



降水预报-观测概率匹配动态订正法 在江西降水集中期的应用与检验

摘要

为提高数值预报降水预报的准确率,本文利用欧洲中期天气预报中心的高分辨率数值预报(ECMWF)降水预报资料和江西省国家级气象观测站实况降水资料进行概率匹配,选取Gamma累积概率分布函数用于拟合预报与观测的降水累积概率,通过在2017年江西省一次降水集中期的应用试验,得到以下结论:基于ECMWF的降水预报-观测概率匹配动态订正法由于把最新的预报与实况结果带入概率匹配中,并根据近期模式预报调整及误差不断自动更新各量级降水修正值,可实时动态订正模式降水预报;检验发现ECMWF模式降水产品对于24 h内12 h间隔的10 mm及以下量级的预报普遍偏大,25 mm及以上量级的预报普遍偏小,在江西区域九江沿江地区和景德镇的各量级降水预报较为接近实况,预报效果较好.本降水预报订正法能提高小雨和暴雨的TS评分、降低暴雨的漏报率且提升其命中率,但对大雨及部分中雨的订正效果不佳,在实践中应权衡利弊使用.

关键词

降水预报;概率匹配;动态订正

中图分类号 P547.6

文献标志码 A

收稿日期 2018-11-20

资助项目 2017年度江西省气象局面上项目

作者简介

陈翔翔,女,硕士,高级工程师,从事中短期天气预报研究.chenxiangxiang666@163.com

郭达烽(通信作者),男,正高级工程师,主要从事天气预报研究.380424045@qq.com

0 引言

江西地处我国长江流域,属亚热带季风气候区,每年汛期(3—7月)是江西暴雨、强对流天气多发期,尤其是连续多日的暴雨形成的降水集中期,能引发洪涝和泥石流等自然灾害,严重威胁着人民的生命和财产安全.为此,提高降水预报水平是气象预报任务中的重中之重.数值预报技术的快速发展为降水的精细化预报提供了良好的基础,目前天气预报员常用的提高预报准确率的途径,是不断对数值预报产品进行效果检验评估,从多种模式的降水产品中选择性能最稳定的,并在检验的基础上运用多种方法开展解释应用^[1-6].李勇^[7]、张宏芳等^[8]通过预报能力的对比分析得出欧洲中期天气预报中心(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF)高分辨率数值预报总体较优.陆如华等^[9]、赵声蓉等^[10]和刘还珠等^[11]分别采用卡尔曼滤波法、神经网络等统计方法对数值预报产品进行解释应用研究;刘琳等^[12]通过集合预报降水资料的累积概率分布,建立了极端强降水天气的预报指数;吴木贵等^[13]利用交叉熵神经网络方法建立了闽北大雨以上降水预报系统,并指出这是一种适合小概率事件预报的方法.这些技术方法在一定程度上提高了模式降水产品质量,但这些释用技术仍存在许多不足.周迪等^[14]、李俊等^[15]通过“概率匹配”(或“频率匹配”)降水预报订正法对降水过程取得了较好订正效果.鉴于“概率匹配”法能较好地利用观测资料对模式产品进行订正,因而受到预报业务单位的重视和应用.

但是,李俊等^[15]使用的“概率匹配”降水订正法是把指定区域内所有格(站)点作为同一资料序列进行统计分析,由于区域内地理位置和地形的差异可导致气候背景不同,如果区域内所有格(站)点降水预报订正模型采用相同的值,会导致订正结果不够精细.为探索和建立更为精细的不同站点、不同降水等级的“预报-观测概率匹配”订正方法,本研究结合智能网格预报业务应用,在充分考虑不同站点气候特征差异,开展产品检验效果分析的基础上,对相对稳定且效果较优的ECMWF高分辨降水模式产品和历史观测资料,引入累积概率分布函数,针对不同等级降水预报,逐站建立订正模型,尤其对是否发生暴雨及其以上降水进行重点分析,并根据数值预报的调整不断更

¹ 江西省气象台,南昌,330000

新订正模型,在此基础上开展订正预报试验和效果检验评估,以期通过该动态订正法实现对 ECMWF 模式降水产品的解释应用,有效提高降水分级预报,尤其是暴雨预报质量,为汛期防灾减灾提供更好的保障服务.

1 资料与方法

1.1 资料的选取

降水观测资料采用江西省气象信息中心提供的包含江西省 91 个地面气象观测站(站点分布见图 1) 8—20 时和 20 时—次日 8 时的 12 h 间隔降水资料,模式预报降水产品选取 ECMWF 高分辨率数值预报降水预报产品(空间分辨率为 $0.125^\circ \times 0.125^\circ$),选取 2017 年 6 月 19—27 日每日 2 次的 12 h 间隔降水格点预报资料,检验的预报时效为 0~72 h,选取离观测点最近的格点值与观测点实况进行对比并评分.

1.2 方法简介

“预报-观测概率匹配订正法”是近年来逐渐流行的一种模式释用订正方法,多用于模式降水产品的预报订正,其原理如图 2^[14,16]所示.不同量级的降水均能在实况观测的降水累积概率分布曲线(实线)上找到对应的累积概率值,这个值在 0~1 范围内.将已找到的实况对应的累积概率值反射到模式预报的降水累积概率分布曲线(点虚线)上,亦可在横轴中找到对应的降水量值,即不同量级降水的模式预报修正值^[14,16].这种降水累积概率分布是非正态的,赵琳娜等^[17]、梁莉等^[18]以及国内外较多研究^[19-23]发现,使用 Gamma 拟合观测与预报的降水累积概率分布可取得良好效果,因此,选取 Gamma 累积概率分布函数用于拟合预报与实况观测的降水累积概率.

目前,我国各级气象台的定量降水预报,一般为 08:00、20:00(北京时,下同)起报的 12 h 间隔降水预报(8—20 时和 20 时—次日 8 时),并且以 12 h 间隔进行预报检验评分.预报检验评分时,以 0.0、10.0、25.0 和 50.0 mm 等将 12 h 降水量划分为多种等级.为了更好地分析订正效果,本文也按照 12 h 间隔对 ECMWF 模式的降水预报进行订正与检验,并以 12 h 降水量 1.0、10.0、25.0 和 50.0 mm 的降水量级划分各等级.

基于 ECMWF 的降水预报-观测概率匹配动态订正法是基于“预报-观测概率匹配订正法”的一种动态实践,这里把最新、实时的预报与实况结果带入概率匹配中,本文用预报时前 100 d 共 200 个起报时间

的 ECMWF 12 h 间隔降水预报资料与实况观测资料进行概率匹配,并在业务中不断更新各量级降水修正值,这可以一定程度订正近期模式预报误差,实时调节降水订正效果.

目前预报业务中常用的预报效果检验指标有风险评分(Threat Score, TS, 其量值记为 S_T)、命中率(Percent of Doom, PoD, 其量值记为 P_{oD})、空报率(False Alarm Rate, FAR, 其量值记为 R_{FA})和漏报率(Percent of Omission, PO, 其量值记为 P_o)等.设定 N_A 为预报正确站数, N_B 为预报错误站数, N_C 为漏报站数,各指标计算公式如下:

$$S_T = \frac{N_A}{N_A + N_B + N_C} \times 100\%, \quad (1)$$

$$P_{oD} = \frac{N_A}{N_A + N_C} \times 100\%, \quad (2)$$

$$R_{FA} = \frac{N_B}{N_A + N_B} \times 100\%, \quad (3)$$

$$P_o = \frac{N_C}{N_A + N_C} \times 100\%. \quad (4)$$

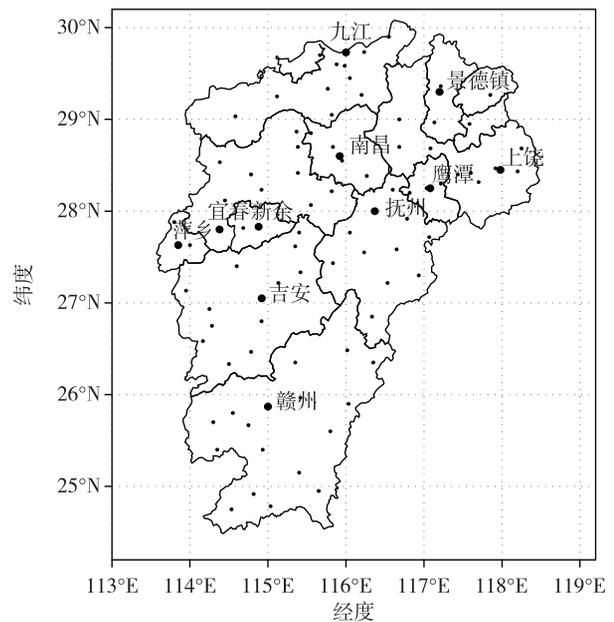


图 1 江西省国家地面气象观测站分布

Fig. 1 Distribution map of national surface meteorological observatory in Jiangxi province

2 概率匹配动态订正法在江西省汛期降水集中期的应用分析

2.1 2017 年 6 月下旬江西降水集中期概况

受高空低槽、中低层切变线和西南急流的共同

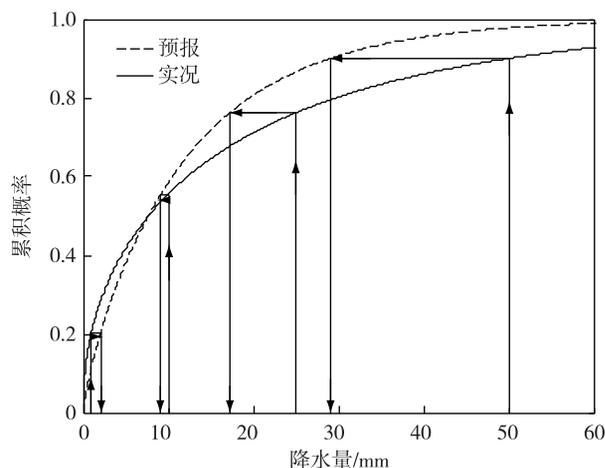


图2 各等级降水的预报-观测概率匹配订正法示意图^[14,16]

Fig. 2 Schematic diagram of ensemble forecast-observed precipitation probability matching method^[14,16]

影响,2017年6月20日—7月2日江西省出现了一次降水集中期,期间省内暴雨频繁发生.江西省91个国家基本观测站中出现10站及以上日雨量超50mm的过程称为一次区域性暴雨过程,将江西省持续出现3d及以上的区域性暴雨过程定义为持续性区域暴雨过程.在此次降水集中期内,就出现了一次持续性区域暴雨过程,2017年6月21—26日江西省出现了长达5d的持续性区域暴雨过程(表1),主要发生区域为赣北地区,其中,6月25日有19个暴雨、13个大暴雨和1个特大暴雨站,持续的暴雨过程为江西省尤其是赣北人民的生产生活带来了严重的威胁.在降水集中期后半段,雨带先南移,后北抬,新的降水落区订正方法的应用与检验迫在眉睫.

表1 2017年6月21—25日江西省每日暴雨站数及位置(20—20时)

Table 1 Number and location of daily rainstorm stations in Jiangxi province from 21 to 25 June, 2017(20:00—20:00)

	21日	22日	23日	24日	25日
站数	14	11	13	16	33
落区	赣北、赣中	赣东北	赣北	赣北	赣北

2.2 江西省各站点降水等级预报订正值分布特征

6月25日江西暴雨站数最多,现选取前一日即6月24日(试验第6天)为代表,分析江西省所有站的各降水量级修正值.图3、图4分别是2017年6月24日0~12h预报时效和12~24h预报时效的各量级降水的降水订正值,可发现:对于12h间隔的小雨量级降水(1.0mm),ECMWF 0~12h和12~24h

预报时效的降水预报得普遍偏大(图3a,图4a),应往小修正.尤其是赣北南部及以南地区,ECMWF预报2~3mm时往往可以修正为1mm,而九江市的1mm小雨预报得较为接近实况.对于12h间隔的中雨量级降水(10mm),除九江市西南部、宜春市局部预报偏小外,全省大部分地区预报偏大,尤其是南昌、鹰潭、抚州市和吉安、赣州两市部分地区,并且12~24h预报时效的中雨比0~12h预报时效预报得更偏大,应往小修正(图3b、图4b).而对于大量级降水,ECMWF预报偏小的区域逐渐增多:0~12h和12~24h预报时效的12h 25mm降水预报分别有70.3%和57.1%的站数预报偏小(图3c,图4c),需要往大修正;0~12h和12~24h预报时效的12h间隔的50mm的暴雨量级降水预报分别有93.4%和78%的站数预报偏小(图3d,图4d),其中,萍乡、宜春两市市区站点和赣州市西部0~12h和12~24h预报时效暴雨修正值均不足40mm.

综上,总体来看,江西省2017年6月降水集中期ECMWF的24h内12h间隔的10mm及以下量级的降水预报普遍偏大,25mm及以上量级的降水预报普遍偏小.但是,九江市沿江地区和景德镇的各量级降水预报较为接近实况,预报效果较好.

2.3 修正前后各检验指标的变化

2.3.1 6个预报时效各指标平均值在试验期间(2017年6月19—27日)的日变化

气象部门对降水预报效果的评判一般用TS评分、命中率(PoD)、空报率(FAR)和漏报率(PO)等指标.下面对ECMWF的各量级降水预报进行动态修正后的各指标日变化进行对比,为了更好地展示总体预报效果,用的是全省91站的平均值(图5—8).

分析发现,在试验期间(2017年6月19—27日),对于12h 1mm和50mm的降水等级,ECMWF 72h内的6个预报时效平均TS在修正后均有不同程度的提升(图5).其中,在试验第7天(2017年7月25日),12h 1mm和50mm等级的降水TS分别提升了0.022和0.015,而10mm降水的TS提升不明显,对25mm的降水更出现了修正后不如修正前的结果,可见,基于ECMWF的降水预报-观测概率匹配动态订正法在实践中应权衡利弊使用,弱降水(1mm)和暴雨量级降水(50mm)可多参考本降水预报订正法,有助于提升晴雨预报和灾害性降水的预报服务质量.

预报业务中对于命中率、空报率和漏报率也能

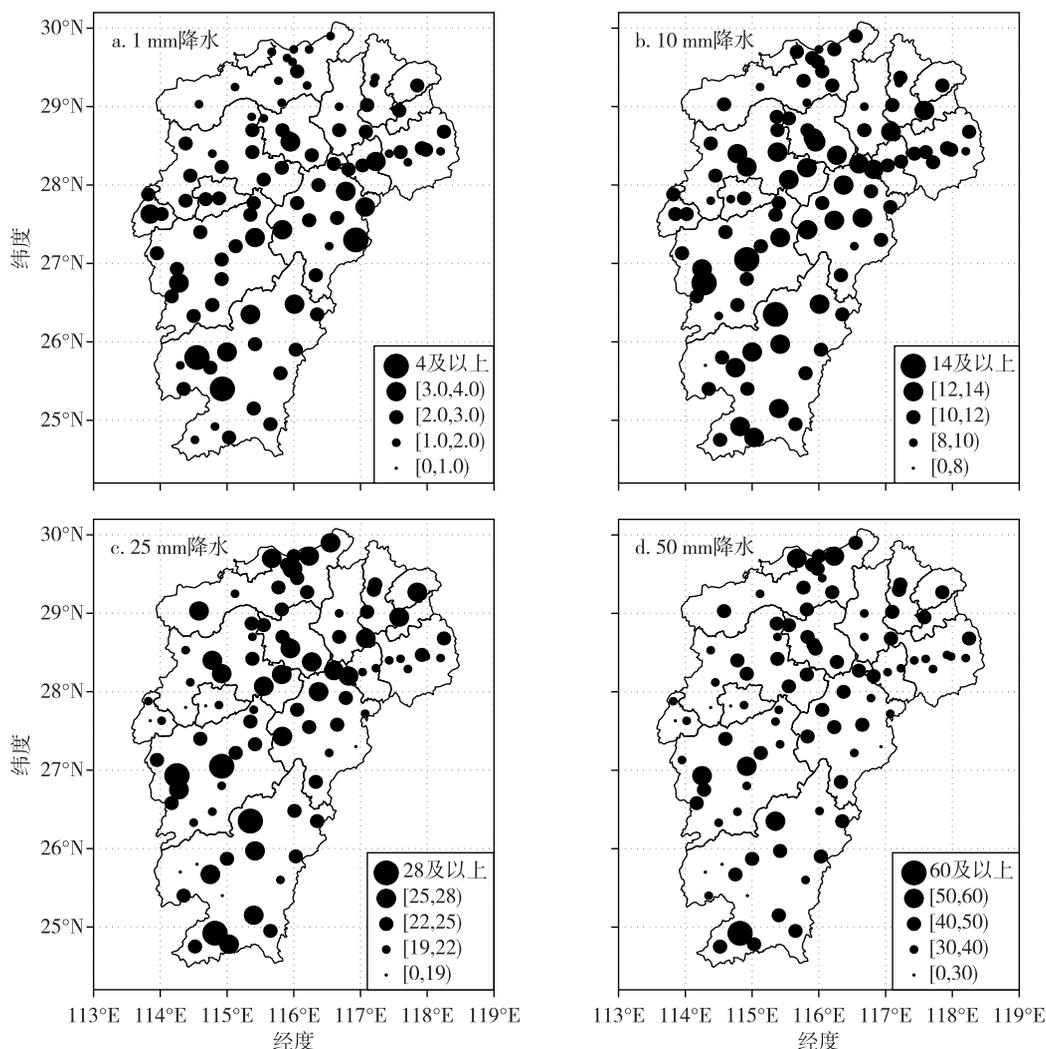


图3 2017年6月24日(试验第6天)0~12 h预报时效各量级降水的降水订正值(mm)

Fig. 3 The corrected rainfall value (unit:mm) of different precipitation levels in the 0~12 h forecast time on June 24,2017 (the sixth day of the experiment)

一定程度反映预报水平.大雨、暴雨量级降水的命中率在修正后有所提升(图6),可见本订正法可以根据近期预报与实况较好地调整降水中心强度;而小雨、中雨量级的降水的空报率在修正后有明显降低(图7).这也是由于小雨和中雨的修正值比原值大,ECMWF模式空报了部分小量级降水;大雨和暴雨的修正值比原值小,大雨、暴雨量级的降水的漏报率在修正后有明显提升(图8),说明ECMWF模式对暴雨中心和量级的预报能力有待提升.

对于防灾减灾而言,大量级降水的漏报能直接影响群众生命财产安全,降低大量级降水的漏报率并且提升其命中率十分重要.基于ECMWF的降水预报-观测概率匹配动态订正法在本次试验中明显降低了大雨和暴雨的漏报率且提升了命中率,应用效

果较好.

2.3.2 试验期间不同预报时效修正后平均TS增幅

一般而言,预报时效越短,预报效果越好:0~12 h降水预报时效的预报效果比12~24 h降水预报的预报效果更好,TS评分等检验评分越高,以此类推.因此,有必要从不同的预报时效着手,查看修正前后检验指标的变化.

图9为不同预报时效在试验期间(共9 d)修正后平均TS增幅,可见,对于24 h以内的降水预报,除了25 mm量级的降水预报TS评分修正后为负技巧(即修正后TS增幅<0)外,其他量级的降水均为正技巧,其中,0~12 h订正效果最好的为1 mm的降水量级,增幅为0.028,其次为10 mm的降水量级和50 mm的降水量级,TS平均增幅分别为0.006和

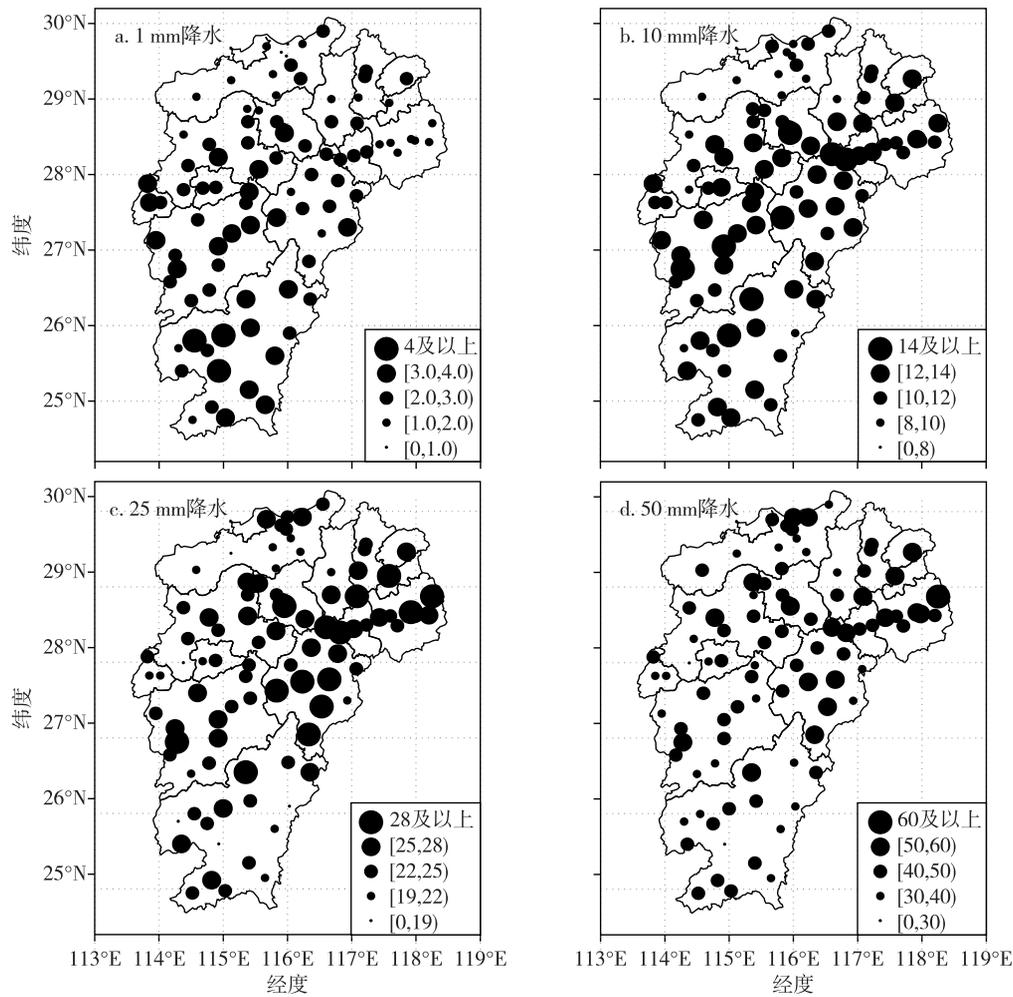


图4 2017年6月24日(试验第6天)12~24 h预报时效各量级降水的降水订正值(mm)

Fig.4 The corrected rainfall value (unit:mm) of different precipitation levels in the 12~24 h forecast time on June 24,2017 (the sixth day of the experiment)

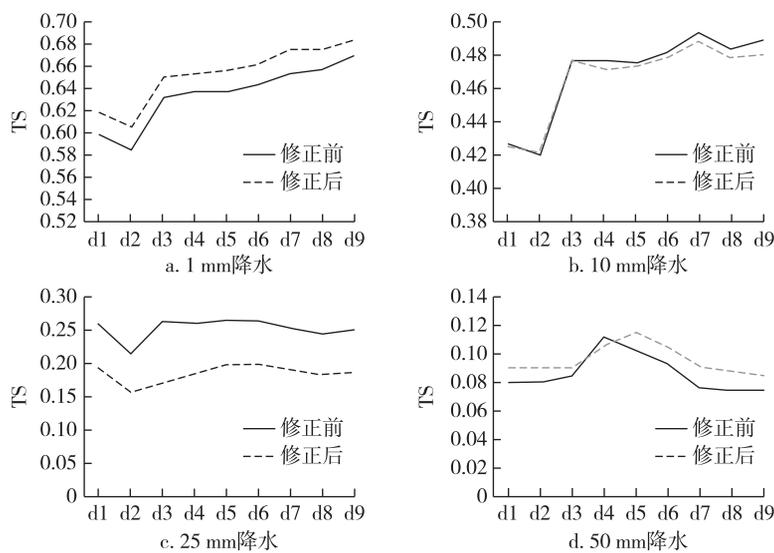


图5 江西省所有站点平均TS修正前后变化情况(72 h内所有预报时效平均)

(d1—d9 分别代表试验第1天即2017年6月19日至试验第9天即2017年6月27日)

Fig.5 The changes of average TS of all stations in Jiangxi province before and after correction from 19 to 27 June,2017 (average TS of all predictions within 72 hours)

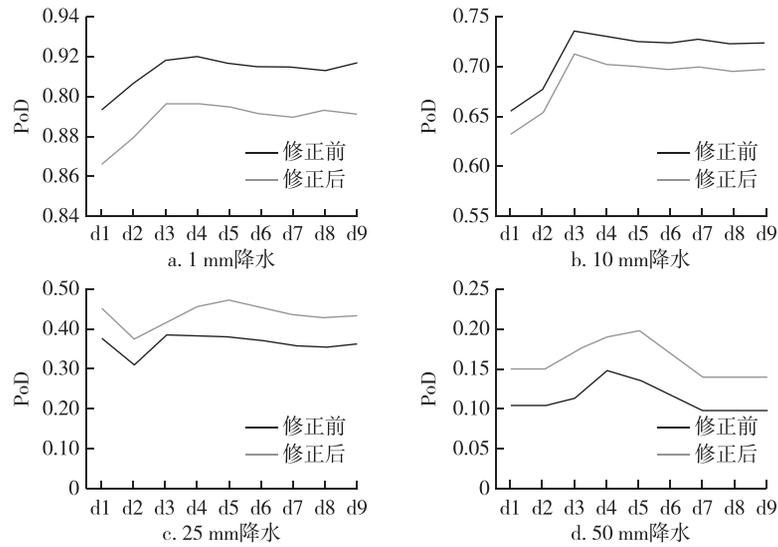


图6 6个预报时次江西省所有站点平均命中率(PoD)修正前后变化情况
(d1—d9分别代表试验第1天即2017年6月19日至试验第9天即2017年6月27日)

Fig. 6 The changes of average PoD of all stations in Jiangxi province before and after correction from 19 to 27 June, 2017
(average PoD of all predictions within 72 hours)

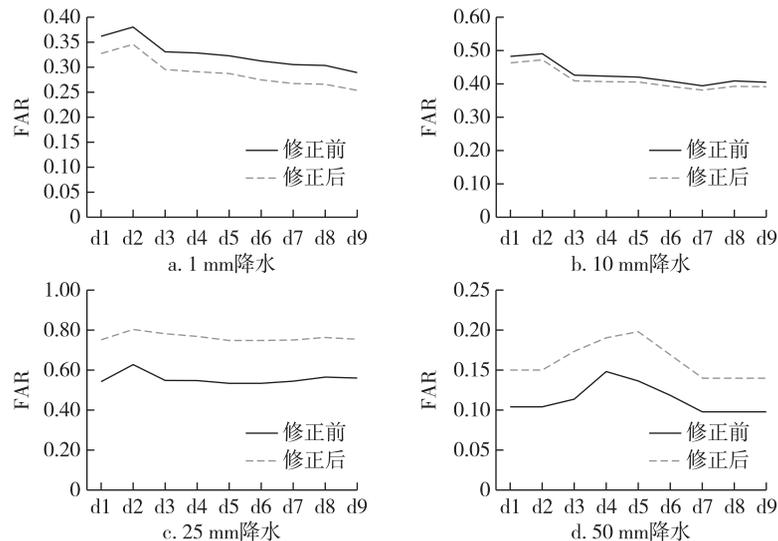


图7 6个预报时次江西省所有站点平均空报率(FAR)修正前后变化情况
(d1—d9分别代表试验第1天即2017年6月19日至试验第9天即2017年6月27日)

Fig. 7 The changes of average FAR of all stations in Jiangxi province before and after correction from 19 to 27 June, 2017
(average FAR of all predictions within 72 hours)

0.004; 12~24 h 订正效果最好的仍是 1 mm 的降水量级, TS 平均增幅为 0.023。此后, 随着预报时效的不断延长, 不同量级降水的订正效果均有不同程度的降低, 但 1 和 50 mm 量级的降水预报订正效果一直维持正技巧, 即对于小量级降水(晴雨)以及大量级降水(暴雨)的预报, 基于 ECMWF 的降水预报-观测概率匹配动态订正法有着良好的订正技巧。TS 评

分平均值修正后出现负技巧(25 mm 量级的降水预报居多)的原因可能是: 试验前期 100 d 带入概率匹配的样本数太少, 影响了订正结果的准确性, 如果样本数太多, 则会削弱对最近模式误差的订正效果。ECMWF 对本次试验降水落区预报不准, 也能导致预报 TS 评分微弱提升甚至降低。

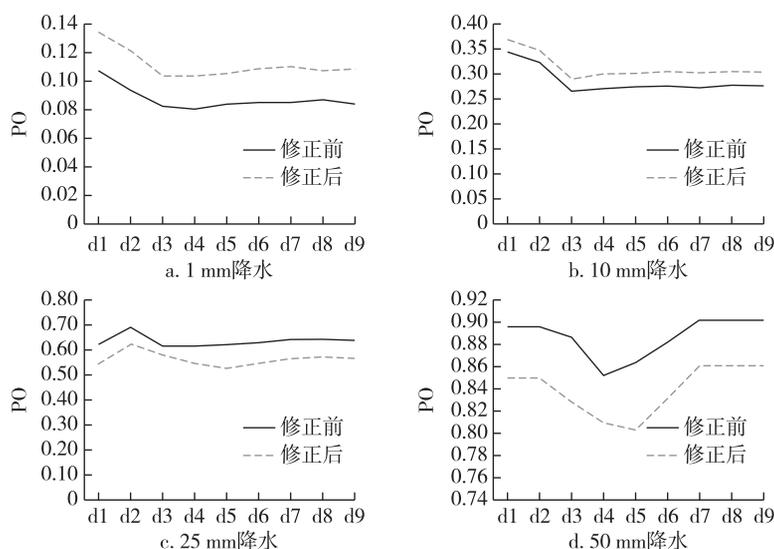


图8 6个预报时次江西省所有站点平均漏报率(PO)修正前后变化情况(d1—d9分别代表试验第1天即2017年6月19日至试验第9天即2017年6月27日)

Fig. 8 The changes of average PO of all stations in Jiangxi province before and after correction from 19 to 27 June,2017(average PO of all predictions within 72 hours)

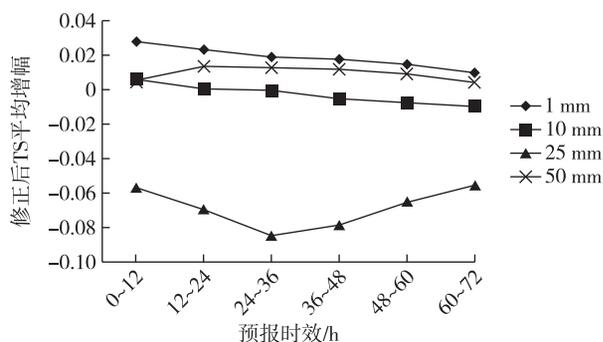


图9 试验期间(共9 d)修正后平均TS增幅
Fig. 9 The increase of average TS after correction during the experiment (9 d)

3 结论与讨论

为提高数值预报降水预报的准确率,本文利用欧洲中心高分辨率数值预报(ECMWF)每日2次的12 h间隔降水格点预报资料和江西省国家级气象观测站实况降水量进行概率匹配,选取Gamma累积概率分布函数用于拟合预报与观测的降水累积概率,并在业务中根据近期(100 d)模式预报调整及误差不断更新各量级降水修正值,通过在2017年6月底江西省一次降水集中期的应用试验,得到以下结论:

1)江西省2017年6月降水集中期ECMWF的24 h内12 h间隔的10 mm及以下量级的降水预报普遍偏大,25 mm及以上量级的降水预报普遍偏小;

从江西区域分布来看,九江市沿江地区和景德镇的各量级降水预报较为接近实况,预报效果较好。

2)基于ECMWF的降水预报-观测概率匹配动态订正法在实践中应权衡利弊使用:本降水预报订正法能提高小雨和暴雨的TS评分、降低暴雨的漏报率且提升其命中率,但对大雨及部分中雨的订正效果不佳。对于防灾减灾而言,暴雨的漏报会直接威胁群众生命财产安全,降低暴雨的漏报率并提升其命中率十分重要,就此而言,本次降水预报订正试验获得了较好的效果。

本文为数值预报产品的解释应用提供了一种方法,可以动态订正模式降水预报(尤其是致灾性暴雨)。但是,应用试验中大雨及部分中雨的预报的订正效果不佳,可能原因是:本文选择预报时前100 d每天2次的预报与实况降水数据进行概率匹配,如果带入概率匹配相应降水量级的数据样本数太少,会使得本次试验不能很好拟合Gamma概率分布函数,影响订正结果的准确性,如果样本数太多,则会削弱对最近模式误差的订正效果。ECMWF对本次试验降水落区预报不准,也能导致预报TS评分微弱提升甚至降低。另外,本文采用的是Gamma分布函数来拟合预报与观测的降水累积概率,在以后的工作中,亦可尝试采用其他分布函数(如GEV、GNO、GLO、Kappa等)来拟合,并比较其优劣。

参考文献

References

- [1] 潘留杰,张宏芳,朱伟军,等.ECMWF 模式对东北半球气象要素场预报能力的检验[J].气候与环境研究,2013,18(1):112-123
PAN Liujie, ZHANG Hongfang, ZHU Weijun, et al. Forecast performance verification of the ECMWF model over the northeast hemisphere[J].Climatic and Environmental Research,2013,18(1):111-123
- [2] 陈海山,孙照渤.陆面模式 CLSM 的设计及性能检验 II:模式检验[J].大气科学,2005,29(2):272-282
CHEN Haishan, SUN Zhaobo. Design of a Comprehensive Land Surface Model and its validation part II: model validation[J]. Chinese Journal of Atmospheric Sciences, 2005, 29(2): 272-282
- [3] 潘留杰,张宏芳,王建鹏.数值天气预报检验方法研究进展[J].地球科学进展,2014,29(3):327-335
PAN Liujie, ZHANG Hongfang, WANG Jianpeng. Progress on verification methods of numerical weather prediction[J].Advances in Earth Science,2014,29(3):327-335
- [4] 张强,熊安元,张金艳,等.晴雨(雪)和气温预报评分方法的初步研究[J].应用气象学报,2009,20(6):692-698
ZHANG Qiang, XIONG Anyuan, ZHANG Jinyan, et al. Preliminary study on the scoring methods of cloud-free rainfall/snowfall and air temperature forecasts [J]. Journal of Applied Meteorological Science, 2009, 20(6): 692-698
- [5] 刘建国,谢正辉,赵琳娜,等.基于 TUGGE 多模式集合的 24 小时气温 BMA 概率预报[J].大气科学,2013,37(1):43-53
LIU Jianguo, XIE Zhenghui, ZHAO Linna, et al. BMA probabilistic forecasting for the 24-h TIGGE multi-model ensemble forecasts of surface air temperature[J].Chinese Journal of Atmospheric Sciences,2013,37(1):43-53
- [6] 刘维,刘宇迪,赵世梅.二十面体网格和经纬网格全球模式在中国区域模拟效果对比[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2016,8(2):146-151
LIU Wei, LIU Yudi, ZHAO Shimei. Global mode simulation results comparison between icosahedron spherical mesh and latitude-longitude mesh in China [J]. Journal of Nanjing University of Information Science and Technology (Natural Science Edition), 2016, 8 (2) : 146-151
- [7] 李勇.2007 年 6—8 月 T213 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J].气象,2007,33(11):93-100
LI Yong. Verification of the medium-range forecast efficiency of T213 and ECMWF and JAPAN model from June to August 2007 [J]. Meteorological Monthly, 2007, 33(11):93-100
- [8] 张宏芳,潘留杰,杨新.ECMWF、日本高分辨率模式降水预报能力的对比分析[J].气象,2014,40(4):424-432
ZHANG Hongfang, PAN Liujie, YANG Xin. Comparative analysis of precipitation forecasting capabilities of ECMWF and Japan high-resolution models [J]. Meteorological Monthly, 2014, 40(4):424-432
- [9] 陆如华,何于班.卡尔曼滤波方法在天气预报中的应用[J].气象,1994,9,20(9):41-46
LU Ruhua, HE Yuban. The application of Kalman filter in weather forecasts [J]. Meteorological Monthly, 1994, 9, 20(9):41-46
- [10] 赵声蓉,曹晓钟.神经网络的降水预报:暴雨落区预报实用方法[M].北京:气象出版社,2000:137-139
ZHAO Shenrong, CAO Xiaozhong. Precipitation prediction based on neural network: practical methods for forecasting rainstorm area [M]. Beijing: China Meteorological Press, 2000:137-139
- [11] 刘还珠,赵声蓉,陆志善,等.国家气象中心气象要素的客观预报:MOS 系统[J].应用气象学报,2004,15(2):181-191
LIU Huanzhu, ZHAO Shenrong, LU Zhishan. et al. Objective element forecasts at NMC-MOS system [J]. Quarterly Journal of Applied Meteorology, 2004, 15(2):181-191
- [12] 刘琳,陈静,程龙,等.基于集合预报的中国极端强降水预报方法研究[J].气象学报,2013,71(5):854-866
LIU Lin, CHEN Jing, CHEN Long, et al. Study of the ensemble-based forecast of extremely heavy rainfalls in China: experiments for July 2011 cases [J]. Acta Meteorologica Sinica, 2013, 71(5):853-866
- [13] 吴木贵,江彩英,张信华,等.交叉熵神经网络及其在闽北大雨以上降水预报中的应用[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2012,4(3):220-225
WU Mugui, JIANG Caiying, ZHANG Xinhua, et al. Application of BP neural network using cross-entropy to 96 hours forecast of heavy precipitation event in northern Fujian province [J]. Journal of Nanjing University of Information Science and Technology (Natural Science Edition), 2012, 4(3):220-225
- [14] 周迪,陈静,陈朝平,等.暴雨集合预报-观测概率匹配订正法在四川盆地的应用研究[J].暴雨灾害,2015,34(2):97-104
ZHOU Di, CHEN Jing, CHEN Chaoping, et al. Application research on heavy rainfall calibration based on ensemble forecast vs. observed precipitation probability matching method in the Sichuan basin [J]. Torrential Rain and Disasters, 2015, 34(2):97-104
- [15] 李俊,杜钧,陈超君.降水偏差订正的频率(或面积)匹配方法介绍和分析[J].气象,2014,40(5):580-588
LI Jun, DU Jun, CHEN Chaojun. Introduction and analysis to frequency or area matching method applied to precipitation forecast bias correction [J]. Meteorological Monthly, 2014, 40(5):580-588
- [16] 郭达烽,陈翔翔,段明铿.预报-观测概率匹配法在降水预报业务中的应用[J].中国农学通报,2017,33(32):100-107
GUO Dafeng, CHEN Xiangxiang, DUAN Mingkeng. Application research of method of forecast-observed probability matching in precipitation forecasting [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2017, 33(32):100-107
- [17] 赵琳娜,梁莉,王成鑫,等.基于贝叶斯模型平均的集合降水预报偏差订正[C]//第 28 届中国气象学会年

- 会,S3 灾害天气研究与预报.厦门,2011:1-13
ZHAO Linna, LIANG Li, WANG Chenxin, et al. Error correction of collective precipitation forecast based on bayesian model average[C]//28th China Meteorological Society Annual Meeting.S3 Research and Forecast of Disastrous Weather.Xiamen,2011:1-13
- [18] 梁莉,赵琳娜,巩远发,等.夏季淮河流域雨日降水概率的空间分布分析[C]//中国水利学会.2010 学术年会论文集(上册),2010
LIANG Li,ZHAO Linna,GONG Yuanfa, et al.Spatial distribution analysis of precipitation probability in Huaihe River basin in summer rain day[C]//Chinese Hydraulic Engineering Society.Papers of the 2010 Annual Academic Conference (Volume 1),2010
- [19] Husak G J,Michaelsen J,Funk C.Use of the gamma distribution to represent monthly rainfall in Africa for drought monitoring applications[J].International Journal of Climatology,2007,27(7):935-944
- [20] Hamill T M,Colucci S J.Evaluation of Eta-RSM ensemble probabilistic precipitation forecasts[J].Monthly Weather Review,1998,126(3):711-724
- [21] Woolhiser D A.Modeling daily precipitation-process and problems[M].Statistics in the Environmental & Earth Sciences,London:Guttorp P Halsted Press,1992:71-89
- [22] 王斌,付强,王敏.几种模拟逐日降水的分布函数比较分析[J].数学的实践与认识,2011,41(9):128-133
WANG Bin,FU Qiang,WANG Min.Comparative analysis on three distribution functions simulating daily rainfall[J].Mathematics in Practice and Theory,2011,41(9):128-133
- [23] 吴洪宝,王盘兴,林开平.广西 6、7 月份若干日内最大日降水量的概率分布[J].热带气象学报,2004,20(5):586-592
WU Hongbao,WANG Panxing,LIN Kaiping.Probability distribution of the maximum amount of daily precipitation in certain days in June and July for Guangxi[J].Journal of Tropical Meteorology,2004,20(5):586-592

Application and analysis of forecast-observed precipitation probability matching dynamic correction method in precipitation concentration period of Jiangxi province

CHEN Xiangxiang¹ GUO Dafeng¹

¹ Jiangxi Meteorological Observatory, Nanchang 330000

Abstract In order to improve the accuracy of numerical precipitation forecasting, forecast data from the European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF) and Jiangxi meteorological observation stations were used in this study. A gamma function was used to simulate the precipitation cumulative probability of prediction and observation. The method was tested for a precipitation concentration period in Jiangxi province in 2017. The results show that the ECMWF forecast-observed precipitation probability matching dynamic correction method provides the latest real-time forecasts and observations for probability matching, and updates the precipitation correction values of all grades automatically according to the prediction adjustment and error of the recent model. It is found that the ECMWF's daily 12 h interval precipitation forecast is generally larger for precipitation 10 mm and below, and smaller for precipitation 25 mm and above. The precipitation forecast in the Jiujiang area along the Yangtze River and Jingdezhen is close to actual conditions. This precipitation forecasting method can improve the threat score of light and heavy rain, reduces the PO of heavy rain, and increases its POD. However, the correction effect of heavy rain and some moderate rain is not good; hence, the advantages and disadvantages should be considered in practice.

Key words precipitation forecast; probability matching; dynamic correction