

专题：雷达成像新技术及应用

编者按 随着高分辨成像技术的发展,雷达能够获得目标更为精细的特征信息,为目标识别提供了有力支撑,因此,近年来雷达成像技术已在地球遥感、海洋监测、资源勘查、空天防御等领域得到广泛应用。随着对目标精细、高效识别需求的不断提升,雷达成像新模式、新体制、新方法、新应用不断涌现,已成为当前雷达技术领域的研究热点。本专题主要依托“空天非合作目标雷达学习成像及认知识别一体化处理关键技术”“机载太赫兹合成孔径雷达运动补偿与信号处理关键技术研究”“基于稀疏贝叶斯学习的复杂环境空间目标高分辨 ISAR 成像方法研究”“涡旋电磁波雷达目标微多普勒效应分析与微动特征提取技术研究”“雷达稀疏正则化量子增强快速成像方法研究”“基于参数化稀疏表征技术的 SAR 海面机动目标运动参数估计与成像方法研究”等国家自然科学基金项目,汇聚了雷达成像技术领域的最新研究成果,以期推动雷达成像新技术的学术交流与创新应用。专题采用实验视频及原理介绍等增强出版形式,以加深读者对论文内容的理解。

本期专题由 6 篇论文组成:

《弹道目标雷达微动特征提取与识别研究综述》较为系统地梳理总结了国内外在弹道目标微动回波建模、微动特征提取与成像、分类识别三个方面的研究现状,对弹道目标雷达微动特征提取与分类识别的技术难点和研究趋势进行了分析与展望。

《基于越距离单元徙动校正的空间高速旋转目标 ISAR 成像方法》针对空间目标高速旋转运动特性使得传统的逆合成孔径雷达(ISAR)成像算法失效的问题,提出了一种基于越距离单元徙动校正的 ISAR 成像方法,实现了空间目标高质量成像。

《基于量子算法的逆合成孔径雷达稀疏成像方法》针对经典稀疏重构算法计算复杂度高所导致的雷达成像系统难以实时处理大规模回波数据的问题,将量子算法应用于逆合成孔径雷达成像的稀疏信号处理中,大幅降低了雷达成像处理的计算复杂度。

《基于 3D-OMP 算法的 SAR 动目标成像方法》针对稀疏场景下的 SAR 动目标成像问题,提出了一种基于三维正交匹配追踪(3D-OMP)的稀疏成像方法,实现了 SAR 动目标图像重构,且具有计算复杂度较低、能够增强信号稀疏特征的优势。

《基于即插即用 2D-FISTA 的高分辨 ISAR 成像方法》将二维快速迭代收缩阈值算法(2D-FISTA)与深度去噪网络 DnCNN 相结合,提出了对不同信噪比回波稳健的 ISAR 高分辨成像方法,具有较好的重构性能与噪声鲁棒性。

《MEO 星弹双基 SAR 多普勒特性及分辨率分析》建立了中地球轨道(MEO)星弹双基合成孔径雷达(SAR)等效模型,分析了孔径时间内的斜距误差和多普勒特性的二维分布,基于梯度法计算了距离分辨率、方位分辨率,并分析了其随成像区域的变化情况,为新体制 SAR 的应用提供了理论基础。

相关资料视频:



ISAR 对旋转
目标成像



锥形目标多角度
暗室测量实验



旋转金属球目标
测量及三维成像



SAR 成像原理

(部分资料来源于网络)

本期专题主持人简介:

罗迎(1984—),男,湖南益阳人。空军工程大学信息与导航学院教授、博士生导师。入选国家级青年人才计划,军队学科拔尖人才,《雷达学报》《信号处理》《空军工程大学学报》等期刊编委,享受国务院政府特殊津贴。主要从事雷达成像与目标识别领域的研究工作,主持国家自然科学基金重点项目等多项课题,出版中、英文专著 3 部,发表 SCI 论文 70 余篇,授权专利 20 余项,获得省部级科技奖励一等奖、二等奖多项。

本期专题得到哈尔滨工业大学王勇教授、西安电子科技大学白雪茹教授、武警工程大学陈怡君副教授的大力支持,在此一并致谢!