



神舟十四号飞船返回舱成功着陆

2022年12月4日20时09分,神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,执行飞行任务的航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲安全顺利出舱、身体状态良好,神舟十四号载人飞行任务取得圆满成功。



关注①

如何进行返回舱回收?

据航天科技集团五院载人飞船回收试验队总体技术负责人彭华康介绍,神舟十四号乘组此次返回是中国空间站“T”字基本构型建成后首次返回,是6名航天员“太空会师”后的首次返回,也是在东风着陆场的首次冬季夜间返回。

神舟十四号载人飞船返回舱落地后,回收试验队首先对舱体进行状态检查,确认舱外无危险源后,舱门才能打开,让航天员出舱。之后,试验队对舱内状态进行检查,同时将伽马源防护盖盖上,避免现场人员受到射线辐射危害。

航天员出舱后,回收试验队还要对返回舱进行处置:首先将舱内的伽马源及时取出、封存;接着进行载荷交接,包括科学实验样品、航天员个人物品等;再将舱内火工品插上短路保护插头,防止火工品意外引爆;最后将舱内电源断电。除此之外,试验队还要完成航天员座椅缓冲效果检查、返回舱信标信号准确度确认等工作。

随后,回收试验队关闭返回舱舱门,将其装车并运回指定地点。由于本次任务是在夜间,从返回舱上掉落的散落物不易被发现,只能在白天通过搜索寻回。至此,神舟十四号载人飞船返回舱的处置(回收)工作就基本完成了。



搜救回收空中分队打开返回舱舱门



航天员刘洋安全顺利出舱

关注②

低温与夜间是本次任务的两大挑战

本次回收任务延续了神舟十二号载人飞船返回以来的技术状态,但是在整体的管理与流程方面进行了工作优化,反复确认细节,确保万无一失。

相较于前两次载人飞船返回任务,低温与夜晚是本次回收任务的两大挑战。神舟十二号载人飞船返回舱返回的时候是9月,神舟十三号载人飞船返回舱返回的时候是4月中旬,而本次回收任务则是在冬季夜间。

低温主要影响人员保暖与设备适应性的问题。“以前都是在十几摄氏度的常温下工作,而这次是在零

下20摄氏度(的环境中)开展工作,地面上所有的工具设备能否正常使用是一个问题。”彭华康说。

夜间则带来了行驶安全与照明不足的问题。对于车辆与直升机驾驶来说,夜间的戈壁滩十分危险。行驶方向如何确定?路况如何?直升机能否降落?这些都是需要考虑的问题。此外,试验队员在处置返回舱时,照明不足还会影响工作效率。

据介绍,面对低温和夜晚带来的挑战,自今年11月初起,航天科技集团五院神舟十四号载人飞船回收试验队就已经进场开展准备工作,在低温环境下参与了多次全系统演练。全系统演练是指全员参与并按照实战化要求,模拟返回当天的时间、地点、方案以及过程。同时,回收试验队还开展了多次安全培训,围绕返回过程故障、着陆环境异常、处置工序故障三大类故障模式,准备了近二十种处置预案,并针对重点环节进行了多次单项演练。

“载人航天,人命关天。对于我们来说,航天员的安全是最重要的。看到他们平安落地、顺利出舱,我们很有成就感!”彭华康说。

关注③

返回舱返回地面前要经历5个阶段

神舟十四号载人飞船返回舱成功返回地面之前,将经历分离、制动、再入、减速、着陆缓冲五个阶段。

分离与制动阶段。此次返回仍然采用“快速返回方案”,即:神舟十四号在与空间站组合体分离后,再飞行5圈就开始返回地面;之后,位于前段的轨道舱与中段的返回舱分离;返回舱、推进舱两舱组合体再通过制动变轨,使舱体从近400公里的圆形轨道变成近地点低于100公里的椭圆轨道;随后,推进舱和返回舱分离,返回舱以精确计算的再入角度进入地球大气,而推进舱则在穿越大气层时烧毁。

再入阶段。神舟十四号返回舱的外形像一个上窄下宽的大钟,再入之前,舱上自带的发动机将返回舱调整为大底朝前的配平状态,以升力控制的方式再入。再入的过程中,返回舱和大气层空气剧烈摩擦,形成包裹住返回舱的等离子区,造成地面与舱体之间信号中断,这段时间被称为“黑障区”,在这个过程中,地面无法通过任何遥控方式对飞船进行控制,只能依靠飞行器全自动处理。

减速阶段。在距离地面40公里左右时,飞船已基本脱离“黑障区”。返回舱上安装了静压高度控制器,通过测量大气压力来判断所处高度,当

返回舱距离地面10公里左右时,静压高度控制器会给出一个信号,引导伞、减速伞和主伞相继打开。三伞的面积从几平方米增大到几十平方米再到一千多平方米,通过这样逐级开伞的方式减小过载,保护航天员。另外,为防止减速伞和主伞张开瞬间承受的力太大,伞在打开时会处于收口即半打开状态,工作几秒后再完全打开。同时,为了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,返回舱上还配置了备份降落伞。飞船一旦检测到故障,就会按照预定程序切换到备份降落伞工作状态。

着陆缓冲阶段。防热大底与侧壁的防热材料是飞船进入大气层后的“铠甲”,等主伞完全打开后不久,返回舱就会抛掉这身“铠甲”,伽马高度控制装置开始工作,通过发射伽马射线,实时测量距地高度。当返回舱降至距离地面1米高度时,底部的伽马高度控制装置发出点火信号,舱上的4台反推发动机随即点火,产生一个向上的冲力,使返回舱的落地速度达到1~2米/秒。同时,安装缓冲装置的航天员座椅会在着陆前开始抬升,使冲击的能量被缓冲吸收,充分保证航天员落地的舒适性,体现了飞船设计“以人为本”的理念。

据新京报