

智能网格预报在拉萨的性能检验和应用技术研究

丁真贡嘎¹ 益西曲珍¹ 赛珍¹ 多典洛珠² 拉巴¹ 潘多¹

(1、拉萨市气象局,西藏 拉萨 850000 2、西藏自治区气象局,西藏 拉萨 850000)

摘要 利用 2017~2020 年拉萨 8 个站点的气温、降水实况与智能网格预报和传统基于主观落区的本地站点预报作对比检验分析,结果表明 3 年来智能网格降水预报晴雨(雪)准确率呈现上升趋势(其中 2020 年降水预报准确率已超过本地预报),且西侧格点值的准确率高于东侧格点值,智能网格对于气温预报其准确率最低温度高于最高温度,不同格点准确率排序依次为西南角>东南角>东北角>西北角。

关键词 智能网格 拉萨 检验方法 降水 气温

中图分类号:P456

文献标识码:A

文章编号:2096-4390(2022)20-0046-04

拉萨市作为西藏经济、文化、旅游的活动中心^[1],近些年来旅游业大规模发展,各种大型活动层出不穷,各行各业对预报产品的时空精细度和要素多样性需求越来越高,气象保障任务变得更加艰巨。目前正在推广使用的智能网格预报不仅能满足天气预报要素多样性的需求,其高精度时空分辨率对于高原地广人稀、气象站点分布密度低、传统的站点预报覆盖面小等问题能得到最大限度的弥补和解决。

然而受到高原气候特殊性和下垫面复杂性的影响,使得智能网格产品在本地准确率普遍较低,因此对其进行订正和改进是十分必要的。鉴于订正和改进的首要任务就是对其在高原地区的预报效果进行检验,因此本文拟通过分析过去三年来智能网格预报在拉萨市的性能检验,并与本地预报检验结果作对比分析^[2],为后期开展模式订正方法的研究提供科学的数据依据和正确的研究方向,为本地站点预报实现更好的参考价值,最终为智能网格预报在高原地区的应用起到领头羊的作用。

1 资料与方法

1.1 资料

选取 2017 年 8 月~2020 年 7 月拉萨市常规天气预报业务 8 个站(表 1)的智能网格预报、传统站点预报及实况数据进行检验对比,对比要素包括 20~20 时逐日降水量、最低温度、最高温度。

1.2 方法

按照《气象预报预测业务与科研管理规范汇编^[3]》中关于“全国智能网格气象预报业务中短期天气预报质量检验办法”规定,对降水预报的晴雨(雪)准确率^[4]进行检验分析,温度预报则检验日最高温度和日最低温度的准确率(误差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$)。

为整体检验智能网格预报的性能,选取站点所处的西南、西北、东南和东北四个格点值分别与站点实况进行检验,以便获取智能网格预报的最优参考信息。

2 检验结果分析

2.1 降水检验

晴雨准确率:

(1)不同格点晴雨准确率

表 1 为近三年拉萨各站智能网格 4 个格点对降水预报的晴雨准确率,可见各站周围分布的 4 个格点晴雨准确率均在 70%以上(除尼木站东南、东北角外),墨竹工卡站更是达到 77%。且各站西侧格点的准确率高于东

表 1 拉萨各站 4 个格点智能网格预报晴雨准确率

站点	晴雨准确率			
	西南角	西北角	东南角	东北角
当雄	74.7%	75.0%	74.0%	74.5%
尼木	75.3%	75.4%	24.3%	24.4%
曲水	71.8%	72.1%	71.7%	72.2%
林周	74.0%	73.9%	73.9%	74.0%
拉萨	75.1%	75.3%	75.0%	74.9%
墨竹	75.8%	76.9%	75.9%	76.3%
堆龙	73.8%	73.0%	73.6%	72.6%
达孜	72.4%	72.6%	71.8%	72.3%

中国气象局 2020 年预报员专项项目《拉萨市智能网格预报检验与初步分析》项目编号:CMAYBY2020-125。

作者简介:丁真贡嘎(1987-),男,藏族,西藏林芝人,本科、理学学士,拉萨市气象局天气预报工程师,研究方向:大气科学。

侧,尤其是西北角的准确率普遍高于其他格点,对判断24h内是否会出现降水^[5]和本地人工订正预报有较好的参考价值。

自2017年8月智能网格预报首次在拉萨市范围参考试用后,至2020年7月智能网格预报的晴雨准确率在73%以上。三年来智能网格预报晴雨准确率经历了高、低、高的变化过程(图1)2018年、2019年本地站点预报优于智能网格预报,2020年正好相反,这说明随着机器学习应用的不断深入,很好地集成了模式预报经验和方法,进一步提高了智能网格预报的准确率。因此,智能网格预报模式将来在本地的应用期望值是非常高的,其预报结果作为重要的模式参考在一定程度上是比较合理、有效的。

与智能网格预报不同的是本地站点预报的晴雨准确率在近3年内显示略微下降的趋势,但整体的晴雨准确率仍能一直保持在75%以上。

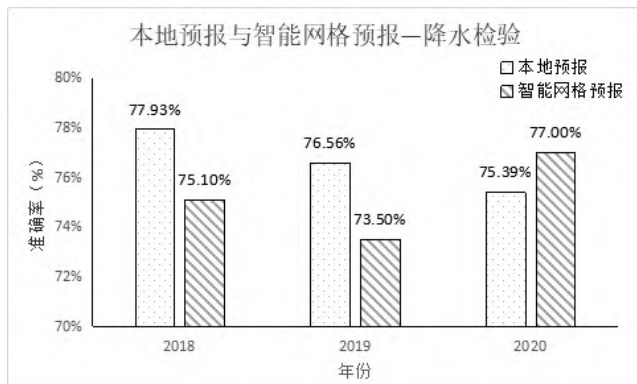


图1 本地预报与智能网格预报晴雨准确率对比
(2)逐月晴雨准确率

从不同格点的晴雨准确率月变化看,总体上呈现出:西北角>西南角>东北角>东南角。其中西北角、东南角和东北角3个格点的预报准确率均呈现出SIN曲线分布(图2B、C、D),即年初时各站的晴雨准确率先开始上升,在4~5月达到第一个峰值,晴雨准确率平均能达到90%~95%,而在主汛期准确率出现缓慢下降,到9~10月处于谷值,且10月份各站的晴雨准确率是全年最低的,年底随着降水的减弱,各站的晴雨准确率也逐渐上升,并在

11~12月再次出现峰值。

与上述几个格点所不同的是,西南角的晴雨准确率在一年内呈现出“W”型分布(图2A),两个谷值分别出现在4~6月和9~10月,即汛期与非汛期转换时段晴雨预报的准确率低;三个峰值分别出现在年初(1~2月)、年底(11~12月)以及主汛期(7~8月),其中12月、元月的大部分站点晴雨准确率超过了95%,其余时段在70%~85%之间。这与拉萨非汛期空气干燥、降水稀少^[6]有密切相关。

综合以上分析,在参考智能网格预报时,西侧格点的预报值对于本地的人工订正预报有较好的价值。其中:①1、2、7、8、11、12月这六个月西南角的预报对判断未来24小时是否出现降水有着非常好的指示意义;②3~6月西北角的晴雨准确率在88%以上,对人工订正预报有着很好的参考价值;③9月和10月所有格点的晴雨准确率都比较低,对本地订正预报参考意义不大,还需要在今后这方面进一步加强研究,并找到合适的模式订正方法。

2.2 气温检验

以日最低温度和日最高温度的预报绝对误差上下浮动2℃内(包括2℃)为预报正确的标准^[7],对拉萨市8个气象站的智能网格预报结果进行检验分析,结果如下:

2.2.1 不同格点温度预报准确率

表2为近三年拉萨市8个站点周围分布的4个格点的智能网格温度预报准确率,结果显示最高温度4个格点的准确率由高到低(各站平均值)排序依次为:西南

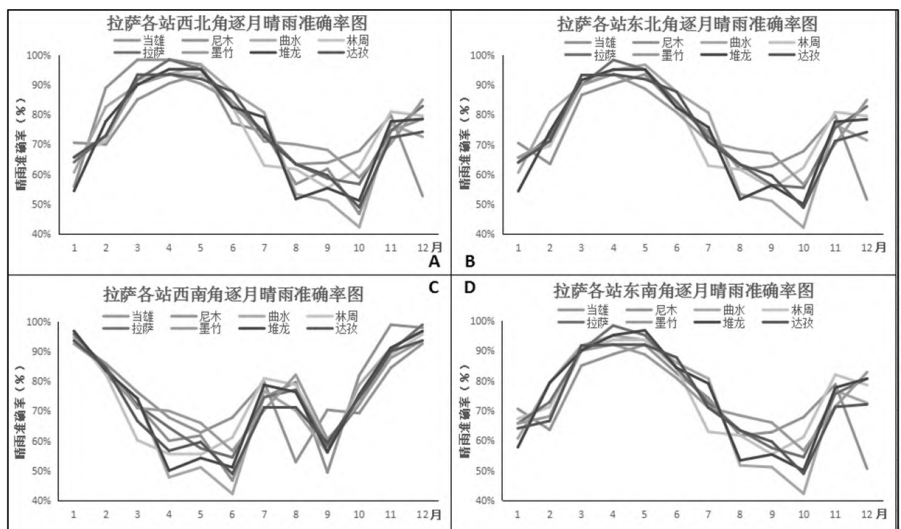


图2 拉萨各站周围4个不同格点智能网格预报逐月晴雨准确率

表 2 拉萨各站不同格点智能网格温度预报准确率

站点	最低温度				最高温度			
	西南角	西北角	东南角	东北角	西南角	西北角	东南角	东北角
当雄	60.3%	63.3%	25.72%	64.6%	60.0%	64.7%	19.5%	63.1%
尼木	/	/	/	/	/	/	/	/
曲水	56.8%	48.1%	55.7%	31.7%	40.4%	22.2%	40.8%	11.6%
林周	49.2%	47.4%	48.9%	46.8%	44.0%	34.5%	44.1%	27.2%
拉萨	68.3%	42.9%	64.9%	47.1%	68.9%	22.0%	56.2%	26.5%
墨竹	50.3%	16.7%	65.7%	21.0%	38.9%	7.3%	66.8%	10.7%
堆龙	56.5%	29.5%	55.8%	59.2%	40.6%	14.5%	44.2%	27.7%
达孜	51.3%	8.0%	50.2%	20.5%	47.5%	3.3%	46.7%	8.4%

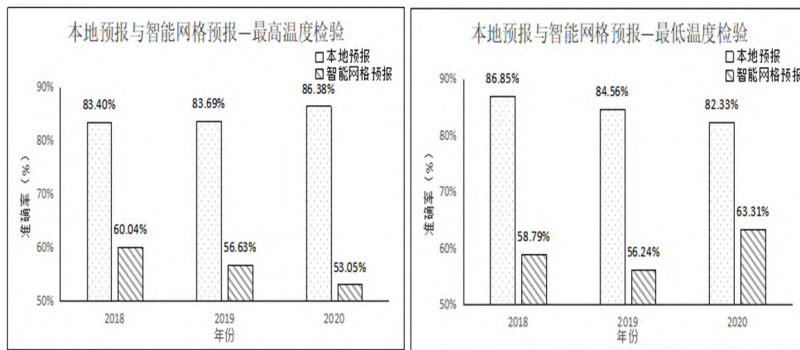


图 3 拉萨各站智能网格与本地预报的温度准确率年变化图

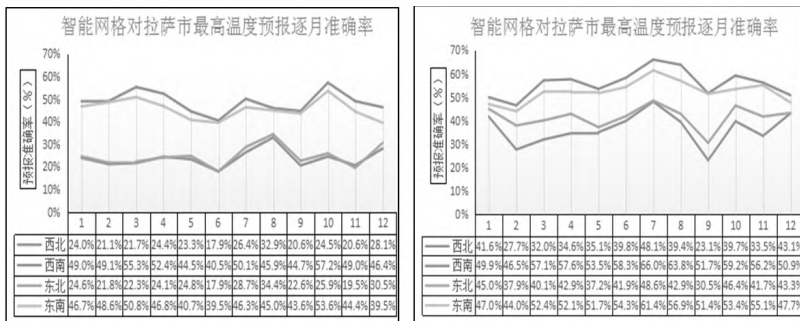


图 4 智能网格模式对拉萨四个格点温度预报逐月准确率图

角>东南角>东北角>西北角,最低温度为:西南角>东北角>东南角>西北角。即整体上西南角的平均准确率优于其他格点值,但曲水、林周、墨竹工卡和堆龙德庆站,东南角的最高温度预报准确率明显高于其它格点值。

此外,温度预报年变化表明(图 3),智能网格对于最高温度的预报准确率整体上稍有下降的趋势,最低温度的预报准确率呈现高、低、高的走势。其中 2018 年最高温度和 2020 年最低温度的准确率在 60%以上,其余时期只有 55%上下。而在过去 3 年本地站点预报对于最高温度、最低温度的预报准确率较为稳定,均在 80%以上。

总体上智能网格对温度的预报,其准确率最低温度要优于最高温度,且西南角预报准确率普遍高于其他格

点。本地的温度预报始终优于智能网格预报,这说明人工干预对气温预报有正向的作用。

2.2.2 逐月温度预报准确率

2017 年起,各站的智能网格对温度预报的逐月准确率分析(图 4),不管是最高温度还是最低温度,在 4 个格点上的准确率总是:西南角>东南角>东北角>西北角,其中最高温度预报准确率最高值为 57%,出现于 10 月份西南角;最低温度预报准确率最高值出现在 7 月份西南角,为 66%。

从逐月准确率的趋势变化看,最高温度的预报在汛期(5~9 月)预报准确率平均只有 45%,而非汛期(10 月至次年 4 月)预报准确率平均值达到了 51%,而最低温度准确率趋势变化正好相反,在汛期准确率更高,特别是 7~8 月的准确率达到了 65%;非汛期相对低些,其中 9 月、12 月至翌年 3 月的准确率在 51%以内。出现这种现象的原因可能是智能网格预报模式对本地天空状况的考虑权重不够,因为在拉萨温度预报除了常规的冷空气、降水和积雪的影响外,太阳辐射的加热效果十分明显,即气温与日照时数存在密切的正相关性^[8]。

拉萨本地最低气温一般出现早上 7~9 点,在这段时间如果天空状况是阴天或

晴天,则受晴空辐射降温的影响最低温度会明显下降^[9];但如果多云,则在云层的保温作用下,最低温度会保持偏高或出现小幅度的降温现象。而最高温度则正好相反,白天如果以晴好天气为主,在强紫外线辐射的加热作用下,气温会一路飙升,但如果白天天空状况较差,最高气温始终升不上去,特别是在冬季,还会下降到零度以下。所以,未来智能网格模式在温度预报方面需要将天空状况的权重适当的增加,进一步研究和优化模式,找到合适的影响因子权重系数,以便提高预报准确率。

综上所述,智能网格在温度预报方面,其最低温度的准确率高于最高温度,而且汛期最低温度和非汛期最高温度的预报效果较好,可以作为辅助参考依据进行人工订正预报,具有较好的参考价值。在过去三年预报员

根据智能网格预报结果进行人工订正后,本地的温度预报准确率始终保持在 80%以上。

3 结论

3.1 2017~2020 年智能网格模式对降水预报晴雨(雪)准确率呈现上升趋势,且西北角的准确率普遍高于其他格点值。

3.2 在参考智能网格降水预报时:①1、2、7、8、11、12 月这六个月西南角的预报对判断未来 24 小时是否出现降水有着非常好的指示意义;②3~6 月西北角的晴雨准确率在 88%以上,对人工订正预报有着很好的参考价值。

3.3 智能网格对温度的预报,总体上其最低温度的准确率优于最高温度,站点周围 4 个格点上的准确率依次为:西南角>东南角>东北角>西北角;汛期最低温度和非汛期最高温度的预报效果较好,具有较高的参考价值。

3.4 经过检验,随着机器学习应用的不断深入,很好地集成了数值模式的预报经验和方法,智能网格预报的准确率得到了进一步提高,未来在高原地区预报中将发挥更重要的作用。

参考文献

[1]龚晨.西藏拉萨河流域水化学时空变化及影响因素研

究[D].天津:天津大学,2015,05.

[2]韦青,张金艳.基于格点实况的智能网格预报检验[Z].2018.

[3]西藏自治区气象局.气象预报预测业务与科研管理规范汇编,2018.

[4]董苍鹏,赵磊.陕西智能网格气象预报系统(秦智)在佛坪的检验[J].陕西气象,2020(5):16-20.

[5]贾健,蒋慧敏,王建.ECMWF 细网格要素预报场在乌鲁木齐米东区的预报性能检验[J].陕西气象,2018(5):23-27.

[6]尼玛吉,杨勇,次珍,等.1981-2010 年拉萨市降水特征分析[J].中国农学通报,2014(17):262-266.

[7]沈洁,朱宝文.智能网格预报在西宁最高、最低温度中的检验[J].青海农林科技,2020(2):54-59.

[8]杜军,周明君,罗布次仁,等.近 50 年拉萨日照时数的变化特征[J].气象科技,2007(06):818-821.

[9]赵玲,齐铎,任丽,等.高寒地区日最低气温预报指示探讨[C].中国气象学会会议论文集“第 35 届中国气象学会年会 SI 灾害天气监测、分析与预报”,2018-10-24.

Research on Performance Test and Application Technology of intelligent Grid Forecast in Lhasa

Dingzhen Gongga¹ Yixi Quzhen¹ Sai Zhen¹ Duodian Luozhu² La Ba¹ Pan Duo¹

(1、Lhasa Meteorological Bureau, Lhasa 850000, China

2、Meteorological Bureau of Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000, China)

Abstract The temperature and precipitation of 8 stations in Lhasa from 2017 to 2020 are compared with the intelligent grid forecast and the traditional local station forecast based on subjective falling area. The results show that the accuracy of the intelligent grid precipitation forecast shows an upward trend in the past three years (the accuracy of the precipitation forecast in 2020 has exceeded the local forecast), The accuracy of the West grid value is higher than that of the East grid value; The accuracy of intelligent grid for temperature prediction is that the lowest temperature is higher than the highest temperature. The accuracy of different grid points is in the order of southwest corner > southeast corner > northeast corner > northwest corner.

Key words Smart grid; Lhasa; Test method; Precipitation; Temperature