

无线联试：探测火星前的一次大练兵

本报记者 付毅飞

近日,北京航天飞行控制中心圆满完成了我国首次火星探测任务无线联试。

北京航天飞行控制中心火星任务团队负责人崔晓峰向科技日报记者介绍,无线联试相当于模拟未来航天任务的整个过程。包括哪个阶段要发什么指令、实施什么控制,航天器要做什么动作等等,对任务全程进行演练和测试。

“此次联试取得成功,我们对火星探测任务心里就真正有了底。”他说。

控制中心与探测器唯一合练机会

在航天任务中,航天器发射以后,都要由地面控制中心进行控制。无线联试就是指航天任务实施前,地面控制中心和航天器各个系统之间开展的全程测试。

崔晓峰表示,无线联试的主要要求,是要能真正有效地覆盖任务的情况,保证任务可靠性。如果联试的内容有缺失,导致一部分重要的情形没有验证到,无疑会给任务带来很大风险。因此在联试准备阶段,对其内容、过程、方式方法的设计极为重要。经过多年的航天任务经验积累,我国已形成一套成熟、科学、高效的体系,来开展这方面的工作筹划。

按照我国火星探测工程总体规划安排,我国首次火星探测任务将在今年7月实施。此次无线联试是火星任务控制中心与火星探测器正样的唯一一次地面联合演练。

紧凑的工程进度为无线联试的开展增加了难度。崔晓峰说,由于工程研制进度十分紧张,各系统工作压力原本就大,要安排共同时间开展全系统演练,组织工作十分艰巨。

但此时开展无线联试却又势在必行。崔晓峰

说,联试要在各个系统的研制工作基本完成以后进行才有意义。如果进行得过早,各系统状态可能还没有完全确定;如果再晚,会直接影响发射前的各项进程。联试时间,实际上是在具备联试条件的前提下,根据工程计划往前倒推而确定下来的。

根据北京航天飞行控制中心发布的信息,本次联试充分验证了探测器与地面系统的接口匹配性和一致性,对各类方案、技术状态、软硬件系统进行了全面测试,达到了联试预期效果。

崔晓峰说,在此之前,火星任务控制中心与火星探测器真器本身还没有进行过交互与控制。联试整个过程走下来,打通了信息传递处理等环节,证明了此前方案的正确性。“这样,我们对任务的信心就完全建立起来。”他说。

联试“出卷人”面临难题

据报道,此次无线联试采用真实的飞控系统以及真实的航天器,所有重大关键过程全部按照1:1全过程演练。崔晓峰介绍说,联试的一大原则,就是根据系统验证的需求,尽可能做到完全真实。

我国首次火星任务将一次实现对火星的绕、落及巡视探测,任务十分复杂。相比我国以往的航天任务,火星探测任务飞行时间将近7个月,加上制动下降、着陆火星,任务时间周期很长,可能面临的情况也很多。但联试的时间有限,怎样把整个任务覆盖进去,把这么多复杂的工作压缩到很短的时间里,成为联试“出卷人”面临的难题。

崔晓峰说,对于此次联试,在前期开展了大量设计工作,以选取最具典型性、代表性的内容进行测试,简化了一些可以通过其他方式验证的内容。同时通过时间压缩等特殊手段,实现全过程覆盖。

这张“考卷”划了哪些重点?

崔晓峰说,探测器飞向火星途中需要开展多



火星车与着陆巡视器外观设计构型图

国防科工局探月与航天工程中心供图

次轨道修正,接近火星时要进行制动从而进入火星捕获轨道。此外,探测器在火星降落是整个任务中风险最大的一个环节,在各国火星探测任务中,大部分失败案例都是在这个环节功亏一篑。探测器进入火星大气到降落的过程只有几分钟,在这么短时间内需要完成减速以及各种调整。由于火星距离地球非常遥远,信号传输延迟长达几十分钟,这些动作无法实时控制,只能提前设定编排程序,预先把指令发给探测器,在实施降落时由探测器自主控制。

无线联试正是要验证这些指令的正确性。“如果事先计算的控制量、指令的编排有错误,任务真正执行的时候就会出问题。而这次联试正是进行全面检验的过程。”崔晓峰说。

火星任务联试比探月更复杂

由于其重要性,无线联试是各项航天任务实施前必须经历的一项考核,包括我国多次开展的探月任务都是如此。不过崔晓峰表示,火星任务无线联试比探月任务更为复杂。

他说,两者的不同之处主要源于任务特点。

首先月球是地球的卫星,围绕地球旋转。火星是行星,它与地球一起围绕太阳旋转。这样一来,地球、探测器以及目标星体之间的相互位置关系就有很大不同。

对于月球车与火星车来说,工作环境也有很大区别。月面虽然有石块、撞击坑,但没有空气流动,环境相对静止。火星表面不仅地形复杂,而且有各种天气变化,可以持续数月的沙尘等恶劣气候环境,将给探测器带来严峻考验。

在距离方面,月球距离地球大约30万公里,信号延迟几乎可以忽略,对探测器相当于可以实时控制。而火星距离地球最近也有大约5000万公里,最远可达4亿公里,信号延迟超过地月信号延迟千倍,发给探测器、火星车的指令都需要预先编排规划,设定好动作以及合适的执行时间。探测器收到指令,在适当时间执行之后,再择机把数据传回地球。每一次交互都需要一定周期。

记者了解到,后续北京航天飞行控制中心火星任务团队将持续完善各项方案预案,优化组织流程,落实技术细节,全力完成我国首次火星探测飞控任务。

打卡国际空间站,光有钱是不行的

游客不仅身体素质要好还需进行半年训练

实习记者 于紫月

新一轮“太空游客”开始招募了。

近日,美国阿波罗太空公司发布公报称,该公司已与美国太空探索技术公司(SpaceX)达成协议,准备借助后者的载人“龙”飞船,于2021年将3名私人游客和1名该公司培训的宇航员送上国际空间站,并让他们在那里生活至少8天。据美国

《纽约时报》报道,目前已有二人预定了座位,票价可能为5500万美元左右。

去年6月,美国航空航天局(NASA)宣布允许私人乘坐美国飞船前往国际空间站旅行,但价格不菲。除了大约5800万美元的往返“船票”,每人每天还要支付大约3.5万美元的食宿等费用。

这一切似乎都在宣告,去太空旅游,只要有钱就可以,然而事情真的是这样吗?

参观国际空间站属于轨道太空旅游

“广义上,太空旅游可分为失重旅游、高空旅游、亚轨道旅游、轨道旅游以及太空行走旅游、太空旅馆旅游等多种形式。”全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩告诉科技日报记者,未来还可能发展绕月旅游、落月旅游和火星旅游。

“失重旅游是飞机进行抛物线动作,让乘客体验短暂的失重感觉。”庞之浩介绍,一次飞行大约能进行10—20个抛物线动作,每次抛物线动作能让乘客体验约30秒的失重感觉,每次费用是5000美元。宇航员在进行训练时为了体验失重通常也

是采用这种方法。

接近太空的高空飞行能让游客看到大地上山脉绵延的轮廓,以及头顶触手可及的天空,通常飞行高度在20公里左右。据悉,俄罗斯的“米格-25”和“米格-31”战斗机可以实现24公里的高空飞行,乘坐它们旅游的票价相对友好,每张约为1万美元,包括在莫斯科停留两天的费用。

“亚轨道旅游能够进入太空但不进入近地轨道,是一种近似‘直上直下’的飞行体验,营造失重场景的时间更长一些。”庞之浩谈到,目前SpaceX、

英国维珍银河等公司都在谋划相关服务。其中维珍银河计划使用“白骑士2号”飞机携带“太空船2号”将游客送入亚轨道,该项目可能很快开始,已经有数百人预定。

轨道太空旅游就是将游客送入近地轨道,阿克肖姆公司方案就是其中一种。此前已经有7名太空游客乘坐俄罗斯“联盟号”飞船进入国际空间站。还有公司提出过太空行走旅游,即在轨道飞行旅游费用的基础上再交1600万美元,游客在1名职业宇航员的陪护下在太空行走90分钟,但一直未能实现。另外,美国旅游业巨头比格罗计划

在2022年左右建造世界第一个私人充气式太空旅馆,住24小时的费用为400万美元。

2018年,SpaceX公司公布绕月旅行方案,计划将游客送入月球轨道,日本富商前泽友可能成为首个参与者。此前,美国太空冒险公司也曾计划实施商业绕月旅行,即由1名职业宇航员驾驶联盟号系列飞船承载两名游客来完成。美国太空冒险公司已与1名游客以1.5亿美元签下协议,但因为第二名游客报名,该计划胎死腹中。

庞之浩表示,未来随着航天技术的发展,落月旅行和火星旅行也可能实现。

游客也要练习操作国际空间站模拟器

“要想太空旅游,除了有钱,还得有较好的身体和较强的兴趣。”庞之浩提到,首先是身体素质,不能有大的毛病。虽然太空旅客的身体素质不需要像职业宇航员要求那么高——哮喘、耳鸣、贫血、骨折、开胸、痛风、皮炎等疾病都不能有,但也不能有明显的心脏病等问题。因为在火箭发射、航天器返回及太空生活中,各种因素可能导致旧病复发甚至诱发新的疾病。

记者了解到,2006年,日本富豪榎本大辅花费2000万美元计划搭乘“联盟号”登上国际空间站,成为第四名太空游客。但在俄罗斯艰苦训练几个月后体检发现不适合太空飞行,被迫取消太空之旅,将机会让给了全球首位太空女游客安萨里。看来,太空游客的体检并不十分容易通过。

“此外,太空游客上太空之前还要经过必要的训练,其训练时间和强度根据旅游种类各有

不同。”庞之浩介绍,对于亚轨道旅游,因为时间较短,从起飞到降落大约只需要2.5小时,因此太空游客仅需经过几天训练就能满足条件。轨道旅游等则不同,游客要在太空中长时间生活,必须掌握在太空中吃、喝、睡等生活技能,这些都需要专业化训练。同时,失重环境容易使人“首尾倒置”,找不到方向,产生恐惧感,这也需要通过训练来克服。因此,轨道旅游的游客训练时间可能长达半年以上。

据悉,此前乘坐俄罗斯“联盟号”飞船进入国际空间站的太空游客,在出发前需要经历模拟失重的抛物线飞行、练习在重力加速度下躺在离心机里睡觉、学习“联盟号”飞船与国际空间站的内外结构、操作“联盟号”和国际空间站模拟器、进行水上返回降落等训练、学习飞行理论与航天医学等知识,并参加必要的体能锻炼。

可以穿自己衣服还能带化妆品

既然是搭载游客,旅游版“龙”飞船和专业版“龙”飞船是否会有所不同?

“应该不会。”庞之浩说,之前太空游客都是和宇航员一起进入太空,因为游客毕竟不是专业的飞船驾驶员,这次也是采取相同方式,所以用来旅游的“龙”飞船和运送专业宇航员的“龙”飞船应该不会有太大的不同。

据报道,SpaceX和“蓝色起源”等公司都在研制兼具太空旅游和其他功能的航天器。SpaceX的“星舰”(Starship)既能用来搭乘100名游客进行绕月旅行,又能用来向月球甚至火星运送专业宇航员、探测器和物资等。“蓝色起源”公司的“新谢泼德”(New Shepard)飞船也是如此,可以载着6名太空游客亚轨道飞行,也能向国际空间站运送物资。

“除了航天器可以通用,太空游客也不用携带什么特殊装备。”庞之浩谈到,在发射和返回阶段,游客要和宇航员一样穿着舱内航天服。在太空飞行阶段,游客可以穿着自己的衣服,比如运动装等,还可以携带一些自己的私人物品,如相机甚至部分女性化妆品等。

很多人可能会有疑问,太空的辐射、失重等

环境会不会给太空游客带来身体方面的损伤?

庞之浩表示,游客在空间站也会每天锻炼身体,而且游客在太空的时间较短,防护得当的情况下,基本不会出现上述问题。另外,由于游客一般不会在空间站独处,所以也无须过于担心心理问题。

“但是,与专业宇航员相比,太空游客可能会出现一些其他令人担忧的问题。”庞之浩表示,韩国首位宇航员李素妍在飞船返回降落时遭受冲击受伤,而同行的其他宇航员则平安无事,这有可能与她训练时间较短有关。相比专业的李素妍,太空游客的训练就更不足了。

针对太空旅游引发的热潮,我国有关专家乐观地预计,20年后中国人有望实现太空旅游。在庞之浩看来,太空旅游兴旺发达还有两个问题需要解决,一是降低成本,二是保证安全。

值得一提的是,民间资本参与航天发展正大大加速太空旅游业。“一些国家正在建立完善的太空旅游法,让民营企业在航天领域发挥更大的作用,并鼓励发展包括太空旅行在内的新的商业市场。”庞之浩道。

新知

火把虫形态太奇特? 原是叶足动物丢了腿

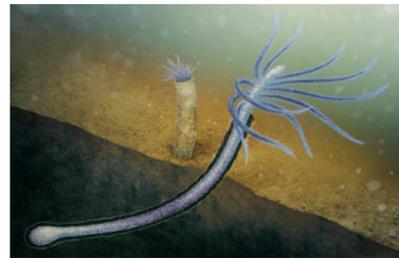
科技日报讯(记者赵汉斌)寒武纪澄江生物群中的火把虫,因形态奇异而备受关注。近日,云南大学云南省古生物研究重点实验室、英国埃克塞特大学和伦敦自然历史博物馆的研究人员合作,摸清了火把虫的奇特形态竟是一种叶足动物为了适应底栖管居生活而将身体后部腿肢退化形成的。这也是动物进化史上组织器官适应性退化消失的最早例子。这一研究结果发表在国际著名学术期刊《当代生物学》上。

云南省古生物研究重点实验室马晓媛研究员介绍,火把虫是寒武纪澄江生物群中比较稀有的一类蠕形动物,生活在距今5.18亿年前的海洋底部。它有一个细长的蠕虫状身体,身体前端有5对触手,身体末端膨大。由于其形态怪异,30多年来古生物学家对该物种的分类位置一直存有争议。早期研究认为它是环节动物、触手冠动物、舌形动物,或是从无腿的环神经类蠕虫向有腿的节肢动物进化的一个过渡类群。

经过长年化石标本的积累,研究团队在新的化石标本里发现了与火把虫身体保存在一起的管状构造,证明火把虫是一种底栖管居动物,而其身体膨大的末端起到了锚的作用将虫体固定在管内。同时,研究人员还发现了火把虫头部成对的眼睛等新的形态特征。结合这些新发现,并通过系统发育分析方法,人们终于弄清了火把虫的“身世”。

研究结果显示,火把虫隶属于寒武纪叶足动物的哩哩山虫科。叶足动物是一类已经灭绝的早期蠕形动物,俗称“有腿的蠕虫”。火把虫在适应管居生活的过程中发生变异,丢失了身体后部原本用于运动和攀爬的腿肢,但保留了身体前端用于取食的腿肢。

此项研究证明在早期动物进化阶段,组织器官适应性退化消失的事例就已经发生,并进一步展示了寒武纪海洋生态系统的复杂性,而正是早期生物物的适应性辐射,成就了寒武纪生物多样性的爆发。



火把虫复原图

云南省古生物研究重点实验室供图

澳洲野犬祖先竟是 9900年前来自中国南方的家犬

科技日报讯(记者赵汉斌)澳洲野犬是澳大利亚特有的一种野生动物,但此前,其全基因组研究还是一片空白。近日,中国科学院昆明动物研究所张亚平院士、毛炳宇研究员和瑞典皇家理工学院的彼得·萨沃莱宁教授团队合作,对澳洲野犬的起源和野化过程进行了深入研究,由此揭示了其起源和野化机制,以及一段古代人类迁移的历史。

昆明动物研究所张亚平课题组的张少杰研究员介绍,澳洲野犬分类学上属于犬属,灰狼种,澳洲野犬亚种。虽然生活在与其他大陆不接壤的澳大利亚,但它却不是这里的原生物种。基于澳洲特殊的地理位置,澳洲野犬只可能是人类迁移到澳洲时携带过去的,因此研究澳洲野犬的群体历史,还能反映澳洲古代人群的迁移过程。此外,它原本已被人类驯养,但到达澳大利亚后,又脱离人类控制,重回野生环境,迄今已经过了至少5000年的野化。由于澳大利亚长期没有其他犬科动物,因此澳洲野犬没有与狼或家犬杂交,这也使得它成为研究野化最好的模型。

研究团队基于全基因组证据,证明了澳洲野犬的祖先是东亚已被驯化的家犬,在大约9900年前从中国南方出发,约8300年前到达澳大利亚,并在澳大利亚迅速野化。

据此前的研究,人类历史上,曾出现过著名的“南岛扩散”过程,即五六千年前起源于我国福建一带的南岛人类,先是迁移到我国台湾,然后再扩散到整个太平洋和印度洋,其分布跨度之大,世所罕见。研究人员发现,中国南方驯化的家犬南下澳洲的时间,与“南岛扩散”的时间并不相符,因而可能是一次更早且未知的古代人类迁移把它们带到澳洲的。

研究团队利用澳洲野犬这一模型对野化进行研究,他们发现了很多有趣的野化基因,这些基因大多与神经发育、免疫、生殖和消化代谢有关,而这些功能都密切关系到家犬的野外适应与生存。最后研究团队又分析了澳洲野犬的野化模式,发现与家犬相比,它们的一些基因区域更像狼,这可能是由于澳洲野犬源自尚未被完全驯化的早期家犬的缘故。

通过对澳洲野犬的野化分析,研究团队推导出其野化模式,为今后人群迁移和野化研究提供了新的思路。近日,该研究成果发表在《自然通讯》期刊上。



澳洲野犬

