

# “星舰”

## 二次试飞又失败

# 人类为何追求更大运力的火箭？

### 快速迭代试错是SpaceX的一大特点

总高度约120米、直径约9米，从外形上看，有史以来人类最大的运载火箭“星舰”，相当于一栋30到40层高的摩天大楼。它实力强悍，起飞质量约5000吨，完全重复使用时，近地轨道运载能力为150吨；一次性使用时，近地轨道运载能力为250吨。

据SpaceX官网数据，“星舰”火箭系统由两级构成，第一级为“超重级推进器”(Super Heavy)，第二级为“星舰”飞船(Starship)。其中，“超重级推进器”配置了33台“猛禽”发动机，可产生最大7000多吨推力。在设计上，“星舰”两级都可重复使用，还可以在太空中加注推进剂，以实现更长的太空飞行任务。2018年首枚飞船启动样机制造，2023年4月进行了首飞。因强大实力，在研发过程中，“星舰”始终备受瞩目。

然而欲速则不达。此前“星舰”首次试飞时，起飞后，一级火箭的33台猛禽发动机中，有3台没能成功点火。140秒时，箭体异常旋转，速度加快，火箭开始翻滚失控。起飞239秒后，火箭在空中发生爆炸，首飞任务失败。首飞失败后，SpaceX对火箭和地面设施进行了大量的改进和测试工作。

根据公开信息，此次在围绕“星舰”的所有升级中，最重要的包括建立了钢板洪水冷却系统、热级间分离系统、飞行终止系统。钢板洪水冷却系统主要为了散热。“星舰”首次发射时，数十台发动机喷出的热量导致发射台严重损坏。二次发射前，在发射台底部增加了该系统，可以从发射台下方喷水，以分散发动机能量，保护发射台的基础设施。

所谓热分离，就是一级系统还未关机时，下一级就进行点火分离，从而简化设计。“星舰”首飞时，试验箭采用了冷分离方式。二次发射时，SpaceX将把“星舰”的级间分离模式改为了热分离模式。飞行终止系统则是为火箭配置的一种自毁系统，目的是保护火箭靶场和飞行过程人员和资产的安全。

“这三项技术非常重要。比如，热级间分离系统不仅可使火箭不同层级之间连得牢靠，还能分得干脆。配合改进后的飞行终止系统也相当于给火箭增加了一个逃逸塔功能，还能确保未来航天员在飞向太空时候的安全。”著名空间技术专家、航天科普作家张传军表示。此次试飞过程中，虽然又失败了，但有网友总结“一级完全没熄火，一二级热分离成功，和上一次相比，已经是很大的进步了。”

国际宇航联空间运输委员会副主席杨宇光认为，快速迭代试错的路线是SpaceX的一大特点，但这需要有雄厚的资金与人才基础，并能在每一次的失败中充分吸取教训。不过，这种利弊很明显的发展方式，并不适合所有公司。

最终还是失败了！当地时间11月18日，由美国太空探索技术公司SpaceX研制，人类史上最大运载火箭“星舰”再次点火升空。点火后，33台发动机均启动。然而，在一级火箭达到工作程序后，二级火箭发生故障，火箭失去联系。据《华尔街日报》最新消息，“星舰”的二次试飞再次以爆炸告终。

集无数“之最”于一身，“星舰”是目前人类研制时间最短、体积最大、动力最强的运载火箭，寄托着“硅谷钢铁侠”马斯克“把人类送上火星”的梦想。除“星舰”之外，中国长征九号等大推力火箭也在研制过程中。

### 大推力火箭 值得更多期待

探索浩瀚宇宙是人类的梦想，而进入太空的关键之一则取决于运载火箭。放眼全球，除了SpaceX的“星舰”之外，多国竞相研发推出大推力火箭，渴望靠着“大力出奇迹”飞向更远的深空。

将载荷送入近地轨道(距离地面2000公里内)，是衡量火箭能力的重要指标。就SpaceX而言，在“星舰”之下，“猎鹰9号”是世界首款起飞级可重复使用火箭，近地轨道运力达22.8吨，曾将各式卫星送上太空，也将“龙”载人飞船送往过国际空间站。

同时，2018年，由3枚“猎鹰9号”火箭捆绑而成的“猎鹰重型”运载火箭横空出世，将一辆特斯拉送上太空。它的近地轨道运载能力63.8吨。迄今为止，猎鹰重型“一共进行过八次飞行，最近一次发射是今年10月，将NASA的”灵神星”(Psyche)探测器送上太空。

在“猎鹰重型”能力之上，美国宇航局研制的“太空发射系统”(SLS)运载火箭近地轨道运载能力最大运力可达130吨。

2022年11月，SLS首飞，正式拉开了以重返月球为目标的“阿尔忒弥斯”任务帷幕。但发射一次SLS成本高达41亿美元，面临高昂成本争议。此前，负责审计NASA项目的美国监察长办公室提交的评估报告认为SLS项目“不可持续”。

另外，俄罗斯航天公司设计的“叶尼塞”重型运载火箭，作为俄罗斯载人登月和兴建月球基地的关键运载工具，近地轨道的运载能力在100吨左右。不过此前传出消息，该款火箭因计划修改已暂停研发。

人类对提升火箭运力的追求不曾停止。在中国，被人们称为“胖五”的长征五号系列运载火箭是新一代大推力运载火箭，近地轨道运力可达25吨。2021年4月，“胖五”一举升空，将备受瞩目的中国空间站天和核心舱送上太空。

更值得关注的是，在2022年珠海航展中，中国航天公司展示了长征九号重型运载火箭。据介绍，这枚重型火箭的箭体直径约为10米，高度约110米，起飞重量约为4000吨，起飞推力达到了5873吨。研制成功后，长征九号近地轨道的运载能力将会达到150吨以上，而地月转移轨道的运载能力将会达到50吨以上，其目标是促进深空探测的长期计划。

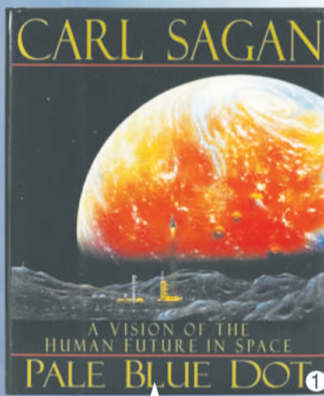
“我国还计划在2030年前实现载人登陆月球开展科学探索，对于这一宏伟计划，我们充满期待。”张传军表示，为实现这一目标，我国科研人员也正在研制长征十号运载火箭、新一代载人飞船、月面着陆器、载人月球车等装备，一切都在稳步推进，中国人登上月球的日子正在逐步到来。

### 扬起人类走出摇篮的梦想之“帆”

箭进入太空的想法；1926年，世界上第一枚液体燃料火箭发射升空；1961年，前苏联宇航员加加林作为人类第一次进入太空；1969年，美国“阿波罗11号”飞船在月球降落，人类第一次登上月球；2021年，中国研制的探测器“天问一号”成功降落在火星……

再看中国航天，早期自然条件恶劣、底子薄弱等因素，都没能阻挡中国航天前进的步伐。凭借强大的创新力，中国空间站建成，实现了长期在轨飞行。取回月壤后，探月工程四期再启程，未来将在月球南极建设一个月球科研站的基本型……

同样，中国的商业航天也进步飞速，2023年更是成为中国的“商业航天大年”。4月，天兵科技的“天龙二号”成功入轨，打破了世界范围内液体火箭首发失败的魔咒；7月，中国液氧甲烷火箭“朱雀二号遥二”全球成功首飞；近日，星际荣耀验证火箭垂直回收飞行任务取得成功……



①美国艺术家唐纳德·E·戴维斯为“科幻三巨头”之一的卡尔·萨根的著作《暗淡蓝点：展望人类的太空家园》绘制的封面

②虽然人类距离移民火星还有至少几十年的路要走，但在地球上模拟火星环境的工程项目已经逐渐开展起来了。图为阿根廷启动于2020年的Solar54项目，预计建立于拉里奥哈省洛斯科罗拉多斯省级保护区的模拟火星基地的概念图



人类为何要追逐研制、发射更大推力的火箭？马斯克曾在接受采访时，表达了“送人类去火星”的想法。“星舰”在设计上，目标就是使宇宙移民成为可能，最终实现人类移民火星。

在现实层面，“移民火星计划”尚且遥远，“星舰”变身空间站可能性更高。根据2023年6月美国国家航空航天局(NASA)发布的商业航天能力协作计划(CCSC-2)，NASA将与SpaceX合作，完成“星舰”近地轨道载人空间站的产品设计评审，时间预计为2028年第4季度。

杨宇光认为，把时间表设定在2028年可能还是有些早。一方面，NASA已准备好将国际空间站延长运行至2030年后，对“星舰”改造成空间站需求不强烈；另一方面，“星舰”本身还有许多技术需要攻克与完善。道路是崎岖的，但“火箭之父”齐奥尔科夫斯基曾说：“地球是人类的摇篮，但人类不可能永远被束缚在摇篮里。”

要走出摇篮，人类从来没有停下脚步。1883年，人类第一次提出了利用火

箭进入太空的想法；1926年，世界上第一枚液体燃料火箭发射升空；1961年，前苏联宇航员加加林作为人类第一次进入太空；1969年，美国“阿波罗11号”飞船在月球降落，人类第一次登上月球；2021年，中国研制的探测器“天问一号”成功降落在火星……

再看中国航天，早期自然条件恶劣、底子薄弱等因素，都没能阻挡中国航天前进的步伐。凭借强大的创新力，中国空间站建成，实现了长期在轨飞行。取回月壤后，探月工程四期再启程，未来将在月球南极建设一个月球科研站的基本型……

同样，中国的商业航天也进步飞速，2023年更是成为中国的“商业航天大年”。4月，天兵科技的“天龙二号”成功入轨，打破了世界范围内液体火箭首发失败的魔咒；7月，中国液氧甲烷火箭“朱雀二号遥二”全球成功首飞；近日，星际荣耀验证火箭垂直回收飞行任务取得成功……

杨宇光认为，商业航天是一个国家的基础工业水平、基础工艺水平和基础材料水平的体现。SpaceX取得的成就是美国基础工业水平、基础工艺水平和基础材料水平的体现，虽然和国外先进水平相比还有差距，但这些年中国商业航天的进步速度是有目共睹的，未来是值得期待的。

在广袤宇宙中，地球只是一个悬浮着的淡蓝色小点，人类更是微小的存在。但即便如此，人类也总想到达更高更远的太空，去看看外面未知的世界有多精彩，又或者只是从遥远的空间视角，回头望望这人类唯一赖以生存的家。凭着这份好奇心和创新力，火星或许不会是人类的终极目的地，“星舰”也不会是人类唯一的超大运力运载火箭。

据潮新闻