

井立红,高婧,赵忠,等.数值预报模式在新疆塔城地区降水预报中的检验[J].干旱气象,2017,35(1):134-141,[JING Lihong, GAO Jing, ZHAO Zhong, et al. Test and Comparative Analysis on Precipitation Forecast Based on Several Numerical Forecast Models in Tacheng of Xinjiang[J]. Journal of Arid Meteorology, 2017, 35(1):134-141], DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-01-0134

数值预报模式在新疆塔城地区 降水预报中的检验

井立红¹,高婧²,赵忠³,井立军²,杨霁⁴,秦榕⁵,曾春雷¹

(1.新疆塔城地区气象局,新疆塔城 834700;2.新疆乌苏市气象局,新疆乌苏 833300;
3.新疆蔡家湖气象站,新疆昌吉 831304;4.新疆乌鲁木齐市气象局,新疆乌鲁木齐 830002;
5.新疆维吾尔自治区气象局信息中心,新疆乌鲁木齐 830002)

摘要:利用德国、日本、T639、EC 细网格模式降水预报资料,采用客观分析和 T_s 评分检验方法对 2012 年 1 月至 2016 年 3 月塔城地区降水的预报效果进行检验和对比分析。结果表明:EC 细网格模式对盆地强降水中心、最大降水量、降水开始及结束时间预报的 T_s 评分最高, T_s 评分次高为南部地区,而和丰地区最差;德国模式对盆地降水落区预报的 T_s 评分最高,EC 细网格模式对南部及和丰地区降水落区预报的 T_s 评分最高;除和丰外,4 种模式对塔城地区冷季降水预报的 T_s 评分均高于暖季,对 24 h 各级别降雪预报的 T_s 评分高于降雨;随着预报时效延长、降水量级增大,4 种模式对 24—72 h 降雨(雪)及 24 h 各级别降雨(雪)的预报准确率随之下降,其中 24 h 降雨(雪)、小雨(雪)的 T_s 评分最高。

关键词:预报模式;塔城;降水;检验;对比

文章编号:1006-7639(2017)-01-0134-08 DOI:10.11755/j.issn.1006-7639(2017)-01-0134

中图分类号:P456.7

文献标识码:A

引言

降水是最受关注的天气现象之一,降水预报的准确与否直接关系到大众的日常生活、工农业生产的有序进行及政府对防灾减灾的科学决策。近年来模式定量降水预报已成为日常预报预警业务中最常用、最直接、最客观的参考依据之一,然而由于数值预报结果受模式初始场、边界条件、物理过程、地形、植被及模式本身设计的影响,使得其在出现时间、空间分布和量值大小上都存在一定的误差^[1-7],且由于预报性能的参差不齐及解释应用技术的不完善,常使预报员对降水预报犹豫不决,信心不足。因此,对现有降水预报产品的预报效果、性能、预报技巧特点等进行定性定量评估、检验、对比分析及解释应用都必不可少^[8-9]。王雨等^[10-12]检验表明各种模式对全国不同区域及不同降水量级的预报效果各有优劣;肖明静等^[13]研究表明 T639 模式对 2010 年山东

地区汛期降水的预报效果优于另外 2 种中尺度模式;吴曼丽等^[14]发现德国模式对东北地区冷涡降水预报具有一定的指示意义;周慧等^[15]认为 T639 模式对一般性降水的雨区范围、位置及移动趋势预报较准确;黄艳等^[16]检验得出 ECMWF 较 T639 和 T213 对喀什连阴雪天气形势的预报有更好的准确率和可信度;贾丽红等^[17]检验得出 T639 产品对新疆影响系统的预报性能较好;庄晓翠等^[18]检验得出 T639 模式对 72 h 内北疆暖区强降雪天气形势场和对流层低层比湿、水汽通量以及对流层中低层湿度的预报误差较小,精度较高。

塔城地区位于新疆西北部,属于大陆性干旱和半干旱气候区。其地形复杂,山地占大部分,并有盆地和戈壁沙漠交错,辖区内 7 个气象观测站分属 3 个气候区,受境内气候差异大、气象观测站点少且分布不均匀等因素影响,降水预报难度较大。随着气

收稿日期:2016-07-30;改回日期:2016-09-06

基金项目:中亚大气科学研究基金项目“塔城盆地暴风雪天气对公路交通影响及预报”(caas201717)资助

作者简介:井立红(1971-),女,高级工程师,主要从事短期预报及服务。E-mail:jinglh2003@163.com

通讯作者:高婧(1978-),女,高级工程师,主要从事中短期预报、气候变化研究及服务。E-mail:463275155@qq.com

象业务现代化技术的发展,目前德国、EC 细网格、T639、日本模式降水预报产品已在塔城地区降水预报中予以应用,但解释及应用技术仍处于空白阶段。本文选取德国、日本、T639、EC 细网格模式的降水预报资料对2012年1月至2016年3月塔城地区降水的预报效果进行检验和对比分析,以期从中挑选出预报效果最好、对实际业务最具指导作用、预报结果最接近实况的模式预报产品,进而为提高本地降水预报预警准确率及满足日益精细化的预报服务需求提供理论依据和参考。

1 资料与模式

降水资料来自塔城地区7个气象观测站(塔城、额敏、裕民、托里、和丰、乌苏、沙湾)2012年1月至2016年3月逐日(20:00—20:00,北京时,下同)降水实况资料,参照新疆气象局对降水量级的划分,以24 h雨(雪)量级为标准,将雨(雪)划分为小雨(雪)、中雨(雪)、大雨(雪)、暴雨(雪)、大暴雨(雪)。

模式资料为天气发生前一天的欧洲细网格模式、德国模式、T639及日本数值预报模式20:00的降水预报场资料,将其插值到塔城地区的7个站点上,获得4种模式对塔城7个站点的定量降水预报值。由于传输质量所限,部分模式预报资料缺少,若当日出现降水,按模式缺测处理,不予评定。

依据区域天气气候特点将塔城7站划分为塔城盆地(塔城、额敏、裕民、托里),南部地区(乌苏、沙湾)、和丰3个区域,其中盆地以塔城站为代表,南部以乌苏站为代表。在统计检验过程中若某次天气过程某区域除代表站外仅一站出现降水,则将其归入上述分属区域中,对其进行统计检验。

2 检验方法

采用中国气象局下发的《中短期天气预报质量检验办法》(气发2005年(109号)),参照新疆地区24 h降水量级标准,对德国、日本、T639、EC 细网格模式对塔城地区降水的预报效果进行检验和对比分析。 $T_s = N_a / (N_a + N_b + N_c) \times 100\%$,即定性准确率 = 报对次数 / (报对次数 + 空报次数 + 漏报次数),其中 N_a 为预报正确(即模式预报与实况结果一致), N_b 为漏报, N_c 为空报。

过程区域晴雨预报检验:当预报有雨,若实况降水量 $R_{实} \geq 0.1 \text{ mm}$ 评定为正确,若实况无雨或降水量为 0.0 mm 则评定为空报;当预报无雨,若实况无雨或降水量为 0.0 mm 不作评定,若实况降水量 $R_{实} \geq 0.1 \text{ mm}$ 评定为漏报。

测站出现降水,若模式预报有降水,则评定为正确;若测站无降水,模式预报有降水,则算空报;若测站有有量降水($R_{实} \geq 0.1 \text{ mm}$),模式预报无降水,则算漏报;微量降水(0.0 mm)无论模式有无预报降水都算正确。

各级别降雨(雪)的检验:若测站出现小雨(雪)、中雨(雪)、大雨(雪)、暴雨(雪)、大暴雨(雪)等,模式对该区域的降水预报值达到上述量级,则算预报正确;若测站降水量未达到上述量级,而模式预报的降水量达到上述量级,则算空报;若测站降水量达到上述量级,而模式预报的降水量值未到达上述量级,则算漏报。

3 模式对降水落区、最大降水量等的预报检验

表1给出4种模式对降水落区、强降水中心、最大降水量预报的 T_s 评分。可以看出,4种模式对盆地降水落区预报的 T_s 评分表现为德国模式>EC 细网格模式>T639模式>日本模式,其中德国模式 T_s 评分最高,达66.5%;对塔城南部和和丰降水落区预报的 T_s 评分表现为EC 细网格模式>德国模式>T639模式>日本模式,其中EC 细网格模式 T_s 评分最高。4种模式对3个区域强降水中心、最大降水量、降水开始时间及结束时间预报的 T_s 评分均表现为EC 细网格模式>德国模式>T639模式>日本模式,其中EC 细网格模式 T_s 评分最高,3个区域强降水中心 T_s 评分分别为68.1%、60.6%、45.6%,最大降水量 T_s 评分为64.1%、62.8%、48.6%,降水开始时间的 T_s 评分为60.6%、55.2%、42.1%,降水结束时间的 T_s 评分为58.1%、52.2%、38.6%。

分析表明,EC 细网格模式对盆地强降水中心、最大降水量、降水开始及结束时间的预报准确率最高,其次为塔城南部和和丰。德国模式对盆地降水落区的 T_s 评分最高,而EC 细网格模式对塔城南部和和丰降水落区的 T_s 评分最高。

4 模式对冷暖季降水的预报检验

参照毛炜峰等^[19]将当年11月至次年3月定义为冷季,降水主要以雪为主;4—10月定义为暖季,降水主要以雨为主。

4.1 模式对冷季降水的预报检验

基于4种模式对塔城7站冷季降水的 T_s 评分,采用克里格插值方法绘制4种模式对塔城地区冷季降水的预报 T_s 评分检验图(图1)。可以看出,4种

表 1 4 种模式对降水落区、强降水中心、最大降水量预报的 T_s 评分 (单位:%)

Tab.1 The test score of the rainfall area, heavy rainfall center, maximum precipitation forecasted by four patterns (Unit:%)

	EC 细网格模式			德国模式			T639 模式			日本模式		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
降水落区	60.2	55.3	40.4	66.5	48.3	30.7	45.2	35.4	27.6	33.6	22.6	10.7
强降水中心	68.1	60.6	45.6	60.3	48.6	38.6	50.5	37.1	26.7	38.9	32.5	24.5
最大降水量	64.1	62.8	48.6	51.2	49.3	38.5	39.1	40.5	36.2	30.5	28.6	25.3
降水开始时间	60.6	55.2	42.1	59.8	49.6	38.4	43.6	38.9	32.1	35.7	30.3	29.3
降水结束时间	58.1	52.2	38.6	31.8	30.3	25.1	29.4	25.7	18.3	15.1	19.3	15.2

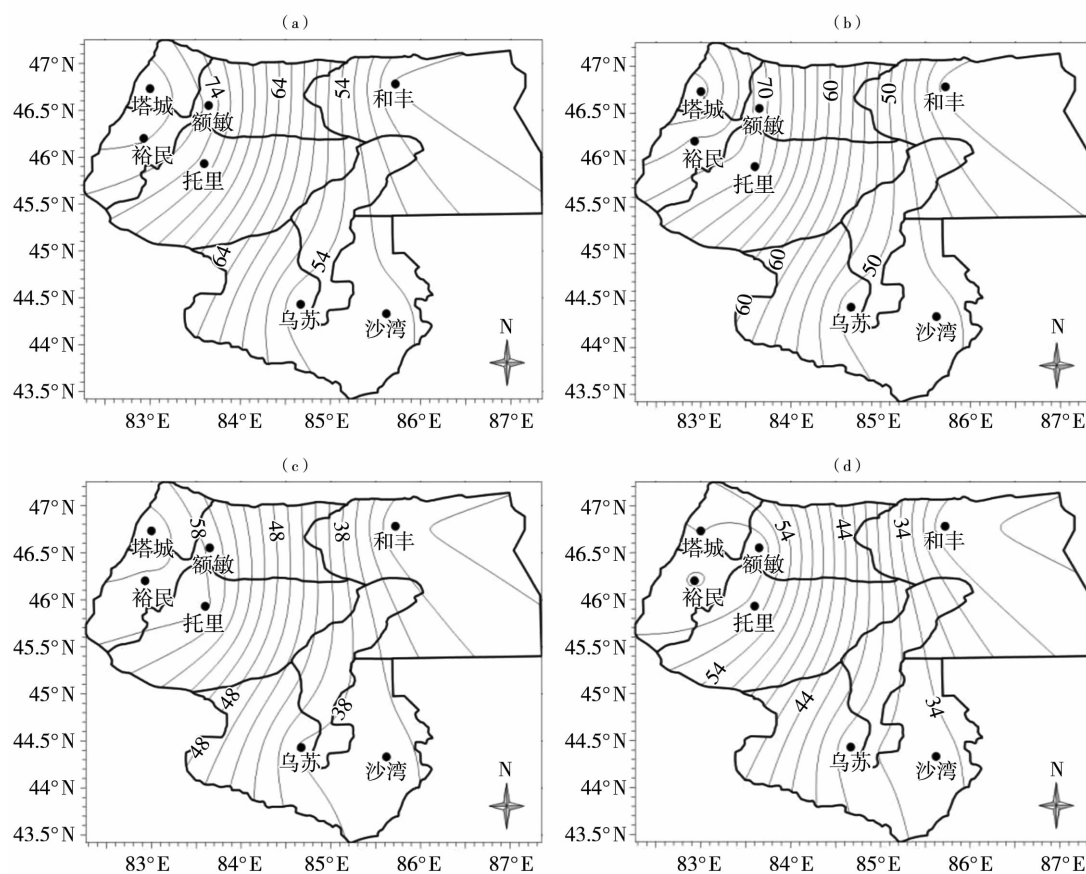


图 1 4 种模式对塔城 7 站冷季降水预报的 T_s 评分检验

(a)EC 细网格模式, (b)德国模式, (c)T639 模式, (d)日本模式

Fig.1 The test score of forecasted precipitation in cold season at 7 stations in Tacheng region based on four patterns

(a) EC - thin pattern, (b) German pattern, (c) T639, (d) Japan pattern

模式对 7 站的预报准确率各不相同,依据 T_s 评分可将其划分为 3 种类型: I 型 EC 细网格模式、德国模式, T_s 评分塔城 > 裕民 > 额敏 > 托里 > 沙湾 > 乌苏 > 和丰; II 型 T639 模式, T_s 评分裕民 > 额敏 > 塔城 > 托里 > 乌苏 > 沙湾 > 和丰; III 型日本模式, T_s 评分塔城 > 裕民 > 托里 > 额敏 > 乌苏 > 沙湾 > 和丰。其中 I 型、III 型在塔城站的 T_s 评分最高, II 型裕民站的

T_s 评分最高。3 种类型和丰站的 T_s 评分最低。

4.2 模式对暖季降水的预报检验

由图 2 可以看出,除和丰站外,4 种模式对塔城各站暖季降水预报的 T_s 评分均低于冷季,且 4 种模式对 7 站的预报准确率各不相同,依据 T_s 评分可将其划分为 3 种类型: I 型 EC 细网格模式、T639 模式, T_s 评分塔城 > 裕民 > 额敏 > 托里 > 和丰 > 乌苏

>沙湾; II型德国模式, T_s 评分塔城 > 裕民 > 托里 > 额敏 > 和丰 > 乌苏 > 沙湾; III型日本模式, T_s 评分裕民 > 塔城 > 额敏 > 托里 > 乌苏 > 沙湾 > 和丰。

其中 I 型、II 型均对塔城站暖季降水预报的 T_s 评分最高,而对沙湾站 T_s 评分最低; III 型对裕民站的 T_s 评分最高,对和丰站的 T_s 评分最低。

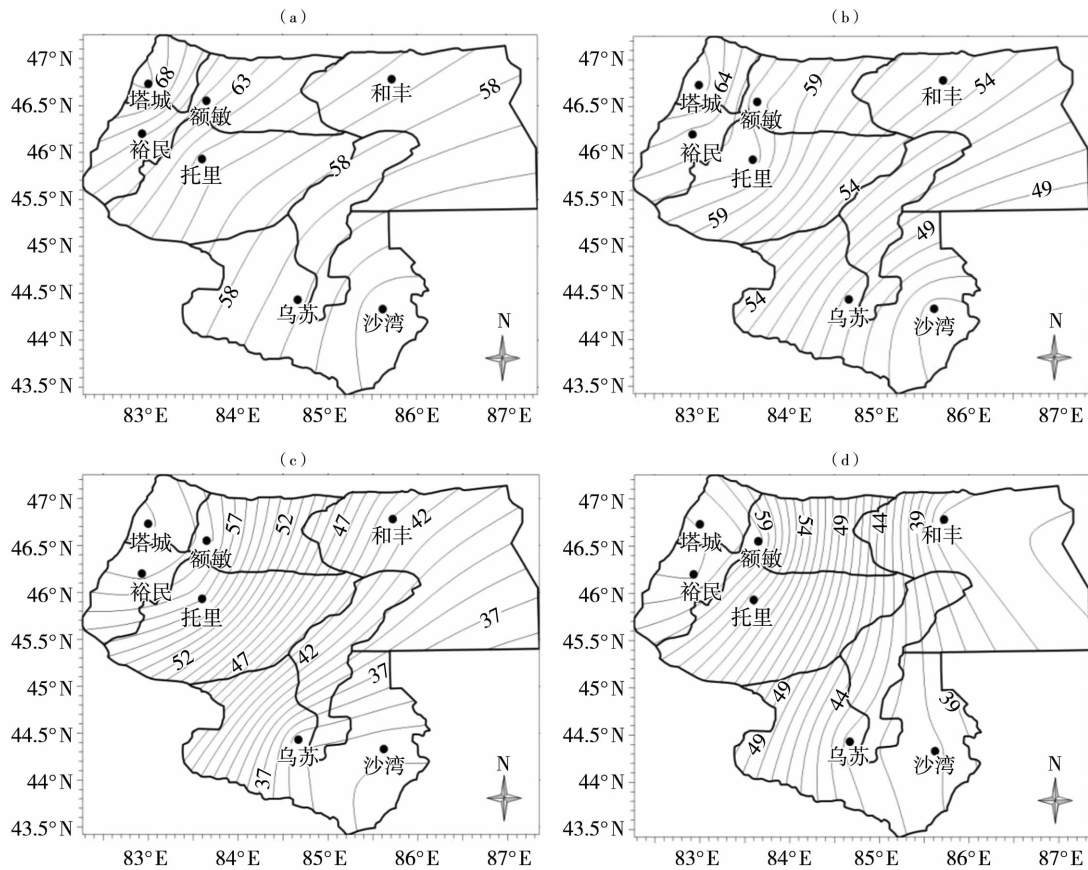


图2 4种模式对塔城地区7站暖季降水的 T_s 评分检验
(a)EC 细网格模式, (b)德国模式, (c)T639 模式, (d)日本模式

Fig. 2 The test score of forecasted precipitation in warm season at 7 stations in Tacheng region based on four patterns

(a) EC - thin pattern, (b) German pattern, (c) T639, (d) Japan pattern

5 模式对 72 h 内雨(雪)的预报检验

5.1 模式对 72 h 内降雨的预报检验

表2给出4种模式对72h内降雨预报的 T_s 评分检验。可以看出,4种模式对3个区域72h内降雨预报的 T_s 评分依次为24h > 48h > 72h。

4种模式对盆地、塔城南部24h降雨预报的 T_s 评分表现为EC细网格模式 > 德国模式 > T639模式 > 日本模式,和丰站表现为EC细网格模式 > 德国模式 > 日本模式 > T639模式。其中EC细网格模式对3个区域24h降雨预报的 T_s 评分最高,分别为63.2%、51.1%、59.6%。

4种模式对盆地48h降雨预报的 T_s 评分表现为EC细网格模式 > 德国模式 > T639模式 > 日本模

式,对塔城南部、和丰的 T_s 评分表现为EC细网格模式 > T639模式 > 德国模式 > 日本模式。EC细网格模式对3个区域48h降雨预报的 T_s 评分最高,分别为49.1%、41.7%、43.3%。

4种模式对盆地、和丰站72h降雨预报的 T_s 评分表现为EC细网格模式 > 德国模式 > T639模式 > 日本模式,塔城南部表现为EC细网格模式 > T639模式 > 德国模式 > 日本模式。其中EC细网格模式对3个区域72h降雨预报的 T_s 评分最高,分别为37.6%、33.2%、33.6%。

综上所述,随预报时效延长,4种模式的预报准确率随之下降,其中24h的 T_s 评分最高,48h次之,72h最差。EC细网格模式对盆地24—72h降雨预报的 T_s 评分均最高,和丰站次之,塔城南部最差。

表 2 4 种模式对 72 h 内降雨的 T_s 评分检验(单位:%)

Tab. 2 The test score of forecasted rainfall in 72 hours based on four patterns (Unit:%)

时效	EC 细网格模式			德国模式			T639 模式			日本模式		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
24 h	63.2	51.1	59.6	61.4	45.6	55.3	55.6	40.1	35.6	49.7	32.6	42.9
48 h	49.1	41.7	43.3	44.2	40.6	32.6	35.7	41.2	41.5	28.3	20.1	34.1
72 h	37.6	33.2	33.6	32.1	25.1	30.1	27.6	29.8	20.3	19.6	17.6	16.7

5.2 模式对 72 h 内降雪预报的检验

由表 3 可以看出,4 种模式对 3 个区域 72 h 内降雪预报的 T_s 评分依次为 24 h > 48 h > 72 h。

4 种模式对盆地、塔城南 24 h 降雪预报的 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,和丰站表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > 日本模式 > T639 模式。其中 EC 细网格模式对 3 个区域 24 h 降雪预报的 T_s 评分最高,分别为 75.2%、52.6%、45.7%。

4 种模式对盆地 48 h 降雪预报的 T_s 评分表现为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,其中德国模式的 T_s 评分最高,达 63.6%;南部表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,和丰站表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > 日本模式 > T639 模式。

4 种模式对盆地 72 h 降雪预报的 T_s 评分表现为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,其中以德国模式的 T_s 评分最高,达 58.6%;南部、和丰站的 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,均以细网格模式的 T_s 评分最高。

分析表明,4 种模式对 72 h 内降雪预报的 T_s 评分也随预报时效的延长而下降,其中 24 h T_s 评分最高,48 h 次之,72 h 最差。EC 细网格模式对 3 个区域 24 h 降雪的 T_s 评分最高,德国模式对盆地、EC 细网格模式对南部及和丰站 48 h、72 h 降雪预报的 T_s 评分最高。

表 3 4 种模式对 72 h 内降雪的 T_s 评分检验(单位:%)

Tab. 3 The test score of forecasted snowfall in 72 hours based on four patterns (Unit:%)

时效	EC 细网格模式			德国模式			T639 模式			日本模式		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
24 h	75.2	52.6	45.7	72.3	46.8	41.1	56.8	37.8	26.3	52.7	35.3	30.2
48 h	62.5	50.5	40.3	63.6	40.3	39.6	49.8	36.7	20.6	49.6	35.1	26.7
72 h	55.1	46.2	16.7	58.6	38.6	14.3	30.6	28.1	11.1	29.6	19.6	10.6

6 数值模式对 24 h 各级别降雨(雪)的预报检验

6.1 对 24 h 各级别降雨的预报检验

由表 4 可以看出,4 种模式对 3 个区域 24 h 各级别降雨的 T_s 评分均表现为:小雨 > 中雨 > 大雨 > 暴雨 > 大暴雨。

4 种模式对盆地和南部小雨、中雨、暴雨预报的 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,和丰站表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > 日本模式 > T639 模式。其中 EC 细网格模式对 3 个区域小雨、中雨、暴雨预报的 T_s 评分最高。

4 种模式对盆地大雨预报的 T_s 评分表现为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,以德国模式的 T_s 评分最高,达 43.6%;南部 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > T639 模式 > 德国模式 > 日本模式,和丰站 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > 日本模式 > T639 模式,两地均以 EC 细网格模式的 T_s 评分最高,分别为 38.2%、36.7%。

4 种模式对盆地大暴雨预报的 T_s 评分均为 0%,因南部及和丰站未出现大暴雨,故不做检验。

可见,随着降水量级增大,4 种模式对 24 h 各级别降雨预报的 T_s 评分随之下降,其中对小雨的 T_s 评分最高,暴雨最低;EC 细网格模式对 3 个区域小雨、中雨、暴雨预报的 T_s 评分最高,而德国模式对盆地、EC 细网格模式对南部及和丰大雨预报的 T_s 评分最高。

表 4 4 种模式对 24 h 各级别降雨的 T_s 评分检验 (单位:%)

Tab.4 The test score of forecasted rainfall with different grades in 24 hours based on four patterns (Unit:%)

降雨等级	EC 细网格模式			德国模式			T639 模式			日本模式		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
小雨	63.7	57.8	48.7	60.1	52.9	41.1	51.1	40.2	30.7	40.1	39.8	32.1
中雨	51.7	46.4	40.8	48.7	41.1	36.5	36.9	37.8	20.6	20.2	22.1	22.7
大雨	40.2	38.2	36.7	43.6	32.5	31.8	31.2	34.6	18.6	19.6	17.6	20.1
暴雨	38.6	37.6	20.6	38.5	33.3	18.6	34.3	25.3	8.1	20.6	12.3	15.6
大暴雨	0	无	无	0	无	无	0	无	无	0	无	无

6.2 模式对 24 h 各级别降雪预报的检验

由表 5 可以看出,4 种模式对 3 个区域 24 h 各级别降雪的 T_s 评分均表现为:小雪 > 中雪 > 大雪 > 暴雪。

4 种模式对 3 个区域小雪、中雪预报的 T_s 评分均表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,其中 EC 细网格模式的 T_s 评分最高,尤其对盆地的 T_s 评分最高,南部次之,和丰站最低。

4 种模式对盆地大雪预报的 T_s 评分表现为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,其中以德国模式的 T_s 评分最高,达 52.8%;南部、和丰的 T_s 评分表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,其中以 EC 细网格模式的

T_s 评分最高,分别为 45.3%、29.3%。

4 种模式对盆地暴雪预报的 T_s 评分表现为德国模式 > EC 细网格模式 > 日本模式 > T639 模式,其中以德国模式的 T_s 评分最高,达 44.1%;南部表现为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,其中以 EC 细网格模式的 T_s 评分最高,达 39.6%;和丰因未出现暴雪,故对其不做检验。

可见,随着降水量级增大,4 种模式对 24 h 各级别降雪预报的 T_s 评分随之下降,其中小雪的 T_s 评分最高,而暴雪最低。EC 细网格模式对 3 个区域小雪、中雪预报的 T_s 评分最高,而德国模式对盆地、细网格模式对南部及和丰大雪、暴雪预报的 T_s 评分最高。

表 5 4 种模式对 24 h 各级别降雪的 T_s 评分检验 (单位:%)

Tab.5 The test score of forecasted snowfall with different grades in 24 hours based on four patterns (Unit:%)

降雪等级	EC 细网格模式			德国模式			T639 模式			日本模式		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
小雪	77.9	54.1	45.2	72.6	46.2	40.3	52.2	40.4	26.1	49.6	29.8	21.9
中雪	65.6	50.6	33.6	57.6	40.1	30.5	38.9	37.8	18.6	22.3	19.8	10.3
大雪	50.2	45.3	29.3	52.8	38.9	28.6	30.2	30.6	15.3	20.6	22.3	7.3
暴雪	42.6	39.6	无	44.1	35.7	无	20.1	26.4	无	20.6	18.8	无

7 晴雨检验

表 6 给出 4 种模式对晴雨预报的 T_s 评分检验。可以看出,4 种模式对盆地、南部全部过程晴雨预报的 T_s 评分依次表现为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,其中德国模式的 T_s 评分最高,分别为 62.2%、57.7%;对和丰站的 T_s 评分依次为 EC 细网格模式 > T639 模式 > 德国模式 > 日本模式,其中以 EC 细网格模式的 T_s 评分最高,

达 50.3%。

4 种模式对盆地降雨过程晴雨预报的 T_s 评分依次为德国模式 > EC 细网格模式 > T639 模式 > 日本模式,其中德国模式的 T_s 评分最高,达 58.2%;对南部的 T_s 评分依次为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,对和丰站的 T_s 评分依次为 EC 细网格模式 > T639 模式 > 德国模式 > 日本模式,均以细网格模式的 T_s 评分最高,分别为 48.7%、43.2%。

4 种模式对盆地降雪过程晴雨预报的 T_s 评分依次为 EC 细网格模式 > T639 模式 > 德国模式 > 日本模式,对南部、和丰站的 T_s 评分依次为 EC 细网格模式 > 德国模式 > T639 模式 > 日本模式,其中均以 EC 细网格模式的 T_s 评分最高,分别为 43.2%、36.7%。

分析表明,德国模式对盆地、南部全部过程晴雨预报的 T_s 评分最高,EC 细网格模式对和丰站的 T_s 评分最高;德国模式对盆地降雨过程晴雨预报的 T_s 评分最高,EC 细网格模式对南部及和丰站的 T_s 评分最高;EC 细网格模式对 3 个区域降雪过程晴雨预报的 T_s 评分最高。

表 6 4 种模式对晴雨预报的 T_s 评分检验(单位:%)

Tab. 6 The test score of forecasted shine or rain based on four patterns (Unit:%)

	全部过程			降雨过程			降雪过程		
	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰	盆地	南部	和丰
EC 细网格模式	59.2	56.8	50.3	49.1	48.7	43.2	49.9	43.2	36.7
德国模式	62.2	57.7	47.6	58.2	39.8	30.6	39.3	39.9	33.2
T639 模式	58.8	51.3	48.5	52.7	46.6	41.1	43.6	31.1	29.6
日本模式	40.6	39.9	38.6	30.3	25.6	22.3	29.6	21.1	17.3

8 小结及讨论

(1) EC 细网格模式、德国模式、日本模式对塔城站冷季降水预报的 T_s 评分最高,T639 模式在裕民站 T_s 评分最高,4 种模式和丰站的 T_s 评分最低。EC 细网格模式、T639 模式、德国模式对塔城站暖季降水的 T_s 评分最高,而沙湾站 T_s 评分最低,日本模式裕民站的 T_s 评分最高,而和丰站的 T_s 评分最低。

(2) EC 细网格模式对盆地 24—72 h 降雨预报的 T_s 评分均最高,和丰站次之,南部最差;EC 细网格模式对 3 个区域 24 h 降雪预报的 T_s 评分最高,德国模式对盆地、EC 细网格模式对南部及和丰站 48 h、72 h 降雪预报的 T_s 评分最高。

(3) EC 细网格模式对 3 个区域小雨(雪)、中雨(雪)、暴雨预报的 T_s 评分最高,而德国模式对盆地、EC 细网格模式对南部及和丰大雨(雪)、暴雪预报的 T_s 评分最高。

(4) 德国模式对盆地、南部全部过程晴雨预报的 T_s 评分最高,EC 细网格模式对和丰站的 T_s 评分最高;德国模式对盆地降雨过程晴雨预报的 T_s 评分最高,EC 细网格模式对南部及和丰站的 T_s 评分最高;EC 细网格模式对 3 个区域降雪过程晴雨预报的 T_s 评分最高。

EC 细网格模式降水预报产品具有更高的时空密度,更能精细化地预报降水出现的时间、落区及强度,是实现天气预报和气象服务精细化的新突破,其经检验已成为本地定点、定时、定量降水预报的有力工具。

4 种模式均有不足之处,对部分地区预报不准

确,尤其是对夏季强对流天气引发的局地强降水及突发性暴雨的预报漏报率明显大于空报率。另外本文检验过程还不太完善,资料收集的时段较短,代表性、合理性存在一定局限性,检验过程只反映了一些表面存在的规律,这些规律很可能有其偶然性,因此仅供参考。

参考文献

- [1] 贺皓. 数值预报产品系统性误差的客观订正[J]. 高原气象, 1995, 14(2): 198-206.
- [2] 廖强, 谢瑞国. 数值预报产品释用若干问题的初步分析[J]. 四川气象, 2001(1): 9-12.
- [3] 张建海, 诸晓明. 数值预报产品和客观预报方法预报能力检验[J]. 气象, 2006, 32(2): 58-63.
- [4] 严晓瑜, 李剑萍, 杨侃, 等. 两种模式在风电场风速预测应用中的对比[J]. 干旱气象, 2014, 32(6): 1015-1024.
- [5] 马艳, 董海鹰, 陈尚. WRF 中不同湿过程对青岛一次暴雨过程的预报性能检验[J]. 干旱气象, 2016, 34(3): 494-502.
- [6] 卢振礼, 郑美琴. 日本数值预报产品降水量预报的应用及检验[J]. 河南气象, 2005, 20(4): 20-21.
- [7] 彭月, 周盛, 樊志超, 等. 精细化预报产品在长沙的应用和温度检验[J]. 干旱气象, 2015, 33(5): 867-873.
- [8] 郑广芬, 王素艳, 杨建玲, 等. 基于前期海温异常的宁夏 5-9 月候降水量客观预测方法及检验评估[J]. 干旱气象, 2016, 34(1): 43-50.
- [9] 熊传辉, 马安国, 饶传新, 等. 三种数值预报产品在清江流域面雨量预报中的应用检验[J]. 湖北气象, 2004(1): 24-26.
- [10] 王雨. 2002 年主汛期国家气象中心主客观降水预报对比检验[J]. 气象, 2003, 29(5): 21-25.
- [11] 王雨. 2004 年主汛期各数值预报模式定量降水预报评估[J]. 应用气象学报, 2006, 17(3): 316-324.
- [12] 王雨, 闫之辉. 2004 年汛期(5-9 月)主客观降水预报检验

- [J]. 热带气象学报,2006,22(4):331-339.
- [13] 肖明静,盛春岩,石春玲,等. 2010年汛期多模式对山东降水预报的检验[J]. 气象与环境学报,2013,29(2):27-33.
- [14] 吴曼丽,梁寒,王赢,等. 2008年T213与德国降水数值预报产品对比检验[J]. 气象与环境学报,2009,25(4):22-26.
- [15] 周慧,崔应杰,胡江凯,等. T639模式对2008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]. 气象,2010,36(9):60-67.
- [16] 黄艳,裴江文. 一次乌山阻高控制的喀什连阴雪多种模式预报能力对比分析[J]. 青海气象,2012,57(7):33-37.
- [17] 贾丽红,张慧岚,肖开提·多莱特,等. T639数值预报产品对影响新疆主要系统的预报检验评估[J]. 气象,2012,38(8):971-976.
- [18] 庄晓翠,周鸿奎,李博渊. T639模式在新疆北部暖区强降雪中的预报检验[J]. 干旱气象,2015,33(6):1031-1037.
- [19] 毛炜峰,江远安,李江凤. 新疆北部的降水量线性变化趋势特征分析[J]. 干旱区地理,2006,29(6):797-801.
- [16] 黄艳,裴江文. 一次乌山阻高控制的喀什连阴雪多种模式预报

Test and Comparative Analysis on Precipitation Forecast Based on Several Numerical Forecast Models in Tacheng of Xinjiang

JING Lihong¹, GAO Jing², ZHAO Zhong³, JING Lijun²,

YANG Xian⁴, QIN Rong⁵, ZENG Chunlei¹

(1. Tacheng Meteorological Bureau of Xinjiang, Tacheng 834700, China; 2. Wusu Meteorological Bureau of Xinjiang, Wusu 833300, China; 3. Caijiahu Meteorological Station of Xinjiang, Changji 831304, China; 4. Urumqi Meteorological Bureau of Xinjiang, Urumqi 830002, China; 5. The Information Center of Xinjiang Meteorological Bureau, Urumqi 830002, China)

Abstract: Based on precipitation forecast data from Germany, Japan, T639 and EC - thin grid patterns, the forecast effects of precipitation were tested and analyzed comparatively. The results show that the T_s (test score) of EC - thin pattern was the highest about the center of heavy rainfall and maximum precipitation as well as beginning or ending time of rainfall in the Tacheng basin, the T_s of EC - thin pattern about those in southern Tacheng was the second, and it was lowest in Hefeng. The T_s of German pattern about rainfall area was highest in the Tacheng basin, while the T_s of EC - thin pattern about rainfall area was best in southern Tacheng and Hefeng. Except for Hefeng station, the forecast effects of four patterns about precipitation were better in cold season than those in warm season. With the extension of time and increase of rainfall grades, the forecast effects of four patterns decreased in 24 - 72 hours. The test score of four patterns about light rain (snow) in 24 hours was highest.

Key words: numerical prediction pattern; Tacheng region; precipitation; test; comparison