

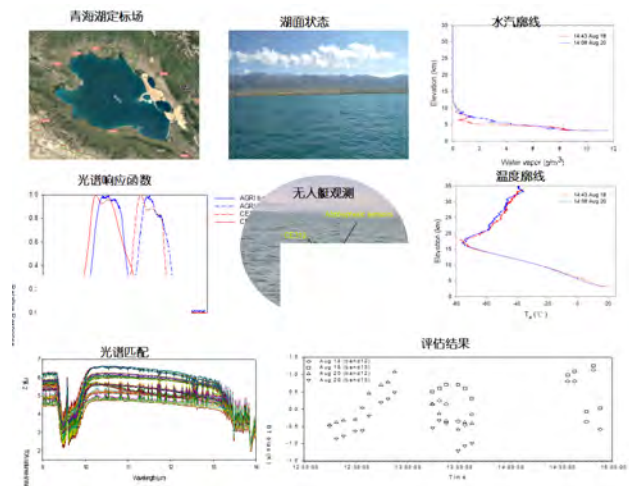
编辑选编

FY-4A AGRI热红外通道辐射定标的精确外场评估

Fengyun-4A (FY-4A) 卫星是2016年12月11日发射的我国新一代对地静止气象卫星, 它配备了先进的成像仪和测深仪, 可提供高时空和光谱分辨率的探测信息, 用于天气气候相关的监测、预警和预报。多通道扫描成像辐射计 (AGRI) 是FY-4A卫星平台挂载的关键辐射成像仪器, 重点用于云观测, 并利用高时间分辨率的特征进行天气过程追踪。AGRI的红外辐射通道具有全光路的星上红外定标系统, 与FY-2上的红外可见自旋扫描辐射计 (VISSR) 相比, 无论在定量标定、成像速度和空间分辨率方面均有了显著改善。FY-4A AGRI的在轨运行状态和星上辐射定标水平的精确评估, 对红外通道产品应用具有重大意义。

国家卫星气象中心与中国科学院空天信息创新研究院等在2019年8月14—22日于青海湖地区开展了联合外场定标试验, 首次使用无人艇配备红外辐射计 (CE312) 进行湖面水温连续观测, 避免了常规大船走测的湖面波动影响; 并在同步定标场附近布设近地面气象参数、气溶胶光学厚度、大气廓线等参数观测仪器, 获得了实时的大气状态, 结合大气辐射传输模拟 (MODTRAN 4.3) 手段分析评估了同步试验时刻的大气状况对红外通道辐射的影响; 分析中使用大气辐射传输模拟的光谱匹配方法, 减少地面仪器与卫星传感器的光谱响应匹配差异导致的亮温偏差。经过15组同步试验数据分析, 中

科院空天信息创新研究院的胡永红等发现FY-4A-AGRI在8月18日的12和13热红外通道的平均温度偏差为0.12 K和0.61 K, 在8月20日的亮温偏差减小到-0.01 K和-0.48 K。该试验结果满足了FY-4A-AGRI定标精度需求 (1K@300K), 表明目前AGRI红外通道具有较好的定标精度, 且工作状况良好。定标试验的不确定性分析发现大气状况差异是影响透射率和程辐射率的关键因素, 其中湖面风速的变化、云层覆盖及云边对亮温消减的空间效应需要在实际工作中充分考虑。



来源: Hu Y, Zhang Y, Yan L et al. Evaluation of the radiometric calibration of FY4A-AGRI thermal infrared data using Lake Qinghai. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2020, doi:10.1109/TGRS.2020.3037828.

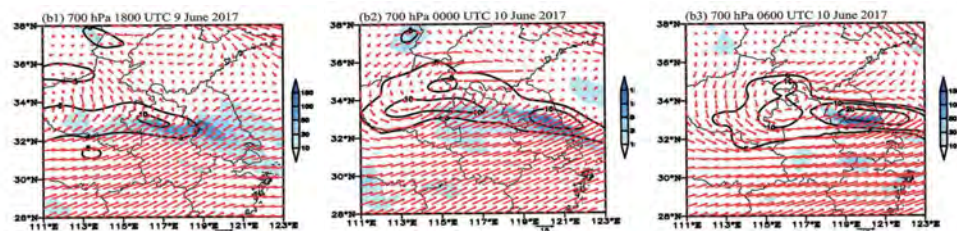
(■ 侯美亭 编译)

凝结潜热释放对温带气旋相对涡度倾向的影响

潜热释放的作用在温带气旋的研究中一直是研究的重点。江苏省气象台沈阳等以一个产生极端降水的温带气旋为研究对象, 基于全型涡度方程, 计算了凝结潜热释放对气旋相对涡度倾向的贡献。结果表明, 对流凝结潜热加热率最大可达稳定凝结潜热加热率的40倍。两类潜热加热中心均位于700 hPa以上, 加热率垂直梯度在对流层低层为正, 因而在加热中心下方形成正涡源中心。对流凝结潜热垂直梯度引发的涡度倾向比稳定凝结潜热高出1个数量级。虽然总的凝结潜热水平梯度引发的涡度倾向可以贡献气旋涡度实际增长值的65%, 但对流凝结潜热垂直梯度的贡献高达其2倍。凝结潜热释放不仅能够直接引发涡度倾向, 亦可通过改变位温梯度, 进一步造成涡度倾向。

从700 hPa对流凝结潜热垂直梯度引起的涡度倾向图中可知, 气旋生成初期到最大降水时期, 对流凝结潜热

引起的气旋中心涡度倾向不稳定, 对气旋中心涡度增长几乎没有贡献。然而, 在气旋向东移动的过程中, 6 h内对流潜热产生的涡度与相同时间内切变线涡度增长的速率达到相同甚至更大的数量级。在与凝结潜热垂直梯度相关的涡度增长过程中, 对流分量占绝对优势。



D2 研究区中 700 hPa 风矢量 (单位: m/s)、相对涡度 (等值线; 单位: 10^{-5} s^{-1}) 和涡度倾向 (阴影; 单位: 10^{-10} s^{-2}) 与对流凝结潜热垂直梯度的关系

来源: Shen Y, Sun Y, Liu DY. Effect of condensation latent heat release on the relative vorticity tendency in extratropical cyclones: a case study. Atmospheric and Oceanic Science Letters, 2020, 13(4): 275-285, doi: 10.1080/16742834.2020.1750942.

(■ 张萌 编译)