

2025 年招生计划								
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：空间大型重复展收薄膜遮光罩设计及动力学特性研究								
选题类别： <div><div><input type="checkbox"/> 基础性研究</div><div><input type="checkbox"/> 应用性研究</div><div><input checked="" type="checkbox"/> 工程技术攻关研究</div><div><input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向</div><div><input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续</div><div><input type="checkbox"/> 其他</div></div>								
<div>博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <div><p>随着空间天文观测和遥感卫星对成像精度要求的提升，传统刚性遮光罩存在的质量大、收纳率低等问题日益突出。薄膜遮光罩凭借其超轻质、高收纳比特性成为理想解决方案，但重复展收过程中存在的动态形变失稳、振动耦合等动力学问题严重制约其工程应用。当前研究多集中于单次展开过程，对多次重复展收的实现方法和复杂空间环境下的动力学耦合机制缺乏系统认知。本研究针对空间重复展收薄膜遮光罩的构型优化设计与动力学行为开展研究，旨在突破高可靠重复展收机构设计、多物理场耦合动力学建模等关键技术，为新一代高分辨率空间光学载荷提供技术支撑。</p><p>本课题拟研究二维遮光罩展开机构创成原理，突破大尺度遮光罩稳定展开、高效驱动的“机构-结构-功能”一体化设计方法，建立大型薄膜折叠的组合折痕及几何参数耦合设计模型，研制大型薄膜遮光罩及其伸展机构原理样机并开展地面试验验证。具体研究内容如下所示：</p><div><div>(1) 高折展比、高刚度展开支撑机构设计</div><p>为实现大口径、高收纳率遮光罩结构设计，研究遮光罩展开机构创成原理，探明多构态结构体系展开-锁定-刚化机制。采用封闭矢量法、D-H 法、四元数法等理论建立机构运动学模型。基于组合展开过程的运动学模型，建立与运动状态参数相关的运动协调函数。分析结构展开过程中关键耦合点及特征点的展开时间、展开轨迹、展开速度，揭示对称结构非对称展开过程中瞬时运动状态及协同运动规律。</p><div><div>(2) 柔性复合薄膜多维度折叠方法研究</div><p>基于折纸原理开展复合薄膜多次、多维度折叠创新设计，考虑遮光罩尺寸较大以及发射空间限制，采用分块化设计思想。基于 Huzita-Justin 公理、Kawasaki 定理和 Maekawa 定理等折纸理论，开展多构态薄膜折叠的折痕及几何参数耦合设计方法；建立薄膜折叠与展开过程中小应变、大位移动力学分析模型，阐明柔性薄膜多块、多维平稳有序展开变形机理。</p><div><div>(3) 机构-薄膜强耦合全域协调展开机制研究</div><p>综合变构型大型遮光罩多次、多维度展开的特点，拟提出一种机构-薄膜强耦合全域协调展开创新设计方案，遮光罩结构是由高刚度升降机构、受约束关节、柔性薄膜和绳索构成的复杂机械系统，使得变体结构系统具有强非线性。针对遮光罩结构在多场耦合环境下多维变体运动过程，建立时变/耦合结构体系展开过程动力学模型，分析多构型变化过程中的结构展开顺畅性、结构模态特性等。</p><div><div>(4) 大型遮光罩性能测试与模拟工况试验</div><p>搭建遮光罩基本功能及性能测试平台，研制薄膜展开机构样机进行相应的测量与测试，检验遮光罩展开功能及性能。首先搭建地面微重力模拟试验测试平台，根据样机几何构型特点，合理选择吊点通过绳索吊挂等方式对机构进行重力卸载，开展展开功能及性能测试。</p></div></div></div></div></div> <tr><td colspan="3">3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</td></tr> <tr><td colspan="3">国家重点研发计划子课题、自然科学基金面上项目</td></tr>			3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况			国家重点研发计划子课题、自然科学基金面上项目		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况								
国家重点研发计划子课题、自然科学基金面上项目								