

长征五号、长征六号、长征七号、长征八号、长征十一号都来了

中国新一代火箭悉数亮相

零距离

中青报 中青网记者 邱晨辉

长征八号的完美首秀，再一次让中国火箭家族走进公众视线。

2020年12月22日12时37分，我国新一代运载火箭长征八号以一箭五星的方式，在中国文昌航天发射场首飞成功。

此前，长征五号、长征六号、长征七号、长征十一号4型新一代火箭，也已分别完成首飞任务。如今，随着长征八号成功首飞，十三五期间我国新一代运载火箭悉数亮相。

短短几年时间，5型新火箭成功首飞，极大提升了我国进入空间的能力，进一步丰富和完善新一代运载火箭系列型谱基本构架。中国航天科技集团一院院长王小军告诉记者，十三五期间，长征五号、长征七号、长征八号等新一代运载火箭集体亮相、成功首飞，逐渐在密集、复杂的航天任务中担当重任，可以说，我国运载火箭发展迈入绿色无污染的新阶段，运载能力达到世界一流水平。

现役火箭将逐步退出历史舞台，未来实现新老全面交替

据王小军介绍，新一代运载火箭采用无毒、无污染推进剂，在继承现役运载火箭技术基础上，攻克了120吨液氧/煤油发动机、50吨氢氧发动机、5米直径箭体结构设计制造等数十项关键技术难关。

2020年5月5日，为我国载人空间站工程研制的长征五号B运载火箭在文昌首飞成功，正式拉开中国载人航天工程第三步任务的序幕。如今时隔半年多，长征八号成功首飞，又将我国运载火箭太阳同步转移轨道运载能力从3吨提升至4.5吨。

王小军告诉记者，与现役运载火箭相比，新一代运载火箭不仅采用无毒、无污染的推进剂，而且运载能力成倍增长，令中国进入空间能力大幅提高。随着新一代长征系列运载火箭的发展和完善，目前现役的运载火箭将逐步退出历史舞台，实现新老火箭全面交替。

他以刚刚首飞的长征八号为例，这是一款兼顾近地轨道和地球同步转移轨道发射能力的新型火箭，有效填补了中国新一代运载火箭的能力空白。

中国航天科技集团一院长征八号运载火箭副总指挥肖耘告诉记者，随着中国航天发展，中低轨卫星发射需求越来越旺盛，而此前我国新一代火箭的运载能力尚存空白，不能满足3吨至4.5吨太阳同步轨道发射需求。长征八号应运而生。

肖耘说，长征八号火箭将有力推动我国中型运载火箭的更新换代，而且将带动和牵引我国中低轨卫星的发展，满足未来中低轨高密度发射任务需求。

据他介绍，自上世纪80年代开始，我国就围绕新一代运载火箭开展了规划，逐步形成了小、中、大新一代运载火箭的型谱发展规划。

经过数十年预研和工程研制，我国成功研制了长征五号、长征七号等新一代运

□ 邱晨辉 高崇丙

12月22日，长征八号运载火箭从中国文昌航天发射场起飞，首次飞行试验取得圆满成功。出发前，这位目前年龄最小的长征兄弟，来到长征火箭的大本营——火箭村，村里异常热闹。

还没到村口，长征八号就远远听见火箭村喇叭里洪亮的声音：“火箭村村民请注意！火箭村村民请注意！请大家到村口集合，迎接一位年轻人的到来！”

来到村口，长征八号才看见，大哥长征一号带领长征家族的火箭兄弟们，齐刷刷地站在村口。

长征八号赶忙跑过去，对前辈们恭恭敬敬鞠躬敬礼：“报告！我叫长征八号！请求入列！”

入列！长征一号答。长征八号站在了长征三号甲系列火箭和长征七号之间的位置。看到这位年轻小



长征八号发射现场。

火箭，形成了2.25米、3.35米和5米直径的通用模块，为后续新一代运载火箭模块化、系列化、组合化发展奠定了基础。

肖耘说，长征八号的研制遵循既定发展思路，充分继承在役型号的产品和技术，借鉴已有的试验验证成果，实现型号快速集成研制。

据中国航天科技集团一院长征八号运载火箭总设计师宋征宇介绍，长征八号是在长征七号火箭基础上，与长征三号甲系列火箭三子级组合形成的新构型火箭。其采用芯级捆绑2枚助推器构型，全长约50.3米，起飞质量约356吨，起飞推力约480吨，700公里太阳同步轨道运载能力不小于4.5吨。

宋征宇表示，目前我国具备中低轨道发射能力的主力运载火箭，只能将3吨有效载荷送到太阳同步轨道，而长征八号将此项能力提升到了4.5吨。这不仅是长征系列火箭运载能力的提升，对卫星等有效载荷来说，也是平台的升级换代。

未来，长征八号将和长征五号、长征六号、长征七号、长征十一号等新一代运载火箭形成更加优化、合理的能力布局。这将大力提

萌箭剧本

火箭村 来了个年轻人

长征八号首飞前的一场对话

伙子，长征七号惊道：“好家伙，你都快有我高了！”

也不算太高，长征八号摸了摸脑袋说，才50多米。

不过一句话的间隙，思维灵活跳跃的长征七号已经将长八打量了一遍：“老八好精神，你这芯一级和助推器跟我还挺像。”

长征八号回答：“七哥好眼力！咱的芯一级和助推器，都是同款。回头还要和七哥共用发射塔架，请多多关照。”

妥妥的，没问题！长征七号说，芯一级、助推器、发射塔架我通通都帮你试过了。

这时，长征三号甲系列火箭也围了上来，问：“老八，你的芯二级看着好眼熟，跟我们的也是同款吗？”

是的！三哥，您的三子级可真厉害。绿色的氢氧末级，有二次启动的能力，经过100多次飞行验证，质量杠杠的！长征八号指着芯二级说。

长征五号也加入了聊天，在一旁说：“老八说得对，虽然我的氢氧发动机模块和你的不完全一样，但是经过今年3次飞行之后，咱们大伙儿对氢氧发动机技术可是越来越有底了！”

越来越多的长征火箭兄弟被热火朝天

的聊天吸引，纷纷围了上来，想看看新来的火箭身上有没有自己的同款。

作为目前长征火箭家族里的顶梁柱，长征五号凭借身高优势，一边维持秩序，一边说：“都别挤，都别挤！咱先让老八作个自我介绍！”

长征八号站到大伙儿中间，大大方方地问了声：“兄弟们好，便开始了简单的自我介绍：我是由两个芯级和两个助推器构成的两级半火箭，我700公里太阳同步轨道运载能力超过4.5吨。”

说到发射周期，长征八号谦虚地说：“我的发射周期较短，虽然不及小十

高空风捣乱 长征八号首飞推迟两天

因，是高空风在捣乱。

据他介绍，火箭发射是一项高风险的复杂系统工程，极容易受到各种因素影响。包括雷电、温度、风等天气因素，都会影响火箭发射，其中影响最为突出的，就属高空风了。

据中国航天科技集团一院长征八号火箭控制系统主任设计师潘豪介绍，高空风一般距离地面4到20公里。火箭穿越大风区时，会遭受强烈的气流冲击。

许多人会有这样的经历：骑自行车时，如果侧面突然吹来一阵大风，会被吹得歪歪倒倒。而在高空，这种横向侧风比陆地上的强烈得多，不仅会影响火箭的飞行姿态，如果风速过大，还可能导致箭体弯曲变形，甚至解体。可以说，高空风就是火箭进入太空前必须闯过的关卡。

潘豪告诉记者，为了让火箭能够顺利闯关，发射前观测、预报高空风，必要时调整发射时间，避开恶劣风况，成了火箭发射前必不可少的环节。

2019年，美国SpaceX公司的猎鹰重型火箭实施首次商业发射前曾两度推迟，正是因为高空风等气象原因。

这一次，长征八号火箭发射也差点与高空风狭路相逢。

吴义田向记者透露：发射场指挥部一开始瞄准的发射时间，比实际发射时间要早。

12月20日凌晨0时36分，长征八号运载火箭按流程开始煤油加注，一切程序都在按部就班进行。

中国文昌航天发射场测发大厅内，火箭各分系统和卫星试验队人员都在各自工

位上监视技术数据，01指挥员的调度指挥口令也在不断响起。

同样位于测发大楼内的气象会商间，发射场气象系统负责人党建涛和中国航科集团气象工作人员则正在等待高空气象探测数据。

就在1个小时前，他们从观测到的数据发现，受近日南海热带低压和冷空气影响，高空风速明显加大，如果到了发射窗口，风速过大，将不满足最低发射条件。

首先要排除是不是气象探测设备出现故障导致数据异常，然后再进行一次计算。

热带低压云系很强大，在高空容易辐散，会直接导致发射场高空风向突变，不可控因素很多，还须上级慎重。

吴义田说，最终，根据气象会商的结

果，发射场指挥部决定将发射时间推迟了两天。

如何应对高空风捣乱？

据吴义田介绍，除了被动避让，他所在的中国运载火箭技术研究院近年来开展了相关研究，采取了一系列措施降低高空风对火箭发射的影响，包括统计近10年发射场上空风速、风向等情况，在火箭设计阶段，根据最大概率会出现的风向和风速开展针对性设计，等等。

此外，每次发射前，科研人员还会根据发射前的气象测量预报，通过设计火箭飞行程序角进行高空风补偿。

好比人在风中打伞，可以将伞对准风吹来的方向，抵消横向的风力。吴义



长征八号转场现场。



长征八号转场现场。 宿东/摄

示：长征八号火箭自2018年4月转入工程研制阶段工作，2020年10月完成了出厂评审。

宋征宇说，从型号开始论证到首飞火箭具备出厂条件，仅用时两年多，这在新一代运载火箭研制的历史上是不多见的。

他告诉记者，针对当前我国运载火箭测试周期长、在发射区占用时间长的的问题，科研团队积极探索火箭快速发射路径，为长征八号设计了“两平一垂”发射模式，即水平组装、水平状态整体运输、星罩组合体垂直转场对接。

据他透露，预计在2022年左右，长征八号将实现“两平一垂”发射。届时，发射区将不再需要规模庞大、组成复杂的塔架，可减少建设成本。

王小军告诉记者，十三五期间，长征系列运载火箭不断提升的能力和发射次数，让中国人探索宇宙的脚步迈得更远。

十三五期间，面对高强度密度发射，中国航天科技集团一院提出设计上定制化火箭，通用火箭，火箭经最小程度适应性更改即能应用于其他任务，将一发火箭任务调整周期由原来的18个月减少到4至5个月。

王小军透露，新一代火箭可实现每年5-8发的总装总测和发射能力，完成组批投产。值得一提的是，常温液体火箭的发射场流程，也从原来的35天精简至15天。

他以长征十一号为例，该火箭更是具备全天候数小时内发射能力，大幅提升了我国快速进入太空能力。

析技术，看我表现吧！长征八号说。

这时，金牌火箭长征二号丙也被热火朝天的对话吸引，刚凑个热闹，就被长征八号叫住：“长二丙哥哥，您是我们长征家族中的第一型金牌火箭，也是目前服役时间最长的火箭，飞行过程中还有什么需要注意的，您再叮嘱叮嘱我吧！”

长征八号顿了顿，补充道：“我这次首飞，也是咱们长征家族今年圆满收官的标志之战，我一定不辱使命，誓夺成功。”

长征二号丙鼓励他说：“长八兄弟，你集合了多个长征火箭兄弟的优势，流淌着咱航天报国的基因血脉，更何况是经过那么多科研工作者的多年的打造，我们都相信你首飞一定能够旗开得胜，只要不紧张，放松心情，正常发挥，一定没问题的！”

谢过长征二号丙，长征八号看看时间，就快到发射窗口期了，匆匆和火箭村的兄弟们告别，带着祝福向首飞任务奔去。

田说，高空风补偿的方法采用相同原理，在能够实现的前提下，让火箭迎风飞行，使火箭纵轴与风向平行。

不过他同时表示，这种方法只能在火箭达到一定速度后使用，而且动作不能太大过突然。

在长征八号火箭研制中，科研人员还采用了一些新方法，如自主抗干扰控制法。潘豪说，这种方法让火箭在飞行过程中，能够一边辨识一边补偿干扰。换言之，火箭在感受到风吹过来后，可以产生相应的动作来抵消风的干扰。

这些方法说起来简单，要做好却不容易，其中一个关键在于把握分寸。潘豪说，此次长征八号火箭首飞的发射情况特殊，高空风速过大，为了更加稳妥完成发射任务，科研人员最终选择将发射时间从12月20日调整至12月22日。

吴义田告诉记者，如果在火箭设计阶段过分考虑风场，会导致设计偏保守，火箭结构过重；反之则会设计冒险，火箭结构轻，对高空风的抵抗能力不够。如何更好地平衡两者之间的关系，还需要进一步探索。