

庞翻, 蔡英. T639 数值产品对宝鸡暴雨的预报效果检验 [J]. 陕西气象, 2014 (3): 8-11.

文章编号: 1006-4354 (2014) 03-0008-04

# T639 数值产品对宝鸡暴雨的预报效果检验

庞 翻, 蔡 英

(宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

**摘 要:** 利用自动站资料和 T639 模式资料, 对 2013 年宝鸡汛期 5—9 月 5 次暴雨天气过程 T639 模式的短期预报效果进行检验。结果表明: T639 模式对中、高纬度环流的演变与调整有较好的预报能力, 48 h 内最大误差不超过 7.5%, 20 时起报的 48 h 预报好于 08 时起报的 36 h 预报; 模式对副高的预报总体偏弱, 盛夏时副高强度的预报准确率明显高于初夏时, 准确率达 58.3%, 暴雨日前的副高强度预报较暴雨日后更为准确; 48 h 内 700 hPa 天气尺度系统的预报准确率可达 85%, 36 h 内达 93.3%, 预报效果良好; 对暴雨日前的低层系统预报效果好于暴雨日后的预报; 暴雨落区和散度场上辐合中心或辐合大值区有较好的对应关系, 暴雨落区基本上都在辐合大值区, 当散度场  $< -36 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  时, 可出现暴雨。

**关键词:** T639 模式; 暴雨; 误差; 检验; 指标

**中图分类号:** P456

**文献标识码:** A

2008 年 6 月, 我国新一代全球中期数值预报模式 T639L60 在国家气象中心投入业务运行, 其预报产品种类丰富、性能稳定, 水平分辨率和垂直分辨率较以往模式均有明显提高, 在为许多区域模式提供初始场和侧边界条件的同时, 也为预报员预报天气提供了重要的参考。近年来, T639 模式的预报效果检验一直是国内气象人研究的重点, 郑婧等<sup>[1-4]</sup>对多种模式, 特别是 T639 模式做了相当多的研究工作; 侯建忠等<sup>[5-8]</sup>也对 WRF、MM5 等相关模式做了进一步的研究工作, 利用订正统计、定量检验等方法对各类数值预报产品进行检验和评估, 使预报质量得到了明显的提高。对 T639 模式在陕西省区域的预报效果进行系统性天气学和统计学检验工作开展得还较少, 使得预报业务人员在使用该模式数值预报产品时, 对如何把握天气系统的移速和强度无据可依, 特别是暴雨的落区预报更是难上加难, 因此开展相关研究很有必要。

暴雨是宝鸡的主要灾害性天气之一。2013

年 5—9 月共出现 5 次暴雨天气过程, 其中 7 月 22 日陇县、千阳、麟游三县出现大范围大暴雨天气, 凤县站降水量成为本站有气象记录以来 7 月之最。采用天气学检验方法, 对 2013 年汛期 5 次暴雨过程中影响宝鸡的天气系统及物理量场进行分类检验, 旨在发现暴雨期间 T639 模式产品对主要天气系统的预报误差, 为预报业务人员应用 T639 模式预报产品提供订正依据。

## 1 资料选取及处理

选取 2013 年 5—9 月 T639 模式 (分辨率为  $1^\circ \times 1^\circ$ ) 20 时分析场、20 时起报的 24 h、48 h 时效预报场及 08 时起报的 12 h、36 h 时效预报场, 对此期间宝鸡 5 次暴雨过程进行天气学检验及预报效果的对比分析。检验所用的资料主要包括 500 hPa 高度场、700 hPa 风场及物理量场。

规定宝鸡市最少相邻 2 县区出现暴雨, 且每县区最少有 3 乡镇级自动站达到暴雨, 算作一暴雨日, 日雨量以 20:00—20:00 统计, 暴雨日共计 5 d。从环流检验、天气系统检验和散度场

收稿日期: 2013-12-17

作者简介: 庞翻 (1982—), 男, 汉族, 陕西周至人, 工程师, 从事短期天气预报及研究。

检验 3 方面将模式预报场与分析场进行对比, 检验主要分为位置、强度、移速。

## 2 预报效果检验

### 2.1 500 hPa 中、高纬度环流调整与演变

西风指数是反映大气环流经向、纬向演变和调整的指标, 能定量描述西风带特征, 与夏季降水密切相关。西风指数是指 35°N~55°N 之间的平均地转西风, 实际工作中则将两个纬度带间的平均位势高度差作为西风指数, 经度范围取 80°E~130°E。使用 2013 年 5—9 月暴雨日及暴雨前一日 20 时

500 hPa 位势高度分析场和对应的 12 h、24 h、36 h、48 h 预报场计算中高纬度西风指数 (如表 1)。从表 1 可以看出, T639 模式对西风指数的预报在 48 h 内基本与分析场吻合, 最大误差不超过 7.5%, 说明模式可以较好地反映出暴雨日前后的环流形势。通过比较可以发现, 12 h 平均预报误差最小, 为 0.012, 36 h 平均预报误差最大, 为 0.031, 24 h 和 48 h 平均预报误差相当, 分别为 0.021、0.024, 说明 20 时起报的 48 h 预报好于 08 时起报的 36 h 预报。

表 1 2013 年 5—9 月 T639 模式分析场和对应 12、24、36、48 h 西风指数

时间	0 h		12 h		24 h		36 h		48 h	
	分析场	预报值	误差	预报值	误差	预报值	误差	预报值	误差	
	/dagpm	/dagpm	率/%	/dagpm	率/%	/dagpm	率/%	/dagpm	率/%	
5 月 24 日 20 时	33.53	33.71	0.5	34.21	2.0	33.97	1.3	33.68	0.4	
5 月 25 日 20 时	31.53	31.64	0.3	32.71	3.7	32.78	4.0	32.95	4.5	
6 月 20 日 20 时	9.01	8.80	2.3	9.11	1.1	9.20	2.1	9.24	2.6	
6 月 21 日 20 时	10.89	10.51	3.5	10.92	0.3	10.78	1.0	10.88	0.1	
7 月 16 日 20 时	23.1	22.91	0.8	22.9	0.9	23.39	1.3	22.06	4.5	
7 月 17 日 20 时	21.34	21.25	0.4	22.61	6.0	22.93	7.5	21.84	2.3	
7 月 21 日 20 时	16.68	16.41	1.6	16.90	1.3	16.20	2.9	16.82	0.8	
7 月 22 日 20 时	15.2	15.16	0.3	15.55	2.3	15.42	1.4	15.71	3.4	
8 月 06 日 20 时	19.38	18.98	2.1	18.77	3.1	18.22	6.0	18.42	5.0	
8 月 07 日 20 时	18.9	18.92	0.1	18.80	0.5	18.20	3.7	18.96	0.3	

### 2.2 西太平洋副热带高压

副高北跳或南撤、西伸或东退、强弱变化等, 都强烈地影响陕西各地的晴雨和旱涝, 它是夏季影响陕西省的主要天气系统之一。特别是副高的短期演变, 是陕西省暴雨发生及转折性天气预报成败的关键。对比检验 20 时起报的 24 h、48 h 和 08 时起报的 12 h、36 h 副高脊线位置, 分析模式对副高的预报能力。规定以副高西脊点位置误差  $\leq 1$  个经距或纬距、南北界位置误差  $\leq 1$  个纬距为正确; 以预报场的副高面积大于分析场的为预报偏强, 反之为预报偏弱 (见表 2)。由表 2 可知, 2013 年宝鸡暴雨日前后, T639 模式对副高的预报总体偏弱, 无偏强预报。5—6 月初夏时, 副高较弱, 模式对副高强度的预报一致偏弱; 7—8 月盛夏时, 副高加强, 模式对副高强度的预报准确率大幅提高, 准确率达 58.3%, 其余则为预报偏

弱; 12、24 h 副高强度预报较 36、48 h 预报更为准确, 预报时效的增加使预报误差加大; 暴雨日前副高强度预报较暴雨日后更为准确。

表 2 2013 年 5—9 月 T639 模式 12、24、36、48 h 副高强度预报效果检验

时间	12 h	24 h	36 h	48 h
05 月 24 日 20 时	偏弱	偏弱	偏弱	偏弱
05 月 25 日 20 时	偏弱	偏弱	偏弱	偏弱
06 月 20 日 20 时	偏弱	偏弱	偏弱	偏弱
06 月 21 日 20 时	偏弱	偏弱	偏弱	偏弱
07 月 16 日 20 时	偏弱	偏弱	一致	偏弱
07 月 17 日 20 时	一致	一致	一致	一致
07 月 21 日 20 时	一致	一致	偏弱	一致
07 月 22 日 20 时	一致	一致	偏弱	偏弱
08 月 06 日 20 时	偏弱	偏弱	偏弱	偏弱
08 月 07 日 20 时	一致	一致	一致	一致

### 2.3 低层天气尺度系统

暴雨的发生与低空低涡、切变和偏南风急流密切相关。通过对暴雨日前后 700 hPa 主要影响系统和分析场进行对比检验,并规定低涡、切变的移速误差值 $\leq 1$  个经距或纬距为正确,检验的关键区确定为 ( $103^{\circ}\text{E}\sim 110^{\circ}\text{E}$ ,  $32^{\circ}\text{N}\sim 37^{\circ}\text{N}$ )。对系统移速的判定,以低涡、切变的移动方向为基准,当预报场的系统移速快于分析场时,为预报偏快,反之则为偏慢(见表 3)。2013 年宝鸡地区暴雨 700 hPa 影响系统主要为切变,只有一次为切变发展的低涡,且低涡 36 h 后预报移速偏慢;从预报时效上看,48 h 低层天气尺度系统的预报准确率达 85%,36 h 达 93.3%,24 h 为 100%,预报效果良好;无论是 08 时还是 20 时起报,模式都对暴雨日前低层系统预报效果明显好于暴雨日后的预报,与西太平洋副热带高压的预报检验结果一致。

表 3 2013 年 5—9 月 T639 模式 12、24、36、48 h  
700 hPa 影响系统的预报效果检验

时间	12 h	24 h	36 h	48 h
5 月 24 日 20 时	一致	一致	偏慢	偏慢
5 月 25 日 20 时	一致	一致	偏慢	偏慢
6 月 20 日 20 时	一致	一致	一致	一致
6 月 21 日 20 时	一致	一致	一致	一致
7 月 16 日 20 时	一致	一致	一致	一致
7 月 17 日 20 时	一致	一致	一致	一致
7 月 21 日 20 时	一致	一致	一致	一致
7 月 22 日 20 时	一致	一致	一致	偏慢
8 月 06 日 20 时	一致	一致	一致	一致
8 月 07 日 20 时	一致	一致	一致	偏快

### 2.5 散度场

散度场的强弱和暴雨密切相关。取暴雨日前一天 08 时起报的 12~36 h 散度场预报中辐合最强的形势为散度场预报图,若有 2 个时次散度场均有强辐合中心,则两次散度场进行叠加,各预报点散度取大值。图 1 为 700 hPa 散度场和暴雨

点落区的对应关系图(由于 7 月 17 日暴雨站点少,只有 6 站,且分布零散,故对该暴雨日不做散度场分析)。

由图 1a 可以看到,辐合中心和暴雨落区都在宝鸡南部地区,暴雨落区在散度场大值区,但暴雨落区相对于辐合中心位置偏东,暴雨落区散度场 $< -36 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ ;图 1b 中,辐合中心和暴雨落区均在凤县,二者有较好的对应关系,暴雨落区散度场 $< -50 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ ;图 1c 中,宝鸡全区出现暴雨,强辐合覆盖了大部分区域,辐合大值区和暴雨落区对应关系较好,大部分暴雨落区散度场 $< -36 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ ;图 1d 中,辐合中心在凤县,辐合大值区在宝鸡西部和南部,暴雨落区同样在宝鸡西部和南部,暴雨落区散度场 $< -44 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ 。因此,暴雨落区和辐合中心或辐合大值区有较好的对应关系,暴雨落区基本上都在辐合大值区;当散度场 $< -36 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ 时,可出现暴雨。

## 4 结论

(1) T639 模式预报准确率总体上随着时效的延长而降低。模式对中、高纬度环流的演变与调整有较好的预报能力,48 h 内最大误差不超过 7.5%,20 时起报的 48 h 预报好于 08 时起报的 36 h 预报。模式对副高强度的预报一致偏弱,盛夏时副高强度的预报准确率明显高于初夏时,准确率达 58.3%;暴雨日前的副高强度预报较暴雨日后更为准确。

(2) 模式对 48 h 内 700 hPa 天气尺度系统的预报准确率达 85%,36 h 内达 93.3%,24 h 内为 100%,预报效果良好;无论是 08 时还是 20 时起报,模式都对暴雨日前的低层系统时预报效果明显好于暴雨日后的预报。

(3) 暴雨落区和辐合中心或辐合大值区有较好的对应关系,暴雨落区基本上都在辐合大值区;当散度场 $< -36 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ 时,可出现暴雨。

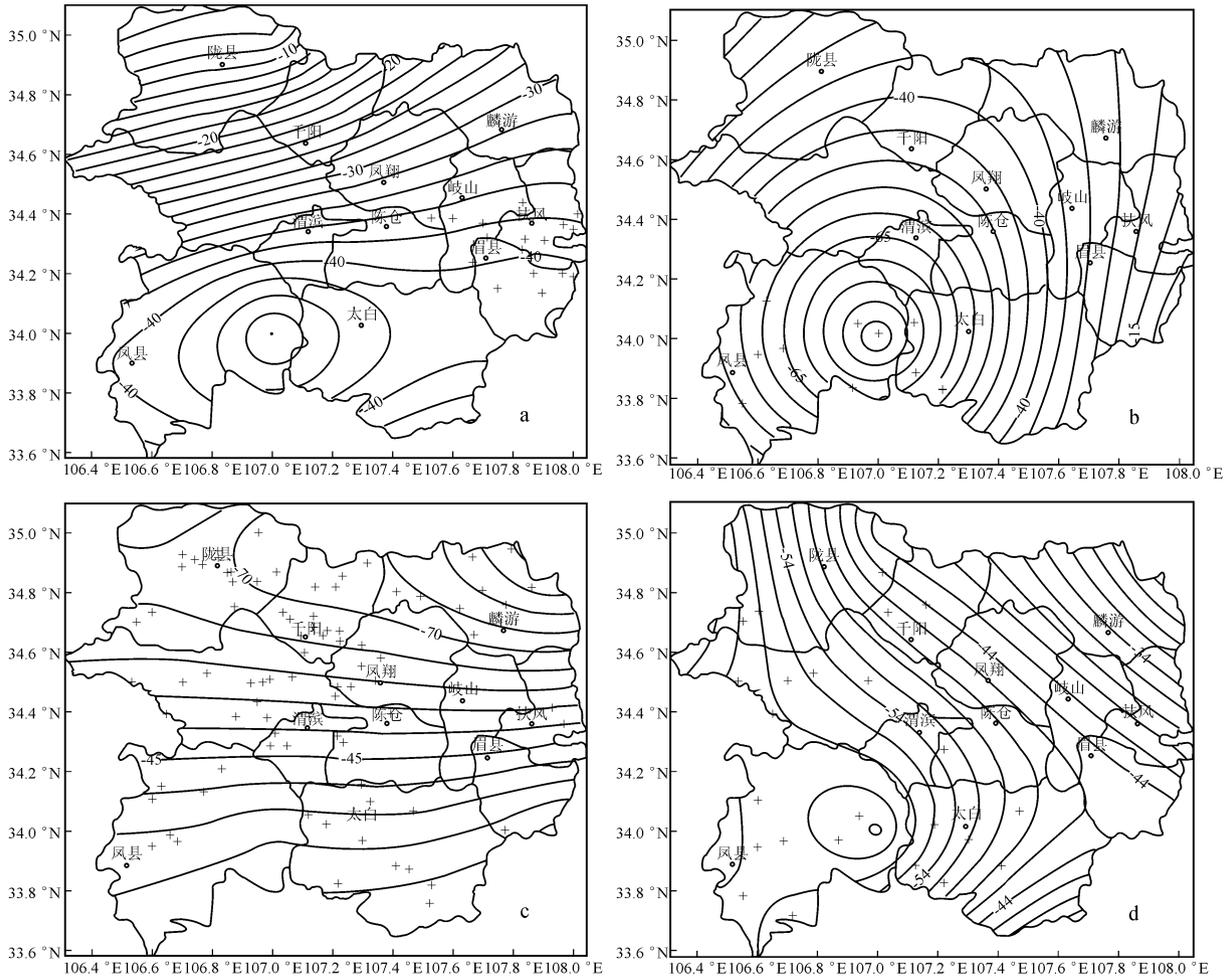


图1 T639 模式散度场和暴雨落区关系图 (十字星位置为暴雨站点, 散度量级:  $10^{-6} \text{ s}^{-1}$ )

(a 5月25日; b 6月21日; c 7月22日; d 8月7日)

#### 参考文献:

- [1] 郑婧, 丁治英, 刘波, 等. 江西暴雨期间 T639 模式的短期预报效果检验 [J]. 气象与减灾研究, 2011, 34 (1): 40-47.
- [2] 贾丽红, 张慧岚, 肖开提·多莱特, 等. T639 数值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.
- [3] 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.
- [4] 邱学兴, 王东勇, 陈宝峰. T639 模式预报系统误差统计和订正方法研究 [J]. 气象, 2012, 38 (5): 526-532.
- [5] 李明, 高维英, 张科翔. 陕西省中尺度模式降水预报效果检验 [J]. 陕西气象, 2008 (4): 9-12.
- [6] 蔡新玲, 贺皓, 高红燕, 等. 中尺度数值预报模式输出产品温度和相对湿度的检验 [J]. 陕西气象, 2006 (1): 5-9.
- [7] 侯建忠, 宁志谦, 陈高峰, 等. WRF 模式 2005 年汛期在陕西应用与分析 [J]. 陕西气象, 2006 (1): 22-26.
- [8] 郭大梅, 方建刚. 用 MM5 中尺度数值模式产品制作气温预报 [J]. 陕西气象, 2006 (6): 18-19.