

# 航天员推迟回家,“罪魁祸首”是空间碎片



据中国载人航天工程办公室消息,神舟二十号载人飞船疑似遭空间微小碎片撞击,正在进行影响分析和风险评估。为确保航天员生命健康安全和任务圆满成功,经研究决定,原计划11月5日实施的神舟二十号返回任务将推迟进行。

这些耽误航天员回家的“罪魁祸首”——空间碎片从哪来,危害有多大,有什么办法可以预防和处理?在接受科技日报记者采访时,全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩进行了解释。



### 第一问: 空间碎片从哪来?

空间碎片由人类航天活动直接产生或间接衍生。

庞之浩介绍,废弃航天器及相关部件是空间碎片最主要、最直接的来源,占比超过40%,包括退役卫星、火箭残骸、航天器解体残骸等。

其次是航天活动中的操作废弃物。这类碎片多为航天任务执行过程中有意或无意丢弃的物品,尺寸虽小但数量庞大。包括:功能性抛弃物,如卫星分离时的固定螺栓、火箭的保护罩、航天员出舱活动时遗落的工具等;微小脱落物,如航天器表面老化脱落的涂层碎片、太阳能电池板的微小碎片、发动机燃烧产生的残渣等。

此外还有航天器碰撞与爆炸产生的次生碎片,这是碎片数量不断增加的关键原因。

关键原因。

### 第二问:

#### 空间碎片的危害有多大?

别小看空间碎片的威力。庞之浩说,即使是直径小于1厘米的空间微小碎片,凭借极高速带来的巨大动能,也能对航天器造成致命损伤。

他介绍,空间碎片的运动速度普遍为7—10公里/秒,这种高速撞击会产生极端破坏效果。毫米级碎片会划伤航天器舷窗、太阳翼,导致透光率下降或供电效率受损;厘米级碎片可直接穿透航天器外壳,击穿燃料箱、管线等关键部件,引发泄漏或爆炸。即使未完全穿透,撞击产生的冲击波也可能震坏内部精密仪器,导致导航、通信等系统失灵。

当低地球轨道碎片密度达到临界值时,一次碎片撞击产生的新碎片,会引发更多撞击,形成“多米诺骨牌效应”,最终可能在轨道上形成一层“碎片云”,彻底阻断人类进入太空或使用卫星的通道,对太空活动造成长期灾难性影响。

对于在太空行走的航天员来说,他们对空间碎片几乎没有防护能力。哪怕是直径0.1毫米的超细碎片,也可能穿透航天服的防护层,造成航天员受伤。如果航天器被碎片撞击失压,舱内航天员的生命安全也将直接受到威胁。

### 第三问: 目前有哪些技术可以应对撞击风险?

一直以来,人类都在探索空间碎片的

应对办法。庞之浩说,目前预报空间碎片撞击风险主要依靠监测技术和数据分析模型,处理风险则通过主动规避、被动防护以及碎片清除等多种手段相结合。

预报空间碎片撞击风险的技术主要有两类。一是光学观测技术,利用望远镜和相机捕捉碎片反射的太阳光,这适用于高轨道碎片的探测;高精度光学系统结合图像处理技术,可分辨直径10微米以上的微小碎片,通过多站联合观测,能综合分析碎片轨迹,减少轨道不确定性,提升预警准确性。

二是雷达监测技术,通过发射电磁波并接收反射信号,探测空间碎片的位置和速度。该技术具有全天候、远距离探测能力。高分辨率雷达系统可提供厘米级探测精度,有效识别不同尺寸的碎片,例如美国空间监视网络,可探测到直径大于10厘米的碎片。



近年来,一些新技术不断出现,例如激光雷达技术可以提供高时间分辨率,实时更新碎片位置;多传感器融合技术可以整合雷达、光学和激光雷达等数据,形成互补监测网络,提高碎片识别和跟踪的准确性,并实时生成碎片分布图,为碰撞风险评估提供直观依据;碰撞概率分析技术可以结合轨道误差模型,合理设置概率阈值,减少虚警率,提高航天器规避效率。

处理空间碎片撞击风险的技术也有多种。庞之浩说,对于尺寸超过10厘米的较大空间碎片,航天器倾向于主动实施轨道规避。面对难以观测的小型、微型空间碎片,航天器主要采用被动防护手段。科学家也在不断探索激光烧蚀、太空拖网、机械臂捕获、离子束偏转、电磁吸附等碎片清除技术。

此外,现代航天器也在设计上充分贯彻空间碎片防控理念,通过采用防爆燃料贮箱、减少外露部件等,从源头上减少空间碎片产生。

来源:科技日报



## “动物航天员”档案大曝光!

这三年,我们见证了哪些太空萌宠?

- ### 1 小鼠(太空小鼠)

**主要成就** 首次太空飞行,载人航天任务中首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。
- ### 2 猪

**主要成就** 首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。
- ### 3 雨燕

**主要成就** 首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。
- ### 4 斑马鱼

**主要成就** 首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。
- ### 5 转座子(鸭嘴兽鲜转座子)

**主要成就** 首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。
- ### 6 蟹(“蟹牛白玉”)

**主要成就** 首次太空飞行,为航天员提供新鲜空气。

**飞行历程** 神舟二十号飞行。

来源:科普中国