

2023年招生计划
三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介
<div>1. 博士论文研究方向： 感知-驱动一体化智能天线阵面关键技术研究</div> <div>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</div> <div><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</div>
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>随着大型天线阵面技术的发展，阵面集成度及轻薄化要求将越来越高。传统的单纯依靠增加重量和外形尺寸来提高结构刚度的方法将难以满足阵面设计要求，智能天线阵面结构将是未来阵面结构的主要发展方向。结合光纤测量和压电智能材料的智能天线阵面可实现感知-驱动一体化，满足多源载荷作用下的天线形貌“自感知”、三维变形“自补偿”和整体刚度“自调节”需求，对敌方目标精确与稳定探测具有重要意义。在与航天二院、中电科三十八所相关部门前期多次论证的基础上，规划面向复杂服役条件下雷达天线物理量智能感知与协调驱控关键技术研究博士课题，主要研究内容简介如下：</p> <div>1) 感知驱动一体化智能阵面机理研究与设计</div> <p>从光纤光栅的应变机理和三维形状传感方法入手，得到光纤光栅中心波长信号的漂移量与应变的关系，结合纯弯曲理论模型和曲率的换算关系，通过实验标定的方法得到中心波长信号漂移量与测试点的曲率关系。面向复杂工况下的面板刚度调节与变形补偿需求，分析压电驱动器尺寸，纤维朝向、布设方式对驱动特性的影响。结合实际应用给出了感知驱动一体化复合材料阵面的设计方案。</p> <div>2) 服役条件下的天线阵面三维形貌重构方法</div> <p>基于耦合模理论，得到光纤光栅传感器应变值与曲率之间的映射关系。基于智能蒙皮结构空间曲率信息，曲率变化与反射谱中心波长漂移量之间的关系研究基于曲率信息的空间曲线拟合算法。根据建立的坐标系将空间离散点进行重构拟合得到空间曲线，结合载荷作用下阵面变形先验函数与曲线拼接空间插值算法实现阵面形貌三维重构。</p> <div>3) 天线阵面结构刚度调节与形貌自补偿方法</div> <p>计算静载作用下的作动器终端稳态电压和阵面变形状态，建立柔性作动器与刚性阵面间的刚柔耦合动力学模型，提出三维形貌控制方法。根据动载荷作用下的雷达图稳定性指标，提出考虑变形过程振动抑制的刚度调节控制算法，通数值仿真算例和实验验证控制算法的有效性，实现静载与交变载荷下的车载雷达天线精准和稳定探测。</p> <div>4) 智能化阵面结构模拟实验系统搭建与验证</div> <p>在上述关键技术研究的基础上，研制大口径米波智能雷达天线阵面，开发变形监测、位移重构、损伤监测等软件模块，整合研究团队已有的雷达自动举升机构、旋转平台及各类传感器系统等，建立大折展比雷达天线验证平台。在雷达天线自动架设试验系统上，结合天线实际工作环境，开展智能阵面变形测量，刚度调节，形貌重构等试验，并依据试验结构，修正所建立的理论模型，调整各类传感器参数及重构理论，验证并完善本项目所提出的感知驱动一体化智能阵面、位移重构算法、刚度调节和变形补偿方法。</p>
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>国家自然科学基金、国家部委创新项目，经费共计380万</p>

2023年招生计划
三、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： 无人机集群目标探测跟踪技术研究 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 光电系统精密跟踪技术是航空、航天领域的核心技术之一，主要实现对目标的实时探测、跟踪与捕获等，是集光学、机械、电控等学科为一体的复杂交叉技术。被广泛应用于各类武器装备与防御系统，也被用于航空观测设备以实现对探测区域低空侦察与预警。随着任务难度不断提高和工作环境的复杂化，对光机系统成像质量、探测距离、跟踪定位精度等要求越来越高，需要传感器技术、目标跟踪定位以及伺服控制等领域的不断突破。光电跟瞄系统通常以车载、舰载、机载、星载等运动平台为载体，工作条件较为恶劣，需要具备很好的动态抗扰性能和在复杂场景下的探测能力。为了进一步提高光电跟瞄系统在运动平台上的扰动抑制能力和精密跟踪能力，开展面向目标跟踪与定位的精密光机系统研究，主要研究内容简介如下： 1) 反无人机光电平台系统与目标跟踪策略 基于所设计的ATP系统及反无人机任务需求，采用粗跟踪加精跟踪联合的两级跟踪策略。在机械层面采用复合轴控制策略，基于输入指令引导双轴转台对目标进行粗跟踪，再由快反镜调节光轴对准目标；在图像层面，先基于粗电视大视场完成对多目标的稳定捕获、再由精电视对跟瞄区域放大实现对单个目标的精确跟踪。 2) 面向动态场景的无人机多目标跟踪方法 相机视角的变化使得对目标的轨迹预测变得更加困难，应全面考虑单目标的局部运动与背景的全局运动。基于孪生网络框架来估计邻近帧中的背景运动关联；引入 LSTM 进行单目标的轨迹跟踪和预测，考虑目标间的交互信息对轨迹运动的影响，建立多目标的交互关系模型；最后，建立个体运动轨迹和全局运动的融合方法，生成最终运动预测，完成目标数据关联与目标自动编号。研究过程中考虑遮挡等问题导致的目标暂时丢失，分析对丢失目标的关联与重检测方法。 3) 基于局部-全局特征关联的目标跟踪算法 为了进一步实现对目标的结构化表达，需要建立局部特征间的时-空间关系并完成局部与全局的特征融合。依靠图卷积网络对非结构化数据的强大表达能力，通过引入图结构建立局部分支网络提取的局部特征间的无向图，以获得目标的结构化特征；同时设计用于目标整体跟踪的深度卷积网络并将全局特征与结构化的局部特征结合以构建目标的完备表示；最终运用孪生神经网络方法，分别获取目标模板与当前运动目标和标信息，通过匹配的方式最终完成对目标的稳定跟踪。 4) 基于多模特征筛选与融合的目标跟踪方法 原始红外图像存在噪音，前景与背景的对比度低会给红外目标跟踪引入虚警，不能直接用于特征融合。本文拟基于图像非线性滤波技术，改善采样噪音导致的图像非均匀性，结合平滑滤波方法，抑制图像的复杂背景、增强目标特征。针对红外与可见光图像双通道输入，构建耦合的并联特征提取网络，结合反卷积运算深度挖掘网络各层输出特征属性，建立特征筛选机制实现的网络输出轻量化，最终利用EC0相关滤波方法实现多不同分辨率特征融合。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 国家部委创新项目、企业联合项目，经费共计800万