

杨睿敏, 杨波, 胡江波, 等. 中央气象台精细化预报产品检验及误差分析 [J]. 陕西气象, 2014 (6): 19-21.

文章编号: 1006-4354 (2014) 06-0019-03

中央气象台精细化预报产品检验及误差分析

杨睿敏¹, 杨波², 胡江波¹, 彭菊蓉¹, 李爱华³

(1. 汉中市气象局, 陕西汉中 723000; 2. 勉县气象局, 陕西勉县 724200;

3. 西乡县气象局, 陕西西乡 723500)

摘要: 2013年7月至2014年6月中央气象台精细化预报产品在汉中的检验结果表明: 一般性降水和晴雨预报准确率较高, 有一定的参考价值, 暴雨以上降水准确率较低, 参考性较差; 最低气温预报准确率明显高于最高气温, 对本地预报有较好的指导性。气温预报存在季节性误差, 最高气温误差夏季大于冬季, 而最低气温误差冬季大于夏季。气温预报误差还受天气变化影响, 转折性天气时最高气温预报误差较大, 晴转阴或晴转小雨时为正误差, 晴转明显降水时为负误差, 阴转晴或雨转晴时为负误差; 11、12、1月晴天时最低气温预报误差较大, 基本为正误差, 其余月份误差较小且无规律。

关键词: 中央气象台精细化预报产品; 检验; 误差; 订正

中图分类号: P456.1

文献标识码: A

随着气象业务的快速发展, 预报员每天需要分析大量的气象信息, 这就要求预报员对各种预报产品有客观的了解^[1]。中央气象台精细化预报产品作为汉中市气象台预报员制作天气预报重要的指导产品, 有必要对其预报能力进行检验。通过全面了解和析中央气象台精细化预报产品的误差及其规律和特征, 对误差大的气象要素作出相应订正, 为中央气象台精细化预报产品的本地释用提供一种有效的方法, 从而提高本地区天气预报准确率。

1 资料和方法

利用国家气象中心每日下发的中央气象台精细化预报产品报文(20时起报), 汉中市11县(区)日降水量、日最高气温、日最低气温实况资料。

根据中短期天气预报质量检验办法, 分别对2013年7月—2014年6月中央气象台精细化预报产品的24、48、72 h降水预报(一般性降水、晴雨、暴雨及以上)准确率, 日最高气温和日最

低气温的平均绝对误差、均方根误差、绝对误差($\leq 1^\circ\text{C}$, $\leq 2^\circ\text{C}$)准确率进行综合检验及分县(区)分月检验。

降水预报检验公式

一般性降水(暴雨)准确率 $T_s = N_a / (N_a + N_b + N_c) \times 100\%$,

空报率 $F_{ar} = N_b / (N_a + N_b) \times 100\%$,

漏报率 $P_o = N_c / (N_a + N_c) \times 100\%$,

晴雨预报正确率 $P_c = (N_a + N_d) / (N_a + N_b + N_c + N_d) \times 100\%$ 。

上式中 N_a 为有降水预报正确站次, N_b 为空报站次, N_c 为漏报站次, N_d 为无降水预报正确站次。

气温预报检验公式

误差 $\Delta T_i = F_i - O_i \begin{cases} F_i > O_i, \text{正误差} \\ F_i < O_i, \text{负误差} \end{cases}$,

平均绝对误差 $T_{MAE} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i|$,

均方根误差 $T_{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2}$,

收稿日期: 2014-07-23

作者简介: 杨睿敏(1965—), 女, 汉族, 陕西汉中, 高工, 主要从事短期天气预报工作。

气温预报准确率 $T_{1(2)} = N_r/N_f \times 100\%$,

其中, F_i 为第 i 站的预报气温, O_i 为第 i 站的实测气温, N_r 为气温预报正确的站次, N_f 为预报的总站次。气温预报准确率 $T_{1(2)}$ 是气温预报绝对误差 $|F_i - O_i| \leq 1^\circ\text{C}$ (2°C) 的百分率。

2 检验和误差分析

2.1 整体检验

对汉中市 2013 年 7 月—2014 年 6 月中央气象台精细化预报质量进行检验 (表略), 全市 24、48、72 h 一般性降水 T_s 评分分别为 61%、59%、54%; 晴雨预报准确率 P_c 分别为 79%、77%、73%; 暴雨以上量级 T_s 评分分别为 10%、11%、3%。降水预报的空、漏报率都较高, 且一般性降水的空报率远高于漏报率。降水预报 48 h 内 T_s 评分较高, 有一定的参考价值, 72 h T_s 评分较低, 参考性较差。气温预报准确率随预报时间的延长而降低^[2], 最高气温 24 h 预报平均绝对误差为

1.8 $^\circ\text{C}$, 48、72 h 平均绝对误差、均方根误差均在 2°C 以上, 预报偏差较大, 24、48、72 h 的气温预报准确率 T_2 分别为 65%、57%、54%。最低气温预报效果明显好于最高气温, 绝对平均误差、均方根误差均小于 2°C , 24、48、72 h 的预报准确率 T_2 分别为 78%、75%、71%, 对本地最低气温预报有较好的指导性。

2.2 分月检验及误差分析

以 24 h 预报为例, 对中央气象台精细化预报产品的分月检验结果 (见表 1) 进行分析。降水预报的误差主要表现在空报率较高, 可能因为汉中地处秦巴山区, 降水受地形影响比较大, 暴雨落区较难准确预报, 从而预报准确率低。因此, 提高降水预报质量需要预报员结合工作经验, 并对本地区气候特征、特殊地形等因素综合考虑^[3]。晴雨预报准确率秋、冬季高于春、夏季, 可能因为秋、冬季汉中降雨日较少的缘故。

表 1 2013 年 7 月—2014 年 6 月中央气象台精细化预报分月检验

月份	一般性降水			晴雨		暴雨		最高气温				最低气温			
	$T_s/\%$	$F_{ar}/\%$	$P_o/\%$	$P_c/\%$	$T_s/\%$	$F_{ar}/\%$	$P_o/\%$	$T_{MAE}/^\circ\text{C}$	$T_{RMSE}/^\circ\text{C}$	$T_1/\%$	$T_2/\%$	$T_{MAE}/^\circ\text{C}$	$T_{RMSE}/^\circ\text{C}$	$T_1/\%$	$T_2/\%$
7	66	33	2	69	33	64	21	2.0	2.5	30	58	0.9	1.2	72	91
8	54	43	10	78	7	91	75	2.0	2.5	33	60	1.0	1.3	64	87
9	64	34	5	75	0	0	100	1.6	2.0	37	71	1.2	1.4	54	84
10	66	30	8	88	/	/	/	1.3	1.7	49	79	1.1	1.3	57	86
11	81	15	5	90	/	/	/	1.9	2.4	33	59	1.3	1.6	45	79
12	44	51	18	87	/	/	/	1.6	2.0	46	75	1.8	2.1	30	62
1	50	49	4	84	/	/	/	1.7	2.1	39	65	1.9	2.3	34	58
2	72	28	0	80	/	/	/	1.8	2.2	32	64	1.5	1.9	41	72
3	56	39	13	78	/	/	/	2.1	2.7	32	57	1.4	1.8	44	75
4	63	37	1	74	/	/	/	2.0	2.6	32	58	1.5	2.0	47	72
5	55	37	19	73	/	/	/	2.1	2.8	35	64	1.4	1.9	47	77
6	62	24	23	77	0	100	0	1.9	2.8	38	65	0.9	1.1	64	92

10 月最高气温预报准确率 T_2 最高, 为 79%; 12 月次之, 为 75%; 3 月最低, 只有 57%。最高气温预报存在系统性误差, 平均绝对误差冬季小于夏季, 冬季大多为正误差, 其它季节大多为负误差, 转折性天气时误差较大, 晴转阴或晴转小雨时为正误差, 晴转明显

降水时为负误差, 阴转晴或雨转晴时为负误差, 11、12 月误差无明显规律。统计分析了汉中 11 县 (区) 2013 年 7 月—2014 年 6 月 (11、12 月除外) 转折性天气时最高气温的预报平均误差 (表 2), 可作为转折性天气时最高气温预报的订正值。

表2 2013年7月—2014年6月(除11、12月)转折天气时最高气温预报平均误差

℃

天气	汉中	留坝	略阳	勉县	南郑	城固	洋县	佛坪	宁强	西乡	镇巴
晴转阴(小雨)	2.4	2.4	2.2	2.4	2.1	2.5	2.6	1.9	2.8	2.2	1.6
晴转明显降水	-2.4	-1.2	-0.9	-1.6	-2.2	-2.8	-2.0	-1.8	-1.5	-2.4	-1.0
阴(小雨)转晴	-1.3	-1.7	-1.7	-1.4	-1.6	-1.4	-1.5	-1.7	-1.6	-1.7	-1.0

6—10月最低气温预报准确率较高, T_2 在84%以上,可以直接用于本地最低气温的预报;12、1月最低气温预报准确率最低,基本没有参考价值;其它月份的准确率为72%~79%,有一定的参考性。最低气温的预报也存在系统性误差,平均绝对误差夏季明显小于冬季,预报误差6—10月较小,正误差和负误差无明显规律;11—1月阴雨天误差较小,大多为负误差,无需订正,晴天时误差较大,基本为正误差(见表3),可作为该时段最低气温预

报的订正值;2—5月负误差日多于正误差日,但与天气变化的相关性较差,故无法确定订正值。

3 订正效果

2014年7月1—20日中央气象台精细化预报产品,汉中市最高、最低气温预报准确率 T_2 分别为58%、92%。最高气温用表2对应的误差订正值订正后准确率提高至69%(见表4;因缺少样本以外的资料,未对最低气温做订正效果检验)。

表3 2013年11月—2014年1月晴天时最低气温预报平均误差

℃

县(区)	留坝	略阳	勉县	南郑	汉中	城固	洋县	佛坪	宁强	西乡	镇巴
误差	2.4	1.9	2.0	1.6	1.8	2.3	1.9	1.3	2.3	1.5	2.1

表4 2014年7月1—20日最高气温预报订正前、后误差对比

℃

误差	汉中	留坝	略阳	勉县	南郑	城固	洋县	佛坪	宁强	西乡	镇巴
T_{MAE}	前	2.3	2.9	2.2	2.0	2.4	2.0	1.8	2.4	2.5	2.3
	后	1.5	1.8	2.0	1.5	1.8	1.3	1.5	1.5	2.1	1.4
T_{RMSE}	前	2.8	3.5	3.0	2.6	3.2	2.5	2.4	3.0	3.4	2.9
	后	1.9	2.3	2.4	1.9	2.2	1.8	1.8	2.0	2.7	1.9

4 结论

(1)一般性降水、气温的预报准确率均随预报时效延长而降低。一般性降水和晴雨预报有一定的参考价值,暴雨以上降水预报准确率较低,参考性较差。

(2)气温预报存在季节性误差,最高气温误差夏季大于冬季,而最低气温误差则是冬季大于夏季。最高气温预报转折性天气时误差大,晴转阴或晴转小雨时为正误差,晴转明显降水时为负误差,阴转晴或雨转晴时为负误差;最低气温预报6—10月误差较小,11—1月晴天时误差较大,一般为正误差,其它月份无明显规律。

(3)最低气温预报准确率明显高于最高气温,

对本地预报有较好的指导性。最高气温预报经订正后误差明显减小,在实际预报中可参考使用。

参考文献:

- [1] 邓雪娇,胡胜,闫敬华.主客观天气预报质量对比分析[J].应用气象学报,2003,14(6):731-736.
- [2] 邱学兴,王东勇,陈宝峰.T639模式预报系统误差统计和订正方法研究[J].气象,2012,38(5):527-532.
- [3] 马清,龚建东,李莉,等.超级集合预报的误差订正与集成研究[J].气象,2008,34(2):48-48.