

一种基于 SAR 观测的参数化热带气旋切向风速估算模型

汪胜^{1,2} 杨晓峰² Marcos Portabella³ 阮家荣¹

1 澳门大学, 中国澳门, 999078

2 中国科学院空天信息创新研究院, 中国北京, 100101

3 Barcelona Expert Centre (BEC), Institute of Marine Sciences (ICM-CSIC), Barcelona, Spain.

摘要 通常从热带气旋 (Tropical Cyclone, TC) 的风眼沿径向至眼墙 (TC eyewall) 区域, 其切向风速会逐渐增强; 从眼墙沿径向继续向外延伸时则开始逐步衰减。在热带气旋风速参数化建模研究中, 切向风廓线模型是重构 TC 径向风速最有效和应用最广泛的途径。本文基于高空间分辨率合成孔径雷达 (Synthetic Aperture Radar, SAR) 观测数据设计了一种新的参数化热带气旋切向风廓线 (Tangential Wind Profile, TWP) 模型, 其模型函数是以最大切向风速为阈值的分段函数, 而且两段分段函数均为非线性表达式。此外, 在分段阈值处计算得到的函数一阶导数为零, 该设计可以避免重建的切向风速在分段处出现风速突变, 从而实现切向风的平滑过渡, 更契合热带气旋切向风的实际变化特征。在该研究中, 基于 SAR 反演风速计算得到方位角平均风速, 进而通过拟合函数模型确定模型的相关参数。模型验证结果表面, TWP 模型重构的切向风与 SAR 反演得到的方位角平均风速以及步频式微波辐射计 (Stepped-Frequency Microwave Radiometer, SFMR) 观测风速在风速变化特征和质量对比上明显优于经典的 SMRV 模型。最后, 通过综合分析 620 组飞行观测获取的热带气旋的平均切向风, 对 TWP 的模型参数的取值进行了总结和归纳。结果表面, 成熟且高强度的热带气旋的切线风廓线具有类似的形状特征。

关键词 热带气旋切向风, 参数化建模, 热带气旋, 合成孔径雷达。

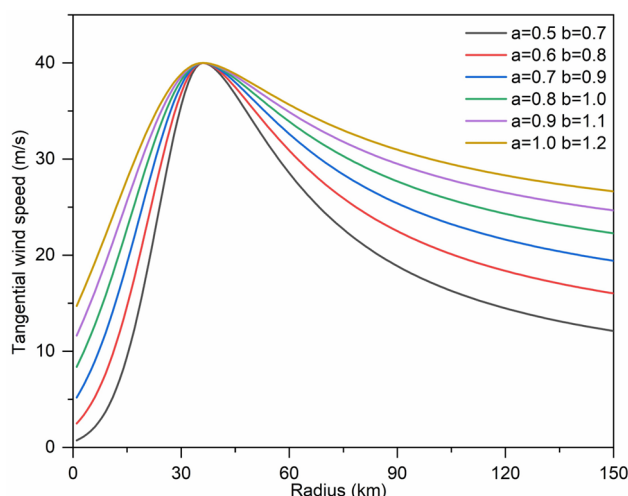


图 1 模型参数不同取值得到的重构切向风结果, 其中 $V_{max} = 40$ m/s, $R_{max} = 35$ km.