

一半是火焰 一半是海水

一半是火焰，一半是海水。7月10日，中国航天在辽阔海天间，书写下中国创新的新模式。

当天12时15分，长征十号乙运载火箭在海南首飞升空，火箭一二子级在百公里亚轨道高度分离，一子级6分钟后在距发射场300多公里的“领航者”海上回收平台上空减速，以中国独创的网系方式成功回收。

这是中国首次、世界首型网系回收轨道级可重复使用运载火箭，意义深远。

长征十号寄托着中国人伟大梦想。上世纪六七十年代长征火箭初露风采，中国即考虑研制用于登月重型火箭，后因多种因素未进行下去。新世纪新一代运载火箭渐次诞生后，用于载人登月的重型火箭研制被提上日程。2017年中国航天科技集团一院启动了方案论证，2023年2月24日，载人登月运载火箭1:10模型展出，确定命名为“长征十号”。

各国运载火箭发展路径，一般都发展很少几型不同推力发动机，然后不同组合实现不同推力不同用途。中国新一代运载火箭箭体直径，从上一代最大3.35米增加到5米，新一代主力发动机，一款为YF-100液氧煤油发动机，推力120吨，后不断改进提升推力至125吨、130吨；另一款为YF-77液氧液氢发动机，推力50吨。

5米直径首型为长征五号，基本构型一级由5米芯级（两台YF-77）加四枚3.35米助推器（各两台YF-100）组成，推力达1060吨。第二型5米箭体火箭就是长征十号，它的一级5米箭体可容纳7台改进型YF-100，登月构型为一个芯级加两个同样的助推器组合，可产生2700吨左右巨大推力，满足地月往来需求。

长征十号另一项重任是满足巨大商业航天需求，诞生了长十乙。移动电话出现后，一直在探索使用卫星直连通信。早期代表作是摩托罗拉铱星系统，铱星起了个大早，因技术欠缺、价格昂贵，加上基站—蜂窝模式迅速成熟，

未能成气候。新世纪第三个十年，技术进步使卫星直连枯木逢春，万颗低轨卫星组成“星链”提供高质量全球通信，已渐成现实。2025年12月29日，中国向国际电信联盟一次性提交了20.3万颗低轨卫星频轨资源，覆盖14个卫星星座。按“先到先得”规则，申请方需在7年内发射首颗卫星，14年内完成全部部署。

海量商业发射要求高质量、低成本。火箭发射成本中箭体占了六成以上，如果可回收重复使用，能极大提升商业化优势。以大推力火箭作为可回收重复使用火箭基型，是性价比最优选择，这就是长十乙。

长十乙最大亮点，是海上平台网系捕获回收方式。海上平台可节省大片回收着落用地，广阔海域随处可落灵活性高，“领航者”号采用主动稳定系统确保自身稳定。网系回收是重大中国创新，已有的着陆腿回收方式，是把回收装置带在箭上的点状回收，自重增加近2吨，容错率低。网系回收类似面状回收，只需对准某个空间即可稳妥回收，安全阈值更高，回收装置放在船上对箭体减重意义重大。

新一代火箭燃料有液氧/液氢、液氧/煤油、液氧/甲烷三种搭配。液氢价格为煤油的10到30倍、甲烷的60到100倍，甲烷由液化天然气提纯而得，价廉物美来源广泛，煤油技术成熟但容易积碳。首飞的长十乙一子级7台发动机与长十甲一样使用液氧煤油，二子级发动机使用液氧甲烷。研制中规模更大的液氧甲烷一子级，与长十乙二子级液氧甲烷模块组合，将形成全液氧甲烷的长十丙运载火箭，商业发射竞争力更强。

一半是火焰，一半是海水，映照出中国创新的智慧与力量。■

