

附件：空间润滑材料与技术研究集体公示内容

空间润滑材料与技术研究集体

中国科学院兰州化学物理研究所

1、单位推荐意见（不超过 300 字）

研究集体瞄准空间摩擦学国际前沿，立足国家航天需求，从微观探索摩擦化学、摩擦物理和材料损伤防护的原理，发展高性能空间润滑和防护材料及减摩与抗磨技术，为高技术及民用工业发展做出了不可替代的重要贡献。国际上率先提出机械“自约束”润滑的概念，实现了界面摩擦状态的跨尺度调控，研制发展的系列高极限性能润滑材料技术支撑了我国长征系列运载火箭、空间站、嫦娥系列月球车、祝融号火星车等航天任务，已基本建立了我国空间润滑材料与技术体系，并推广应用于航空、船舶、核工业等领域。近五年来，相关成果获多项省部级及以上科技奖励，发表论文及论文被引用数位居国际同类研究机构前列，60%以上授权专利得到了转化应用。

2、代表性论文专著和核心知识产权列表

代表性论文专著列表

序号	论文（专著）名称	刊名	年卷页码 (xx年xx卷 xx页)	发表时间 (年月 日)	全部作者
1	Design of large-span stick-slip freely switchable hydrogels via dynamic multiscale contact synergy	Nature Communications	2022年13卷1期 6964: 1-10页	2022年11月15日	Zhang, Zhizhi; Qin, Chenxi; Feng, Haiyan; Xiang, Yangyang; Yu, Bo; Pei, Xiaowei; Ma, Yanfei; Zhou, Feng
2	Macro-superlubric triboelectric nanogenerator based on tribovoltaic effect	Matter	2022年5卷5期 1532-1546页	2022年5月4日	Zhang, Liqiang; Cai, Haifang; Xu, Liang; Ji, Li; Wang, Daoai; Zheng, Youbin; Feng, Yange; Sui, Xudong; Guo, Yufeng; Guo, Wanlin; Zhou, Feng; Liu, Weimin; Wang, Zhong Lin
3	Toward Robust Macroscale Superlubricity on Engineering Steel Substrate	Advanced Materials	2020年32卷36期 2002039 (1-8)页	2020年9月10日	Li, Panpan; Ju, Pengfei; Ji, Li; Li, Hongxuan; Liu, Xiaohong; Chen, Lei; Zhou, Huidi; Chen, Jianmin
4	Supramolecular PFPE gel lubricant with anti-cr eep capability under irradiation conditions at hi gh vacuum	Chemical Engineering Journal	2021年409卷 128120 (1-13)页	2021年4月1日	Bai, Yanyan; Zhang, Chaoyang; Yu, Qiangliang; Zhang, Jiaying; Zhang, Ming; Cai, Meirong; Weng, Lijun; Liang, Yongmin; Zhou, Feng; Liu, Weimin
5	聚合物材料的空间摩擦学（专著）	机械工业出版社	2019年	2019年7月	王齐华；吕美；王廷梅

核心知识产权列表

序号	知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准)具体名称	国家 (地区)	授权号(标准编号)	授权(标准发布)日期	发明人(标准起草人)	发明专利 (标准) 有效状态
1	发明专利	一种含氟硅油及其制备方法和应用	中国	ZL20221125073 1.2	2023-6-27	刘小龙, 刘维民, 郑治文, 冯大鹏	有效
2	发明专利	一种用于杯型谐波齿轮减速器的固体润滑方法	中国	ZL20201032284 4.3	2021-3-16	高晓明, 翁立军, 孙嘉奕, 胡明, 伏彦龙, 杨军, 王德生, 姜栋, 王琴琴	有效
3	发明专利	一种具有优异耐空间环境性能的有机-无机复合润滑防护涂层材料	中国	ZL20191030522 5.0	2021-6-1	陈磊, 吴奕平, 李红轩, 周惠娣, 陈建敏	有效
4	发明专利	一种复合润滑材料及其制备方法和在空间润滑中的应用	中国	ZL20211133437 6.2	2022-9-13	周峰, 蔡美荣, 张嘉莹, 于强亮, 刘维民, 翁立军	有效
5	发明专利	一种耐空间原子氧、光学透明的热固性形状记忆	中国	ZL2021104540 05.1	2022-2-8	杨增辉, 张耀明, 陶立明, 张新瑞, 王齐华, 王廷梅	有效

		聚酰亚胺及其制备方法和应用					
6	发明专利	一种自润滑织物复合材料及其制备方法	中国	ZL20201018136 5.4	2021-3-9	王齐华, 李宋, 张新瑞, 王廷梅, 陶立明	有效
7	发明专利	一种凝胶-类金刚石碳膜复合润滑材料及其制备方法和在机械部件润滑中的应用	中国	ZL20221066075 5.9	2023-5-26	周峰, 蔡美荣, 谢翱, 王鹏, 于强亮, 吕文泉	有效
8	发明专利	一种真空宽温域自润滑薄膜及其制备方法和应用	中国	ZL20211139372 9.6	2022-08-09	刘晓红, 李红轩, 王茹, 吉利, 周惠娣, 陈建敏	有效
9	发明专利	一种纳米晶 MoS ₂ 固体润滑薄膜及其制备方法和应用	中国	ZL20201032209 2.0	2021-06-29	高晓明, 张瑞, 翁立军, 孙嘉奕, 崔琦峰, 胡明, 伏彦龙, 杨军, 王德生, 姜栋, 王琴琴	有效

10	发明专利	一种超声响应型氮化硼 纳米凝胶润滑材料的制 备方法	中国	ZL20191059813 8.9	2021-7-23	丁奇, 胡丽天, 张若 冲, 叶军, 牛青波, 张松伟, 刘璇	有效
----	------	---------------------------------	----	----------------------	-----------	---------------------------------------	----

3、研究集体成员贡献情况

姓名	人员类型	工作单位	主要贡献
刘维民	突出贡献者	中国科学院兰州化学物理研究所	长期从事润滑材料科学与技术研究，是空间润滑材料与技术创新集体的主要开创者，在空间润滑材料组分与结构设计、制备方法、摩擦学理论和实验研究及其应用方面做出了系统的创造性贡献。设计制备了4大类10多种新型空间润滑材料，有效保障了我国空间飞行器在轨高可靠、长寿命工作，为我国航天事业建立了比较完整的润滑材料体系。
王齐华	突出贡献者	中国科学院兰州化学物理研究所	承担中国科学院基础与交叉前沿科研先导专项、国家重点研发计划项目等任务。针对极端环境中的机械摩擦学及密封泄漏失效问题，发展了摩擦副的高强韧与摩擦学系统设计优化以及复合密封功能一体化调控技术，研制的系列产品应用于长征系列运载火箭、大推力火箭等，支撑了新一代航天伺服机构的升级换代。
周 峰	突出贡献者	中国科学院兰州化学	致力于利用化学知识解决表界面科学以及摩擦学中的关键科学问

		物理研究所	题。针对空间装备系统润滑油的泄露与爬移问题，发展了空间液体润滑材料动态转变（润滑油---润滑脂）关键技术，研制的系列空间超分子润滑材料完成了空间站材料暴露试验和首次轴承摩擦试验，支撑和推动了我国航天装备事业的发展。
陈建敏	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	发展了润滑涂层空间复杂环境适应性、承载与寿命优化提升新技术，研制的 11 种润滑防冷焊材料提升了我国空间润滑防护表面工程的技术水平，支撑了长征系列运载火箭、神舟系列飞船、空间站等航天重大工程建设。
翁立军	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	针对空间运动机构高可靠、长寿命及高效率固体润滑难题，发展了基于空间环境效应的特殊工况固体润滑薄膜优化设计技术，研制的系列固体润滑薄膜材料成功应用于我国空间站、嫦娥系列月球车等多个航天型号任务。
周惠娣	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	主要针对新型航天高技术装备的设计需求开展高强韧树脂设计、涂层表界面调控等技术的研究，突破了涂层批量可控制备难题，研制的系列产品支撑了我国系列重大航天工程的顺利实施。
胡丽天	主要完成者	中国科学院兰州化学	主要负责空间环境用长寿命润滑油脂与密封材料的设计制备与应

		物理研究所	用研究，突破了固-液复合润滑等难题，研制的系列特种润滑油脂与密封材料应用于我国空间站、遥感卫星等航天型号任务。
王廷梅	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	主要负责超低摩擦耐磨损润滑材料设计制备、磨损与密封失效机理研究，突破了材料表界面超低摩擦系数与高强韧协同技术，开发的系列自润滑材料及产品应用于空间飞行器控制和密封系统。
冯大鹏	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	主要负责空间飞行器用长寿命润滑油脂研究，研制了系列真空质损低、润滑性能优异的空间润滑油脂，并在我国遥感、风云、天宫等获成功应用，支撑了航天运动机构长寿命高可靠运转。
高晓明	主要完成者	中国科学院兰州化学物理研究所	主要负责特种固体润滑与防护薄膜材料的设计制备与应用研究，研制的系列溅射固体润滑薄膜产品成功应用于我国空间站、嫦娥系列月球车、祝融号火星车等航天任务。