

基于 SWIM 的图像重构和海冰识别方法

摘要

北极海冰极大影响着全球气候变化、航行航运和自然资源开发等，同时还影响着其他海洋现象的探测。因而海冰监测具有重要的研究意义和应用价值，海冰识别是海冰监测的基础和关键。SWIM 是一种搭载于 CFOSAT 的新型小入射角传感器，数据足印覆盖率高，但其空间分辨率较低且不具备成像功能，因此本研究采用了图像重构技术，以获得高分辨率的海冰图像。当前图像重构技术主要基于中等入射角的微波散射计，其原理是通过在相同区域的多个独立测量之间的重叠区域提取信息，从而提高目标的空间分辨率。本研究提出了基于 SWIM 数据的小入射角下图像重构，通过对比一天、三天、七天和十天的重构结果发现，七天数据可以实现对整个北极区域的完全覆盖。在图像重构工作中，本研究选择使用 6° 至 10° 入射角范围内的 SWIM 数据。通过系统的研究和比较，发现在 6° 时，重构图像出现了较多的误判亮斑；在 8° 时，亮斑数量明显减少；最后，在 10° 入射角下，重构图像清晰，显示出最少的误判亮斑，表明 10° 入射角的数据更适用于小入射角下的图像重构工作。考虑到单一入射角下足印覆盖率较低的问题，本研究融合 $6-10^{\circ}$ 入射角数据后，开展图像重构工作；并基于重构图像进行了海冰识别，提取了海冰边缘线。通过与之前提取的 SWIM 海冰边缘线、NSIDC 产品、AARI 产品、SSM/I Tb 海冰边缘线图像、ASCAT 图像、Sentinel-2 图像等对比验证，发现重构图像的海冰边缘线展现出较高的准确性。本研究的开展填补了小入射角下图像重构技术研究的空白，推动了海冰遥感探测技术和应用的发展，对极地海冰监测、冰情评估和预报具有重要的理论意义和实用价值。