

2020 年招生计划
六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
1. 博士论文研究方向： 石墨烯涂覆低温界面摩擦减阻的基础理论及关键技术研究 选题类别： ☒ 基础性研究 ☐ 应用性研究 ☐ 工程技术攻关研究 ☐ 新开辟的研究方向 ☐ 已有研究方向的继续 ☐ 其他
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介
背景和意义： 天文望远镜主要依靠拼接镜面技术，其采用多块口径较小的子镜/面板拼接成大口径的主镜，每块子镜/面板都由微位移促动器支撑调节。微位移促动器是主动反射面技术中的核心部件。微位移促动器应用于南极地区时，会遭受到低温、霜冻、冰冻、寒风等负荷，促动器必须在极端环境下具有优异的性能。根据目前掌握的资料和已经在南极地区建设的天文仪器经验，由于极端环境导致的摩擦磨损、结冰覆霜等成为制约微位移促动器性能的关键因素。因此，研究极端环境下微位移促动器的基础理论，解决微位移促动器的减摩耐磨、精密驱动、防覆冰等关键技术对于实现极端环境下望远镜的精确拼接和可靠运行具有重要的意义。 本项目研究的是面向极端台址环境下的微位移促动器，低温和霜冻是影响微位移促动器性能的两个重要因素。为了克服这种极端环境的影响，使天文望远镜成像质量达到要求，在研制应用于南极地区的微位移促动器时，必须要分析低温环境对促动器性能的影响，需要从减小摩擦磨损、提升运动精度、防覆冰结霜三个方面开展基础科学研究，提高微位移促动抵抗极端环境的能力。 主要研究内容： 采用分子动力学方法建立基于微观结构的多晶（合金）金属表面石墨烯涂覆的理论模型，分析石墨烯涂覆与铝、铁表面的摩擦\磨损特性、粘附特性、亲\疏水特性、亲\疏冰特性，温度敏感性等变化机制，获得石墨烯涂覆金属表面的变化规律，为实现低温环境下石墨烯涂覆微位移促动器应用等提供理论基础；以我国未来建设的太赫兹极地天文望远镜（DATE5）为应用背景，围绕提高拼合式天文望远镜的微位移促动器性能为目标，研究极寒、霜冻等恶劣条件下，微位移促动器材料的蠕变行为，分析其对运动精度的影响规律，探讨提高其稳定运行精度的主要措施。研究微位移促动器的石墨烯涂覆表面特性，阐明表面石墨烯涂覆对低温微位移促动器性能的影响规律。搭建微位移促动器的实验验证平台，进行微位移促动器的低温验证实验，揭示石墨烯涂覆表面防覆冰、防结霜的主要原理，提出实现微位移促动器表面抗水凝结的技术策略；研究复杂工况环境条件下，提高微位移促动器整体性能的技术措施，为微位移促动器在太赫兹极地天文望远镜上的应用奠定理论和技术基础。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况
本项目依托于国家自然科学基金面上项目“石墨烯涂覆低温微位移促动器的基础理论及关键技术研究”