







于固体运载火箭具有结构简单、可靠性高、使用维护简单等特点,我国各类公司研制的首款商业固体运载火箭已实施7次首飞,5次成功入轨,首飞成功率远远高于液体运载火箭。在固体运载火箭取得首飞成功的同时,因液体运载火箭具有运载能力大、比冲高特点,各公司正积极研制液体运载火箭作为下一代产品,来支撑后续发展。

### 3.2 稳妥可靠,小步快跑

运载火箭主发动机技术涉及多个学科,原理深奥,技术复杂,应尽量在现有成熟技术基础上,吃透技术,做好产品,再进行创新优化。SpaceX公司研制梅林系列发动机之初,并没有追求技术方面的先进,但经过持续迭代,从梅林1A到梅林1D,推力提升了2.5倍,每次发射后SpaceX公司并不满足于发射成功,而是深挖问题,持续优化,快速迭代,使得推力、比冲、可靠性等参数几乎达到了极致。

### 3.3 重复使用,引领半步

重复使用运载火箭是对现有一次性运载火箭的颠覆,毫无疑问,技术难度也远远大于现有一次性运载火箭,目前只有液体发动机才能实现重复使用。猎鹰系列火箭实现了一级重复使用,直接将单位重量的发射价格降低一个量级;新谢泼德火箭实现了整体重复使用,但其飞行高度仅有100 km左右,重复使用在技术上已经可以实现,但并不成熟,各商业火箭公司应在重复使用上下功夫,实现技术突破,引领发展。

(上接第79页)

给水泵汽轮机润滑油泵定期切换时备用油泵均能立即建压,已将油泵定期切换周期调整为28天,经过一年的观察和记录,油泵建压已恢复正常。给水泵汽轮机润滑油联锁试验,在一台给水泵汽轮机润滑油泵保持运行时,就地手动停止该泵,触发联锁,另一台润滑油泵启动,润滑油母管压力未见明显波动。

## 5 结束语

通过增装润滑油箱滤网,优化改进润滑油泵吸入口及放气管的结构形式,给水泵汽轮机润滑油泵建压慢的问题得到了彻底解决,消除了润滑油压低给水泵汽轮机跳闸的隐患,提高了机组运行安全性。

## 4 结束语

运载火箭由国家完全垄断发射变成社会各类企业竞争发射,国内外各类企业已经多次成功发射商业运载火箭,发展势头良好,在商业运载火箭发展过程中,优先采用固体火箭主发动机作为起步,其首发成功率高于液体火箭主发动机,但受固体火箭主发动机运载能力较小、不能重复使用的限制,研究开发大推力、可重复使用的液体火箭主发动机,是商业运载火箭发展的方向,是支撑未来发展的基础,各类公司应在可重复使用的液体火箭发动机上下功夫,实现技术突破,引领未来发展。

### [参考文献]

- [1] 国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见:国发[2014]60号[EB/OL]. (2014-11-26) [2023-03-26]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/26/content\\_9260.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-11/26/content_9260.htm).
- [2] 曹泰岳. 火箭发动机动力学[M]. 长沙:国防科技大学出版社,2004.
- [3] 李斌. 液体火箭主发动机技术现状与发展建议[J]. 前瞻科技,2022,1(1):75-85.
- [4] 丁新玲. 液体火箭发动机制造技术发展现状[J]. 航天制造技术,2005(6):13-17.

收稿日期:2023-03-30

作者简介:朱仰招(1990—),男,山东人,工程师,研究方向:液体火箭发动机研制。

### [参考文献]

- [1] 高上,李庆有. 探讨汽轮机检修中油系统常见故障与应对策略[J]. 低碳世界,2021,11(5):219-220.
- [2] 李涛,边技超,马丽. 给水泵汽轮机润滑油系统油压低问题的分析[J]. 电站辅机,2021,42(3):1-4.
- [3] 孙国强. 给水泵汽轮机油系统故障原因分析及改进措施[J]. 华电技术,2018,40(11):45-47.
- [4] 乔洪勇,唐先勇. 石横电厂给水泵汽轮机油压低跳闸原因分析及处理[J]. 山东电力技术,2002(2):59-61.

收稿日期:2023-03-22

作者简介:马超(1987—),男,浙江宁波人,工程师,从事火电机组汽轮机专业检修管理工作。



微信搜一搜

舜业之声

年第14期总第710期



1. 用微信扫描二维码或在手机上搜索公众账号“舜业之声”关注神州热网、天下热力设计网、神州热网数据群公众账号。  
2. 进入公众账号“舜业之声”找到左下角“会员中心”,点击注册会员,登录注册会员的信息可能涉及,专业性强,请谨慎填写,请勿泄露。同时,请按照本群公告中关于“舜业之声”的相关规定,严格遵守,如有违规行为,本群将予以警告或移出群聊。  
3. 未加入神州热网、天下热力、设计网、神州热网产业联盟群的朋友申请加群请联系群创办人张锋18325411666