

基于 GOCI 和 Sentinel-1 的渤海海冰灾害定量评估

刘眉洁^(1,2), 张晰⁽²⁾, 王进^(1,2), 钟石磊⁽¹⁾, 油浩⁽¹⁾, 梁琦⁽¹⁾, 陈厅⁽¹⁾, 李文博⁽¹⁾, 杨小涵⁽¹⁾

¹青岛大学, 物理科学学院, 中国, 青岛, 266071; ²国家海洋局(SOA)第一海洋研究所, 中国, 青岛, 266061; liu_meijie@163.com

摘要:

中国渤海是北半球最南端的结冰海区。海冰是渤海冬季的主要海洋灾害, 严重影响着渤海海上运输和油气开采等涉海活动, 使环渤海经济圈蒙受了极大的损失。定量评估渤海海上航运和离岸结构物(如海上石油平台等)的海冰受灾程度具有重要意义, 但目前还未开展这方面内容的系统研究和长时间序列分析。本文基于 GOCI 和 Sentinel-1 开展了渤海海冰灾害的定量评估研究。GOCI(静止轨道水色成像仪)作为韩国 COMS 卫星的载荷之一, 首次采用静止轨道运行模式, 能够覆盖整个渤海, 每日获取 8 景 500 m 分辨率的光学影像。Sentinel-1 由两颗卫星(A/B)组成, 载有 C 波段 SAR, 能够提供单极化\双极化数据。

本文对于不同受灾物定义不同海冰灾害指标来描述。由 I_1 表示针对渤海海上航运的海冰灾害指标, 利用海冰密集度(C_i)和海冰厚度(H_i)得到, 即 $I_1 = C_i \times H_i$ (单位: %·cm), 代表单位面积上的海冰量; I_1 值越大, 破冰越困难, 船只通航能力越差。由 I_2 表示针对渤海离岸结构物(如海上石油平台)的海冰灾害指标, 利用 I_1 和海冰漂移速度(V_i)得到, 即 $I_2 = I_1 \times V_i = C_i \times H_i \times V_i$ (单位: %·cm²·s⁻¹), 代表单位面积上的海冰动量; I_2 值越大, 海冰对结构物的挤压和冲量越大。本文基于渤海 GOCI 和 Sentinel-1 数据, 结合海冰光学和微波特性, 区分海冰和海水, 计算海冰密集度; 基于 GOCI 海冰光谱信息, 反演海冰厚度; 利用 GOCI 静止轨道特性和最大互相关方法(MCC), 提取海冰漂移速度; 基于海冰密集度、厚度和漂移速度等海冰参数, 计算两类海冰灾害定量评估指标 I_1 和 I_2 , 从而定量评价 2011-2018 年渤海海冰灾害的空间分布以及其年际和年内变化特性。研究结果表明, 2011-2018 年为常冰年, 其中 2011 年和 2013 年冰情相对较重; 海冰灾害评估指标 I_1 和 I_2 能够定量描述渤海海上航运和离岸结构物海冰受灾情况的时空分布特性, 可以满足我国海冰防灾减灾的实际需要, 为海冰灾害监测和研究提供参考。

关键词: 海冰灾害, 定量评估, 渤海, GOCI, Sentinel-1 A/B

张晰: xi.zhang@fio.org.cn; 王进: feiyu_wj@163.com; 钟石磊: ajanzhong@163.com; 油浩: yh858893@163.com; 梁琦: lq17806240987@163.com; 陈厅: ctqddxwy@hotmail.com; 李文博: 17554172715@163.com; 杨小涵: wybtjkhkd@163.com