



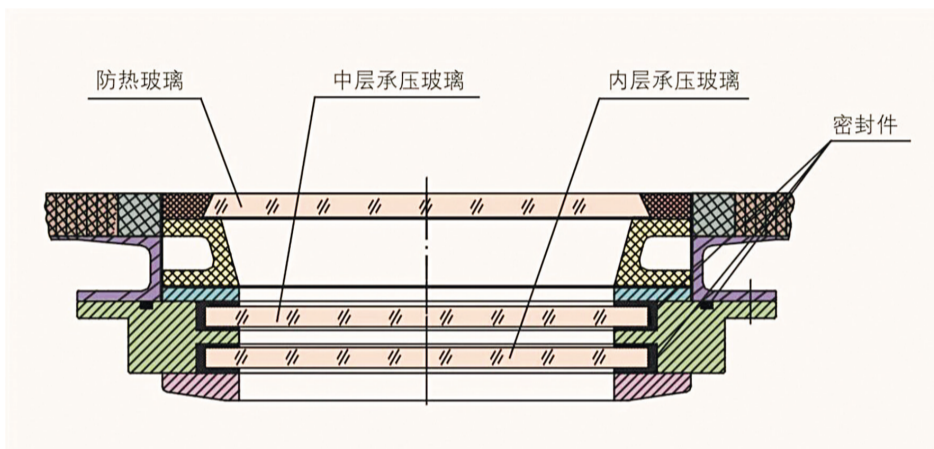
权威解读神舟二十一号的太空“生死速递”

北京时间2025年11月14日16时40分,神舟二十一号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。推迟返航的神舟二十号航天员乘组平安落地!

>>>神舟二十号乘组为何搭乘二十一号飞船返回

众所周知,此次神舟二十号航天员乘组的推迟返回,是缘于神舟二十号飞船最大可能遭遇了微小空间碎片的撞击,而撞击的位置恰恰是返回舱的舷窗玻璃。上图为“神舟”飞船返回舱舷窗结构示意图。

窗口采用三层玻璃:最外层(图中最上方)是高温防热玻璃,这层玻璃无密封要求,专门用以防热,但它不具备承压能力。内两层则采用钢化玻璃,同时承压和密封,但防热性能欠佳。这次损坏的是最外层的防热玻璃。由于再入大气层的过程中的热流冲击非常强烈,已经破损的防热玻璃很可能粉碎并剥离,导致内层的承压玻璃暴露在热流中,有可能损毁并导致舱内失压。因此从保障航天员的绝对安全角度出发,神舟二十号飞船已经难以做到万无一失了。那为何推迟这么多天返回呢?原因是地面指挥系统需要进行一系列严谨的评估程序,比如拍照判读、设计复核、仿真分析和风洞试验等,最终才判断得出结论:神舟二十号飞船不满足载人安全返回的放行条件。太空救援方案是,神舟二十号航天员乘坐神舟二十一号载人飞船返回。神舟二十号载人飞船将继续留轨开展相关试验,后续如何返回地面将择机而定。待神舟二十号乘组返回地面后,神舟二十二号飞船将以无人搭乘的形式发射升空,用于半年后神舟二十一号乘组返回地面。此次太空救援方案,在中国航天史和世界航天史上尚属首次。



上图为“神舟”飞船返回舱舷窗结构示意图。

以做到万无一失了。那为何推迟这么多天返回呢?原因是地面指挥系统需要进行一系列严谨的评估程序,比如拍照判读、设计复核、仿真分析和风洞试验等,最终才判断得出结论:神舟二十号飞船

不满足载人安全返回的放行条件。太空救援方案是,神舟二十号航天员乘坐神舟二十一号载人飞船返回。神舟二十号载人飞船将继续留轨开展相关试验,后续如何返回地面将择机而定。待神

舟二十号乘组返回地面后,神舟二十二号飞船将以无人搭乘的形式发射升空,用于半年后神舟二十一号乘组返回地面。此次太空救援方案,在中国航天史和世界航天史上尚属首次。

>>>神舟二十二号飞船将择机发射



空间站阶段 载人火箭始终保持一主一备

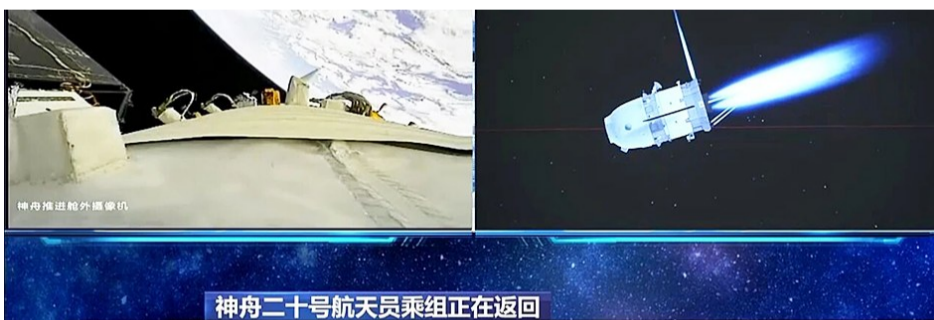
随着神舟二十号航天员乘组的返回,后续将择机发射神舟二十二号飞船。这背后实际上是我国空间站建设阶段火箭与飞船的“滚动备份”双保险机制。实际上,自神舟十二号任务起,长二F火箭都将采取“发射一发、备份一发”及“滚动备份”的发射模式,进入值班状态的火箭如接到应急救援命令,最快10天内就能实施应急救援发射。

为空间站阶段航天员在轨飞行时间长,安全隐患风险增加,因此,为应对可能出现的突发状况,采取“发射一发、备份一发”的滚动备份发射模式,可以为航天员的生命安全加上“双保险”。此种应急待命状态就意味着只要空间站里有我们的航天员在工作生活,地面上就必须有一发火箭和一艘飞船进行应急救援的值班,随时准备进入太空,把航天员接回地球。当神舟二十号与太空微小碎片的惊险一刻不期而至,神舟二十一号未雨绸缪的智慧,成为了最可靠的“生命盾牌”。

(科普滨州)

>>>神舟二十一号两创载人飞船超快速纪录

此次神舟二十一号飞船返回地面途中绕地飞行由5圈改为3圈。完成时间仅仅耗时5小时26分钟,这又是一次新的纪录。据中国载人航天办公室通报,神舟二十一号在11月14日11时14分成功撤离空间站。而神舟二十一号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆的时间是北京时间11月14日16时40分。这意味着新纪录的时长对比神舟十九号的快速返回(9小时)又大大缩短了超3.5小时。神舟二十一号的超快速返回,大幅缩短时间的环节是在飞船再入前绕地球的圈数。飞船与空间站脱离后,都要调整轨道,而这个过程里,神舟十九号要绕飞地球5圈,以备做好轨道调整;而神舟二十一号减少2圈,仅绕地球飞行3圈。这中间最大的改变是离轨控制制动参数由地面计算改为了船上计算机自主更新计算。据



制动减速阶段示意图。

悉,为了确保“自主计算”的正确性,地面指挥系统先后开展了六轮复核复算。从神舟二十一号发射后的3.5小时超快速交会对接,到此次临危受命又用5小时26分钟的超快速返回,不到半个月,神舟二十一号的一上一下,两创超快速纪录。这一新纪录标志着我国载人飞船再入返回技术取得新突破,系统可靠性达到新高度。为了让公众更加清晰地了解神舟载人飞船是如何返回地面的,

下文将详细讲解有关“神舟”载人飞船在返回过程需要经历哪些环节考验。从而帮助公众更好理解为什么此次推迟返回和更换载人飞船的决定。

第一阶段是制动减速阶段。要使飞船返回地面,必须降低飞船的飞行速度,改变飞行方向,使其脱离原来的飞行轨道,进入下降飞行的轨道。第二阶段是自由滑行阶段。第三阶段是再入大气层阶段。第四阶段是回收

着陆阶段。为保证航天员的生命安全,提高回收着陆系统工作的可靠性和安全性,设计师们想到了一切可能发生的紧急情况,为回收着陆系统设置了9种故障模式,涉及正常返回、中空救生、低空救生3种基本返回工作程序,采取了备份降落伞装置、时间控制器、三组高度开关等多种备份措施,以全面保证返回舱在火箭发射段、上升段、正常返回和应急返回段的安全返回与着陆。