

越星河，携月壤，嫦娥六号逐梦归

喻思南 刘诗瑶 罗维玮

2024年6月25日14时07分，嫦娥六号返回器准确着陆于内蒙古自治区四子王旗预定区域，工作正常，标志着探月工程嫦娥六号任务取得圆满成功，实现世界首次月球背面采样返回。

嫦娥六号任务自发射后历经53天、11个飞行阶段，突破了月球逆行轨道设计与控制、月背智能快速采样、月背起飞上升等关键技术，首次获取月背的月球样品，这是我国建设航天强国、科技强国取得的又一标志性成果。

模拟上千万条飞行路线，确保顺利“太空打水漂”式返回

在先后完成发射、落月、采样封装、月面起飞、月球轨道交会对接、上升器与轨道器和返回器组合体分离等环节后，嫦娥六号开始准备返回地球。

嫦娥六号回家之路怎么走？

6月25日13时20分许，北京航天飞行控制中心通过地面测控站向嫦娥六号轨道器和返回器组合体注入高精度导航参数。此后，轨道器与返回器在距南大西洋海平面高约5000公里处正常解锁分离，轨道器按计划完成轨道规避机动。

13时41分许，嫦娥六号返回器在距地面高度约120公里处，以接近第二宇宙速度高速在大约大西洋上空第一次进入地球大气层，实施初次气动减速。下降至预定高度后，返回器在大约印度洋上空向上跳出大气层，到达最高点后开始滑行下降。之后，返回器再次进入大气层，实施二次气动减速。这一过程俗称“太空打水漂”，标准术语为“半弹道跳跃式返回”。

为何要“太空打水漂”式返回？中国航天科技集团五院科研人员介绍，嫦娥六号返回器从月球飞向地球速度非常快，返回过程必须减速。这样设计，目的是利用数千公里大气层的阻力和与大气摩擦产生的热量快速消耗返回器的能量，使其再次穿出大气层时速度已经降到第一宇宙速度以下，不再具备环绕地球飞行的条件而第二次进入大气层。

科研人员介绍，“太空打水漂”依靠全数字全系数自适应预测校正制导技术。为了验证该项技术，2014年，我国专门发射了月地高速再入返回飞行试验器并取得了圆满成功，这是该项技术的首秀。嫦娥五号任务是第二次采用该项技术，嫦娥六号月背自主采样返回任务的成功，再次验证了该项技术的强适应性、高精度和高稳定性。

“太空打水漂”过程中，既要让返回器减速适中，还要在固定的位置穿出大气层，为实现这一目标，科研人员在制导导航和控制系统的研制过程中开展了大量模拟飞行试验，并模拟了上千万条飞行路线，确保过程的顺利和返回的高精度。

此外，嫦娥六号返回器在返回大气层时速度高达每秒7公里到11公里，因高速剧烈摩擦，返回器表面形成高温等离子气体层，并对电磁波造成屏蔽形成“黑障”，导致通信中断，返回器暂时失去联系。中国电子科技集团有限公司技术专家介绍，应对挑战，中国电科自主研发的多部测量雷达担负了返回区首点截获、“黑障”区连续跟踪等任务，精准“看”到返回器在太空中的飞行轨迹，助力返回器成功穿越“黑障”区。

穿上“贴心防热衣”，降落伞帮助完成两级减速

除了减速，嫦娥六号顺利回家还要克服高温的影响。

中国航天科技集团五院科研人员介绍，嫦娥六号返回器虽然个头小，但是由于再入大气层速度快，高温烧灼不可避免。为保证返回器既防热又抗烧蚀，嫦娥六号返回器充

85后王浚懿是一名京剧爱好者。他与京剧结缘始于儿时。外婆是京剧票友，时常指着电视里播放的京剧，教王浚懿如何通过脸谱、戏服和唱腔分辨不同的行当。有时，外婆也会带他去剧院听戏。和着鼓点，外婆轻声跟着演员哼唱，那温馨的画面深深留在王浚懿的记忆里。

年岁渐长，对京剧的爱好愈深，王浚懿一直想为京剧推广做些什么。2018年，北京市西城区委宣传部启动了“京剧发祥地”文化品牌项目，其中一项是通过文化科技融合，推动京剧文化传播推广。

如何用普通人看得懂、有新意的方式推广京剧艺术？接到任务后，时任北京诺亦腾科技有限公司总经理助理的王浚懿苦苦思索。最终，他决定用年轻人喜爱的沉浸式叙事，呈现可参与的京剧场景，项目定名为“数剧京韵”。

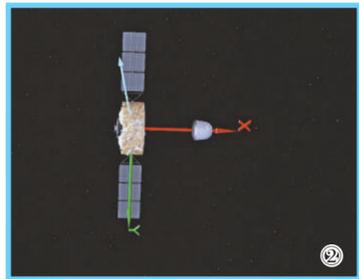
《湖广听曲》多人VR、《三岔口》全息京

科技自立自强·逐梦深空

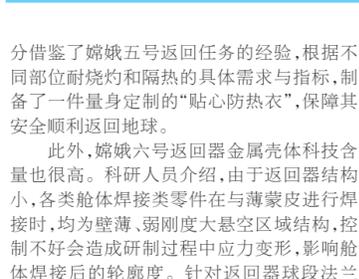


图①：嫦娥六号返回器回收现场。

新华社记者 金立旺摄



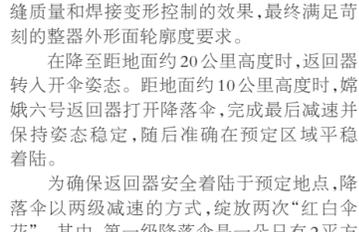
图②：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号返回器与轨道器分离的动画模拟画面。



图③：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号返回器与轨道器分离后的动画模拟画面。

图④：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号返回器即将着陆的动画模拟画面。

图②至图④均为新华社记者金良快摄



图⑤：嫦娥六号返回器降落伞打开的动画模拟画面。

分借鉴了嫦娥五号返回任务的经验，根据不同部位耐烧灼和隔热的具体需求与指标，制备了一件量身定制的“贴心防热衣”，保障其安全顺利返回地球。

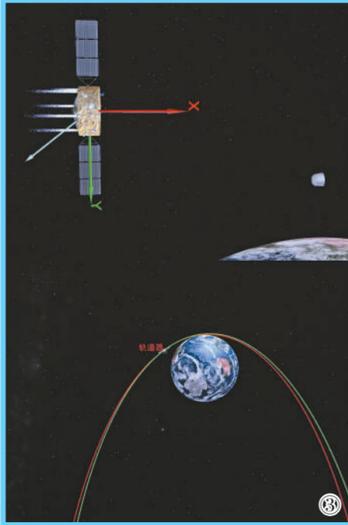
此外，嫦娥六号返回器金属壳体科技含量也很高。科研人员介绍，由于返回器结构小，各类舱体焊接类零件在与薄蒙皮进行焊接时，均为壁薄、弱刚度大悬空区域结构，控制不好会造成研制过程中应力变形，影响舱体焊接后的轮廓度。针对返回器球段法兰的焊接结构特点，研制团队设计了分体式法兰焊接工装，大幅提高了舱体球段法兰的焊缝质量和焊接变形控制的效果，最终满足苛刻的整器外形轮廓度要求。

在降至距地面约20公里高度时，返回器转入开伞姿态。距地面约10公里高度时，嫦娥六号返回器打开降落伞，完成最后减速并保持姿态稳定，随后准确在预定区域平稳着陆。

为确保返回器安全着陆于预定地点，降落伞以两级减速的方式，绽放两次“红白伞花”。其中，第一级降落伞是一朵只有2平方米的“小花”，即减速伞，它负责“踩一脚刹车”，对返回器进行初级减速，并在踩完刹车后分离拉出主伞。第二级降落伞是一朵约为50平方米“大花”，即主伞，负责把返回器速度由数百公里每小时降低到不超过50公里每小时。

科研人员介绍，除了降落伞，回收系统中回收控制器、压力高度控制器、弹射器等也不可或缺。

其中，回收控制器是回收系统的“大脑”，控制着每一个关键动作。在返回器距离地球数千公里时，它便“苏醒”进入预备状态。返回器进入大气层后，回收系统的另一位成员——压力高度控制器如“耳朵”一般，时刻聆听着外面的“风声”，通过“耳膜”感受压力，以计算出返回器所处的高



图⑥：嫦娥六号返回器降落伞打开的动画模拟画面。

择机交接月壤，后续开展样品储存、分析和研究相关工作

嫦娥六号返回器着陆后，负责搜索回收任务的发射场工作人员与回收系统技术人员，根据北京航天飞行控制中心通报的落点位置信息，规划行动路径，开展返回器搜索，及时发现目标，确认返回器状态正常，有序开展回收工作。

“数剧京韵”项目负责人王浚懿——

用好数字技术 推动京剧传播

本报记者 施芳

剧、《京城盛景》交互画卷……历时4个月、共计110多名技术人员与艺术家参与，2019年春节，“数剧京韵”京剧数字传承与创意体验系列活动亮相北京坊，令人耳目一新。

《湖广听曲》多人VR采用诺亦腾公司自主研发的多人沉浸式虚拟现实交互技术。4名观众戴上VR头显后，眼前便会出现清代画舫场景。由虚拟领航员讲解，观众可俯瞰200多年前的京城美景，随后穿越到按照1:1数字建模还原重现的湖广会馆，身临其境欣赏

经典京剧表演。

京剧《三岔口》脍炙人口，其中有一段两名演员在深夜客栈里摸黑打斗的戏，更是被誉为经典。在传统京剧中，观众只能在一定距离外观看演员在舞台上的表演。而在VR体验中，观众不仅可以在虚拟空间中“登上”舞台，零距离欣赏两名京剧演员的精彩表演，还可以“穿越”进《三岔口》的故事之中，感受高度拟真环境下的打斗场景，体验更加丰富。

开展回收工作。

为实现返回舱落地后第一时间到现场，今年5月开始，嫦娥六号返回器搜索回收任务分队第一批参试力量便进驻四子王旗着陆场进行准备。地面分队组织了10多次雨天、暗夜和复杂地形驾驶训练，对着陆区域先后进行了10多次勘查，累计出车50余次，行驶里程近4万公里，实现了着陆区一手资料全覆盖。

按计划，回收后的嫦娥六号返回器在完成必要的地面处理工作后，将空运至北京开舱，取出样品容器及搭载物。国家航天局将择机举行交接仪式，正式向地面应用系统移交月球样品，后续开展样品储存、分析和研究相关工作。

2020年12月17日，嫦娥五号从月球带回1731克月壤样品，这是人类首次获得的月表年轻火山区样品，也是中国科学家第一次拥有属于自己的地外天体返回样品。截至目前，国家航天局已向国内131个研究团队发放7批次共85.48克科研样品，产出科技论文100多篇，取得了许多有价值的科研成果。比如，通过测定月壤样品形成年份，将月球火山活动结束时间推迟约8亿年，还发现了月球第六种新矿物“嫦娥石”等。

对嫦娥五号月壤的研究，推动了我国行星科学的发展，培养了行星科学研究的人才队伍，初步形成科学、技术、工程融合创新发展。“有了嫦娥五号月壤研究的积累，我们对嫦娥六号样品研究充满期待，也满怀信心。”中国科学院地质与地球物理研究所研究员贺怀宇说。

在圆满完成嫦娥六号任务后，鹊桥二号中继星将择机开展科学探测任务，其携带的极紫外相机、阵列中性原子成像仪和地月甚长基线干涉测量试验系统，将收集来自月球和深空的科学数据。

嫦娥六号“国际范儿”满满。本次任务搭载了欧空局月表负离子分析仪、法国氦气探测器、意大利激光角反射器、巴基斯坦立方星等4个国际载荷，务实高效的国际合作受到国际社会广泛关注和好评。

“探索浩瀚宇宙是全人类的共同梦想，唯有开放合作才是正道。中国航天将坚持在平等互利、和平利用、包容发展的基础上，继续敞开心扉、打开大门，不断拓宽国际合作渠道，组织实施好后续重大工程任务，为拓展人类认知、增进人类福祉而努力前行。”国家航天局局长张克俭表示。

(本报记者王靖远、朱田恬参与采访)



“数剧京韵”项目负责人王浚懿——

用好数字技术 推动京剧传播

本报记者 施芳

剧、《京城盛景》交互画卷……历时4个月、共计110多名技术人员与艺术家参与，2019年春节，“数剧京韵”京剧数字传承与创意体验系列活动亮相北京坊，令人耳目一新。

《湖广听曲》多人VR采用诺亦腾公司自主研发的多人沉浸式虚拟现实交互技术。4名观众戴上VR头显后，眼前便会出现清代画舫场景。由虚拟领航员讲解，观众可俯瞰200多年前的京城美景，随后穿越到按照1:1数字建模还原重现的湖广会馆，身临其境欣赏

经典京剧表演。

京剧《三岔口》脍炙人口，其中有一段两名演员在深夜客栈里摸黑打斗的戏，更是被誉为经典。在传统京剧中，观众只能在一定距离外观看演员在舞台上的表演。而在VR体验中，观众不仅可以在虚拟空间中“登上”舞台，零距离欣赏两名京剧演员的精彩表演，还可以“穿越”进《三岔口》的故事之中，感受高度拟真环境下的打斗场景，体验更加丰富。

位于陕西西咸新区秦汉新城的陕西历史博物馆秦汉馆(以下简称“秦汉馆”)，经过数月试运行，于近日开馆。占地面积约300亩、展陈面积达万余平方米的秦汉馆，是目前国内唯一一座集中展示秦汉文明的博物馆，集文物保护、陈列展览、学术研究、科普教育、旅游服务等多种功能于一体。

从空中俯瞰，秦汉馆主馆区内摇光、玉衡、天玑等7座建筑以北斗七星命名布局，各自独立排列，彼此又通过架空廊道相连。

“陕西历史博物馆库房里的部分珍藏文物，将会在秦汉馆与观众见面。同时，秦汉馆还将展示最新考古发现和秦汉文明有关的文物。”陕西历史博物馆馆长侯宁彬说。

走进“玉衡”，观众能看到2023年度全国博物馆十大精品陈列展览之一的“天下同一——秦汉文明主题展”。展览展出文物730多件(组)，既有秦兵马俑、杜虎符、鎏金铜蚕等知名度较高的文物，也有绿釉孔雀灯、灋纸等较少展出的精品文物。

如此宏大的展览主题，如何给观众讲明白？“我们打破按时间序列展示的常规方式，分为政治、经济、思想、文化、科技、交流等6个单元进行梳理，展示秦汉文明的成就与贡献。”侯宁彬说。

“博物馆展览吸引观众就得推陈出新，这个主题展最突出的创新点就是主、辅两条线平行叙事、相互呼应。”陕西历史博物馆陈列展览部主任任雪莉说。

如果说主题展的主线是“秦汉文明”，那么辅线则是穿插其中的“世界文明”。通过展厅一侧的“世界之窗”，观众可以看到同时期波斯人、古希腊人、罗马人的生活状况、精神生活。

在展览尾厅，土农工商等秦汉时期不同身份的8个数字人物形象活灵活现。当观众触摸静态人像时，他们便会作揖致礼，同时屏幕上浮现与社会制度相关的内容。此外，该主题展还运用了多媒体影片等手段，与具象化文物相配合，营造空间沉浸感，增加互动性，形成张弛有度的观展节奏。“除了以展板内容梳理叙事逻辑，以精品文物作为展览内容的亮点，我们还通过多媒体装置、互动展项等手段，充分调动观众的观展情绪。”展览策展人彭文说。

展览均以馆藏秦汉文物为基础，如何避免同质化现象？“我们从设计突破，在‘大美中国——秦汉文明主题展’策展中，引入黑盒子与白盒子的策展理念，以跨界与融合形式呈现秦汉艺术。”任雪莉说。

任雪莉所说的黑盒子，指的是以黑灰色调为主的“城与陵”考古展厅，强调内部的空间结构，通过4处秦汉时期大遗址考古发掘的成果，展示秦汉王朝国家工程的选址理念、政治格局、设计思想和精神追求。白盒子则是“技与美”艺术展厅，色调以白灰为主，通过展品的造型以及叠加其上的色彩、线条、图像、雕刻等信息，展示秦汉时期人们的生活理念和艺术追求。黑白盒子从展览空间上空关联、色彩互补，展览风格丰富多元。

“在秦汉馆的建设发展过程中，我们努力挖掘文物的历史价值、审美价值、时代价值，用现代化的展览理念、科技手段赋予中华优秀传统文化新的展现方式。”侯宁彬说。

下图为陕西历史博物馆秦汉馆展出的汉代古船“丝路一号”。新华社记者 李一博摄



纪念西南剧展80周年暨第八届全国话剧优秀剧目展演举办

本报南宁6月25日电(记者邓建胜、祝佳祺)近日，由文化和旅游部、广西壮族自治区人民政府主办的纪念西南剧展80周年暨第八届全国话剧优秀剧目展演在广西举办。42部剧目在南宁、桂林两地共计演出80余场，吸引4万余名观众，演出总票房破百万元。

1944年春，在中国共产党的领导下，欧阳予倩、田汉等戏剧家在桂林倡议举办了为期3个月的西南第一届戏剧展览会(简称“西南剧展”)。这次大规模的进步演剧活动促进了戏剧界的团结，为迎接抗战胜利作了准备。

本次展演剧目题材涵盖革命历史、现实生活、传统文化等领域，包括曾获第十七届文华大奖的话剧《桂梅老师》以及《对称性破缺》《前哨》《孔子》等。

第六届“第三只眼看中国”国际短视频大赛启动

本报哈尔滨6月25日电(记者郭晓龙)25日，2024年第六届“第三只眼看中国”国际短视频大赛启动仪式在黑龙哈尔滨举行。本届大赛由中国外文局、黑龙江省人民政府新闻办公室主办，哈尔滨市委宣传部、中国外文局瞭方国际传媒承办。

为进一步增强活动的广泛性与专业性，本届大赛设年度单元、主竞赛单元(媒体专业单元)、企业单元、自媒体单元和大学生单元等5个单元，并增设英语、法语、俄语、西班牙语、阿拉伯语等系列最佳外语短片奖。

“第三只眼看中国”品牌创建于2018年，经过6年的创新发展，已成为集多语种短视频创作、年度赛、主题赛、创作分享会、主题展映会等于一体的综合性新媒体活动品牌。

本版责编：肖遥 陈圆圆 曹雪盟
版式设计：张芳曼