

# 对 T63L16所作月延伸预报准确率的评价

张存杰 董安祥

(甘肃省气候资料中心,兰州 730020)

## 提 要

对国家气候中心1996年1~12月和1997年1~8月用 T63L16模式所做的57次月延伸预报的500hPa 高度场进行了检验评估,并对模式的系统性误差进行了分析和订正。同时,对西北气候变化有较大影响的大气环流系统的环流特征量进行了检验,并给出了订正偏差。

**关键词:** T63L16模式 延伸预报 准确率 评估

## 引 言

随着“九五”国家重中之重点项目短期气候预测动力模式的研究与建立,其模式产品无疑对西北地区的干旱预测有指导作用。然而,由于目前动力气候模式的预报技巧水平还较低,加上西北地区地形复杂,同时受多种天气系统的影响,气候多样,干旱频繁发生,因此,研究适合西北地区干旱预测的动力和统计相结合的模式产品释用技术显得尤为重要。

中国气象局国家气候中心自1995年6月开始,利用国家气象中心中期业务数值预报 T63L16全球谱模式进行月动力集合预报业务运行,主要提供月及预报月内各旬平均500hPa 位势高度和距平的预报。许多专家对 T63L16的预报效果进行了检验<sup>[1~4]</sup>,并用 T63L16产品联系本地区的气候特点进行了释用技术的研究,取得了一定的成果。然而,用 T63L16月延伸预报来进行西北地区干旱预测的工作还较少。随着模式的不断改进和发展,其产品的应用价值显得越来越重要,因此需要进行用 T63L16产品来预测西北地区干旱的技术和方法的研究。本文着重对 T63L16模式的预报能力进行了检验和评估。

## 1 资料说明

所检验的 T63L16模式产品为国家气候中心提供的1996年1月至1997年8月共57次月延伸预报的500hPa 高度场资料,每一次预报包括3个旬和一个月的500hPa 高度场,主要检验北半球,资料的水平分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 。

气候场资料为美国 NCEP/NCAR 再分析资料,用1979年1月至1995年12月逐旬的高度场资料计算出逐旬、逐月的平均500hPa 高度场资料,分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 。

实况场资料为国家气候中心 T63L16模式分析资料,时间为1996年1月至1997年9月,格距为 $1.875^{\circ} \times 1.875^{\circ}$ ,经过差值计算,变为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 的格距。

## 2 检验与评估的方法

检验分两个方面,一方面对大范围区域进行检验,包括北半球区域( $0 \sim 90^{\circ}N, 0 \sim 360^{\circ}$ ),中高纬区域( $60 \sim 90^{\circ}N, 0 \sim 360^{\circ}$ ),亚洲区域( $10 \sim 60^{\circ}N, 50 \sim 130^{\circ}E$ ),北太平洋区域( $0 \sim 60^{\circ}N, 130^{\circ}E \sim 130^{\circ}W$ ),检验的项目包括距平符号一致率( $P$ )、距平相关系数( $R$ )和均方根误差( $S$ )。

预报与实况的距平符号一致率的计算公式为:

$$P = \frac{100}{N \times M} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N N_{i,j}$$

其中,  $N$ 、 $M$  为区域所包括的经圈数和纬圈数。 $N_{i,j}$  的取法为: 预报与实况距平符号相同时, 取值为1; 相反时, 取值为0; 均为0时, 取值为1。

预报距平与观测距平的相关系数的计算公式为:

$R =$

$$\frac{[\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (F_{i,j} - C_{i,j})(O_{i,j} - C_{i,j})] \times 100}{\sqrt{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (F_{i,j} - C_{i,j})^2} \sqrt{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (O_{i,j} - C_{i,j})^2}}$$

其中,  $F$ 、 $O$ 、 $C$  分别表示500hPa 位势高度场的预报值、观测值和气候平均值。当预报距平与实况距平完全相同时,  $R$  为100, 完全相反时  $R$  为-100。

均方根误差的计算公式为:

$$S = \sqrt{\frac{1}{N \times M} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N (F_{i,j} - O_{i,j})^2}$$

均方根误差可以度量预报相对于实况的误差大小,  $S$  越小, 说明模式的预报效果越好, 只有当预报值与观测值完全一致时它才等于零。

检验的另一方面是对大气环流特征量进行检验, 主要对影响西北地区气候变化的大尺度环流系统进行检验, 包括西太平洋副热带高压的面积指数、强度指数、脊线位置和西伸脊点; 北半球区域极涡面积指数和强度指数; 亚洲区域(60~150°E)拟涡面积和强度指数; 太平洋区域(150~120°E)极涡面积和强度指数; 印缅槽指数(5~20°N, 80~100°E); 青藏高原  $A$  指数(25~35°N, 0~100°E),  $B$  指数(30~40°N, 75~105°E)。以上各种指数的计算方法请参阅国家气候中心发布的《月气候监测公报》。另外, 我们对西北气候变化有较大影响的新疆脊强度指数和东亚北风指

数也进行了检验, 计算公式如下:

$$\text{新疆脊强度指数} = 2H_{40,80} - H_{40,50} - H_{40,100}$$

$$\text{东亚北风指数} = H_{40,80} - H_{40,130}$$

由于网格点的格距较小, 另外为了使所取的点具有代表意义, 这里我们取5点的平均值, 例如  $H_{40,80}$  指网格点(40°N, 80°E)及其周围4个点的平均高度值, 其余相同。

### 3 检验结果

#### 3.1 区域范围检验

对1996年1月至1997年8月共57次月延伸预报的第一旬、第二旬、第三旬及月平均的预报能力分别进行了检验, 计算了北半球(0~90°N, 0~360°)、中高纬(60~90°, 0~360°)、亚洲(10~60°, 50~130°E)和北太平洋地区(0~60°N, 130°E~130°W)的距平符号一致率( $P$ )、距平相关系数( $R$ )和均方根误差( $S$ )。表1给出了1996年1月至1997年12月T63L16模式所做的57次月延伸预报准确率的平均值。

表1 不同区域 T63L16模式所做的57次月延伸预报准确率的平均值

	项目	第一旬	第二旬	第三旬	月平均
北半球	$P / \%$	73.52	56.40	52.25	63.37
	$R / \%$	66.90	18.45	11.10	41.73
	$S / \text{gpm}$	57.59	78.47	84.35	53.47
中高纬	$P / \%$	72.09	55.67	48.30	61.80
	$R / \%$	61.53	18.24	4.90	32.21
	$S / \text{gpm}$	23.85	26.87	34.64	23.01
亚洲	$P / \%$	75.34	60.89	53.74	65.68
	$R / \%$	68.69	25.19	1.48	45.04
	$S / \text{gpm}$	54.05	78.48	90.89	53.66
北太平洋	$P / \%$	73.49	56.39	53.34	63.19
	$R / \%$	64.12	15.29	9.63	36.84
	$S / \text{gpm}$	66.86	95.57	101.27	63.63

由表1可见, 第一旬距平符号一致率在72%~76%之间, 距平相关系数在61%~

69%之间,均方根误差在23~58gpm之间;第二句距平符号一致率在56%~61%之间,距平相关系数在18%~26%之间,均方根误差在26~96gpm之间;第三句距平符号一致率在48%~54%之间,距平相关系数在1%~12%之间,均方根误差在34~102gpm之间;月平均距平符号一致率在61%~66%之间,距平相关系数在32%~64%之间,均方根误

差在23~64gpm之间。第一句的准确率明显高于第二句、第三句的准确率,月平均预报的准确率低于第一句的,但比第二、三句高,第二句、三句的距平系数较第一句有明显下降。不同区域的预报率差别不大,亚洲地区准确率相对较高,中高纬地区相对较低,但其均方根误差相对较小。

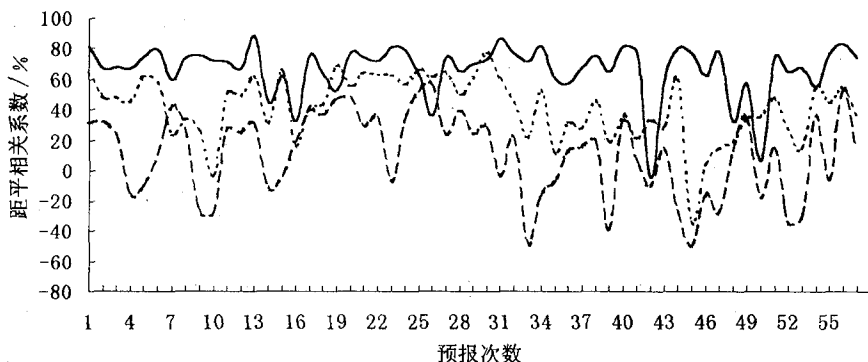


图1 T63L16模式预报与实况的距平相关系数的变化曲线  
实线:第一句,断线:第三句,虚线:月平均

图1给出了北半球范围内第一句、第三句及月平均的距平相关系数的变化曲线,从图中可以看出,第一句距平相关系数比较高,变化比较稳定,第三句的距平相关系数比较低,也不稳定。在1996年6~10月间准确率较高,在1996年11月至1997年5月间出现了多次负相关。月平均的  $R$  介于两者之间,但变化趋势与第三句基本相同。上述检验结果与文献[1]基本一致。

### 3.2 环流特征量的检验

首先分别计算出57次预报的和实况的15种指数,然后求其差值。表2给出了57次预报的平均偏差。

表2表明,预报的西太平洋副热带高压与实况相比,第一、二句和月平均的面积偏大,强度偏强,脊线偏北,第三句的相反。西伸位

置是第一句和月平均的偏西,第二、三句偏东。预报的极涡,不同区域不同的时段都表现

表2 各种指数预报与实况的平均偏差

	项目	第1句	第2句	第3句	月平均
西太平洋副高	面积指数	18.77	9.65	-9.98	27.16
	强度指数	45.72	15.58	-22.65	62.68
	脊线位置	5.27	1.95	-6.72	10.88
西伸脊点		-0.31	2.28	9.08	-3.07
北半球极涡	面积指数	-47.93	-52.60	-71.32	-18.09
	强度指数	-394.55	-479.49	-530.89	-126.38
亚洲区极涡 (60~150°E)	面积指数	-9.54	-7.88	-21.04	-2.81
	强度指数	-85.55	-99.43	-166.29	-29.07
太平洋极涡 (150°E~120°W)	面积指数	-4.35	-7.65	-12.70	0.56
	强度指数	-73.63	-100.97	-108.18	-5.26
印缅槽	强度指数	26.09	-5.42	0.55	9.78
新疆脊	强度指数	-4.43	0.52	-25.62	-4.67
东亚北风	强度指数	10.74	10.92	2.46	10.54
西藏高原	A 指数	33.96	20.89	5.79	16.95
	B 指数	56.75	18.01	6.72	21.97

出比较一致的特征,即极涡面积偏小,强度偏弱,这表明 T63L16模式在高纬度地区存在一定的系统性偏差。预报的印缅槽、新疆脊和东亚北风与实况相比较,差别不大,西藏高原指数较实况稍强。

从57次预报的连续变化过程来看,除极涡的面积和强度指数表现出较稳定的偏差外,其它指数的偏差变化都不稳定。图2为西太平洋副高的各种指数的月预报偏差变化曲线,表明1996年6月份以前预报的副高强度偏

弱,位置偏南、偏东,1996年6月份以后形势则相反,强度偏强,位置偏北、偏西。图3为印缅槽指数和西藏高原指数的偏差变化曲线,两条曲线变化趋势基本一致(可能是两者区域范围接近的缘故),冬季预报的印缅槽较深,高原高度场偏低,夏季则相反。新疆脊和东亚北风的偏差变化曲线(图略),两条曲线的变化趋势也比较一致,但新疆脊的变化很不稳定,这可能是由于新疆脊尺度较小,变化快的原因造成。

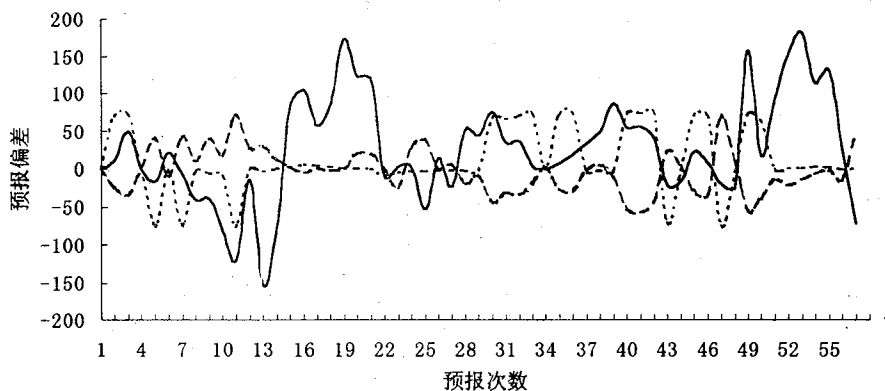


图2 西太平洋副高特征指数预报与实况月预报偏差变化曲线  
实线:面积指数,虚线:脊线位置,断线:西伸脊点

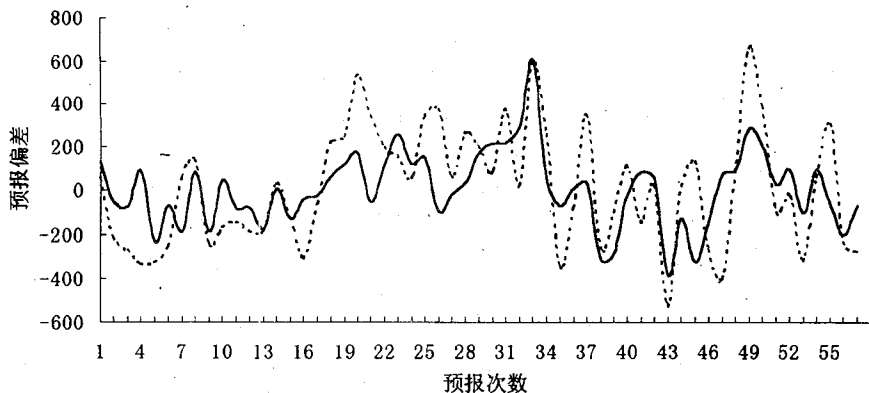


图3 印缅槽指数(实线)和西藏高原指数(虚线)预报与实况月预报偏差变化曲线

#### 4 小结

通过对 T63L16 模式 57 次月延伸预报准确率的检验,得到如下结论:

4.1 T63 模式月延伸预报的第一旬预报有较高的准确率,随着时间的延伸,准确率逐渐下降。

4.2 不同区域的准确率相差不大,亚洲地区相对较高,中高纬地区相对较低。

4.3 从平均情况来看,预报的北半球极涡面积偏小,强度偏弱;西太平洋副热带高压面积偏大,强度偏强,位置偏北;其它指数偏差不大。

4.4 从 57 次预报的各种指数偏差变化曲线来看,偏差变化都不稳定。预报的西太平洋副高 1996 年 6 月前强度偏弱,位置偏南、偏东,6

月份以后则相反;预报的印缅槽指数和西藏高原指数变化有相同趋势,冬季印缅槽较深,高原高度场偏低,夏季相反。

#### 参考文献

- 1 李小泉,李维京,罗艳等. 月尺度动力学延伸预报试验. 气候预测研究. 王绍武主编. 北京:气象出版社,1996: 50~60.
- 2 王向东,李维京,罗艳等. 月平均环流的动力集合预报研究. 应用气象学报,1997,8(增刊):134~143.
- 3 梁益国,祝昌汉,叶正青等. 500hPa 位势高度场月季业务数值预报的评估. 应用气象学报,1997,8(增刊):154~163.
- 4 马振峰,陈洪. T63月延伸预报在西南区域短期气候预测中的应用研究. 气候通讯,1997(2):28~34.

## An Assessment on the Accuracy of Monthly Dynamic Extended Forecast of T63L16 Model

Zhang Cunjie Dong Anxiang

(Gansu Climate Data Centre, Lanzhou, 730020)

#### Abstract

By use of T63L16 model of NCC, 57 monthly dynamic extended predictions of 500hPa height from January to December of 1996 and from January to August of 1997 were given, and the predictive accuracy was checked and assessed. The characteristic figure of the general circulation system that impacted on the climate of Northwest of China was checked, the error corrections also were given.

**Key Words:** T63L16 model dynamic extended forecast accuracy assessment