2022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： 覆层结构的热波CT成像/高灵敏激光超声层析融合智能检测新技术

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

究背景及意义：基于热波信号分析的主动式红外热波成像技术在航空航天新型材料与复合结构的无损检测及半导体材料与器件的性能诊断等得到应用。通过分析热波传递过程、提取热波信号时频域特征和建立热波特征与内部特性之间的映射关系实现材料内部缺陷与器件故障或性能衰退的无损检测与评价。目前红外热波成像检测技术主要采用二维（2D）成像方式实现对材料或组织结构近表层内部特性检测或器件故障诊断/性能衰退评价。尽管基于动态热层析（瞬态热像）与雷达热波动态扩散特性（类比波动前向传播）的红外热波层析成像方法实现了内部分层缺陷或损伤的断层检测，但其主要是利用热波沿深度方向一维扩散干涉特性实现内部缺陷或损伤的断层检测，并非材料/组织结构内部热特性参量分布的计算断层（CT）成像。如何利用热波扩散传递特性实现材料或组织结构内部状态或缺陷/损伤的三维（3D）高分辨率准确断层成像探测面临重要挑战，也是目前工业无损红外探测与成像研究的最为前沿技术。激光超声探测技术是最近十几年发展起来的前沿技术，特别是基于光吸收生热诱导超声的高灵敏探测为覆层结构内部状态精细成像探测提供了重要手段。将红外热波CT成像与激光超声层析探测进行融合，实现覆层材料或结构内部状态的宏/微精细层析成像检测，具有重要科学意义与实际应用价值。（2）主要研究内容：1）时空调控激光束诱导扩散热波时空演变仿真与特征分布重构；2）热波时/频域特征空间分布反演的热特性参量计算断层（CT）算法；3）脉冲激光诱导声场仿真与超声三维层析重构算法；4）热波CT探测与激光超声层析融合成像系统及特征智能识别技术；5）覆层材料及结构内部状态的热波CT探测与激光超声层析融合智能诊断方法。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

基础加强计划领域基金