

用于 SLS 火箭的大型新型液氢储罐将于 6 月完工

据 S&P 全球网站 2022 年 2 月 23 日报道,由 CB&I 存储解决方案公司建造的液氢储罐将在未来两个月内完工,位于肯尼迪航天中心 39B 发射工位附近,液氢存储容量约 4732m³,相比 NASA 在 1966 年建造的液氢储罐大了 50%。除了增大存储容量,公司还攻克了两项关键技术,提升了液氢存储能力。第一,储罐最内层不再使用珍珠岩隔热系统,而是使用玻璃泡实现隔热性能。虽然该材料成本更高,但可将性能提高 40%~100%;第二,采用 NASA 开发的内部热交换器,可实现主动热控制。基于这些技术上的突破,大型新型液氢储罐的最大蒸发率将低于 0.05%/d,可为未来的 SLS 重型火箭提供更优的燃料存储服务。

目前,美国 NASA 新型液氢储罐在尺寸上已经突破了传统建造极限。不过,公司表示仍在继续进行设计创新,以实现液氢存储容量和能力的进一步提升。2021 年,公司宣布完成了一项存储容量为 40000m³ 的专利设计。另外,公司还参与了壳牌领导的一个小组,设计存储容量为 20000~100000m³ 的液氢储罐。

另外,NASA 相关机构也在推进液氢相关技术的开发与应用研究。其中,格伦研究中心正致力于利用先进的绝缘技术,实现液氢的零蒸发存储目标;斯坦尼斯航天中心正致力于开发液氢驳船,可为火箭发动机测试提供燃料;马歇尔航天飞行中心正在开展氢接触材料的强度测试。

(北京航天长征科技信息研究所 张绿云)

印度空间研究组织公布 GSLV-MK2 火箭发射失败原因

据印度空间研究组织官网 3 月 25 日报道,印度空间研究组织(ISRO)公布了去年 GSLV-MK2 火箭发射失利的原因。2021 年 8 月 12 日,GSLV-MK2 火箭升空后的第 307s,其箭载计算机中止了火箭的飞行任务,发射任务失败。印度国家级的失败分析委员会(FAC)负责调查本次事故原因并对未来的发射提出有效建议。

FAC 分析了火箭飞行数据,以及发射台准备、发射倒计时等活动数据,指导进行了相关的计算机仿真

和确认性的地面试验,模拟 GSLV-MK2 的飞行场景,验证推测结果。3 月 24 日,FAC 基于上述飞行仿真和试验结果,完成并发布了调查结论。

根据 GSLV-MK2 本次任务及之前任务的飞行时间线和低温上面级数据,FAC 发现低温上面级的性能在火箭发射第 297.3s 后出现偏差,箭载计算机在第 307s 中止了任务。低温上面级的地面服务正常,并且获得了所需的发射条件。然而,在火箭升空后,液氢贮箱中的压力异常,导致上面级发动机点火时,箱内压力比正常状态下低。这导致安装在液氢贮箱内的燃料增压涡轮泵(Fuel Booster Turbo Pump/FBTP)运行异常,进入发动机推力室的液氢流量不足。FAC 分析认为,在低温上面级发动机点火时,液氢贮箱排气安全阀泄漏,导致液氢贮箱压力降低、燃料增压涡轮泵(FBTP)出现故障,所以箭载计算机发布中止命令,后续任务失败。而排气安全阀泄漏最有可能的原因是,阀门运行期间发生软密封损坏,或是在低温状态下的污染和阀门安装应力引起的。

FAC 已给出全面性的指导建议,增强低温上面级的稳定性,其中包括主动液氢贮箱增压系统,以确保在发动机启动前,液氢贮箱中有足够的压力;提升排气和泄压阀及相关流体管路的质量,避免发生泄漏的可能性;同时监测更多的低温上面级参数。

(北京航天长征科技信息研究所 戴佳桥)

美创企新型火箭发动机通过鉴定

据美国科技媒体网站 3 月 23 日报道,美国创企大熊座(Ursa Major)公司在周三宣布,他们完成了对哈德利(Hadley)火箭发动机的鉴定,一款既能用于运载火箭也可用于高超声速试验平台的发动机。该公司表示,他们已经开始向幻影太空(Phantom Space)和平流层发射(Stratolaunch)两个客户提供飞行用的哈德利发动机,并计划在今年共生产 30 台发动机。

哈德利发动机是小型液氧煤油火箭发动机,采用富氧分级燃烧循环,推力 22.2kN 左右,与火箭实验室的卢瑟福(Rutherford)发动机相当。大熊座公司声称,哈德利发动机可实现多功能应用,比如,幻影太空公司正在开发的代托纳(Daytona)小型运载火箭,其一子级上使用 7 台哈德利发动机,二子级采用 1 台真空型的哈德利发动机,该火箭能够将 450kg 的载荷送到近地轨道。平流层航天飞行器和技术公司则采用哈德利火箭发动机作为其 Talon-A 空射高超音速试验平

冯叶素——《航天制造技术》主编

首都航天机械有限公司科技委办公室主任，1978年出生，中共党员，毕业于吉林大学材料科学与工程学院，焊接专业。2001年入职首都航天机械有限公司，先后任天津航天长征火箭制造有限公司工艺技术处副处长、处长。长期从事运载火箭型号产品制造技术及装备研究工作，致力于企业创新管理，积极推行信息化建设，组织完成了新一代运载火箭多种型号制造技术研究及实践。先后承担工信部“04”专项课题2项，集团公司及院级型号工艺攻关课题11项，申请专利25项，授权12项。

台的动力，该飞行器的设计目标是达到6马赫。另外，美国空军的X-60A项目也计划采用哈德利发动机。

大熊座公司已经对哈德利发动机进行了超过40000s的试车，模拟了空中发射的环境，试验了多次启动能力和深度节流能力。哈德利发动机具有较长的寿命周期，完成飞行前的地面试车和静态点火试车后，不必进行额外的维护和检查就可以执行飞行任务。

大熊座公司的首席执行官劳伦茨表示，该公司试图通过使用商业3D打印机，以及保持相对较少的员工人数降低发动机成本。该公司的员工总数直到最近才超过200人。迄今为止，大熊座公司已经筹集了约1.4亿美元融资。虽然大熊座公司起步研制的发动机很小，但该公司已经在开发推力达到222kN的瑞普利发动机，瞄准中型火箭的发射市场。

（北京航天长征科技信息研究所 戴佳桥）

阿斯特拉官方公布火箭3发射失利的原因

据Astra官网3月6日报道，阿斯特拉公司公布了于今年2月10号发射的火箭3 LV0008号运载火箭分离阶段出现异常情况的具体细节。火箭3一子级飞行正常，异常情况出现在子级分离阶段，导致火箭上面级未能进入轨道，发射任务失败。

调查结果证实，火箭3的有效载荷整流罩由于电路问题，在上面级点火之前未能完全打开。由于整流罩上的5组分离机构以错误的顺序打开，导致整流罩非标称运动，造成了电路断开，最后一个分离机构没有接收到分离命令，导致整流罩未能在上面级点火前完全分离。另外，阿斯特拉公司还发现系统中存在一个软件问题，上面级发动机无法使用其推力矢量控制系统。这导致火箭在整流罩分离故障后翻滚。

整流罩分离问题的根本原因是电气线束工程图中有错误。这条线束是严格按照流程和工程图纸制造并安装在火箭上的，但是图纸上的错误导致两条气束通道错位。在LV0008发射起飞之前，阿斯特拉公司执行了线路末端测试以验证和确保分离系统的线路连接正常。这个测试本应该检测出线束的制造和安装错误，但由于设计错误，导致问题在检测环节未发现。这个错位的分离通道引起分离机构打开顺序错误，整流罩打开失败。

阿斯特拉官方表示已经修改了设计图纸，并将其应用到之前制造的线束上，还设计了新的线路终端信号测试，以便未来能够在火箭发射前检测出类似的问题。系统软件也进行了升级，使系统在面对丢包和其它相似故障时更有弹性。

（北京航天长征科技信息研究所 戴佳桥）

