

几种基于合成孔径雷达影像的恒虚警检测滤波算法在冰山检测中的运用比较

Laust Færch¹ and Wolfgang Dierking^{1,2}

¹The Arctic University of Norway, Tromsø

²Alfred Wegener Institute Helmholtz Center for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

冰山对于船运及远洋建筑构成安全威胁。卫星合成孔径雷达影像可在任何光照及云盖条件下获得，所以被广泛用于冰山监测。基于合成孔径雷达影像的冰山探测一般采用恒虚警检测滤波技术（Constant False Alarm Rate, CFAR）。这项技术将单个像素或集成像素的雷达强度与周边像素（即背景）强度进行比较，并根据几个对背景像素强度的统计分布的假设自适应地设定阈值。

我们测试了五个不同的 CFAR 滤波器用于在开放水域中检测冰山。这些算法被运用在 2019 年 7 月在拉布拉多海域获得的 C 和 L 波段的合成孔径雷达影像中。这些影像是被运用在业务冰川制图机构中的的双极化(HH 和 HV)影像。它们被重采样至同一分辨率。我们将 CFAR 滤波器的自动冰川检测结果与基于同时获取的 Sentinel-2 光学遥感图像手动检测出的 230 个冰山进行对比以检验自动检测表现。我们根据 F 值定量判断自动检测错误率与召回率的平衡，并由此衡量检测成功率。

对不同波段雷达的比较显示，L 波段雷达数据的检测表现略弱于 C 波段。C 波段雷达数据的冰山检测中，基于 gamma 分布的 CFAR 滤波器取得了最高的 F 值。与之相对，在 L 波段数据检测结果中，基于对数正态分布的 CFAR 滤波器取得最高的 F 值。这表明在给定的海洋状况下，C 与 L 波段雷达会得出不同的海面回波分布。F 值的大小基于误报概率以及算法类型显示出较大的可变性。我们的报告证明了这一点，并给出了单个算法的运算时间。我们还将提出基于 C 与 L 波段合成孔径雷达图像的冰山检测中的一些潜在问题。