

## 神二十疑遭撞击推迟回家

## 太空碎片有多危险？

## 应对 太空碎片，我国早已采取措施预防

事实上，我国航天部门很早就认识到太空碎片对载人航天的现实威胁，并早已付诸实际行动来进行预防。

去年10月29日，神十九新闻发布会上，中国载人航天工程新闻发言人林西强透露，于2024年10月30日发射的神十九载人飞船有个重要使命，就是要为中国空间站安装空间碎片防护装置。“针对空间碎片撞击空间站可能造成泄漏等威胁，不断优化应急

处置方案，与空间站运行初期相比，航天员可用于应急处置的时间提高了5倍，空间站与航天员的安全性大幅提升。”林西强还表示，在极端情况下，航天员可搭乘在轨飞船提前返回，或发射待命的应急飞船实施救援。

按林西强所介绍的情况，在神二十一执行在轨飞行任务期间，神二十二号载人飞船作为应急飞船在地面处于待命状态。万一神二十一无法执行返

回任务，神二十二可随时发射升空，前往中国空间站实施救援。

此外，什么是林西强所说的极端情况呢？

2013年上映的电影《地心引力》开头，有这样一个情节：两名国际空间站的宇航员出舱执行检修任务时，突然遭遇一场“碎片雨”。像子弹一样高速飞过的卫星碎片，不仅把空间站和航天飞机组合体撞得七零八落，还差点让两名宇航员命丧太空。

## 现状 上万个航天器，在上亿块太空碎片中穿行

“近地轨道可以理解成距离地球比较近的一条宽阔车道。人类向太空发射的物体，包括空间站、人造卫星、探测器、飞船等，大多都聚集在近地轨道上。”

南京航空航天大学航天学院教授闻新打了一个比方：高速公路上出现事故，会有拖车把事故车拖走，但近地轨道这条“高速公路”已经使用了60多年，却没有拖车清理车道。

什么是太空碎片？科学家

通常将“在地球轨道范围内，由人类活动产生而不再服务于正常任务的各类物体”定义为太空碎片，也叫作“空间垃圾”。这些碎片的大小有天壤之别，大到报废的火箭残骸、退役的人造卫星（超3000个），小到螺丝、涂层碎屑，甚至航天器外部因强烈的紫外线照射而脱落的油漆碎片都算。这些东西不像流星能被大气烧毁，而是在距离地面几百到几千公里的高度长时间绕地球

高速飞行。

“近地轨道上的碎片数量正在急剧增长。”闻新告诉记者，地球轨道上尺寸大于10厘米的碎片约有3.6万个，尺寸在1~10厘米之间的碎片有上百万个，而尺寸小于1厘米的碎片更是多达上亿个。与此同时，地球轨道上正在运作的航天器有上万个。

由于碎片数量庞大，且很多小到无法追踪，没人能够确切知道太空里一共飘浮着多少垃圾。

## 危害 小碎片动能相当于疾驰的汽车

令人担忧的是，太空碎片数量呈指数级增长，仅2024年就新增超过3000块可追踪碎片。

太空碎片要绕着地球飞，时速必然达到第一宇宙速度28000公里（约7800米/秒），而步枪子弹出膛的速度，大约只有这个速度的十分之一。即使是很小的碎片在如此高速下撞击时，动能也相当于一辆疾驰的汽车，足以刺穿航天器的外壳或损坏关键系统，如太阳能电池板、

天线等。

随着技术的发展，卫星越做越小，数量也越来越多。数据显示，在2012年之前人类向太空发射的航天器每年不超过200个。然而，到了2024年，这个数字暴涨到2795个。

2021年，SpaceX的猎鹰9号火箭“一箭143星”，刷新了世界纪录。SpaceX的“星链”互联网星座，计划发射多达4.2万颗卫星，目前在轨已超过7000颗。

科学家估计，物体的数量增加一倍，碰撞概率就会增加四倍。

1978年，美国科学家唐纳德·凯斯勒提出“凯斯勒效应”：近地轨道物体密度达到一定程度后，碎片之间相撞会形成更多的碎片，导致更多撞击，恶性循环最终使近地轨道完全被太空垃圾覆盖。

无论是载人航天器还是无人卫星，都面临着太空碎片的威胁。

## 揭秘 技术助力，目标碎片是怎么追踪到的

想要躲开太空碎片，就先得看见它们。某些碎片极其难以辨别，暗淡到只有14至15等星。当星等降到15等，亮度约是肉眼可见恒星的1/1000。

2021年4月，试验六号03星发射升空入轨，标志着我国建成了首个具有自主知识产权的天基空间环境探测系统。

据试验六号总设计师、中科院微小卫星创新研究院副院长胡海鹰介绍，目标碎片就像海洋中的鱼，首先要确保看得到，能区分出它们是什么，追踪其行迹，然后计算、预测其轨道，才能将它“管”起来。而据闻新透露，我国的雷达电子技术近年来突飞猛进，包括试验六号在内的先进探

测技术获得应用，让中国有了太空边疆的“安全卫士”。

“原来我们很难看清太空里1~10厘米尺寸的碎片，但是这种碎片的破坏力是不容小觑的。我们尽量让航天器避开太空碎片多的地方，就像我们刮风下雨天尽量少出门一样。”闻新说。

## 措施 中国空间站三种手段保证安全

一旦发现对空间站有威胁的碎片，怎么办？“中国空间站为了保证安全采取了很多措施，主要是三种手段。”中国航天科技集团专家李学东介绍道。

**手段之一：被动防护。**在舱外安装一些防护装置，来抵御微小碎片的撞击。这种装置在发射前就已经安装好了。但是鉴于如今空间碎片空前密集的恶劣的情况，神十八、神十九乘组要在舱外对装置进行加固，进一步确保空间站的安全。

**手段之二：主动规避。**对于空间碎片进行预测、编目，通过轨道计算提前发现哪些空间碎片有与空间站发生交会的风险，让空间站主动变轨来规避来袭碎片。

**手段之三：应急处置。**如果空间站真因为碎片撞击导致密

封舱的泄漏，航天员要火速堵漏，不让密封舱空气继续泄漏。

“事实证明，微小碎片的确很难预报和观测，通常只能采用硬扛的办法。对于一些特别敏感的重要设备，还要进行单独加固。”国际航天专家雨广告诉记者，“一旦被撞，如果舱内泄漏速度比较快，那就确实需要紧急撤离了。”

如果发现碎片实在避不开，航天员可以紧急进入非常坚固的飞船返回舱，随时准备返回地球。

如何保障航天员出舱活动的安全？“出舱前，对于轨道前方进行仔细探测排查，一旦发现与其他物体轨道相交，就不在这个时间段出舱。”雨广解释说。

如何清理太空垃圾，各国已采取多种措施应对。

**预防式设计：**新一代火箭和卫星，普遍要求设计时考虑“任务寿命到期后能自行脱轨”或进入专用“坟场轨道”，避免成为长期垃圾。

**空间态势感知(SSA)与追踪系统：**美、俄、欧盟、中国等都建立了自己的空间目标监控雷达和光学传感网络，可实时监测并精准预警碎片靠近。

**垃圾主动清理技术探索：**研究低成本、高效益的太空碎片清除技术，发射“垃圾捕捉卫星”、拖网卫星或使用激光推力器制造轨道阻力迫使碎片坠毁。

**国际法与合作：**联合国外空条约、空间碎片减缓准则等国际协议对新发射任务提出限制和指导，强调“可持续利用太空利益全人类”。

记者从中国载人航天工程办公室了解到，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。神二十航天员乘组陈冬、陈中瑞、王杰的回家之旅要延期了。

那么，如今在近地轨道上有多少空间碎片，对航天器的威胁有多大？我们有什么办法来防范无处不在的太空碎片？记者特邀请航天专家为你解读。

综合潮新闻、新华社

王杰 陈冬 陈中瑞  
神二十乘组