

盛夏数值预报模式对副高预报性能检验及其释用

马德贞 毛恒青 鲍媛媛 林玉成

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

利用1998年6~8月T106和ECMWF数值预报产品,对副高预报能力和产品质量进行了全面检验;通过对数值预报产品加工处理后获取的有关参数和特征量进行综合分析,在业务预报中对重大天气预报实例进行释用。结果表明,ECMWF对副高增衰进退的运动趋势预报能力较强,对中期重大天气过程和两区预报有重要指导意义。T106 96小时预报基本可信,120小时以后预报能力锐减,是模式改进的重点。

关键词: T106产品 ECMWF产品 副热带高压 预报 检验

引 言

1998年盛夏长江流域出现了时间长、范围大的多雨天气,致使长江流域出现了仅次于1954年的全流域特大洪水。数值预报模式对亚洲中高纬度环流形势预报能力较强,是广大气象学者公认的,但对副高预报能力评价不一。1998年长江流域致洪暴雨期间,T106和ECMWF模式对副高的预报能力怎样,业务预报中又对各家数值预报产品如何释用,是人们普遍关注的问题。

1 西北太平洋副热带高压预报能力评估

理论研究和实践经验表明,西北太平洋副热带高压(以下简称副高)的增衰进退及其形态分布与我国盛夏雨带的位置有着十分密切的关系。因此,及时掌握和了解各家数值预报产品对副高的预报性能,对做好汛期雨区预报极为重要。

首先制做了1998年6~8月500hPa逐日高度在120°E经度上时间剖面(图1),考查两模式对副高的预报能力。

(1) 两模式对副热带高压预报存在系统性误差。从点绘的副高脊线与实况差值(正值为脊线偏北,负值为偏南)的动态曲线图(图2)看到,6月份两模式对副高脊线预报均为正值;7月和8月大部时段亦以正值者居多。由6~8月计算结果显示,ECMWF 96~144小时平均误差分别为0.6、1.0和1.1个纬距,预报与实况的相关系数为0.81、0.86和0.80。T106平均误差大约是ECMWF的2倍,96小时和144小时预报与实况相关系数是0.70和0.39。

(2) 副高北界预报亦存在系统性偏北的误差。以往北界预报偏北^[1],而1998年6月和7月大多时段两模式预报北界以偏北占优势,8月份,T106偏北和偏南各占一半,ECMWF持续偏北。6~8月份计算结果表明,T106平均误差为1.0~1.9个纬度,96~144小时偏北百分率分别为0.53、0.63和0.59,预报与实况的相关系数为0.75、0.57和0.51。ECMWF预报与实况的相关系数则

为 0.85、0.87 和 0.78, 平均误差为 0.80、0.60 和 0.74 个纬度, 北界偏北百分率分别为 0.42、0.50 和 0.54。总体来看, 副高脊线

和北界预报偏北, 是造成 6 月中下旬雨区预报偏北的重要原因。

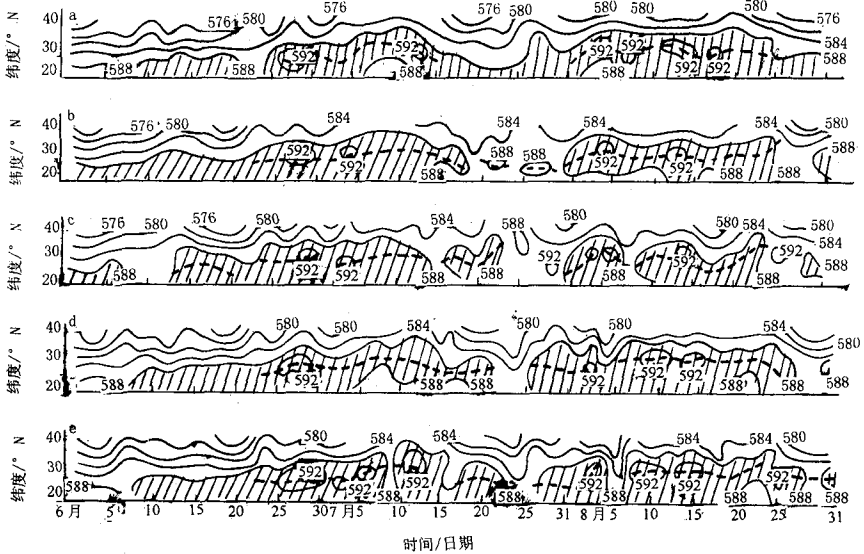


图 1 1998 年 6~8 月 500hPa 逐日高度沿 120°E 时间剖面
a 为实况, b, c 为 T106 96 和 144 小时预报, d, e 为 ECMWF 96 和 144 小时预报

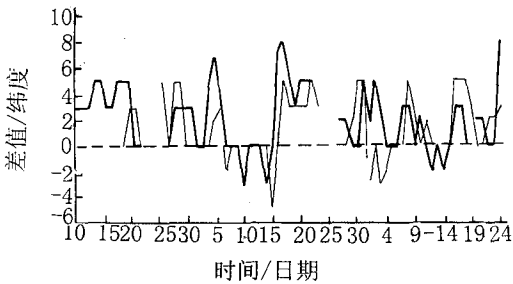


图 2 1998 年 6~8 月副高脊线预报与实况偏差值曲线
细实线为 ECMWF 粗实线为 T106

(3) 副高西脊点预报明显偏西。以往夏季 ECMWF 对副高西脊点预报偏东^[2], 而 1998 年夏季预报却明显偏西。96~144 小时

偏西百分率分别达 0.61、0.75 和 0.75。以 7 月为例, 副高西脊点超过 95°E 仅有 1 天, 而 96~144 小时预报分别有 7 天、8 天和 12 天。这种态势阻隔了水汽输送, 对利用副高西脊点的位置, 判断孟加拉湾和中南半岛越赤道气流的输送, 制作雨区及雨强的预报带来一定困难。T106 对副高西脊点预报 96 小时偏西(图略), 144 小时偏东, 120 小时偏西和偏东各占一半, 无规律可寻, 对雨区预报失去参考价值。

(4) 副高的进退和南北运动趋势预报与实况基本一致。由图 1a(斜线区为 5880gpm 控制区)副高体变化看到, 6~8 月副高在 120°E 经度上有 2 次北移和 3 次南退的运动过程, 向北移动时段出现在 6 月 25 日~7 月

15日和7月27日~8月25日;向南撤退的时段分别出现在6月20~24日、7月16~26日和8月下旬后期。将图1b、1c、1d、1e与图1a比较看出,两模式对副高增强向北移动的预报与实况基本一致。就T106模式而言,其预报较T42和T63模式有了明显改进,T42模式反映不出副高体的进退和南北摆动的运动趋势^[3]。ECMWF和T106两模式对7月下旬和8月下旬后期两次南退趋势预报与实况基本吻合,显示出较高的预报水平,但对6月20~24日南退过程未有反映。

(5) 8月份副高以带状形态分布,其庞大的面积控制了长江中下游地区,ECMWF预报与实况较吻合,误差较小。对长江中下游地区由多雨转为晴热天气的预报提供了重要可靠的信息(图略)。T106预报不稳定,有时呈带状分布,有时东移到130°E以来,呈块状分布,对雨区预报失去了参考意义。

2 副高活动区格点预报误差

选取副高经常活动区域20~35°N、100~150°E内5×5经纬度网格点,分别计算500hPa预报值 H' 和实况值 H 之间的相关系数 R_h 、平均误差 M_h 和平均绝对误差 A_h (计算公式略)。

2.1 预报与实况的相关分析

图3给出了1998年6~8月500hPa高度预报与实况的相关场分布。由图中可以看到,ECMWF 96小时预报与实况的相关系数最大的区域是在日本群岛以西的洋面上,其中我国黄海西南部海面、东海北部海面及黄淮等地相关系数在0.90以上,我国长江以北地区 R_h 都在0.80以上,而我国的华南地区 R_h 较小,不足0.60。T106 R_h 分布与ECMWF一致,但其 R_h 明显小于ECMWF。随着预报时效延长,两模式 R_h 锐减。

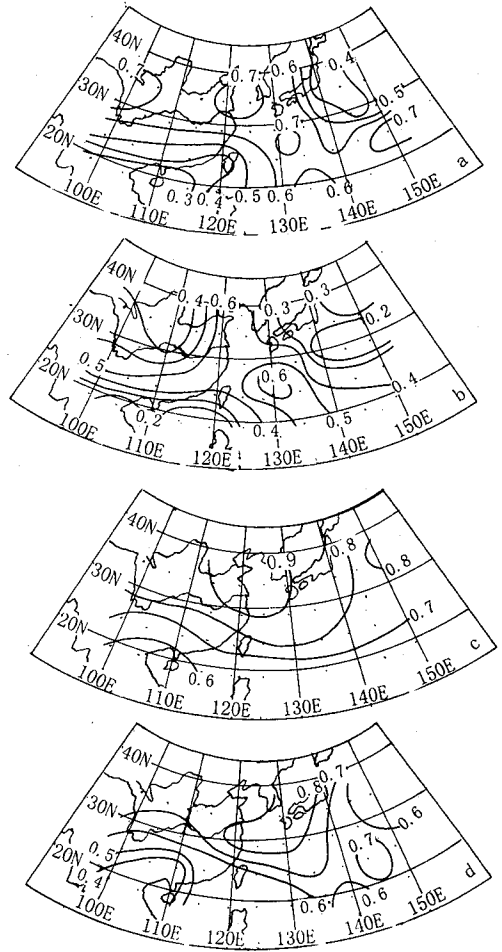


图3 1998年6~8月500hPa高度预报与实况相关场分布
a、b为T106 96和144小时预报
c、d为ECMWF 96和144小时预报

2.2 平均误差分布

图4给出1998年6~8月500hPa ECMWF(a、b)和T106(c、d)96和144小时预报平均误差分布,由图可以看到,两模式预报误差有很大差别,在我国大陆ECMWF各时次 M_h 均为正值,而T106大部为负值;在35°N以南洋面ECMWF以负误差为主,T106 M_h 基本是西负东正,在140°E以西洋

面为负值,以东洋面为正值。ECMWF的 M_h 分布表明,对我国大陆高压预报偏强,低压预报偏弱,35°N以南洋面各种系统均预报偏弱。

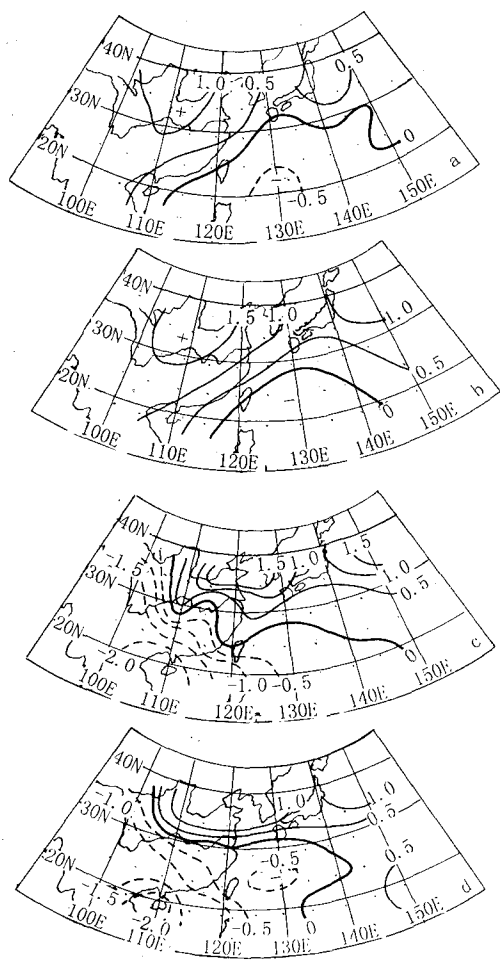


图4 1998年6~8月500hPa高度预报平均误差分布

2.3 平均绝对误差分布

计算平均绝对误差(图略)显示,ECMWF和T106两模式 A_h 分布趋势一致,即纬度较高地区 A_h 大,纬度较低地区 A_h 小,只是T106的 A_h 明显大于ECMWF。

3 重大天气过程的预报效果及释用

1998年盛夏我国长江流域出现了特大

洪涝灾害,长江中下游地区出现了两次长时间的暴雨天气,主要出现在6月下旬和7月下旬;8月份降雨出现在长江上游。两模式对6月下旬重大天气过程的形势预报效果较差,而对7月下旬和8月份长江流域的暴雨过程的形势预报能力较强。

就常年气候平均而言,7月下旬华北地区应是多雨季节,长江中下游地区为强盛的副高控制,进入夏伏早期。而1998年7月下旬副高却一反常态南退到华南地区,7月19日,110~130°E副高脊线向南移动到16~18°N间,7月20日开始,武汉等地出现了致洪暴雨。对本次暴雨过程起始时间,美国数值预报模式于18日初始场就准确地预报了副高南撤的趋势;ECMWF与T106模式滞后1天,于19日的初始场预报了副高减弱南退的趋势;预报员根据副高位置及形态分布及时准确地预报20~25日和28~31日长江中下游地区的两次暴雨和特大暴雨过程。我们根据ECMWF模式提供的21日起报场5×5经纬度网格点上500hPa资料,计算48~144小时预报场的平均高度与距平场作为7月第5候的平均高度与距平场,选取亚欧关键区反映中高纬环流特征和有关物理量特征的重要因子,描述东亚中纬度东高西低型的指数值,反映亚洲中低纬西南暖湿气流强弱的空间分布特征,表示副高位置的空间分布态势等近10个预报因子进行相似搜索,寻找出1954年7月下旬为相似年,预报未来十天多雨区位于长江中下游地区,武汉附近为最大暴雨中心,将出现类似1954年7月下旬的雨带(图略),取得良好服务效果。8月份长江流域暴雨的形势预报亦类似。

4 结语

(1)对副高进退动态趋势预报ECMWF明显好于T106,前者96~144小时预报动向基本可信,对预报决策有重要参考价值,而T106预报不稳定。

(2) ECMWF 对副高预报较实况偏强, 北界偏北, 西脊点偏西。这是 1998 年盛夏预报与以前预报不同之处。

(3) 副高活动区域的预报与实况的相关系数 ECMWF 明显高于 T106, 120 小时以后的预报效果 ECMWF 明显优于 T106。

参考文献

- 1 马德贞等. 1991 年江淮梅雨期间中短期数值预报产品性能检验. 国际暴雨洪涝学术会议文集, 北京: 气象出版社.
- 2 余鹤书等. 欧洲中心数值预报资料在夏汛期中的应用检验. 气象, 1983, 9(6).
- 3 张芬馥等. T42 预报产品的预报能力与天气学分析. 气象, 1993, 19(5).

The Subtropical High Forecast Verification and Interpretation of the NWP in Summer

Ma Dezhen Mao Hengqing Bao Yuanyuan Lin Yucheng

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

Using the NWP products of the T106 model and the ECMWF from June to August 1998, the forecasting ability of the subtropical high and the confidence of the products are estimated. The parameters and the characteristic variables calculated from NWP products are analyzed. The products are interpreted for the significant weather events in the operational forecasting. The result shows that the ECMWF has powerful forecasting ability of the change tendency of subtropical high and significant guiding means for the medium-range forecasting of the significant weather process and the rain area. The T106 products at the lead-time 96-h are believable. The probabilities of the T106 product drop sharply when the lead time beyond 120-h and this is an important aspect of that should be improved the model.

Key Words: T106 products ECMWF products subtropical high forecasting ability verification