

阅读提示

10月30日,神舟十九号载人飞船成功发射,并成功与空间站组合体完成自主快速交会对接,神舟十八号航天员乘组和神舟十九号航天员乘组完成中国航天史上第5次“太空会师”!中国石化长城润滑油再次为我国航天事业提供了可靠润滑保障!

太空中存在高真空、高低温、强辐射、原子氧和微重力等恶劣环境因素,对航天器配套润滑材料结构和性能的要求极为严苛,除了要具备润滑性、防护性,还需要具备低挥发性、优良的高低温性及良好的耐空间

环境等特性。空间润滑材料的性能对航天器稳定运行至关重要。中国石化润滑油公司从零起步,打破国外垄断,自主研发生产我国首批全氟醚油脂、氟醚油脂、全氟醚油脂和全氟醚油脂,解决了极大温差、超高真空、强辐射等复杂太空环境中的润滑难题,全面满足我国航天工业发展需求,形成了航天动力系统、导航系统、密封系统、伺服机构、舱内系统等系列航天润滑产品,应用领域覆盖航天火箭、卫星、飞船、空间站等各

类飞行器,保证飞行器在轨期间的全寿命润滑,使我国成为世界少数几个掌握航天润滑技术的国家之一。截至目前,中国石化长城润滑油已护航500余次长征系列运载火箭发射,助力神舟系列飞船、嫦娥探月、中国空间站、北斗导航系统和火星探测等重大工程,见证神舟载人飞船升空、天宫对接、北斗全球组网、月球背面软着陆等历史瞬间。这些高端航天润滑产品同样在民用领域发挥了巨大作用。

本版文图由 赵恒 提供

中国石化新产品新材料推介(11)

航天润滑油脂“下凡”为生活添彩

氧气压缩机油

【产品性能】

氧气作为国民经济基础工业要素之一,广泛用于冶金、机械、化学工业、半导体制造、医疗、国防军工等行业。由于氧气有强烈的助燃作用,对与氧气或液氧接触的润滑油有极高的要求,其既不能燃烧,也不能支持燃烧。长城FM系列氧气压缩机油在我国航空航天领域经历了多年抗氧环境的实践和考验,确保了作为民用抗氧润滑油的优异性能。液氧环境下,长城FM系列氧气压缩机油在冲击能量98焦耳下,无火花、爆炸、燃烧等现象,证明产品在液氧环境下对冲击不敏感,且在氧气压力19.6兆帕、氧气纯度高于99%的条件下,无烧结现象。

【市场应用】

长城FM系列氧气压缩机油广泛用于压缩氧气、三氟化氮等强氧化强腐蚀性气体的隔膜压缩机的填充油及液氧低温泵填充油。

【中国石化的努力】

上世纪60年代,润滑油公司开始为航空航天等单位配套生产含氟产品,含氟产品具有优异的化学稳定性、耐纯氧性,为我国“两弹一星”作出了卓越贡献。近年来,润滑油公司努力将航空航天产品民用化,针对民用市场不断创新,实行严格的质量控制,推出抗氧润滑油系列产品,其中就包括长城FM系列氧气压缩机油产品。

氟素长寿命润滑油脂

【产品性能】

在工业生产中,润滑剂的使用寿命越长,越有利于降低产品成本。制造的设备在出厂前经过试运行,再加入高质量润滑剂后能连续使用10~20年甚至30年,不必对润滑部位进行清洗换油,一直使用到设备役龄到期。国内日益成熟的合成油品技术为实现全寿命润滑创造了条件,用于长寿命航天器的氟素长寿命润滑油脂,可在设备出厂前加入,为设备实现全寿命润滑提供了有力支撑。

【市场应用】

氟素长寿命润滑油脂广泛用于高铁、地铁车门密封,汽车天窗导轨、轴承等零部件的润滑和密封。

【中国石化的努力】

氟素长寿命润滑油脂以全氟醚油PFPE为基础油,加入聚四氟乙烯PTFE和特殊改性添加剂精制而成。频繁更换油脂工作量大、管理难度大,并存在造成停机停产、增加设备故障率等风险。润滑油公司为保养成本高或需要连续运转的机器设备研究开发该产品,其能够在超长周期内使用,是一款高效、长寿命、安全可靠、性能卓越的润滑脂,可以减少换油环节,甚至实现一劳永逸。

超高温氟素润滑脂

【产品性能】

随着工业和民用设备不断更新换代,一些大型设备和精密仪器的工作温度不断提高,对润滑油的要求也达到新高度。目前,纺织印染、板材加工、压缩机、垃圾发电、数码打印等行业的尖端设备,工作温度达到了200摄氏度,甚至300摄氏度以上。润滑油公司研制开发的原本用在航天领域的全氟醚油脂具有优异的耐高温性能和长使用寿命,可在200~280摄氏度以上的温度长时间使用,极限使用温度可达400摄氏度。

【市场应用】

超高温氟素润滑脂以全氟醚油脂为基础油,可广泛用于各行各业的高温工况,如印染行业热定型机链条、包装行业瓦楞机蒸汽辊轴承、垃圾发电行业垃圾焚烧炉的炉排轴承、汽车涂装线轴承、石化行业挤压造粒机轴承等。

【中国石化的努力】

润滑油公司针对高温高压和腐蚀环境工况下的机械运行情况进行研究,以全氟醚油脂PFPE为基础油,加入聚四氟乙烯PTFE和特殊改性添加剂精制加工,开发出长城超高温氟素润滑脂。由于利用特殊技术对基础油进行了精细处理,产品具有更低的蒸发损失及较长的使用寿命,能够有效减少换油频率,是目前高温状态下使用的一种高效、长寿命、安全可靠、性能卓越的润滑脂,在160~300摄氏度条件下能够正常使用。

氟化热传导液

【产品性能】

氟化热传导液是一种低黏度全氟醚液体,主要作为热传导介质液体使用,如电子设备的浸没式液冷散热。产品具有优异的介电性能,能够完全绝缘,使用时电阻率无明显变化;高化学稳定性、热稳定性及传热性;低表面张力,具有良好的渗透性,能够完全浸润设备;优良的材料相容性,不会对塑料、金属材料造成破坏;无闪点,不燃烧也不支持燃烧。

【市场应用】

在工业应用方面,氟化热传导液作为传热介质,主要用于油气开采、核电站、航空航天、汽车发动机等领域的高温高压设备中。在半导体应用方面,氟化热传导液主要用于半导体生产过程中的恒温器、加热器等热控制设备,以及高精密度仪器的冷却系统。

【中国石化的努力】

随着AI(人工智能)、云计算、大数据及区块链等技术的成熟,以高速率、低延时和大连接为特点的5G通信发展迅速,作为信息基础设施的数据中心及通信设备承担的计算量越来越大,对计算效率的要求也越来越高。数据中心服务器不断更新迭代,带来功率密度提升,从而对散热效率提出更高要求。目前,我国液冷技术发展与国外基本同步,并且在液冷的规模应用上积累了更为先进的经验。但我国氟化液市场长期被欧美日企业占据。润滑油公司与国内主要半导体制造企业开展合作,在氟化热传导液应用方面抢抓国内发展机遇实现了快速赶超。

氟素高真空润滑油脂

【产品性能】

真空工况广泛存在于制药、化工、食品、电子信息等行业,尤其在光伏生产、半导体制造等尖端领域。光伏拉晶和半导体蚀刻需要极高的真空度,且工况中含有腐蚀性、氧化性或高粉尘物质。为获得更好的安全性和设备运转的持久性,能在航空航天高真空环境中使用的氟素高真空润滑油脂,在光伏行业和半导体行业也得到了普遍应用。

【市场应用】

氟素真空泵油广泛用于真空行业使用的旋片真空泵、罗茨真空泵、爪式真空泵的润滑和密封。氟素高真空润滑油脂用于泛半导体行业使用的高低温轴承、滑轨、阀门等。

【中国石化的努力】

据统计,我国有超600家真空泵企业,但是国内生产的主要是低端真空泵,高端真空泵还是以国外品牌为主,同时,高真空工况下的润滑剂也被国外品牌垄断。润滑油公司生产的长城48系列氟素高真空泵油、FMZ系列氟素高真空润滑油脂,在高真空及其他复杂的工况下具备不燃烧也不支持燃烧、抵抗强腐蚀介质的侵蚀、低挥发性、低饱和蒸气压等特点,逐步打破国外润滑品牌的垄断。尤其在半导体制造领域,已逐步实现全流程高真空润滑产品的国产化替代。

半导体元器件检漏液

【产品性能】

半导体元器件检漏液主要用于航空航天领域半导体元器件氟油密封检漏工艺,以检验电子元器件的密封性能。该产品具有优异的介电性能,属于绝缘物质;优良的化学惰性及材料兼容性,对半导体元器件无腐蚀,不影响元器件的各项参数;低表面张力,良好的渗透性,能很好地浸润元器件缝隙;无闪点,不燃烧也不支持燃烧;适宜的沸点,保证检漏工艺稳定。

【市场应用】

半导体元器件检漏液除了可用于仪表、半导体等高精尖领域的半导体元器件检漏,还可用于计算机、电视、集成电路、无线电设备等。

【中国石化的努力】

电子元器件对密封性的要求极为严格,以防止器件中的芯片、电路等与外部环境相通,造成器件损坏。电子元器件的筛选由检漏试验来确定,避免密封出现问题。为满足电子元器件氟油检漏工艺要求,润滑油公司开发半导体元器件检漏液产品,完成产品材料兼容性、电气学性、热稳定性等应用性能研究,同时联合行业龙头企业完成应用性能试验,实现了在多家半导体元器件研发、生产企业的配套应用。

新闻会客厅

加快推进航天润滑科技民用化



嘉宾: 润滑油公司总工程师、科技开发部总经理 杜雪岭

问:中国石化如何满足国家航空航天领域发展的润滑需求?

答:我国探月工程已实现“绕、落、回”三步走目标,计划于2030年实现登陆月球。在探月工程中,实施无人月面取样返回的嫦娥五号及实现世界首次月球背面采样并返回轨道的嫦娥六号探测器的发射任务均由长征五号执行。长征五号运载火箭是我国专门为载人航天工程空间站建设及深空探测而研制的新型运载火箭,也是我国目前运载能力最大的火箭,在技术方面进行了很大的革新,所使用的燃料变成更加环保的液氧、液氢和煤油,这一变化对配套润滑油脂提出了更高的要求。

针对火箭燃料变化带来的更高标准的润滑需求,润滑油公司技术团队开展油品应用性能验证工作。由于新型发动机采用的推进剂、循环方式与常规发动机不同,最高压力、涡轮功率、推进剂流量等设计参数也均有大幅度改变,技术人员通过对每一次台架实验获得的数据进行分析筛选,研究油脂在实验性能的变化情况。同时,不断对实验条件进行修订,最终完成全部验证性试验,配套的润滑油脂能够充分运用新型燃料及新一代发动机,保证火箭在运行过程中发动机的关键运动部件可以得到充分润滑,保障火箭顺利完成探测器发射任务。

问:航天科技民用化的前景如何?润滑油公司在哪些方面取得了哪些进展?

答:目前,为满足科技发展和不同客户的需求,含氟系列润滑油脂产品不断更新发展,并凭借优良性能,应用于核工业、航空航天、船舶、冶金、电子、化工、石油开发、机械制造,以及日化品、劳动保护、文物保护等领域。

具有航天技术的长城含氟系列油脂产品正在大踏步地进入民用领域,比如航天用的精密仪表油脂已广泛应用于远洋轮船的导航陀螺仪中,保证了船舶的精确定位;氧气压缩机油应用于民用制氧、氧气输送等领域,产品的不燃烧和超级抗氧化特性,确保了纯氧环境中的安全润滑,填补了国内空白;研发的有色金属加工专用产品,以超强的抗极压和对难溶金属的良好润滑表现,支持了我国钨丝加工工业的发展,使手机、笔记本电脑等实现普及和小型化;为电容器加工研发的专用镀膜膜脂,以出色的低表面张力和低蒸发的黏附表现,成功取代了进口产品;发挥产品的生物惰性,制成人类呼吸器中使用的无毒环保的特殊润滑材料,比如宇航员、飞行员、潜水员、消防员使用的呼吸器中的润滑油。

近年来,通过推进航天科技民用化,润滑油公司自有的航天润滑技术在民用领域也将得到进一步推广。随着科技水平不断提高,长城含氟润滑产品将在更加苛刻的工况环境中发挥越来越重要的作用,也将为相关行业的安全生产提供更为可靠的润滑保障。

问:未来,中国石化还将从哪些方面发力,助力航空航天领域润滑产品研发生产?

答:根据国家航天局对我国航天发展规划中重点推进行星探测、月球探测、载人航天、重型运载火箭、可重复使用天地往返运输系统、国家卫星互联网等重大工程的要求,我们将开展航天领域新产品开发,重点针对长周期、高真空、耐辐射等工况,利用中国石化自主技术优势,加强与航天单位沟通,探索更艰难环境下的新型润滑方式,支持中国航天事业迈向更浩瀚的宇宙,做到“中国航天设备飞到哪里,中国石化润滑油就跟踪到哪里”。同时,推进航天科技民用化,利用航天润滑油优异的氧化安定性、热稳定性、化学稳定性、低饱和蒸气压等特性,推进航天润滑科技在民用市场的应用,如油气行业、石化行业、半导体行业、轨道交通行业等。

延伸阅读

航空航天润滑油行业: 2024年全球市场规模为24.7亿美元

2024年,全球航空航天润滑油市场规模预计为24.7亿美元,在2024~2029年预测期内该市场将以6.1%的年复合增长率增长。航空航天润滑油可承受高温和高压,减少直接接触的航空航天部件之间的摩擦,从而将磨损降至最低。此外,还可用于飞行服,以保护氧气呼吸系统的阀门和连接。

推动全球航空航天润滑油市场增长的最重要因素之一,是全球航空旅行和货运活动的增加,这在全球发展中地区尤为明显。

预测期内,航空航天业的技术进步是推动航空航天润滑油市场增长的主要因

素。某些润滑油具有不易燃、无毒、不蒸发等显著特点,还能与多种金属、涂料和弹性体兼容,这类商品的市场需求越来越大。印度和中国等国已经实施了由政府主导的增加航空旅行的举措,这也有利于全球航空航天润滑油市场发展。

2024年,预计北美市场对航空航天润滑油的需求最大,主要因为低油价和飞机运行效率的提高推动了北美地区航空业务扩张的扩张。此外,由于需要减少部件维护,市场对高品质航空航天润滑油的需求也在不断增长。

(来源:贝哲斯咨询发布的《航空航天润滑油市场研究报告》)