

我国华南春季对流性大风监测预报关键技术研究

【项目编号】GYHY201406002

【研究周期】2014年1月—2016年12月

【国拨经费】320万元

【项目负责人】毛冬艳

【项目骨干成员】伍志方、孙建华、许爱华、王秀明、田付友、朱文剑、曹艳察、周康辉、蔡雪薇、张华龙、陈云辉

【项目承担单位】国家气象中心

【项目协作单位】广东省气象台、江西省气象台、中国科学院大气物理研究所、中国气象局干部培训学院

【主要研究成果】

本项目针对华南区域对流性大风这一预报业务中的重点和难点，从数据集建设、监测技术、天气物理模型和客观预报方法等方面开展了大量的分析研究工作，取得了一定的成果。主要包括：建立了较为完整的华南春季对流性大风数据集，研发了基于多源观测资料的对流性大风监测技术，发展了华南春季对流性大风物理模型，建立了华南春季对流性大风客观预报技术，开发了江西强对流天气监测预报系统并业务应用。同时，通过该项目研究，共发表科技论文 21 篇。具体为：

（1）建立了较为完整的华南春季对流性大风数据集。基于国家气象信息中心整编资料，综合逐日天气现象观测中与强对流相关的雷暴、龙卷、冰雹等信息，以及重要天气报中大风观测信息，建立了 1981-2010 年共 30 年的全国雷暴大风数据集。在此基础上，收集了雷达拼图、闪电、卫星、自动站等数据，建立了 2005-2014 年近 10 年华南地区春季雷暴大风天气个例库。

（2）研发了基于多源观测资料的对流性大风监测技术。在地面气象观测站大风记录的基础上，结合多源数据（包括雷达、卫星、闪电、温度、露点等观测数据），利用模糊逻辑算法（基于历史样本数据的统计得到各变量的概率分布函数，进而得到各参数隶属度函数；然后采用概率重叠面积方法，确定各项质控数据的权重；最后通过选取判断概率阈值 Q 的方法，区分雷暴大风与非雷暴大风），实现雷暴大风与非雷暴大风的有效识别，可对雷暴大风进行实时监测。通过对 2010 年全国 50873 条人工观测大风数据的识别和两次雷暴大风过程的识别，结果表明，该算法能有效区分雷暴大风与非雷暴大风。本工作能一定程度上提升雷

暴大风的监测效果、完善强对流监测业务体系。

（3）发展了华南春季对流性大风物理模型。利用中尺度分析的方法对华南春季产生对流性大风天气的典型天气形势分类，结合槽、冷空气的情况和对流性大风发生发展主要机理，建立了四类华南春季对流性大风天气尺度物理（概念）模型，其中，槽前冷锋型出现最多，占 49%；其次为槽前静止锋型，占 23.5%；槽后冷空气型最少，仅为 9.8%；暖区型（无冷空气）占 17.7%。相比于普通雷暴，雷暴大风一般发生在更不稳定的大气环境中，其环境动力强迫大于普通雷暴，雷暴大风发生环境的中高层更冷，而低层更暖湿，表明雷暴大风发生在斜压性更强的大气环境中。

（4）建立了华南春季对流性大风客观预报技术。选取与雷暴大风发生发展密切相关的热力、动力、水汽等物理量因子，通过诊断分析及遴选等，建立预报方程，构建客观预报方法。对 2016 年的预报检验结果表明，客观方法能够较为准确预报华南及江西等地出现的区域性雷暴大风过程，对实际业务能够提供客观预报支撑。

（5）开发了江西强对流天气监测预报系统并业务应用。江西强对流天气监测预报系统是集强对流天气监测、预警、分析与预报为一体的网络版工作平台，主要包括 3 部分，分别为强对流天气实时监测报警与查询、强对流潜势分析和预报辅助产品、以及分类强对流潜势预报产品。该系统是江西强对流监测预报预警的重要平台，功能较多，产品也较丰富，使用简便快捷，对全省强对流分类监测、预报有较好的参考，为江西强对流预报服务提供了重要的技术支持，预报员在业务内网上随时调用。该平台在业务预报中得到较好应用，尤其是对雷暴大风过程准确率较高，预报结果和实况对比表明预报效果较好，可以帮助预报较早地发布大风预报和预警，减少灾害损失。

【成果应用情况】

本项目针对华南区域对流性大风这一预报业务中的重点和难点，从数据集建设、监测技术、天气物理模型和客观预报方法等方面开展了大量的分析研究工作，取得了一定的成果。其中，首次建立 1981-2010 年共 30 年较为完整的华南春季对流性大风天气资料集以及 2005-2014 年近 10 年华南地区春季雷暴大风天气个例库，该资料集已在项目组内部共享，成为本项目研究以及后续相关研究的重要资料基础；针对雷暴大风的监测难点，发展的基于模糊逻辑算法的监测技术不仅适用于华南春季，还可适用于全国其他区域、其他季节，具有较好的推广价值，有利于提高对雷暴大风的监测识别和预警水平；华南春季对流性大风的天气尺度

和中尺度物理模型的建立，有力提升了业务技术人员对于其发生发展物理机制的认识与理解，并为预报员主观预报思路的建立和客观预报方法的研发奠定了基础；客观预报方法已在实际业务中进行应用和检验评估，为国家级及省（市）预报员提供了客观技术支撑。该项目的建设成果提高了华南区域对流性大风预报的准确率和精细化水平，并可为其他区域提供参考借鉴，从而有效减少由对流性大风造成的人员伤亡和经济损失，具有较好的发展趋势和广泛的应用前景。

【成果代表图片】

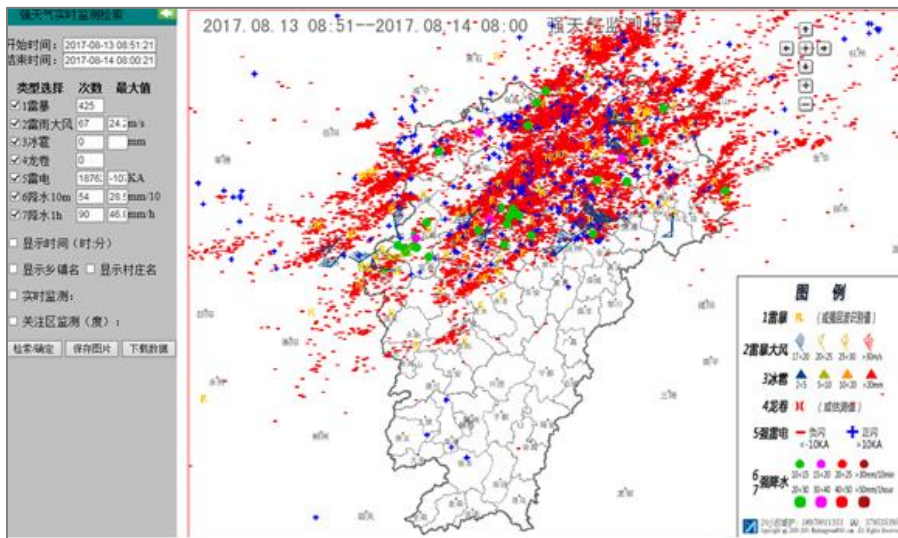


图1 强对流天气监测页面

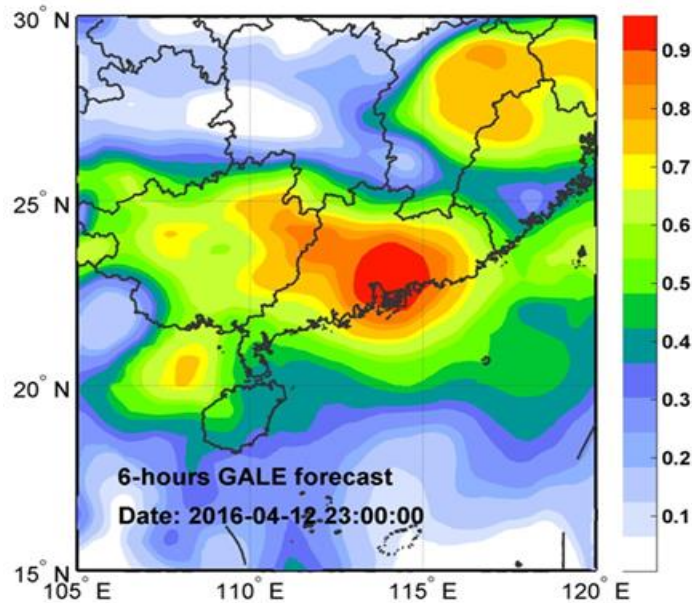


图2 对流性大风概率预报产品