收获猎物



鱼鹰,俗称鱼雕。发现猎物时,它会两翅折合,急速降到水面,伸出两只长脚将鱼抓起,一边溅起高高的水花,一边用双脚提着“战利品”腾空飞起,还在空中抖落着身上的水珠,如同一个精神抖擞的“渔夫”一般。有时鱼见到天空中黑影落下,本能地向深水中逃走,鱼鹰就会立即潜入水中捕猎,直到1米以下,水面上常常只留下一个翼尖。图为在美国亨特利湿地公园里鱼鹰捕鱼的画面。

朱海权摄

(本版图片除标注外来源于网络)

扫一扫  
欢迎关注  
共享科学之美  
微信公众号

