

风云四号闪电成像仪产品算法与地基验证

曹冬杰^{1,2*}, 陆风^{1,2}, 张晓虎^{1,2}, 鲍书龙³, 梁华³

1 中国气象局中国遥感卫星辐射测量和定标重点开放实验室, 北京, 100081;

2 国家卫星气象中心, 北京, 100081

3 北京空间机电研究所, 北京, 100076

摘要

卫星闪电成像仪采用光学成像方法, 通过捕捉 777.4nm 波段的光辐射信号, 测量闪电通过云体散射后到达云顶的光辐射信号, 实现闪电探测。同地基雷电定位网和低轨道卫星闪电成像仪相比, 静止卫星闪电成像仪能够对闪电活动进行长时间、连续和大范围监测, 为强对流天气预警和闪电活动特征研究提供观测基础。中国新一代静止轨道气象卫星风云四号 A 星 (Fengyun-4A, FY-4A) 搭载闪电成像仪 (Lightning Mapping Imager, LMI) 于 2016 年 12 月 11 日发射升空, 2017 年 2 月 27 日 FY-4A 发布了首批图像, 是中国第一次自主研发的星载闪电成像仪。高精度静止卫星闪电定位产品, 对于研究中国大陆及周边地区的闪电分布特征, 对于研究强对流天气过程, 实现雷暴监测和预警, 对流初生判断, 强对流天气临近预警等有重要意义。

LMI 产品生成算法由虚假信号滤除和聚类分析算法两部分构成。首先, 针对不同类型噪声源, 利用虚假信号滤除算法, 对电荷耦合器件 (Charge Coupled Device, CCD) 输出的“事件”中的虚假信号 (非闪电“事件”) 进行滤除。其次, 利用聚类算法对经虚假信号滤除后的闪电“事件”进行聚类分析, 获得“组”和“闪电”等闪电探测产品。将 LMI 产品与地基闪电产品进行了时、空对比分析, 发现星一地闪电产品由于观测原理的不同, 两者的时、空分布特征存在一定差异。本研究设计合理的 LMI 产品生成算法, 基于地基闪电定位网观测数据开展产品验证, 获得初步产品评估结果。

关键词 闪电; 闪电成像仪; 虚假信号滤除算法; 聚类分析

*基金项目, 国家青年科学基金项目 (编号: 41305015)

作者简介: 曹冬杰 (1980-), 男, 河北石家庄人, 高级工程师, 研究方向为雷电物理, 卫星闪电探测产品与卫星数据处理与分析。E-mail: caodj@cma.gov.cn.