

新疆中强天气过程 GRAPES 区域模式 降水预报检验

秦 贺,赵克明,汤 浩,李如琦

(新疆气象台,新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要:利用 2009 年新疆地面气象观测站的实况降水资料和 GRAPES 区域模式的降水预报产品,根据降水预报产品在新疆实际天气预报业务工作中的应用制定检验方案,对 GRAPES 区域模式 12 h 降水预报产品进行检验。结果表明:GRAPES 区域模式的降水落区位置和落区面积预报准确率北疆高于南疆,降水落区位置预报偏南的概率比较高;各时效降水中心强度预报易偏强,随预报时效延长其准确率呈降低趋势。

关键词:GRAPES 区域模式;检验;降水;新疆

中图分类号:P456

文献标识码:B

文章编号:1002-0799(2010)06-00012-04

Verifications of GRAPES Regional Model Precipitation Forecast on Severe Weather in Xinjiang

QIN He, ZHAO Ke-ming, TANG Hao, LI Ru-qi

(Xinjiang Meteorological Observatory, Urumqi 830002, China)

Abstract: Based on the rainfall observation data of Xinjiang stations and precipitation forecast products of Grapes regional model, the semidiurnal precipitation forecast products of Grapes regional model were verified using the verification scheme which was formulated according to the application of precipitation forecast products within actual weather forecasting business in Xinjiang. The results showed that the false alarm ratio of Grapes regional model precipitation forecast was high; the forecast accuracy rate of precipitation location and precipitation dimension in north Xinjiang was higher than that of south Xinjiang, and the probability of precipitation location forecast deflecting to south was relatively higher; the forecast on precipitation center intensity tender to be intensive, and the accuracy rate assumed the lessening trend with the longer time-limits.

Key words: GRAPES regional model; verification; precipitation; Xinjiang

随着社会经济的发展和人民生活质量的提高,人类对气象的关心程度越来越强烈、需求越来越高,政府和社会公众不仅要求气象部门提供准确的日常天气预报服务,更希望及时获取更高时空精度的、更

高质量的天气预报和灾害性天气警报等气象信息。而目前大降水的落区、落点仍是天气预报中的难点问题。新疆气象局于 2006 年实现了 GRAPES 区域模式的业务化运行,为本地气象预报员提供了更多、更精细的参考产品。分析发现该区域模式提供的预报产品存在着许多复杂的误差特征,还不能在天气预报业务中直接使用,必须对其产品进行误差分析,

收稿日期:2010-07-08;修回日期:2010-07-26

作者简介:秦贺(1983-),女,工程师,现从事中短期及短时天气预报工作。E-mail:qinhemai@126.com

逐步改进模式,才能提高气象要素预报的水平。

截至目前,西北地区在降水、气温及暴雨、沙尘暴等重要天气的数值预报方面的应用已取得了重大成果^[1],但是国内一般是对全球模式的数值预报产品进行检验^[2-4],很少对中尺度模式进行检验。近几年国家气象中心和部分省地气象台对 GRAPES 降水预报产品也进行了一些检验评价工作^[5-9]。由于降水预报的时空分布和检验时段有所不同,所得结果也不尽相同,而新疆 GRAPES 区域模式降水预报产品的释用工作刚刚起步。本文根据降水预报产品在新疆实际天气预报业务工作中的应用需要制定检验方案,对新疆 GRAPES 区域模式降水产品的性能进行了检验分析。

1 模式简介及资料选取

新疆气象局的 GRAPES-MESO 模式使用中国气象局全球模式 T213L31 的产品为初始场,采用非静力高度地形追随坐标,积分区域为 $30^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{N}$, $60^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{E}$,水平分辨率为 0.2° ,垂直层数 21 层,对常规观测资料进行三维变分同化,每 6 h 更新侧边界,预报时效为 60 h。

本文选取 2009 年 1 月 1 日—12 月 31 日新疆中强天气过程 9 次,使用的降水检验实况资料为新疆地面气象观测站人工观测的 6 h 降水量累加所得的 08—20 时、20—08 时的 12 h 降水量;降水预报场资料是 08 时和 20 时的 GRAPES 区域模式 12 h 降水量产品,资料分辨率为 $0.2^{\circ}\times 0.2^{\circ}$ 。

2 检验方法

根据降水预报产品在新疆实际天气预报业务中的应用需要制定检验方案,将新疆分为 11 个区域:伊犁河谷、博州、塔城、阿勒泰、昌吉和乌鲁木齐、吐鲁番盆地、哈密、喀什和克州、阿克苏、巴州、和田,从降水的落区位置、落区面积和中心强度三方面,对 GRAPES 区域模式的 12 h 降水预报进行检验。

根据检验内容制定如下天气学检验标准:(1)任一区域中若实况有降水而预报无降水则为漏报;若实况无降水而预报有降水则为空报;若实况无降水预报也无降水则为准确;若实况有降水预报也有降水,且实况出现降水的站点中有 85% 以上被预报出有降水(不论量级),则为准确;若少于 85%,则根据预报降水落区与实际降水落区之间的位置差异来确定落区预报是偏北还是偏南,是偏东还是偏西。(2)除去空报和漏报数据后,对比 GRAPES 区域模式预

报的 12 h 降水落区与实况降水落区的面积异同,本文仅对晴雨预报落区的面积做定性检验,若预报与实况降水落区面积之间的误差绝对值小于 15%,则面积预报准确,否则为偏大或偏小。(3)除去空报和漏报的数据后,以新疆降水量等级为标准(表 1),对比 GRAPES 区域模式预报的 12 h 降水中心强度与实况降水中心强度的异同,若 GRAPES 区域模式预报某一区域最强的降水量级比实况最强的降水量级大一级或以上,则强度偏强,反之偏弱;若预报最强降水量级与实况最强降水量级一致,则降水强度预报准确。

表 1 新疆降水量等级划分表

用语	12 h 降水量/mm	用语	12 h 降水量/mm
微雨	0.0~0.1	微雪	0.0~0.1
小雨	0.2~5.0	小雪	0.2~2.5
中雨	5.1~10.0	中雪	2.6~5.0
大雨	10.1~20.0	大雪	5.1~10.0
暴雨	20.1~40.0	暴雪	10.1~20.0
大暴雨	40.1~80.0	大暴雪	20.1~40.0
特大暴雨	≥ 80.1	特大暴雪	≥ 40.1

3 降水预报检验

3.1 降水落区位置预报检验

对比分析 GRAPES 模式预报降水落区位置与实况的差异,结果见图 1。

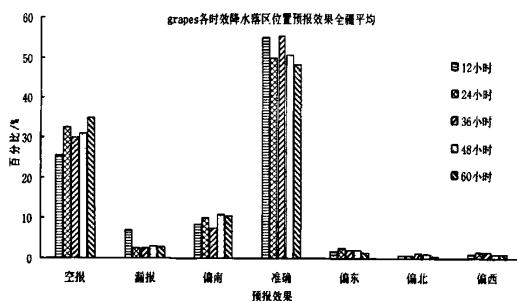


图 1 GRAPES 降水落区位置预报检验结果

由图 1 可知, 36 h 全疆平均晴雨落区位置预报准确率最高为 55.28%, 60 h 最低为 48.41%。进一步分析发现, 北疆地区平均晴雨落区预报准确率高于南疆, 而北疆地区又数昌吉、乌鲁木齐地区和伊犁河谷的晴雨落区预报准确率更高。值得注意的是, 南疆的吐鲁番盆地和喀什、克州地区的降水落区预报准确率有时与北疆部分区域相当甚至更高。这主要是因为吐鲁番盆地常年降水较少, 晴雨准确率较高,

而喀什、克州地区的山区则多降水,其晴雨准确率也较高;但吐鄯托盆地的漏报率略高,而克州地区的空报率略高,并且二者在晴雨落区面积和降水中心强度预报方面的效果也有明显不同。

另外,GRAPES 模式各时效降水预报的空报率较高,达到了 25%~35%,尤其是南疆的阿克苏、巴州、和田地区,其平均晴雨落区预报空报率分别为 58.88%、68.02%、75.13%,对比分析降水预报图与实况图发现,上述地区的空报总是在山区,尤其是巴州、和田南部的昆仑山脉,说明 GRAPES 模式易空报山区降水。

从落区位置预报的方向性偏差可见,GRAPES 模式降水落区位置预报偏南的概率比偏向其它方向的概率要高。

3.2 降水落区面积预报检验

排除降水空报以及漏报的情况后,分析 GRAPES 降水落区面积的预报性能,发现 GRAPES 模式晴雨落区面积预报准确率均值保持在 50%左右,12 h 和 24 h 的预报准确率达到 53.29%,随预报时效增加准确率有所降低,但降幅不大;预报面积偏大的百分率则随预报时效的增加逐渐增大,12 h 预报面积偏大的百分率接近 25%,60 h 其值增至 40%,而预报面积偏小的百分率基本保持不变。说明随预报时效增长,GRAPES 模式晴雨落区面积预报偏大的概率会不断增大(图 2)。

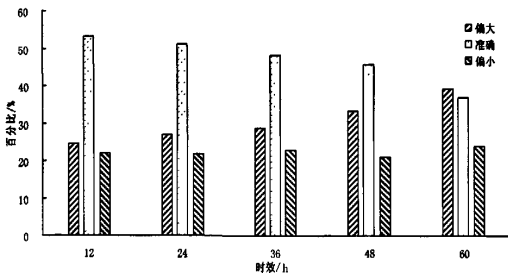


图2 GRAPES 降水预报面积检验结果

总体而言,GRAPES 模式降水落区面积预报的准确率北疆略高于南疆,面积预报偏小的百分率北疆明显高于南疆,达 30.8%,面积预报偏大的百分率正好相反,南疆达 41%。

就区域而言,落区面积预报准确率最高的是吐鄯托盆地,其次是北疆的博州地区、昌吉和乌鲁木齐地区,准确率最低的是喀什和克州地区,这一带地区降水面积预报常常偏大,与实况对比分析后发现,GRAPES 模式常将这一带山区局地性小范围降水预

报为大范围降水。据统计,其偏大的百分率为 72.5%,是偏大百分率最高的区域,巴州地区及和田地区的降水落区面积预报偏大百分率次之。GRAPES 模式降水预报存在随山脉走向扩大降水落区面积的误差特征。

3.3 降水中心强度预报检验

除去空报和漏报的数据后,对比分析 GRAPES 降水中心强度预报与实况的异同,结果显示,GRAPES 模式各时效降水中心强度预报易偏强,平均而言偏强的百分率达到了 64%,其中 12 h 偏强百分率为 50%,60 h 偏强百分率接近 70%;降水中心强度预报偏弱的百分率相对较低,平均值仅为 4.3%。降水中心强度预报准确率不高,并随时效的增长呈降低趋势,12 h 的准确率仅达 41.1%,而 60 h 的预报准确率则低于 30%(图 3)。

降水中心强度预报准确率最高的是吐鄯托盆地,而降水落区位置和落区面积预报效果均较好的伊犁河谷地区、昌吉、乌鲁木齐地区的强度预报准确率只有 20%至 23%。另外,降水强度预报偏强百分率高居前三的区域,恰好正是降水预报面积偏大百分率排在前三的区域,并且这些区域从未出现过强度预报偏弱的情况。

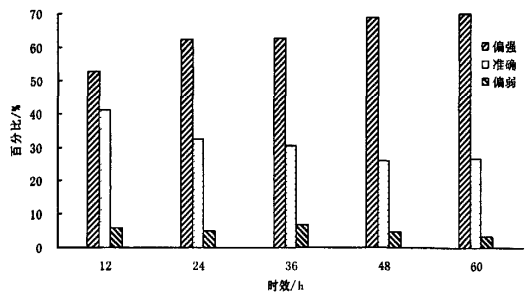


图3 GRAPES 降水预报强度检验结果

降水中心强度预报准确率最高的是吐鄯托盆地,这一地区常年降水量少并且极少出现强降水。而降水落区位置和落区面积预报效果均较好的伊犁河谷地区、昌吉和乌鲁木齐地区,其降水中心强度预报准确率只有 20%~23%。说明 GRAPES 区域模式的降水中心强度预报对降水量级波动较大的地区把握性较差,也从侧面反映出 GRAPES 降水预报产品对晴雨定性预报的效果略好于降水中心强度的定量预报。另外,降水中心强度预报偏强百分率高居前三的区域,恰好正是降水预报面积偏大百分率排在前三的区域,并且这些区域从未出现过强度预报偏

弱的情况。

4 小结

(1)GRAPES 区域模式各时效降水预报的空报率较高,主要是空报南疆阿克苏、巴州、和田的山区降水。

(2)GRAPES 区域模式降水落区位置和落区面积预报准确率北疆高于南疆,降水落区位置预报偏南的概率比较高。随预报时效增加,降水落区面积预报准确率降低的同时,落区面积预报偏大的百分率逐渐增大,偏小的百分率基本保持不变。

(3)GRAPES 模式各时效降水中心强度预报易偏强,随预报时效增加其准确率呈降低趋势。

(4)在新疆的沿天山一带、喀什、克州地区、巴州地区、和田地区降水落区面积预报常常偏大,且这些地区降水中心强度预报常常偏强,伊犁河谷地区的降水面积预报也常偏大,但其降水中心强度预报主要是在山脉迎风坡偏强。

参考文献:

- [1] 陈晓光.西北重要天气成因及数值预报方法研究[M].北京:气象出版社,2002.
- [2] 赵凯,孙燕,张备,等.T213 数值预报产品在本地降水预报中的释用[J].气象科学,2008,28(2):217-220.
- [3] 秦贺,霍文.T213 降水预报产品在新疆区域的检验分析——晴雨检验[J].沙漠与绿洲气象,2009,3(6):21-25.
- [4] 庄晓翠,赵俊荣,刘大锋.T213 预报产品在阿勒泰地区暖区大降雪过程中的解释检验分析 [J]. 内蒙古气象,2004(1):10-13.
- [5] 叶成志,欧阳里程,李象玉,等.GRAPES 中尺度模式对2005 年长江流域重大灾害性降水天气过程预报性能的检验分析[J].热带气象学报,2006,22(4):393-399.
- [6] 徐双柱,张兵,湛伟.GRAPES 模式对长江流域天气预报的检验分析[J].气象,2007,33(11):65-71.
- [7] 张兵,钟敏.GRAPES 模式对湖北省汛期强降水预报的分类检验分析[J].暴雨灾害,2009,28(2):137-142.
- [8] 宋嘉佳,姜鹏,盛春岩,等.GRAPES 系统业务运行及降水预报效果研究[J].河北农业科学,2009,13(11):164-166.
- [9] 张学文,张家宝.新疆气象手册.北京:气象出版社,2006.