

重庆强对流短临业务评分方法

张勇¹ 牟容¹ 潘颖² 史利汉³

(1 重庆市气象台, 重庆 401147; 2 重庆市科技与预报处, 重庆 401147; 3 重庆市信息与技术保障中心, 重庆 401147)

摘要 结合重庆本地实际情况, 以区/县为单位对强对流中出现的短历时强降水、阵性大风及雷电进行业务质量定量评估。短历时强降水、阵性大风基于加密站观测资料采用分级的方式来评定, 对雷电的评定基于 ADTD 系统观测到地闪资料并判断所在区/县是否有地闪出现。介绍了重庆本地强对流短临业务评分方法及开发的评分软件。从 2011 年的评分结果看, 该评分方法在重庆本地是比较合理的, 在业务应用上是可行的。

关键词 强对流天气短临强度 评分方法 业务应用 软件开发

强对流天气造成的灾害损失巨大^[1-3], 加强强对流天气的监测与预警已成为气象业务的重要内容之一。目前气象业务中的评分方法及评分方法研究主要针对中短期业务^[4-8], 其主要内容是温度、降水等要素的评估, 而针对短临的业务评分很少, 短临预警预报的主要内容是强对流天气, 具体主要指短历时强降水、冰雹、雷雨大风、龙卷、雷电等^[9-10]。因此定量评估强对流短临预警预报业务工作的方法也不一样。经过强对流短临预警预报业务工作的实践与探索, 重庆实行强对流短临业务定量评分, 评分方法主要参考《全国短时临近预报业务规定》与《重庆短时临近预报业务规定(修订版)》的有关内容^[9-10]。强对流短临业务的定量评估对于提高强对流短临预警预报技术水平, 提高强对流天气的服务效益等方面有重要意义。

1 短临业务评分方法

在汛期(3 月 15 日至 10 月 31 日)重庆强对流短临业务发布定时(06:00、12:00、18:00) 0~6 h 与不定时的 0~2 h 服务产品。市台是以区县为单位发布的短临服务产品, 其中主城区作为一个发布单位, 包括沙坪坝区、江北区、渝中区、南岸区、九龙坡区、大渡口区, 全市共 34 个区县单位。短临业务的工作重点是监测、预警、预报短历时强降水、冰雹、雷雨大风、龙卷、雷电等强对流天气, 由于自动观测站

不能观测冰雹与龙卷, 因此不对这两类天气评分。这里分别介绍短临业务中对短历时强降水、雷雨大风与雷电的评分方法, 评分采用百分制, 分值越高代表预警预报效果越好。

1.1 雷电评分

雷电评分使用重庆地区 ADTD 闪电资料, ADTD 闪电资料是地闪。当预警或预报的区县有雷电, 相应的区县范围内在时效 0~2 h 或 0~6 h 出现一次或一次以上的闪电观测, 则对该区县的评分为 100 分, 否则为 0 分。如: 当预警或预报大足、铜梁、潼南、合川、北碚、渝北、长寿、主城区 8 个区县有雷电, 在时效内大足、铜梁、潼南、合川 4 个区县观测到闪电记录, 其余 4 个区县内没有观测到闪电, 则对于这次雷电的评分为: $(100 \times 4 + 0 \times 4) / 8 = 50$ 分。

1.2 短历时强降水评分

对短历时强降水评分采用的是重庆 945 个自动站(2012 年)的小时降水量资料, 实行梯级评分, 当预警或预报的区县有短历时强降水, 对应区县内自动站在时效 0~2 h 或 0~6 h 内实况观测的最大小时降雨量记为 $R_{\max}$, 其不同的小时雨量值对应的评分见表 1。如: 当预警或预报大足、铜梁、潼南、合川、北碚、渝北、长寿、主城区 8 个区县有短历时强降水, 在时效内各区县的 $R_{\max}$ 及评分见表 2, 对于此次短历时强降水的评分为: $(100 \times 2 + 80 \times 2 + 60 \times 2 + 0 \times 2) / 8 = 60$ 分。

<http://www.qxkj.net.cn> 气象科技

中国气象局预报员专项(CMAYBY2012-49)与重庆强对流天气预警预报技术研究(ywgg-201202)共同资助

作者简介: 张勇, 男, 1984 年生, 工程师, 天气预报及天气雷达资料应用方向, Email: zangy110@163.com

收稿日期: 2012 年 2 月 16 日; 定稿日期: 2012 年 11 月 5 日

表 1 短历时强降水(最大小时降雨量 $R_{\max}$) 评分

$R_{\max}/\text{mm}$	评分
0~9.9	0
10.0~14.9	60
15.0~19.9	80
≥ 20.0	100

表 2 各区县实况观测 $R_{\max}$ 及评分结果

	大足	铜梁	潼南	合川	北碚	渝北	长寿	主城区
$R_{\max}/\text{mm}$	8.8	12.5	15.6	11.1	8.9	26.5	50.2	18.9
评分	0	60	80	60	0	100	100	80

1.3 雷雨大风评分

对雷雨大风评分采用的是重庆 945 个自动站的 10 min 平均风速与瞬时风速观测资料,时效梯级评分,当预警或预报的区县有雷雨大风,对应的区县内的自动站在时效 0~2 h 或 0~6 h 内实况观测的最大瞬时风速或最大 10 min 平均风速记为 $W_{\max}$,其不同值对应的评分见表 3,当最大瞬时风速与最大 10 min 平均风速评分结果不相等时,取其中分值大者作为评分。如:当预警或预报大足、铜梁、潼南、合川、北碚、渝北、长寿、主城区 8 个区县有雷雨大风时,在时效内各区县的 $W_{\max}$ 及评分见表 4,对于此次雷雨大风的评分为: $(100\times 2+80\times 2+60\times 3+0\times 1)/8=67.5$ 分。

表 3 雷雨大风(最大瞬时风速 $W_{\max}$) 评分对照

$W_{\max}$ m/s	10 min 平均 $W_{\max}$ m/s	评分
0.0~11.9	0.0~5.9	0
12.0~13.9	6.0~7.9	60
14.0~16.9	8.0~9.9	80
≥ 17.0	≥ 10.0	100

表 4 各区县实况观测 $W_{\max}$ 、10 min 平均 $W_{\max}$ 及评分

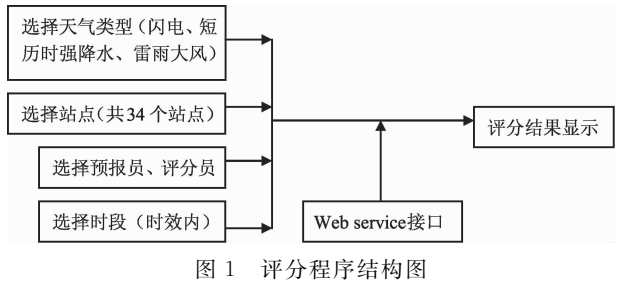
	大足	铜梁	潼南	合川	北碚	渝北	长寿	主城区
$W_{\max}$	11.1	15.0	15.8	12.1	18.6	20.6	12.8	6.1
评分	0	80	80	60	100	100	60	0
10 min 平均 $W_{\max}$	6.1	9.5	7.8	5.8	8.8	10.1	6.2	1.8
10 min 平均 $W_{\max}$ 评分	60	80	60	0	80	100	60	0
评分	60	80	80	60	100	100	60	0

1.4 查漏标准

由于雷电观测数据的实时性很强,而且雷电一般都能持续一段时间,其评分方法也很简单,实际业务中很少会漏报,因此不对雷电查漏。强对流天气造成的灾害损失大多来自短历时强降水与雷雨大风,对这两类天气查漏:当没有预警预报某区县短历时强降水或雷雨大风,在时效内该区县的 30% 的观测站出现小时降雨量大于等于 20 mm 或瞬时最大风速大于等于 17.0 m/s 或 10 min 平均最大风速大于等于 10.0 m/s 时,在全市范围内出现这样的区县数为 Y ,若 $Y\geq 5$,则记为漏报数 Y 。

2 软件设计

根据上述评分方法,采用 C# 程序语言编程,实现软件评分。评分所需要的观测数据存储在数据库,并提供 Web service 数据调用接口,通过 Web service 提供的接口函数即可调用评分需要的观测数据进行评分,软件结构如图 1 所示,运行界面如图 2 所示。



3 本地应用

重庆本地从 2011 年开始使用上述评分方法对短临业务进行质量评估,2011 年重庆市气象台短临科强对流业务集体评分结果见表 5,全年没有强对

流天气达到查漏标准。从全年的评分结果看,0~2 h 的评分都高于 0~6 h,短历时强降水与雷雨大风的评分低于雷电,这与实际情况是一致的。因为强对流天气具有局地性的特点,其出现灾害性天气的范围不大,预警预报的区域一般在 10 个区县左右,程序运行时间在 1 min 以内,在业务应用上是可行的。

表 5 2011 年重庆本地强对流短临业务集体评分结果

	雷电	短历时强降水	雷雨大风
0~2 h 评分	97.08	82.40	82.98
0~6 h 评分	96.27	61.62	74.48

4 小结

强对流灾害天气的预警预报是气象服务的一个重要方面,开展强对流短临业务预警预报的评分工作对提高这类天气的预警预报水平,提高气象服务效益具有重要作用。目前全国开展强对流短临业务评分的工作很少,重庆在西部率先实行强对流短临业务评分,并开发相应的评分配套软件,定量评估强对流短临业务质量,对业务工作具有提升作用。从重庆本地的强对流短临业务评分方法与评分软件 2011 年的评分结果看,该评分方法在重庆本地比较合理,在业务上应用是可行的。

强对流短临业务评分工作是初步的,其中还存在一些问题,如何对强对流短临评分工作更客观、更科学的定量评估是一重要课题,还需要在业务工作中进一步加强总结、研究。

参考文献

[1] 居丽玲,牛生杰,陈连友. 一次致灾雷暴过程的闪电雷达回波特征分析[J]. 气象科技,2011,39(4):429-437.

[2] 潘娅英,王亚云,钱吴刚,等. 一次全省性强雷暴天气的地闪特征[J]. 气象科技,2010,38(4):432-436.

[3] 陈媛,黄小玉,陈江民,等. 一次强对流天气过程物理量扰动场结构特征[J]. 气象科技,2008,36(3):305-309.

[4] 王建国,吴炜,徐法彬. 一种定量预报评分方案研究[J]. 气象,2004,30(10):27-29.

[5] 黄海洪,郑凤琴,孙崇智. 一种新型降水预报评分方法[J]. 气象,2004,30(9):35-38.

[6] 牟惟丰. 预报评分方法述评和方案建议[J]. 气象,1986,12(2):45-49.

[7] 马慰曾. 连续型随机变量的预报评分[J]. 气象,1981,7(10):9-10.

[8] 李德明,张隐君. 天气预报评分的统计检验[J]. 气象,1981,7(10):11-13.

[9] 中国气象局. 全国短时临近预报业务规定[G]. 北京:中国气象局,2010:1-5.

[10] 重庆市气象局. 重庆短时临近预报业务规定(修订版)[G]. 重庆:重庆市气象局,2011,1-14.

Assessments of Operational Strong Convective Weather
Nowcasting in Chongqing

Zhang Yong¹ Mu Rong¹ Pan Ying² Shi Lihan³

(1 Chongqing Meteorological Observatory, 2 Chongqing Meteorological Science & Technology and
Forecasting Department, 3 Chongqing Meteorological information center, Chongqing 401147)

Abstract: In order to improve the level of operational strong convective nowcasting, the quantitative assessment software is established. The methods for assessing thunderstorms, local torrential rainfall, and gale, and the software development, are introduced. The assessments of severe rainfall and gale are conducted in a graded mode with intensive observation data, and that of lightning is based on the data of ground lightning strokes from the ADTD system. The assessment results in 2011 show that the method is reasonable and feasible in operation. There are also some problems because it is simple, preliminary, and experimental.

Key words: strong convective weather, nowcasting, assessment software