



四川智慧

吴方黎 张子超
华西都市报·封面新闻记者 杨晨

“航天员在空间站吃什么、喝什么、找什么、缺什么？我们心中有数、一清二楚。”中国航天科技集团第七研究院（以下简称“七院”）系统所宇航室主任蒋琳说，物资管理分系统就相当于空间站的“智能管家”。

4月29日，随着长征五号发射升空，我国空间站核心舱——“天和”成功送入苍穹，开启了中国人的空间站时代。位于成都的七院打造的多款“四川造”深度参与其中：物资管理分系统、火工装置、环控生保装置、伺服机构、箭上电缆网……超150余种、近6000件产品，遍布空间站、运载火箭以及地面设备。

自动辨识追踪 给物品备注“身份ID”

在失重环境下，怎样的色彩搭配才能让航天员不会感到厌烦？怎样给航天员提供一个隐私、洁净的卫生环境？怎样给航天员提供一个舒适、合理的就餐区域？怎样给航天员提供一个安静、温馨的睡眠环境？……

从2011年起，七院开始物资管理分系统研制，到今年刚好整整10年。自接到任务后，如何给航天员在轨长期驻留期间提供一个更舒适、更温馨、更健康的工作、生活环境，是摆在七院宇航型号队伍面前最大的难题。

据了解，物资管理分系统是空间站所有物资的全生命周期管理及舱内在轨驻留辅助支持保障系统。“这直接关系到航天员的‘吃喝拉撒睡’。”七院宇航型号技术负责人陈粤海说。

相关文献凤毛麟角，研制之路几乎两眼一抹黑。面对未知，平均年龄不到33岁的核心团队从零开始，勇敢出征。

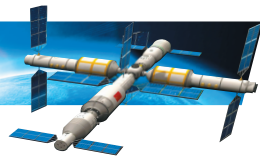
大到仪器设备，小到螺丝螺母，上万件的核心舱物资，以及后续对接舱段的所有物资，物资管理分系统都要管。为此，团队引入了时下最流行的自动识别技术——RFID技术，通过把数据从附着在物品上的标签传出去，以自动辨识与追踪该物品的方式，给物品备注“身份ID”。

“我们是空间站‘全屋定制’的供应商，这套系统就相当于空间站的‘智能管家’。”蒋琳说：“航天员在空间站吃什么、喝什么、找什么、缺什么？我们心中有数、一清二楚。”

以“人”为本 “装饰”设计结实“耐造”

“在核心舱内，能直接看见

天和入九天 聚焦中国空间站天和核心舱成功发射



“智能管家”让空间站更舒适

这套系统直接关系到航天员的“吃喝拉撒睡”



2018年11月6日，在广东珠海举办的第十二届中国国际航空航天博览会上，中国空间站“天和”号核心舱公开亮相。新华社发



检测伺服产品。

“天和”核心舱发射成功，位于成都的七院打造的多款“四川造”深度参与其中：物资管理分系统、火工装置、环控生保装置、伺服机构、箭上电缆网……超150余种、近6000件产品，遍布空间站、运载火箭以及地面设备。

的东西几乎都是我们研制的。”七院系统所宇航产品主任设计师王广伟说，包括货包、内饰板、隔声降噪内饰层、工作支持设备……它们品类多、跨度大，都是航天员生活工作的必备品。

乍看之下，这些产品的外形朴素得出人意料，但研制之难也出人意料。对远离地球、空间密闭、环境特殊的空间站来说，航天员的生存环境是重中之重，对产品材料要求可算得上是吹毛求疵——不生霉点、不长细菌，火烧不起来，抗得了静电，闻不出味，结实“耐造”。

要找到一个“全能”产品谈

何容易，装载食品、仪器设备的货包就是其中的典型。用设计师的话说，“满足两三个要求很容易，满足所有要求的，跑遍全中国也找不到。”

于是，设计师开始了自主研发之路。大家每天拿着不同类别的纤维，在成百上千次的试验里，终于制作出集多种“才华”于一身、能够全方位保障航天员健康和物资安全的纺织材料。

除了材料，产品结构同样吹毛求疵。在天上，每一克载重都异常珍贵。内饰板，这个铺满空间站每一寸，方便航天员在失重条件下行动的关键产品，身段既要轻盈，又要“拽实”。

一种三明治结构的内饰板由此而生。虽然上下两层蒙皮厚度不到0.5毫米，可谓薄如纸，但在碳纤维、玻璃纤维的加持下，品质坚韧。夹层是内饰板高强轻质的关键，它被特意设计成蜂窝芯结构，每平方米内饰板不超过3公斤。

目前空间站所用的最厚内饰板仅有大拇指粗细，制作成直径30厘米的圆柱，承重30公斤毫无压力。“换句话说，将内饰板制作成常见的高脚圆凳面板，一个3岁的小朋友拿得起，一个10岁的小朋友压不塌。”结构设计师齐焕章解释道。

在川央企倾力铸造 这条“风筝线” 连接着“天和”与老家

身处茫茫天际中的“天和”如何与地面保持联系？这里需要引入一个专业术语——航天测控通信。拆解起来，不难理解，就是指地面站对飞船、空间站等航天器，进行轨道测量、遥测遥控和数据传输。

航天员要和地面对话、传图，地面站要对航天器定位、调姿、发送指令，都离不开这个体系。就像风筝线，航天测控通信是航天器升空后与地面唯一的联系，因此也被称为航天器的“生命线”。

而这根联系“天和”核心舱的“生命线”，就是由在川央企中国电子科技集团公司第十研究所（以下简称“十所”）倾力铸造的。

据了解，此次发射的“天和”核心舱是首次应用第三代“综合化测控体系”的载人航天任务。

据十所副总工程师柴霖介绍，目前，我国建成的第三代“综合化测控体系”，具有“多重组、深综合、全国产、高可靠”四大特点。

“多重组”是指系统可实现设备各个环节的交叉组合，简单说，就是可以随时“到隔壁找替补”。如果一个环节出现故障，其他部分可以马上实现“替补”，大大提高了设备使用率和任务可靠度。

“深综合”是第三代系统的核心。“大家可以想象，地面和空间站的联系就像我们在地面打电话，本质上还是

信号的传输。而我们不可能像在地球上一样，在太空中建立大量基站，建起‘信息高速路’。因此航天器测控通信的信道往往比较狭窄。由于路太窄，一次只能容一辆车通行，也就是测控、数据传输，一次只能做一件事。”柴霖说，第三代系统既有传统测控功能，又有高速数据传输功能，而且这两类数据是融合在一起传输的，非常节省信道资源。

更重要的是，综合化后的设备，为操作手带来了极大的便利。“操作手在执行测控任务时，就像在玩手机。”柴霖说。

“全国产”在新一代测控系统中，从软件到硬件，从基础元器件到整机、系统，已实现国产化，现在国产操作系统和国产元器件的稳定性、可靠性大大提高。

柴霖说，“多重组、深综合、全国产、高可靠”这4个特点从使用角度体现了新一代载人航天测控通信系统的亮点，其实从性能角度，新一代设备的技术指标也比以往有极大的提高。经过近些年的努力，载人航天测控覆盖率无论从理论上还是实际使用中都能达到100%。

换句话说，任何时间、任何地点航天员们都能享受到祖国母亲无微不至的呵护。而且无论是关键弧段还是常态化运行，都能保障航天员与地面的高质量语音、图像和上网服务，与在地面无分别。

据川观新闻