

筑梦“太空之家”——中国空间站建设记①

4月29日，长征五号B遥二运载火箭搭载中国空间站天和核心舱发射升空。这标志着中国空间站建设进入全面实施阶段，“太空之家”的梦想正在成为现实。

今明两年，中国载人航天工程将实施包括空间站核心舱、实验舱、载人飞船和货运飞船在内的11次发射任务，完成空间站在轨建造，建成在轨稳定运行的国家太空实验室，实现中国载人航天工程“三步走”发展战略第三步的任务目标。

从即日起，本报推出“筑梦‘太空之家’——中国空间站建设记”系列报道，全程记录中国空间站的建造历程。

「长天」奔「天宫」 中国向太空

刘 晓

4月29日，伴随着震耳的轰鸣声，长征五号B遥二运载火箭在海南文昌发射场点火升空，成功将中国首个空间站舱段——天和核心舱送入预定轨道。“长天”的升空，让中国人的空间站梦想又向前迈进了一步。

发射和运行大型空间站、让航天员在太空与地面间日常穿梭，是载人航天技术走向成熟的标志。目前，由美、俄、英、法、日等16个国家共同建造、运行和使用的国际空间站是唯一一个可供航天员长期驻留的太空航天器。

与嫦娥五号、天问一号等与月球和火星探测器飞往近40万公里甚至数亿公里之外不同，运行在低地球轨道上的空间站与地面的距离不过几百公里。但空间站能够提供地球上难以实现的真空、微重力、宇宙射线辐射等各种物理环境，成为理想的科学实验平台。

从国际空间站20年来的运行情况看，其搭载的科学实验产生了不少重大的科学发现，将不少成果应用到了国计民生中，涉及人类健康、地球灾害监测、科普教育等多个领域，推动了信息、材料和药物等方面的产业应用。

国际空间探测技术首席科学传播专家庞之浩说，中国在1992年便制定了载人航天“三步走”发展战略。如今，中国已完成前两步任务，成功研制和发射了6艘“神舟”载人飞船、2座“天宫”空间实验室和1艘“天舟”货运飞船，掌握了太空行走、交会对接、在轨加注和中期驻留等载人航天的关键技术，并将11名航天员送上了太空。

建造空间站，着重解决有较大规模、长期有人照料的空间应用问题——如今，迈出“第三步”的中国载人航天事业，正在迈向新的历史性跨越。

据介绍，此次发射的核心舱包括节点舱、生活控制舱和资源舱三部分，有3个对接口和2个停泊口。核心舱主要用于空间站的统一控制和管理以及航天员生活，具备长期自主飞行能力，能够支持航天员长期驻留，支持开展航天医学和空间科学实验。

按计划，中国空间站“天宫”将于2022年前后完成建造，共规划了12次飞行任务。继天和核心舱之后，后续还将发射问天实验舱和梦天实验舱，进行空间站基本构型的在轨组装建造。同时，还规划发射4艘神舟载人飞船和4艘天舟货运飞船，进行航天员乘组轮换和货物补给。

值得一提的是，多型长征系列火箭联手共同开启空间站建设任务，在中国航天史上也属首次。中国航天科技集团一院运载火箭专家姜杰院士此前表示，载人空间站的建造需要长征系列火箭首次进行组合式发射，其中长征五号B运载火箭将发射空间站核心舱，长征七号运载火箭将发射货运飞船，长征二号F运载火箭将通过发射载人飞船将航天员送入空间站。

未来，天宫空间站将成为长期有人照料的国家级太空实验室，支持开展大规模、多学科交叉的空间科学实验。空间站内将有2个专门的实验舱承载科学实验设施，开展更加丰富的科学实验，中科院空间应用工程与技术中心等多家科研单位将在其中扮演重要角色。

中国的空间站也是开放与合作的空间站。早在2018年，中国便宣布邀请联合国各成员国参与未来空间站的空间科学应用国际合作。2019年，中国载人航天工程办公室与联合国外司公布了围绕中国空间站开展空间科学实验的第一批项目入选结果，共有来自17个国家、23个实体的9个项目成功入选。此举展示出中国载人航天的开放姿态和在太空领域的国际合作精神。

“长天”奔“天宫”，中国向太空。未来，在轨运行的中国空间站将成为中国乃至人类的太空家园，也将成为人类在浩瀚宇宙中新的精神坐标。



中国空间站在轨示意图。

南昌大学积极推动科技创新发展

本报电（立风）今年是南昌大学办学100周年。据了解，南昌大学将于5月2日举行办学100周年发展大会等系列庆祝活动。

南昌大学党委书记喻晓社说，南昌大学积极推动科技创新“植人”一流大学建设，探索特色鲜明的“学科交叉、科教融合、个性培养、协同育人”培养模式，先后创建建陶学院、未来技术学院、煥堂书院等，开设人工智能、稀土、医

学创新等8个特色实验班，拔尖创新人才培养成效初显。

其中，国家硅基LED工程技术研究中心瞄准世界科技前沿，坚持科技自立自强，不断突破核心技术，在半导体发光材料技术新方向形成了“反卡脖子”的显著优势。高光效黄光、绿光、红光、金蓝光LED材料与芯片制造技术以及LED材料高端装备设计与制造技术等4项成果被认定为国际领先、1项成果被认定为国

际先进。特别是高光效黄光LED技术的突破，解决了“黄光鸿沟”这一困扰业界50多年的世界性难题。

“硅基LED”的传奇是南昌大学争当科技创新生力军的一个缩影。近年来，该校把提升科技创新能力作为服务国家重大战略和经济社会发展的着力点，通过激发自主创新内在动力、对外开展科技合作、成立智库开展战略研究和对策研究等，使学校科技创新走在地方高校的前列。

“长五B”运载火箭首次执行应用性发射任务

揭秘空间站舱段“专属座驾”

刘 晓 董佳莹

4月29日，由航天科技集团有限公司所属中国运载火箭技术研究院抓总研制的长征五号B遥二运载火箭（下称“长五B”）在海南文昌发射场点火升空，将天和核心舱送入预定轨道，这是长五B运载火箭首次执行应用性发射任务。此次发射空间站天和核心舱，身为“专属座驾”的长五B火箭有五大“黑科技”值得关注。



位于发射区的空间站天和核心舱与长征五号B遥二运载火箭组总装。

中国运载火箭技术研究院供图

黑科技之一：一级半直接入轨

长五B不仅运载能力出色，而且还是目前世界上唯一可以直接入轨的火箭。

一般而言，发射低轨任务都需要两级半火箭接力工作，一级扔掉之后，二级再接力工作才能把它送到轨道上去。然而，长五B运载火箭通过采用全新构型设计，实现了一级半就能直接进入预定轨道的世

界航天难题。“很大程度上取决于氢氧发动机和液氧煤油发动机的组合，特别是中间的氢氧可以长时间小推力地工作，才实现了一级半就能直接入轨。”长征五号火箭总设计师李东介绍。

用一级半的火箭完成过去两级半火箭才能完成的任务，无疑是技术上的一个巨大进步。

黑科技之二：最大整流罩

“天和核心舱在火箭最顶端的整流罩里边，火箭飞行过程中将承受非常恶劣的热学环境、力学环境和噪声环境。”长五B总体主任设计师黄兵解释道，“因此，核心舱就需要依靠整流罩的保护。”

据了解，长五B运载火箭的整流罩部分是中国迄今为止研制的最大尺寸整流罩，直径超过5米、高度超过20米，相当于六七层楼的高度，规模较基本型增大了近1倍，可以对核心舱、实验舱以及光学舱提供周全的保护。

整流罩的规模增大后，为了保证运载效率，结构的刚度会随之减少，而刚度是影响分离能源设计、分离包络设计的关键要素，如何准确模拟飞行及分离过程中整流罩的刚度特性，确保安全、可靠分离是研制过程中所面临的技术难题。

为此，在技术攻关过程中，团队基于显式动力学方法进行了仿真分析，首次计算出分离过程中的能量占比关系，并通过三次大型整流罩地面分离试验对方案进行验证，为分离系统的优化设计提供了基础。

黑科技之三：“零窗口”发射

为了满足空间站交会对接的要求，长五B运载火箭要做到“零窗口”发射，将发射时间误差控制在1秒以内。“零窗口”发射，要求火箭各系统在点火前提前做好准备，以“随时出发”的状态等待点火。

“这项看似并不复杂的技术，实际上需要从火箭可靠性提升、大系统之间发射流程优化两方面开展大量研究。”长五B运载火箭结构总体设计

师冯韶伟说。作为中国首个实施“零窗口”发射的低温火箭，长五B运载火箭需要综合、权衡好“提前量”和低温推进剂“蒸发”的“消耗量”的关系。

“通过可靠性分析和试验，实现了关键系统可靠性提升；通过射前流程优化，提高了各系统对‘零窗口’发射的适应性。”李东介绍说。

黑科技之四：大直径舱箭分离

作为空间站主要舱段的专用座驾，舱箭分离技术也是长五B的一大亮点。此次发射任务中，舱箭连接的直径为4100mm，也是中国长征系列运载火箭中所发射载荷规模最大的。整个核心舱长度近17m，重量达22.5t量级。

有效载荷的规模增大后，传统的包带、低冲分离装置均无法满足需求。

要使重达20多吨的空间站舱段安全顺利“到站下车”绝非易事，长

五B创新采用更具可靠性的降冲击方案，并采取了一系列减振降噪技术，实现减振降噪的效果，既确保了安全分离，又将“下车”过程中可能出现的碰撞风险降到了最低。

针对分离面不再是对接面的特殊箭筒接口，设计团队在机械接口设计过程中精益求精，通过箭筒联合操作精细化设计，规避了行程开关失效风险，最大程度确保发射任务成功。在此次对接过程中，所有项目均为一次通过。

黑科技之五：大推力入轨控制

作为一级半构型的火箭，长五B火箭没有单独的调姿和末速修正系统，而是利用一级火箭直接将有效载荷送入预定轨道。在一级发动机关机时，约140吨的推力在几秒钟之内消失，相当于一辆高速行驶的火车突然“刹车”，还要稳稳停靠在指定位置。为了满足入轨精度、分离安全等方面的更高要求，研制团队开展了入轨姿态控制、入轨精度控制、分离安全控制等方面的技术攻关。

“研制团队采用姿态控制增益优

化和复合制导方法，提高了火箭姿态控制精度，降低了制导误差对精度的影响，使火箭在分离时处于最佳‘姿态’和最准位置。”李东说，团队还设置了2枚离轨火箭，使火箭一级箭体可以及时避开空间站舱段的轨道面，提高舱箭分离的安全程度。

后续，中国还会发射天舟货运飞船和载人飞船。在建设空间站的目标中，发射核心舱的任务是实现该战略目标的起点，也是后续一切任务的源头。

新疆青少年科创掀热潮

近日，第七届全国青年科普创新实验暨作品大赛新疆分赛落幕。来自新疆6所大学和近40所中学的144名同学围绕“智能、安全、环保”三大主题，在比赛现场参与“未来教育、智能控制、生物环境、风能利用”四个命题组的同场竞技。图为参赛学生制作作品。新华社记者 王菲摄

