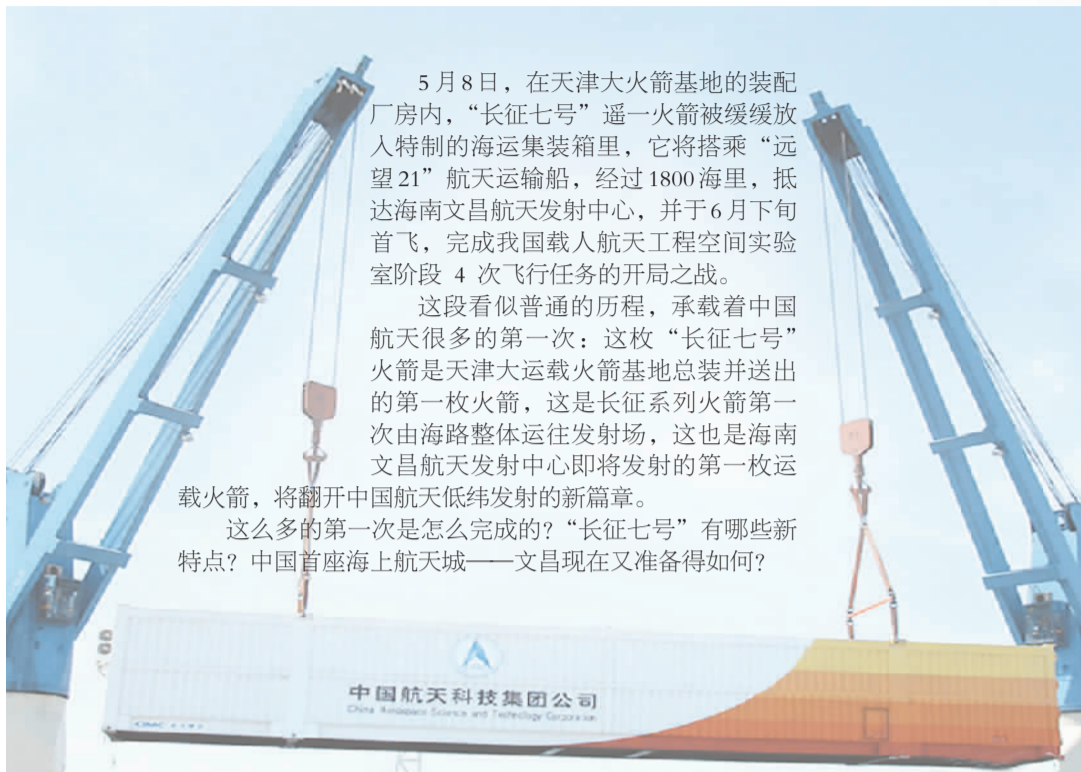


# 启用新型火箭 开辟新发射场 中国航天将迎“海南时刻”

本报记者 彭训文



“长征七号”遥一火箭组件正在吊装

## 新火箭“三板斧”

“长征七号”是我国载人航天工程为发射货运飞船而全新研制的运载火箭，和正在测试的“长征五号”火箭一样，是我国新一代运载火箭中的大个子（总长达53.1米），而且本事大。

“长征七号”的本事首先就体现在运载能力上。“长征七号”采用液氧煤油发动机等新技术，近地轨道运载能力由9吨提高到13.5吨，虽然比“长征五号”25吨的运载能力少了一半，但木业有专攻，“长征五号”主要用于运载重型空间站和载人航天任务，“长征七号”则用于发射人造卫星、拉货或者载人。

中国航天科技集团公司第一研究院负责人打了个形象的比方，原有的火箭运载能力相当于“一居室”，伴随空间站、深空探测、更大规模卫星平台的需求提出，需要更大的“三居室”，甚至“小别墅”。“长征五号”“长征七号”等新型火箭将基本覆盖我国在所有轨道的应用，其中，“长征七号”未来将承担我国航天80%的发射任务。

其次，“长征七号”是一枚采用环保无毒的液氧煤油发动机的大型液体运载火箭。以前，火箭使用的发动机单台推力70吨左右，火箭运载能力仅有9吨，而且用的推进剂还有毒。“长征七号”使用新型120吨级液氧煤油发动机，推力提高了六成，火箭运载能力最大能提高3倍。此外，发动机使用的是液氧和煤油，都是无污染的环保燃料，不仅比常规推进剂便宜六成，且易于存储和运输，发动机还能重复使用。

正因为这些优势，液氧煤油发动机被誉为世界航天动力领域的“珠穆朗玛峰”。为了研制它，从2000年正式立项，到2012年120吨级发动机研制成功，再到正在研制的500吨级大推力液氧煤油发动机取得突破性进展，中国航天科技集团公司六院的科学家先后经历过整机试车4次失败的打击，突破了高压补燃关键技术80余项，使我国成为世界上继苏联之后，第二个掌握高压补燃技术的国家。

再次，“长征七号”是我国首枚全生命周期

## 文昌：中国“卡纳维拉尔角”

为迎接“长征七号”，海南文昌已准备了近8年。早在2009年，文昌航天发射中心开建时，本报的记者就曾探访过这里。如今，这个曾经椰林丛生的地方，成为中国首座海上航天城。它占地20平方公里，拥有发射场、指挥控制中心、火箭组装厂以及规划的太空主题公园，可谓麻雀虽小，五脏俱全。



最让人感兴趣的是两座发射塔。一个多月后，“长征七号”将在东侧发射塔点火起飞。而800米外就是大海，如果届时天气情况良好，火箭会在海面上空留下奇异的美景。

8年前，这里还是一片西瓜地，当地小学两层高的教学楼是这一带的最高建筑。如今，两座垂直总装厂房，有30多层楼那么高，超过了酒泉卫星发射中心的总装厂房，成为亚洲最高的单层建筑。

此外，这里还有一个特别的平台，工作人员形象地称之为“脐带塔”，用来保证火箭从装配完成到发射时都保持垂直状态。整个平台有24层楼那么高，重近2000吨。

据了解，文昌发射场的风速经常达到每秒20米，远大于酒泉卫星发射中心每秒9米的风速。为了保证“脐带塔”站得稳，设计人员专门在塔两侧装了2个摆杆，这样，即使遇到8级大风，火箭也能垂直转运。

如今，文昌航天发射中心9个主要配套项目投资已经超过40亿元，各大航天配套项目建设正在加紧展开。可以预料的是，当“长征七号”火箭一个多月后从这里腾空而起时，文昌必将成为中国的“卡纳维拉尔角”。（彭训文）

火箭基地时，这里只有几个工棚。如今，这个全箭振动塔建筑面积达10230平方米，高93米，相当于30多层楼房的高度，最大承载力为1500吨。科学家们将“长征七号”用16根垂下来的粗钢丝绳和底部的工装托住，整个实验过程就如同坐在“秋千”上，当然，这种振幅远不如荡秋千那么大，甚至用肉眼都不易觉察。

再比如喷水实验。一般来说，火箭点火起飞时，箭体尾部喷出的火焰几乎“直击”发射平台，使发射平台瞬间接近3000摄氏度。这一温度足以熔化绝大多数金属和非金属材料。火箭外壳、火箭发射平台虽然由特殊材料制成，但高温也很可能会对其内部的仪器造成影响。

经过多次实验，科学家们终于找到最为合适的喷水点。据中国航天科技集团公司一院15所大流量喷水降温降噪系统技术负责人陈劲松介绍：“喷水系统分两级。一级位于发射平台上，在火箭发动机点火前向发射平台喷洒一层5厘米厚的水层；二级位于发射平台两旁5米高的空中，当火箭飞达5米高以后向箭体尾部火焰中心喷水。两级喷水设施将各喷20余秒，完成400吨的喷水量。”

## 出海坐“沙发”

“长征七号”如今正在前往海南文昌航天发射中心的路上。其大致运输线路是这样的：火箭装进运输车后，从天津港出发，经渤海、黄海、东海、台湾海峡、南海、琼州海峡等海域，经过5至7天时间、航行约1800海里，到达海南省清澜港西码头，再通过公路运往火箭水平转载准备厂房。

可以发现，和以往坐火车不同，“长征七号”这次走的是海路。为什么要海运？在“长征七号”火箭总体设计人员王旭看来，公路运输距离过长且颠簸；铁路运输则由于受中国铁路隧道直径的限制，超过3.5米直径的火箭就不能通过；海运则显得更为平稳、舒适。他比喻说：“火箭从公路、铁路运输，就像坐‘硬板床’；乘船从海上运输，就好比坐‘沙发’。”

具体来说，火箭运输是否平稳，有一个重要的考量项目——过载环境。王旭表示，“过载环境就像开车时加速行驶或紧急刹车，过载环境差就会危害火箭的结构。”科学家们在首次海运过程中详细记录了起锚、起航、抛锚、靠港以及多种海况下的过载环境数据和振动环境数据，结果表明，海运的过载环境数据不仅优于设计值，而且仅为铁路运输过载环境数据的1/3、公路运输的1/2。

火箭运输是否舒适也有一个考量——振动环境。测试数据表明，在海运过程中，低于3级海况时，“长征七号”火箭表现得较为平稳；出现4级至5级海况时，箭体振动环境相对恶劣。专家表示，即使这样，这方面的数据也优于公路、铁路运输的实测数据。

值得一提的是，为了让“长征七号”出海坐得舒服，我国还专门研制了第一艘运载火箭的专用船——“远望21”。它创新设计出一整套运载火箭海上环境保障措施和火箭集装箱减振减振手段，成功地使火箭货舱内始终维持适宜的温、湿度及盐雾度。

的数字火箭。按照中国航天科技集团中国运载火箭技术研究院原党委书记梁小虹的说法，“长征七号”采用三维协同、设计、试验和制造，火箭全研制流程没有一张纸质图纸，代表了国内运载火箭最高研制水平。

例如，在研制阶段，中国航天科技集团公司一院实现了三维设计数据审查、发放和更改技术状态管理，全箭模型数据规模超过20GB。

生产加工阶段更是神奇实现了“一键式”加工。据梁小虹介绍，以前加工某零部件，首先要根据二维图纸画出工序草图、手工编制工艺规程，然后进行车、铣、镗等系列工序。现在，只需按动数控机床按钮，成品即告完成，且合格率达100%。在航天703所的生产车间，呈现仿真视频和三维工艺流程的终端大屏幕显示器如今成了标配，让火箭生产越来越高大上。

在试验、装配阶段，“长征七号”还应用了时髦的虚拟现实技术，对火箭进行虚拟装配、虚拟试验，真实模拟火箭实际装配和试验环境，提前预见可能发生的问题，确保了火箭试验、装配一次成功。

## 能耐如何炼成？

“长征七号”的本领不是天生就有的，而是经历了千锤百炼的试验。据统计，从2010年正式立项，5年的初样研制中，研制队伍完成了32项关键技术攻关，完成了289项初样大型地面试验。

例如，“长征七号”的助推氧化剂箱的直径达到2.25米，整箱长度由此前的4.5米增加到13米，薄区厚度仅1.7毫米，和鸡蛋壳差不多厚，是火箭研制生产中难度最大的部分之一。为此，科学家们不仅要研发各种成形、焊接的新技术，还要对其进行动力系统试车、常温静力试验、爆破试验等危险测试。

例如，去年底进行的全箭模态试验，需要把50多米高、近600吨重的“长征七号”绑在全箭振动塔上“荡秋千”，以模拟火箭从起飞到助推器分离前100多秒的真实飞行状态。

要做到这一点，首先需要建造足够高的厂房。而在2008年，中国航天人进驻天津大运载

近日，中国科学院国家天文台博士郑永春荣获2016年卡尔·萨根奖。该奖项在世界天文学领域颇具分量。近年来，中国各行业“大咖”在国际上斩获科学大奖并不鲜见，这既是对中国科学家个人的鼓励，也是世界对我国科技领域成就的认可。

## 郑永春：让国人更关注太空

5月10日，美国天文学会行星科学分会宣布，中国科学院国家天文台博士郑永春荣获该学会2016年卡尔·萨根奖，以表彰其在行星科学研究和科学传播方面的重要贡献。郑永春成为获得此奖的第一位华人科学家。

行星科学分会在新闻公报中介绍说，卡尔·萨根奖授予那些在公众传播方面有杰出贡献者。今年该奖项授予中国行星科学家郑永春，因为他“不知疲倦地向中国大众进行行星科学方面的科普，并向西方世界展示中国科学”。

作为中国嫦娥探月项目研究人员之一，郑永春具备月球地质研究等方面的专业知识，他在天文馆、科学馆对嫦娥项目进行了大量讲解。此外，郑永春热心于科普创作，他常在媒体上发表科普文章，在中国科学院以及《中国科学报》网站上每天都更新博客文章，向民众讲解“为什么普通人也要关注行星科学和天文学”。

“我是一个科学传播者，只是把自己感兴趣的告诉大家。”郑永春曾这样说。在国家天文台工作十余年，科研工作之余，他最想做的，是让更多中国人把目光投向太空。

## 闪耀世界的中国科学群星

近年来，闪耀在世界星空的中国科学家不在少数。

2015年6月11日，2015年马蒂亚斯奖宣布获奖名单。中科大教授陈仙辉、中科院物理所研究员赵忠贤被授予该奖项，这是中国大陆科学家首次获得该奖项。

2015年9月24日，上海交通大学校长张杰因其所带领的团队在快点激光聚变研究和强激光实验室天体物理研究作出重要贡献，被美国核学会授予年度爱德华·泰勒奖，该奖是激光聚变领域的国际最高奖项。这是我国科学家首次荣获这个奖项。

此外，还有中国科学院国家天文台研究员刘继峰，带领团队首次从超软X射线源发现相对论性高速喷流，被《自然》杂志审稿人认为是2015年度本领域内最重要的五大发现之一。东华大学俞建勇团队成功刷新“世界最轻材料”记录；中国医学科学院院长曹雪涛获得《自然》杰出导师奖之中国北方终身成就奖；北京大学心理学系教授方荣荣获国际心理科学联合会“青年科学家奖（基础科学）”……

## 实验室里的铿锵玫瑰

中国科学家所获的世界级奖项最令人难忘的非屠呦呦莫属。她是中国第一位诺贝尔科学奖项的获得者。其实，中国科学界中，巾帼不让须眉、令世界刮目相看的女科学家不在少数。

中科院生物物理研究所研究员阎锡蕴凭借其在纳米酶的发现和方面的科学贡献以及在国际科技组织中出色的工作，当选亚洲生物物理联盟主席，成为该组织自成立以来的首位女科学家主席。

当然，还有更多的女科学家取得了骄人成就：中科大教授谢毅获得有“女性诺贝尔科学奖”之称的“世界杰出女科学家奖”；同济大学土木工程学院庄晓莹教授获得德国洪堡基金会颁发的2015年索菲娅·柯瓦列夫斯卡娅奖；今年3月，国家禽流感参考实验室主任陈化兰获颁“世界杰出女科学家成就奖”，成为第5位获得这一奖项的中国女性……她们是中国科学界的骄傲。



中国科学院国家天文台博士郑永春

## “水下光学”高峰论坛举办

本报（记者孙懿）5月10日，由中国科学院西安光学精密机械研究所（以下简称西安光机所）发起的“水下光学”高峰论坛在西安召开。水下光学及相关领域知名专家，中科院、工信部、教育部、中国船舶重工以及其他系统的相关科研院所和高校的众多专家学者出席论坛，共同探讨我国水下光学的应用需求和未来发展。

专家们分别就“发展海洋微光立体观测技术”“水下目标和声环境要素的光学观测需求分析”“透过散射介质的非侵入式成像及绕墙成像技术”等做了大会报告；西安光机所也汇报了近年来在水下光学方面开展的研究及取得的成绩；到场的嘉宾表示将与西安光机所在水下光学方面进行深度合作。

水下光学是未来光学研究的重要领域之一。地球表面71%的面积被水覆盖，水下蕴藏着极其丰富的资源，同时海洋也是国防战略安全的重要领域。水下光学是水中文目标测量与识别的重要手段之一。

## 链接：

### 3大优势成就文昌

第一，低纬度区位优势。文昌航天发射中心位于中国海南省文昌市附近，北纬19度19分、东经109度48分，在发射地球同步轨道卫星时，入轨距离比较近，可以节省大量的燃料消耗，同时延长卫星运行寿命。

第二，海运优势。由于历史原因，我国当前3大发射基地均处于内陆，因而直径5米的新型火箭无法运抵这些基地进行发射。文昌基地临海，通过海运方式可以解决火箭这种庞然大物运输难的问题。

第三，安全优势。通常来说，在火箭升空后，火箭残骸一般坠落在发射点1000公里之内，而文昌发射场以东为浩渺无垠的南海，将大大提高火箭残骸坠落的安全性。（周喆）