

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： <u>面向空间大型可展开天线机构的智能构型设计与动态性能调控研究</u> 选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他
2.博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 (1) 选题背景及意义 随着我国对太空探索和空间科学的深入需求，空间大型可展开天线（如天线反射器、太阳能帆板等）在深空探测、卫星通信等领域发挥着重要作用。这些天线通常需要在复杂的空间环境中展开并保持高精度的工作状态，以满足高频率通信、精确测量和其他关键任务的需求。然而，。然而，空间环境的极端条件（如真空、温度变化、辐射等）以及天线本身的结构复杂性，使得其构型设计和动态性能的调控面临巨大挑战。传统的天线构型设计和动态性能调控方法在面对空间大型可展开天线时存在以下问题：一是天线构型设计维度受限，难以应对复杂的多约束条件；二是展开后结构的稳定性和精度难以保障，可能导致天线性能下降；三是现有的在轨调控方法在动态环境下响应较慢，难以满足实时性要求。 因此，研究面向空间大型可展开天线机构的智能构型设计与动态性能调控方法具有重要的理论价值和实际工程意义。本研究将通过引入智能算法和先进的动力学分析方法，优化天线机构的构型设计，提高其收纳比和展开可靠性。此外，建立准确的动力学模型，研究动态性能调控策略，以增强天线机构在轨运行的稳定性和适应性。这不仅能够提升大型天线的性能和可靠性，推动我国在卫星通信和深空探测领域的技术发展，还对提升我国航天装备的国际竞争力具有重要意义。 (2) 主要研究内容简介 a) 智能构型设计方法研究：分析空间大型可展开天线机构的收纳比、展开可靠性、结构刚度等关键性能指标。引入智能优化算法（遗传算法、粒子群优化算法等），建立构型参数与性能指标之间的映射关系，实现天线机构构型的智能优化设计，提高设计效率和质量。 b) 动态性能分析与建模：考虑天线机构在轨运行时的复杂动态环境，建立其动力学模型。采用有限元法、多体系统动力学等方法，对机构的振动、应力等动态性能进行详细分析，揭示其动态特性规律，为后续的性能调控提供理论基础。 c) 动态性能调控方法研究：基于能量方法和智能控制理论，开发面向空间大型可展开天线的动态性能调控策略，实现天线展开后的形变校正、振动抑制和性能优化。研究基于传感器网络和反馈控制的实时动态调控算法，提升天线在复杂动态环境中的适应能力和控制精度。 d) 实验验证与应用研究：搭建空间大型可展开天线的地面缩比验证实验平台，进行构型设计和动态性能调控的实验验证，验证提出研究方法的可行性和有效性。 通过本研究的开展，计划形成一套空间大型可展开机构"构型-性能-环境"多维映射模型，为空间大型可展开天线的研制与应用提供理论支持和技术保证，同时推动相关领域的学术进展和工程发展。
3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 空间大口径索肋刚化式折展天线机构及其动力学行为研究（国家自然科学基金）； 大型轻量化张拉式空间可展开天线机构创新设计与多构态优化（国家自然科学基金） 空间刚弹柔混合式百米环柱可展天线机构及其准结构耦合动力学特性研究（国家自然科学基金）