

共底贮箱氢氧泄漏监测设备研制*

陈 联¹, 沈留兵², 李棉峰¹, 丁 栋¹, 孙冬花¹, 赵 澜¹, 潘艳芝³, 孙雯君¹, 成永军¹

(1. 兰州空间技术物理研究所 真空技术与物理重点实验室, 甘肃 兰州 730000;
2. 中国石油(中国)有限公司天津分公司, 天津 300452; 3. 海默科技(集团)股份有限公司, 甘肃 兰州 730010)

摘 要: 本文介绍了共底贮箱氢氧泄漏监测设备的详细结构设计, 包括共底抽真空装置、共底气体成分分析装置、发射现场抽空管路和现场使用流程优化等内容。目前, 所研制的 2 套共底氢氧泄漏监测设备已顺利交付使用, 并已参与了 3 次发射任务, 确保了火箭发射任务期间的航天器安全和发射人员人身安全, 未来将持续服务于新一代中型运载火箭高密度发射任务。

关 键 词: 监测设备; 氢氧泄漏; 火箭共底

中图分类号: TB774

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2023)01-0051-06

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2023.01.09

Development of Hydrogen and Oxygen Leakage Monitoring Equipment of Co-bulkhead Tank

CHEN Lian¹, SHEN Liu-bing², LI Mian-feng¹, DING Dong¹, SUN Dong-hua¹,

ZHAO Lan¹, PAN Yan-zhi³, SUN Wen-jun¹, CHENG Yong-jun¹

(1. Science and Technology on Vacuum Technology and Physics Laboratory, Lanzhou Institute of Physics, Lanzhou 730000, China; 2. CNOOC China Limited, Tianjin Branch, Tianjin 300452, China;
3. Haimo Technologies Group Corp., Lanzhou 730010, China)

Abstract: The paper introduces the necessity and working principle of the leakage monitoring equipment, and its detailed structural design, mainly including the evacuating device and the gas component analysis device of co-bulkhead tank, the evacuating pipe and the optimization of the equipment work process in launch site. At present, the two sets of equipment developed have been successfully delivered to launch site, and have participated in three space launch missions. The use of the equipment effectively ensured the safety of spacecraft and test personnel during the rocket launch mission. In the future, the equipment will continue to serve the high-density launch mission of the new generation medium carrier rocket.

Key words: monitoring equipment; leakage of hydrogen and oxygen; co-bulkhead tank of rocket

共底贮箱^[1]是指火箭结构设计上采用蜂窝状真空绝热结构实现液氢和液氧介质存贮^[2], 而在火箭液氧贮箱顶部和液氢贮箱底部之间配置的一个真空腔体^[3], 其最早应用于我国长征三号系列低温火箭三子级, 既可实现两种不同低温介质(主要是液氢和液氧)之间的有效绝热, 使两个低温贮箱之间的热传输量最小, 同时又是两个贮箱之间的安全屏障^[4]。共底贮箱氢氧泄漏监测设备是为解决卫星发射场高盐雾环境效应^[5]而研制的新一代液氢、液氧贮箱^[6]共底泄漏监测设备, 可实

现真空绝热结构共底贮箱^[7]内部总压力和残余气体分压力的实时监测, 维持共底绝热性能, 及时发现泄漏及可能的泄漏部位, 确保发射过程安全^[8]。设备研制过程中重点考虑了高盐雾环境^[9]的使用要求, 采取了发射现场抽空管路防盐雾设计^[10]和现场使用流程优化。目前, 所研制的 2 套共底氢氧泄漏监测设备已顺利交付使用, 可满足两种不同型号不同标高发射任务需求, 并已参与了 3 次发射任务, 确保了火箭发射任务期间的航天器安全和发射人员人身安全。

收稿日期: 2022-05-05

作者简介: 陈联(1979-), 男, 安徽省庐江县人, 博士, 研究员。

通讯作者: 赵澜, 研究员。

* 基金项目: 国家国防技术基础科研项目(JSJL2020203A001)。