

中央台温度要素预报与实况差异性研究

何豫秦¹, 刘元琚¹, 杨琼² (1. 陕西省汉中市气象局, 陕西汉中 723000; 2. 陕西省汉台区气象局, 陕西汉中 723000)

摘要 根据中短期天气预报质量检验办法, 对2014年1~12月国家气象中心下发的日最高气温和日最低气温指导预报产品24 h的平均绝对误差、均方根误差和准确率进行检验。结果表明, 中央气象台指导预报中日最低气温的预报质量明显高于日最高气温的预报质量, 夏、秋季指导预报的参考性好; 预报员对气温指导预报的订正范围日最低气温应控制在1.4℃以内, 且20:00的订正幅度小于08:00的, 日最高气温的订正范围应控制在2.0℃以内; 气温预报存在季节性误差, 日最低气温的准确率从大到小依次为夏季、秋季、春季、冬季, 日最高气温的准确率从大到小依次为秋季、冬季、春季、夏季。订正后的预报质量日最高气温提升明显, 在实际预报中可以参考使用。

关键词 指导预报产品; 平均绝对误差; 均方根误差; 准确率; 检验订正

中图分类号 S165 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)22-177-02

Temperature Elements Forecast and Live Difference of China Central Television

HE Yu-qin¹, LIU Yuan-jun¹, YANG Qiong² (1. Meteorological Bureau of Hanzhong City, Hanzhong Shaanxi 723000; 2. Meteorological Bureau of Hantai District, Hanzhong, Shaanxi 723000)

Abstract According to the quality test method of short-and-medium term weather forecast, we test the mean absolute error, root mean square error and accuracy rate from January to December 2014. Results showed that in the instruction forecast of National Meteorological Centre, forecast quality of daily minimum temperature was significantly higher than that of daily maximum temperature. Guidance forecast of summer and autumn had good reference value. Correction range of daily lowest temperature should be controlled within 2.0℃. Temperature forecast showed seasonal errors. Accuracy rate of daily minimum temperature from big to small was in the order of summer, spring, autumn and winter; the accuracy rate of daily maximum temperature from big to small was in the order of autumn, winter, spring and summer. Forecasting quality of daily maximum temperature after correction significantly improved, which could be used as references in practical forecast.

Key words Guide forecast products; Mean absolute error; Root mean square error; Accuracy rate; Test and revision

随着数值预报准确率的不断提高, EC、T639等数值预报产品能够相当准确地预报3~5 d的高空形势, 但对局地的气象要素预报, 受数值模式分辨率、下垫面等影响则准确率不高^[1]。对数值预报进行检验作为一种有效的温度预报方法, 它可以客观定量地反应数值预报模式对当地的预报水平和系统性误差, 便于预报员使用。有关温度数值预报的检验, 国内很多学者开展了研究^[2-7], 尤其是近几年EC细网格资料、日本细网格资料、中央台指导预报产品等高分辨率数值预报产品的投入使用, 各地业务人员对这些数值产品的本地化释用研究逐步展开。该研究通过对中央气象台指导预报产品中的温度要素预报能力进行检验, 分析误差规律和特征, 为中央气象台精细化预报产品的本地化释用提供一种有效的方法, 从而提高对中央台气温指导预报的订正水平, 提升该地区气温预报准确率。

1 资料与方法

1.1 资料来源 选取国家气象中心每日下发的中央气象台指导预报产品报文(08:00、20:00)、汉中市11个县区的日最高气温和最低气温实况资料。季节划分为春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)、冬季(12月~次年2月)。

1.2 分析方法 根据中短期天气预报质量检验办法^[8], 分别对2014年1~12月中央气象台精细化预报产品24 h的日最高气温和日最低气温的实际误差、平均绝对误差、均方根误差和准确率进行检验。根据实际预报业务水平, 将误差≥

5℃或≤-5℃的预报值作为奇异值剔除, 然后通过最小二乘法计算出不同季节正、负误差的预报订正值 ΔT , 则最终的气温预报值 $T = T_i - \Delta T$ 。气温预报检验公式如下:

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

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

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

$$\text{预报准确率: } TT = \frac{N_r}{N_f} \cdot 100\%$$

其中, F_i 为第 i 站(次)预报温度, O_i 为第 i 站(次)实况温度, 预报准确率 TT 代表 $|F_i - O_i| \leq 2$ ℃ 的百分率, N_r 为预报正确的站(次)数, N_f 为预报的总站(次)数。

2 结果与分析

2.1 整体检验 对汉中市2014年全年的中央气象台精细化预报质量进行检验, 结果表明(表1), 全市范围08:00和20:00中央气象台指导预报中日最低气温(T_d)的预报质量均明显高于日最高气温(T_g)的预报质量, T_d 预报质量20:00起报的明显高于08:00起报的, 08:00和20:00起报的 T_g 预报质量错差很小, 指导预报对当地 T_d 的指导性较好。

全市日最低气温的 MAE 和 $RMSE$ 08:00 和 20:00 起报的均小于 2.0℃, 08:00 起报的 MAE 主要集中在 1.2~1.5℃, $RMSE$ 主要集中在 1.6~2.1℃, 20:00 起报的 MAE 主要集中在 1.2~1.4℃, $RMSE$ 主要集中在 1.5~1.8℃, 说明预报员对气温指导预报的订正范围日最低气温应控制在 1.4℃以内, 且 20:00 的订正幅度小于 08:00。日最高气温的全

基金项目 2014年陕西省气象局预报员专项项目(2014Y-19)。
作者简介 何豫秦(1987-), 男, 陕西汉中, 工程师, 从事短期天气预报工作。
收稿日期 2016-06-15

市 MAE 08:00 和 20:00 起报的均小于 2.0 °C, 均集中在 1.7 ~ 1.9 °C, RMSE 均大于 2.0 °C, 说明预报员对日最高气温的订正范围应控制在 2.0 °C 以内。

表 1 汉中市 2014 年中央气象台气温指导预报检验准确率

Table 1 Inspection accuracy of temperature guidance forecast of National Meteorological Centre in Hanzhong City in 2014 %

县区 Counties and districts	日最低气温 Daily minimum temperatures		日最高气温 Daily maximum temperature	
	08:00	20:00	08:00	20:00
略阳 Lueyang	72.8	82.2	63.6	59.2
勉县 Mianxian	83.3	82.8	67.9	69.2
南郑 Nanzheng	81.1	78.6	63.8	63.3
汉台 Hantai	81.6	83.6	66.0	67.8
城固 Chenggu	74.8	80.0	62.5	66.9
洋县 Yangxian	72.9	78.1	63.3	66.1
佛坪 Foping	74.5	80.0	65.2	65.6
宁强 Ningqiang	69.1	81.4	62.2	57.8
西乡 Xixiang	69.1	76.6	58.4	60.3
镇巴 Zhenba	77.0	84.4	67.4	61.7
留坝 Liuba	71.5	75.6	61.4	61.1
全市 Whole city	75.2	80.3	63.8	63.6

2.2 分季检验 对汉中市 2014 年全年的中央气象台精细化预报质量分季检验表明, 全市各县区日最低气温 08:00 和 20:00 起报的准确率从大到小均依次为夏季、秋季、春季、冬季, 且 20:00 起报的准确率高于 08:00 起报的; 春、夏、秋三季

预报准确率大部分高于 70%, 尤其是夏季和秋季 20:00 预报的准确率分别达 91.9% 和 85.9%, 08:00 预报的准确率分别达 84.1% 和 80.9%, 指导预报可以直接应用不必订正, 最低气温的订正工作应重点针对冬季。日最高气温全市大部分县区的预报准确率从大到小依次为秋季、冬季、春季、夏季, 且 20:00 起报的准确率高于 08:00 起报的; 全市平均来看, 同日最高气温相比准确率明显下降, 除秋季 20:00 起报的准确率高于 70% 外, 均低于 66%, 说明中央台日最高气温的指导预报水平全年偏弱。

分季检验气温的 MAE 和 RMSE 表明, 各县区日最低气温的 MAE 和 RMSE 从小到大均依次为夏季、秋季、春季、冬季, 且 08:00 起报日最低气温的 MAE 和 RMSE 大于 20:00 起报的; 各县区日最高气温的 MAE 和 RMSE 均具有秋冬季小于春夏季的特点。从全市平均来看, 日最低气温 MAE 除 08:00 起报冬季为 2.1 °C 外, 其余均为 0.9 ~ 1.7 °C, 尤其是夏季和秋季, 分别为 0.9 和 1.1 °C; 日最高气温 MAE 普遍偏大, 在 1.6 °C 以上, 春、夏季达 2.0 °C 以上。冬季日最低气温 08:00 和 20:00 起报的 RMSE 分别为 2.5 和 2.1 °C, 其余均在 2.0 °C 以内, 夏季最低, 为 1.2 °C; 日最高气温 RMSE 全部大于 2.0 °C, 春、夏季达 2.5 °C 以上, 误差离散程度大。

统计中央气象台气温指导预报实际误差(表 2)发现, 日最高气温的订正值普遍大于日最低气温订正值, 冬季的订正

表 2 2014 年汉中市各县区气温预报订正值统计

Table 2 Statistics of temperature forecast corrected value in Hanzhong City in 2014

项目 Item	季节 Season	略阳 Lueyang	勉县 Mianxian	南郑 Nanzheng	汉台 Hantai	城固 Chenggu	洋县 Yangxian	佛坪 Foping	宁强 Ningqiang	西乡 Xixiang	镇巴 Zhenba	留坝 Liuba
08:00 起报 T _d T _d initial forecast time at 08:00	春	+1.7	+1.0	+1.7	+1.3	+1.6	+1.9	+1.3	+1.9	+1.9	+1.3	+1.6
	夏	-1.0	-1.0	-1.1	-0.9	-1.2	-1.0	-1.1	-1.3	-1.2	-1.2	-0.9
	秋	+0.9	+0.8	+0.7	+0.8	+0.8	+0.8	+1.0	+0.9	+0.6	+0.8	+1.0
	冬	-0.7	-0.9	-0.8	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-1.1
08:00 起报 T _g T _g initial forecast time at 08:00	春	+1.4	+0.9	+1.0	+1.0	+1.3	+1.2	+1.6	+1.3	+1.3	+1.2	+1.7
	夏	-1.0	-1.3	-1.3	-1.0	-1.1	-1.4	-1.3	-0.7	-1.2	-1.0	-1.0
	秋	+2.1	+1.6	+1.7	+2.1	+2.2	+2.1	+2.0	+2.2	+2.3	+1.9	+2.2
	冬	-1.5	-1.2	-1.3	-1.1	-1.5	-1.2	-1.3	-0.9	-1.4	-1.0	-1.2
20:00 起报 T _d T _d initial forecast time at 20:00	春	+1.4	+1.5	+1.7	+1.8	+1.8	+1.6	+1.4	+1.6	+1.8	+1.4	+1.7
	夏	-1.5	-1.7	-1.8	-1.5	-1.9	-1.8	-1.6	-1.8	-2.3	-1.6	-1.8
	秋	+1.9	+1.5	+1.5	+1.3	+1.6	+1.6	+1.5	+1.4	+1.5	+1.6	+1.5
	冬	-1.8	-1.6	-1.8	-2.0	-2.3	-2.0	-1.9	-2.0	-2.2	-1.7	-2.0
20:00 起报 T _g T _g initial forecast time at 20:00	春	+1.6	+1.6	+1.6	+1.7	+1.5	+1.6	+1.6	+1.7	+1.7	+1.8	+1.5
	夏	-1.4	-1.2	-1.4	-1.1	-1.5	-1.6	-1.5	-1.6	-1.3	-1.4	-1.5
	秋	+1.9	+1.2	+1.3	+1.3	+1.2	+1.5	+1.5	+1.8	+1.3	+1.5	+1.7
	冬	-1.6	-1.7	-1.8	-1.3	-1.7	-1.7	-1.7	-2.0	-1.7	-1.6	-1.6
20:00 起报 T _d T _d initial forecast time at 20:00	春	+1.4	+1.1	+1.0	+1.1	+1.2	+1.2	+1.4	+1.4	+1.2	+1.1	+1.4
	夏	-1.1	-1.3	-1.5	-1.2	-1.3	-1.8	-1.5	-1.1	-1.8	-1.2	-1.3
	秋	+0.6	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.6	+0.7	+1.2
	冬	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0	-0.9	-0.9	-1.3	-0.8	-0.9	-0.7	-1.0
20:00 起报 T _g T _g initial forecast time at 20:00	春	+0.9	+0.7	+0.8	+0.6	+0.7	+0.6	+1.2	+0.8	+0.8	+0.8	+1.1
	夏	-1.1	-1.2	-1.3	-1.1	-1.4	-1.4	-1.1	-1.1	-1.3	-0.9	-1.2
	秋	+1.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.0	+1.6	+1.5	+1.7	+1.8	+1.7	+1.7
	冬	-1.3	-1.6	-1.4	-1.0	-1.6	-1.8	-1.0	-1.0	-2.0	-1.0	-1.5
20:00 起报 T _g T _g initial forecast time at 20:00	春	+1.6	+1.6	+1.5	+1.6	+1.6	+1.7	+1.3	+1.6	+1.9	+1.6	+1.5
	夏	-1.7	-1.7	-2.0	-1.5	-1.5	-1.4	-1.9	-2.1	-1.9	-2.1	-2.1
	秋	+1.5	+1.5	+1.3	+1.2	+1.1	+1.1	+0.9	+1.6	+1.2	+1.5	+1.4
	冬	-2.1	-1.9	-2.1	-1.9	-2.2	-1.8	-2.3	-2.3	-2.1	-2.2	-2.3
20:00 起报 T _g T _g initial forecast time at 20:00	春	+1.5	+1.3	+1.5	+1.4	+1.6	+1.6	+1.6	+1.5	+1.6	+1.4	+1.6
	夏	-1.3	-1.5	-1.4	-1.2	-1.4	-1.5	-1.3	-1.7	-1.6	-1.3	-1.3
	秋	+1.8	+1.6	+1.5	+1.6	+1.8	+1.7	+1.4	+1.9	+1.6	+1.5	+1.8
	冬	-1.6	-1.4	-1.6	-1.1	-1.1	-1.3	-1.7	-2.0	-1.6	-1.6	-1.3

注: “+”表示预报值比实况值高, “-”表示预报值比实况值低。

Note: + indicated predicted value was higher than the actual value; - indicated predicted value was lower than the actual value.

品市场情况,管理上采用企业化管理,公司决策权在董事会,具体工作实行总经理负责制。由于该农场适度的规模经营和科学的企业化管理,其土地承包规模不断扩大,起到大型农场的标杆作用,刺激带动了周边区域农场的快速发展,其经济效益和社会效益显著。

家庭农场必须实施适度规模经营,既要避免规模小而无效,又要防治规模大而不精。因家庭农场的主力是家庭成员,如果地块过小或边角多、高低不一,农耕机具难以进入,水利条件不便利,则会耗时费力,效益差。但通过土地整治工程调整农地结构,归并零散地块,平整土地,改良土壤,完善道路、林网、沟渠配套设施,可建立适宜农业发展的家庭农场。另外,家庭农场设计应该具有相对封闭性,以便独立管理。通过在家庭农场周边栽种双层防护林,每个家庭农场成为一个整体,运营不受其他农场的影 响,并在不同的家庭农场之间修建道路,完善家庭农场片区的道路交通设施。例如,密云县的周末农场通过土地整治工程,依据农场规模进行规划设计,把农场中的种植、养殖、农产品加工、销售、餐饮、“农家乐”、蔬菜配送等产业构建成为相互依存、互为资源的循环封闭系统,建立了一个比较完善的循环农业产业模式的绿色家庭农场^[7]。

2.4 强化土地权属调整,为土地整治工程实质性布局奠定基础 在现代农业园区建设进程中,通过土地权属调整,项目可以实现根据已确定的现代高效农业产业规划和生产要求进行布局和建设,想农民所想,急农民所急。土地权属调整最直接的措施就是加快土地流转,而土地流转不得实施强迫命令,要确保不损害农民权益,不改变土地用途,不破坏农业综合生产能力。在土地承包经营权流转过程中,可对农村土地进行分等定级,对农村土地估价等,以使土地在同等级

(上接第 178 页)

值普遍较大,这与冬季指导预报偏差大相对应。2015 年中央气象台精细化指导预报产品中,汉中市日最低、最高气温的预报准确率 08:00 起报分别为 80.37% 和 63.08%,20:00 起报分别为 80.29% 和 63.97%。根据表 2 对应的误差订正值订正后,08:00 起报日最低气温的预报准确率为 83.26%,日最高气温为 72.28%;20:00 起报的日最低气温和日最高气温的预报准确率分别为 83.71% 和 69.67%。表明日最低、最高气温均有一定幅度的提高,且最高温提升幅度比较明显。

3 结论

(1) 全市平均而言,中央气象台指导预报中日最低气温的预报质量明显高于日最高气温的预报质量,日最低气温预报质量 20:00 起报的明显高于 08:00 起报的。

(2) 预报员对气温指导预报的订正范围日最低气温应控制在 1.4℃ 以内,且 20:00 的订正幅度小于 08:00 的。预报员对日最高气温的订正范围应控制在 2.0℃ 以内。

(3) 气温预报存在季节性误差,日最低气温的准确率从

件下进行流转,并鼓励和支持园区内农民以承包土地出租、转包、转让、入股、互换等方式参与园区土地规模经营。另外,应做好整治前土地调查与确权登记工作,在项目规划设计阶段要认真编制土地权属调整方案,且方案应当征得涉及调整的土地权利人的同意,整治后进行土地权属分配,为土地整治工程实质性布局奠定基础。

3 结语

现代农业园区的建立不仅能促进城乡统筹规划,而且能解决当前“三农”问题,使土地整治工程走出当前的困境。通过研究农村土地整治与现代农业园区建设之间的关系,提出建设现代农业园区发展的建议:建立农村新型经济组织建设主体的土地整治管理体系,促进农村新型经济组织的形成;土地整治工程应缩小整治规模,加大单位面积投资力度,打造精品示范工程;土地整治项目的规划设计要以现代农业园区建设为目标;强化土地权属调整,为土地整治工程实质性布局奠定基础。

参考文献

- [1] 宋佃星,延军平,李双双.基于土地整治的三门峡峡区(华阴段)现代农业发展模式研究[J].农业现代化研究,2012(1):50-54.
- [2] 罗林涛.农村土地整治如何为现代农业效力[J].中国土地,2011(12):43-45.
- [3] 胡巍巍.土地整理规划设计理论的初步探讨[D].开封:河南大学,2002.
- [4] 高向瑞.农民参与下的农村土地整治工程项目管理研究[D].合肥:合肥工业大学,2013.
- [5] 颜鹏飞,王永慧,李泽兴.土地整治的合理化推动农业可持续发展[J/OL].城市建设理论研究(电子版)[2016-05-09].http://www.docin.com/p_990374603.html.
- [6] 李晨,高向军,张晓燕,等.土地整治监管制度存在的问题及对策[J].国土资源科技管理,2013(4):111-114.
- [7] 国土资源部关于加强农村土地整治权属管理的通知[J].国土资源通讯,2012(14):33-34.

大到小依次为夏季、秋季、春季、冬季,日最高气温的准确率从大到小依次为秋季、冬季、春季、夏季。

(4) 中央气象台日最低气温的指导性较好,尤其是夏、秋季。订正后的预报质量日最高气温提升明显,在实际预报中可以参考使用。

参考文献

- [1] 曾晓青.模式输出统计技术在局地中短期天气预报中的研究与应用[D].兰州:兰州大学,2010.
- [2] 李睿,张艺丹,徐文婷.成都地区 T639 数值预报产品本地化预报性能检验[J].高原山地气象研究,2011,31(2):63-66.
- [3] 巩宪伟,王子一,魏婷婷,等. EC 细网格模式对四平地区气温预报检验分析[J].气象灾害防御,2016(1):13-15.
- [4] 张超,李娜,贾健. ECMWF 细网格模式 2 m 温度产品在乌鲁木齐市温度预报中的检验[J].沙漠与绿洲气象,2015,9(5):62-68.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 杨亚利,张淑敏.铜川乡镇及旅游景点预报质量检验初探[J].陕西气象,2015(4):31-33.
- [8] 中短期天气预报质量检验办法(试行):气发[2005]109号[A].2005.