

张博,李勇. 2013. 2013 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象, 39(11):1514-1520.

2013 年 6—8 月 T639、ECMWF 及 日本模式中期预报性能检验^{*}

张 博 李 勇

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 对 2013 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本数值模式的中期预报产品进行了对比分析和检验。结果表明:就西太平洋副热带高压而言,ECMWF 模式预报效果较为优越。3 家数值模式对今年夏季出现在我国中东部地区的异常高温天气均提前给出预报,但 ECMWF 模式预报的高温持续时间以及高温幅度均更接近实况,且 ECMWF 模式对高温天气转折预报效果较好。对 1307 号强台风,ECMWF 模式较好地预报台风登陆位置及路径变化,但预报强度偏弱;而 T639 和日本模式预报台风登陆时间均偏晚。

关键词: T639 模式, ECMWF 模式, 日本模式, 中期天气预报, 天气学检验

中图分类号: P456

文献标志码: A

doi: 10. 7519/j. issn. 1000-0526. 2013. 11. 016

Performance Verification of Medium-Range Forecasting by T639 and ECMWF and Japan Model from June to August 2013

ZHANG Bo LI Yong

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The performances of medium-range forecasts from the models of T639, ECMWF and Japan during June—August 2013 are verified and compared. The results show that ECMWF have best performance in predicting western Pacific subtropical high (WPSH). The three models all have good performances in predicting the anomaly high temperature in central and eastern part of China. As far as duration, range and turning time of high temperature weather are concerned, ECMWF plays better than the other two models. In addition, ECMWF has better performance in the prediction of the track and the landing time of typhoon Suli than T639 and JP, however the forecasting intensity of ECMWF is worse than that of the observation.

Key words: T639 model, ECMWF model, Japan model, medium-range forecasting, synoptic verification

1 6—8 月天气概况

2013 年 6—8 月,全国平均降水量 339.9 mm,较常年同期(325.2 mm)偏多 4.5%。降水分布呈“北多南少”态势,西北西部和东部、华北大部、东北大部、内蒙古东北部等地降水偏多 2 成至 1 倍,局部地区偏多 1 倍以上;黄淮南部、江淮东部、江南中部和西部、贵州和重庆等地偏少 2~5 成,局部地区偏少 5~8 成。黑龙江夏季平均降水量为 1951 年以来

历史同期最大值,甘肃为次大值;贵州为次小值。

6—8 月,全国平均气温 21.7℃,较常年同期(21.0℃)偏高 0.7℃,与 2006 和 2010 年并列为 1961 年以来同期最高。从空间分布看,除新疆、内蒙古和海南的局部地区气温偏低 0.5~1℃外,全国其余大部气温偏高或接近常年同期,其中华北南部至江南北部、贵州大部、重庆、四川、西藏北部、青海、陕西南部等地偏高 1~2℃,部分地区偏高 2℃以上。青海、河南、江苏、上海、浙江、江西、湖北、湖南、贵州夏季平均气温为历史同期最高值,安徽、陕西、四川、

* 2013 年 9 月 30 日收稿; 2013 年 10 月 19 日收修定稿

第一作者:张博,主要从事中期天气预报技术工作. Email: Zhangb81@yeah.net

重庆、云南为次高值。6—8 月共发生了 33 次强对流天气过程,其中 27 次过程以短时强降水为主,部分伴有雷暴大风或冰雹天气,6 次过程以雷暴大风和冰雹天气为主,部分伴有短时强降水,以雷暴大风和冰雹天气为主的强对流天气主要发生在北方地区。6—8 月,在西北太平洋和南海上共生成 13 个热带气旋,较常年同期(11.5 个)偏多,其中 7 个登陆我国,较常年同期(4.5 个)明显偏多,6 月有 1 个登陆,个数接近常年同期(0.7 个),7 和 8 月各有 3 个登陆,均较常年同期(7 月 2 个、8 月 1.9 个)略偏多。其中第 7 号强台风苏力影响福建、浙江、广东和江西 4 省,其中福建省损失较为严重。

2 资 料

本文选取 2013 年 6—8 月 T639、ECMWF(以下简称 EC)及日本(以下简称 JP)模式 20 时(北京时间)零场和预报场(预报时效分别为 96、120、144、168、192、216 和 240 h,其中 JP 模式预报时效只到

168 h)进行中期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各模式的 500 hPa 高度场、850 hPa 风场和温度场。T639 模式资料分辨率为 $1.125^{\circ}\times 1.125^{\circ}$ 经纬网格,EC 和 JP 模式资料分辨率均为 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$ 经纬网格。T639 和 EC 模式预报的西太平洋副热带高压(以下简称副高) 120° E 脊线、面积指数及强度指数是根据各自资料的 500 hPa 高度场及风场得到。

3 模式中中期预报性能检验

3.1 西太平洋副热带高压预报检验

副高是夏季影响我国的主要天气系统之一,位于它西北侧的低空西南气流向东亚地区输送大量的水汽,因此其位置和强度的变化是影响我国强降雨带分布的重要因素。以下主要对副高的面积、强度及 120° E 脊线进行检验。

图1和图2分别给出 T639 和 EC 模式对副高

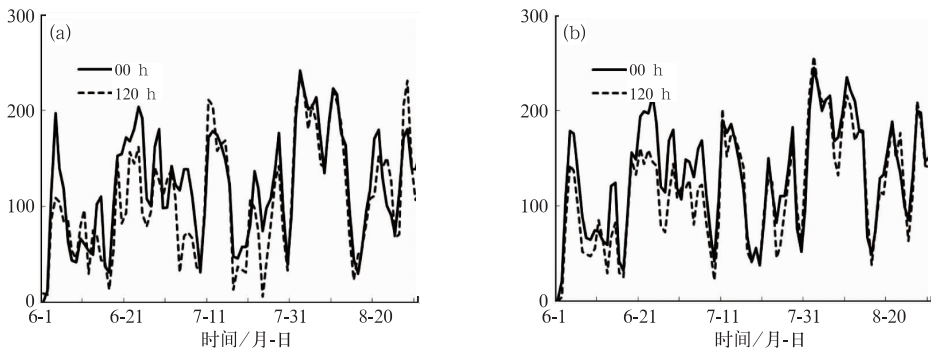


图 1 2013 年 6—8 月 T639 模式(a)及 ECMWF 模式(b)00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)副高面积指数时间演变曲线

Fig. 1 The temporal evolution curves of 00 h (solid line) and corresponding 120 h (dashed line) subtropical area index calculated by T639 (a), and ECMWF (b) models from June to August 2013

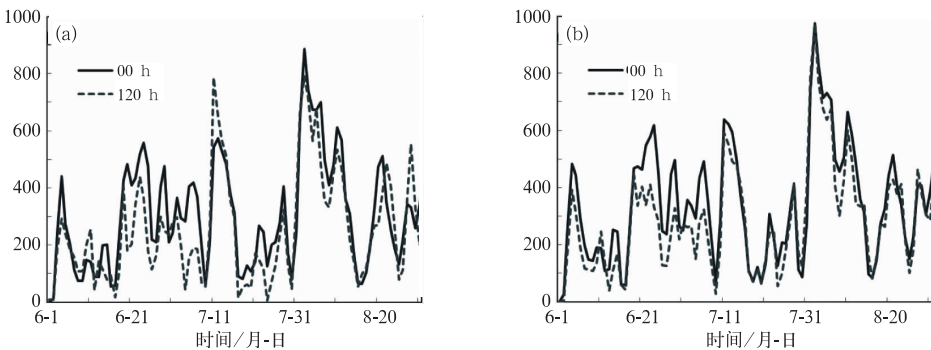


图 2 2013 年 6—8 月 T639 模式(a)及 ECMWF 模式(b)00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)副高强度指数时间演变曲线

Fig. 2 The temporal evolution curves of 00 h (solid line) and corresponding 120 h (dashed line) subtropical intensity index calculated by T639 (a) and ECMWF (b) models from June to August 2013

面积指数和强度指数的预报及零场分析对比。两家模式对 6 月至 7 月上旬副高面积和强度指数的预报与零场存在明显偏差,两家模式 120 h 时效预报指数强度较零场明显偏小,但进入 7 月中旬以后情况改善,尤其在 8 月中上旬副高面积和强度较常年同期明显偏强,两家模式对这一特征均给出较好的预报。副高明显偏强是造成我国黄淮至江南大部地区出现大范围持续高温天气的重要原因。8 月 14 日起受台风北上的影响,副高的面积及强度均明显减弱,对于这一变化两家模式 120 h 预报均予以体现。

副高阶段性北跳对应着我国雨带的向北推进。副高 120°E 脊线的检验如图 3 所示,6 月上旬副高

基本维持在 20°N 左右,对应江淮梅雨时段(2013 年 6 月 6 日入梅),6 月中旬至下旬初副高南北摆动;6 月 26 日以后,副高稳定在 20°N 以北,8 月中旬的大部分时段内,副高维持较强势,在 30°N 以北,这一时期正对应华北、东北雨季。对于副高脊线的位置,T639 模式总体把握较好,但对 6 月中旬副高南北摆动过程预报效果稍差,6 月 15—16 日零场脊线位于 20°~25°N,120 h 预报脊线位于 30°N 以北,6 月 20—22 日零场脊线位于 30°N 附近,120 h 预报脊线南落至 15°N 以南,表明 6 月 15—22 日 T639 模式 120 h 预报出现虚假的北跳南落过程。在 8 月 23—24 日出现预报脊线虚假偏南;EC 模式对 6—8

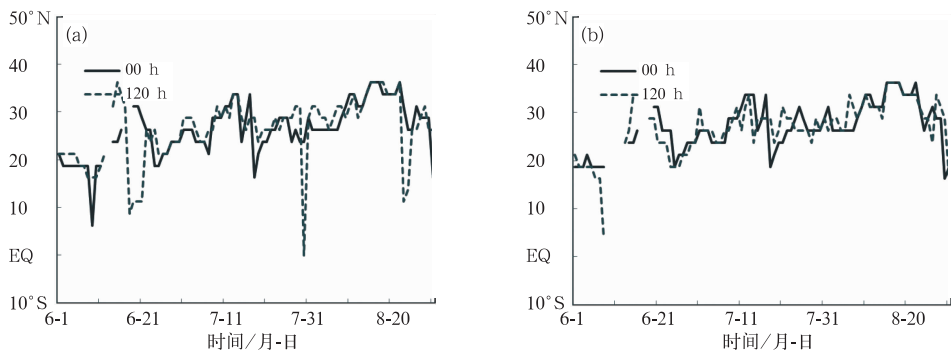


图 3 2013 年 6—8 月 T639 模式(a)及 ECMWF 模式(b)00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)副高 120°E 脊线时间演变曲线

Fig. 3 The temporal evolution curves of 00 h (solid line) and corresponding 120 h (dashed line) forecasting ridge line of subtropical high along 120°E calculated by T639 (a) and ECMWF (b) models from June to August 2013

月副高北跳特征均有较好的预报。

3.2 850 hPa 温度趋势检验

今年夏季,我国南方部分地区出现 3 次大范围高温天气过程,尤其 6 月 30 日至 8 月 19 日,南方地区高温持续时间长、影响范围广、高温强度大,江南、江淮、江汉、黄淮南部等地高温日数达 21 d 以上,其中江南大部、江淮南部及重庆等地达 31~40 d,湖南东部、浙江北部、江苏南部、江西东北部部分地区达 41~48 d。本文选取位于浙江北部的(30°N、120°E)格点为例,考察数值模式中时段对于异常高温的预报能力。由图 4 可见,7 月至 8 月中上旬,3 家数值模式零场及 120 h 时效预报的 850 hPa 温度均超过气候平均值,对此次高温天气过程给予提前预报,但各家模式预报高温幅度有所不同。8 月 6 日,距离(30°N、120°E)格点最近的杭州站探空观测 850

hPa 温度达 26℃,EC 模式 120 h 预报 850 hPa 温度的时间序列与零场接近,预报温度超过 26℃,更接近实况。T639 和 JP 模式对此次高温天气过程也给予预报,但对高温幅度的预报能力明显不足,尤其 8 月 6 日两家模式预报的 850 hPa 温度在 23℃左右,明显低于实况。根据以上分析可知,T639、EC 和 JP 模式对今年夏季出现的异常高温天气均提前给出预报,但 EC 模式对高温持续时间以及高温幅度的预报均更接近实况。

受大气环流形势调整、登陆强台风“尤特”和西南季风带来的风雨影响,8 月 14 日成为持续高温天气过程的转折点。8 月 14 日起,江南南部和华南地区的高温天气结束,江南北部高温强度明显减弱,我国中东部地区持续的大范围高温面积明显减小。选择位于江南南部的(25°N、115°E)格点为例,检验 3 家数值模式中时段对高温天气转折的预报能力

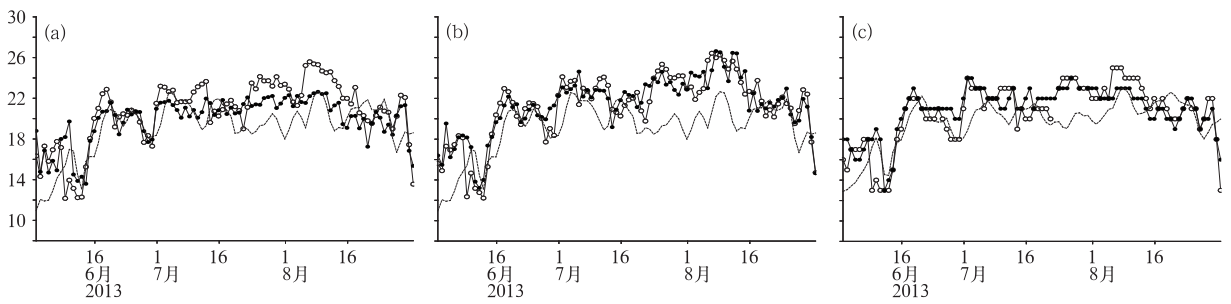


图 4 2013 年 6—8 月(30°N、120°E)格点 T639(a)、ECMWF(b)和 JP(c)模式 00 h (空心圆线)和对应的 120 h (实心圆线) 850 hPa 温度逐日演变曲线(单位:℃,点线:气候平均值)

Fig. 4 The daily evolution curves of 00 h (hollow circle line) and corresponding 120 h (solid circle line) temperature (unit: ℃) at 850 hPa calculated by T639 (a), ECMWF (b) and JP (c) models from June to August 2013

(图略)。8 月 12—14 日,3 家模式 850 hPa 零场该格点温度均呈连续降温趋势,T639 模式 96 和 120 h 预报均为先升温后降温,即温度转折点落后于零场,而 144 和 168 h 预报仍为升温趋势;EC 模式 96 和 168 h 预报温度转折点与零场一致,120 和 144 h 预报落后一天;JP 模式仅 96 h 预报较为理想,其他时效预报温度转折均明显落后零场。

500 hPa 环流形势的演变是中期预报关注的重点,以下将检验各模式对于 8 月 14 日南方高温天气转折的 500 hPa 高度场预报效果(图 5)。由 T639 和 EC 模式零场可以看出,伴随强台风尤特的登陆北上,副高由 14 日的块状挤压变为 15 日的东西带状,16 日副高 588 dagpm 等值线(以下简称 588 线)东退至日本以南洋面。T639 模式,96 和 120 h 对副高减弱东退有所预报,但 144 和 168 h 预报与零场差别较大;EC 模式,96~168 h 均预报出副高主体减弱东退的特征,但 168 h 预报副高 588 线范围较零场略偏大;JP 模式,零场中副高主体 14—16 日快速东退,范围明显减小,各时效预报对这一特点预报效果不理想,尤其 144 和 168 h 预报控制我国华中地区附近的高压系统面积有增大趋势。由以上分析可知,此次台风登陆造成我国中东部大部分地区高温趋于缓解,EC 模式提前 7 天预报出副高主体减弱东退,对高温天气转折给出较好的预报,其效果优于 T639 和 JP 模式。

3.3 雨带北跳的检验

7 月 5—7 日我国南方主雨带位于江淮流域及江南地区北部,7 月 8 日起主雨带北跳至华北地区。副高的北跳意味着雨带向北推进,以下将检验 T639 和 EC 模式 96~240 h 对 7 月 9 日 500 hPa 副高主

体北跳位置的预报能力。由图 6 可见,T639 模式零场副高脊线已北跳至 30°N 附近,96 和 120 h 预报效果与零场接近,144~240 h 预报副高主体离散度较大,对副高主体的位置及面积均预报不理想;EC 模式 192~240 h 预报副高强度较零场明显偏弱,自 168h 起随预报时效临近模式预报的 588 线范围逐渐增大,且副高主体位置北抬接近零场。可以看出,中期时段对雨带北抬的预报,EC 模式效果优于 T639 模式。

3.4 台风的预报能力检验

2013 年 6—8 月在西北太平洋和南海上共有 13 个热带气旋生成,较常年同期(11.5 个)偏多,其中有 7 个登陆我国,较常年同期(4.5 个)明显偏多。6 月有 1 个登陆,接近常年(0.7 个),7 和 8 月各有 3 个登陆,均较常年略偏多(7 月 2 个,8 月 1.9 个)。本文以登陆我国的强台风苏力为例,分析 T639、EC 及 JP 模式对台风路径和强度的中期预报能力。

1307 号强台风苏力 13 日 03 时前后在台湾省新北市与宜兰县交界处登陆,16 时再次在福建连江县黄岐半岛登陆,对福建、浙江、广东、江西 4 省产生较大影响,其中福建省损失较为严重。为比较各家模式对台风各阶段强度和位置的预报能力,本文选取 7 月 12 日 20 时、7 月 13 日 20 时和 14 日 20 时 3 个时次的 850 hPa 风场及 500 hPa 高度场进行对比分析。

从 3 家模式的 00 h 分析场(图 7)可以看到,台风环流的中心位置基本相同。12 日 20 时“苏力”中心位置位于我国台湾岛东南海面上,强度为强台风;13 日 16 时在福建登陆后向西北方向移动,由福建进入江西,强度迅速减弱,于 14 日 05 时减弱为热带

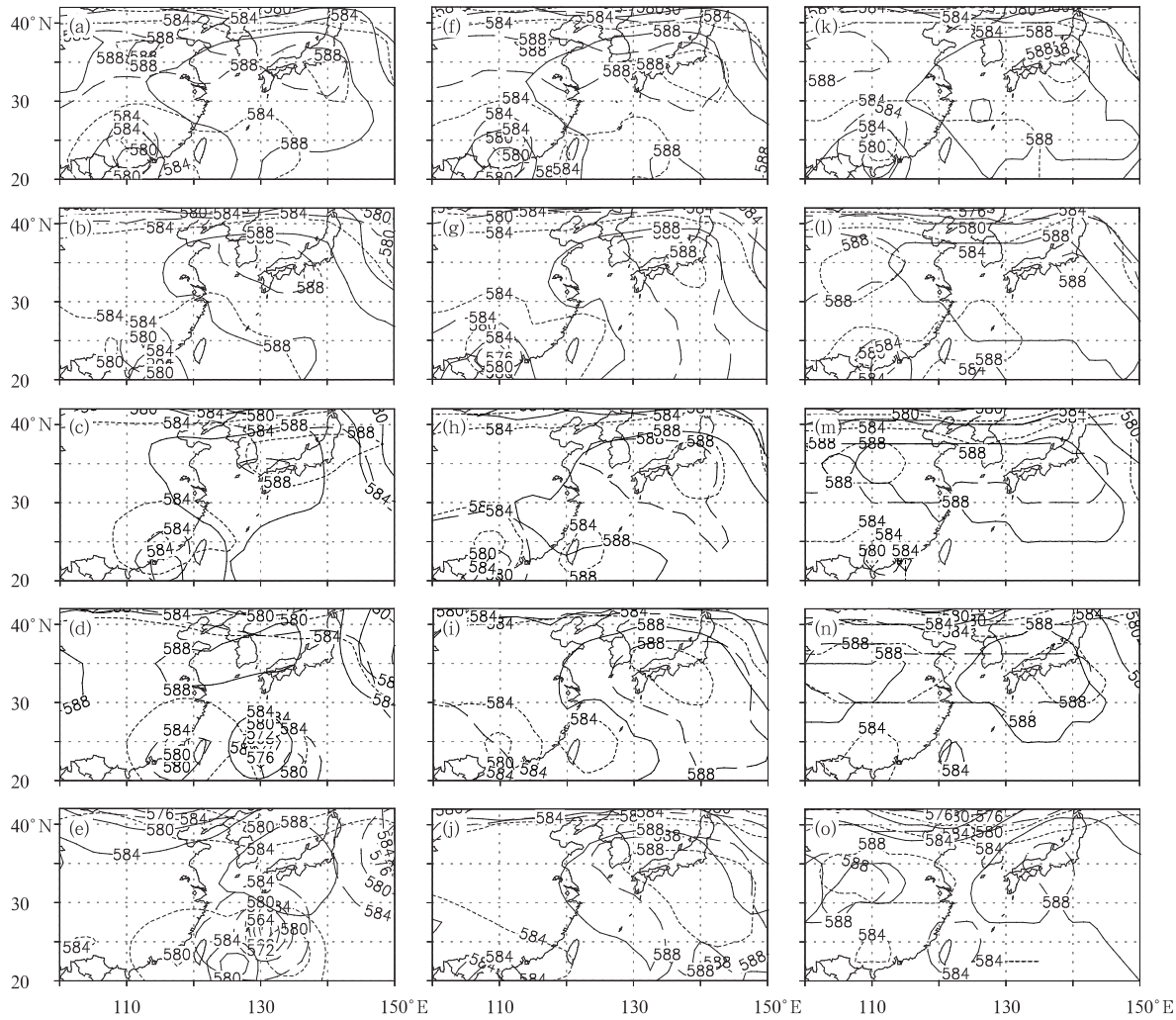


图 5 3 家模式不同时效预报 2013 年 8 月 14 日(实线)、15 日(长虚线)及 16 日(点线)500 hPa 高度场

(a) T639 00 h, (b) T639 96 h, (c) T639 120 h, (d) T639 144 h, (e) T639 168 h, (f) EC 00 h, (g) EC 96 h, (h) EC 120 h, (i) EC 144 h, (j) EC 168 h, (k) JP 00 h, (l) JP 96 h, (m) JP 120 h, (n) JP 144 h, (o) JP 168 h

Fig. 5 The 500 hPa geopotential height fields calculated by the three models at different times on 14 (solid line), 15 (long dashed line) and 16 (dotted line) August 2013

(a) T639 00 h, (b) T639 96 h, (c) T639 120 h, (d) T639 144 h, (e) T639 168 h, (f) EC 00 h, (g) EC 96 h, (h) EC 120 h, (i) EC 144 h, (j) EC 168 h, (k) JP 00 h, (l) JP 96 h, (m) JP 120 h, (n) JP 144 h, (o) JP 168 h

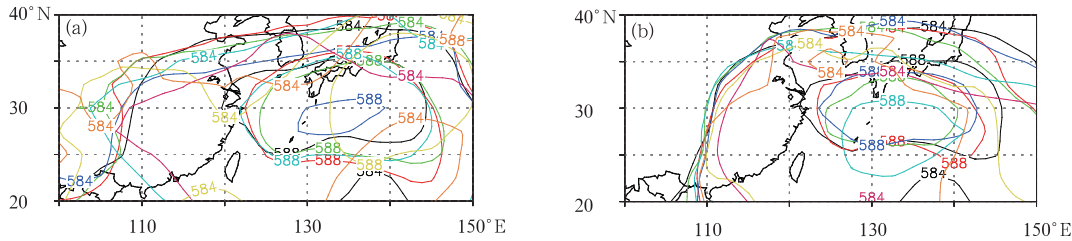


图 6 T639(a)和 EC(b)模式不同时效预报 2013 年 7 月 9 日 500 hPa 高度场
(黑线—0 h; 红线—96 h; 绿线—120 h; 蓝线—144 h; 青线—168 h;
紫线—192 h; 黄线—216 h; 桔黄线—240 h)

Fig. 6 The evolution curves of different forecast period 500 hPa geopotential height field calculate-ed from T639 (a) and EC(b) models on 9 July 2013
(black line—0 h; red line—96 h; green line—120 h; blue line—144 h; cyan line—168 h;
purple line—192 h; yellow line—216 h; orange line—240 h)

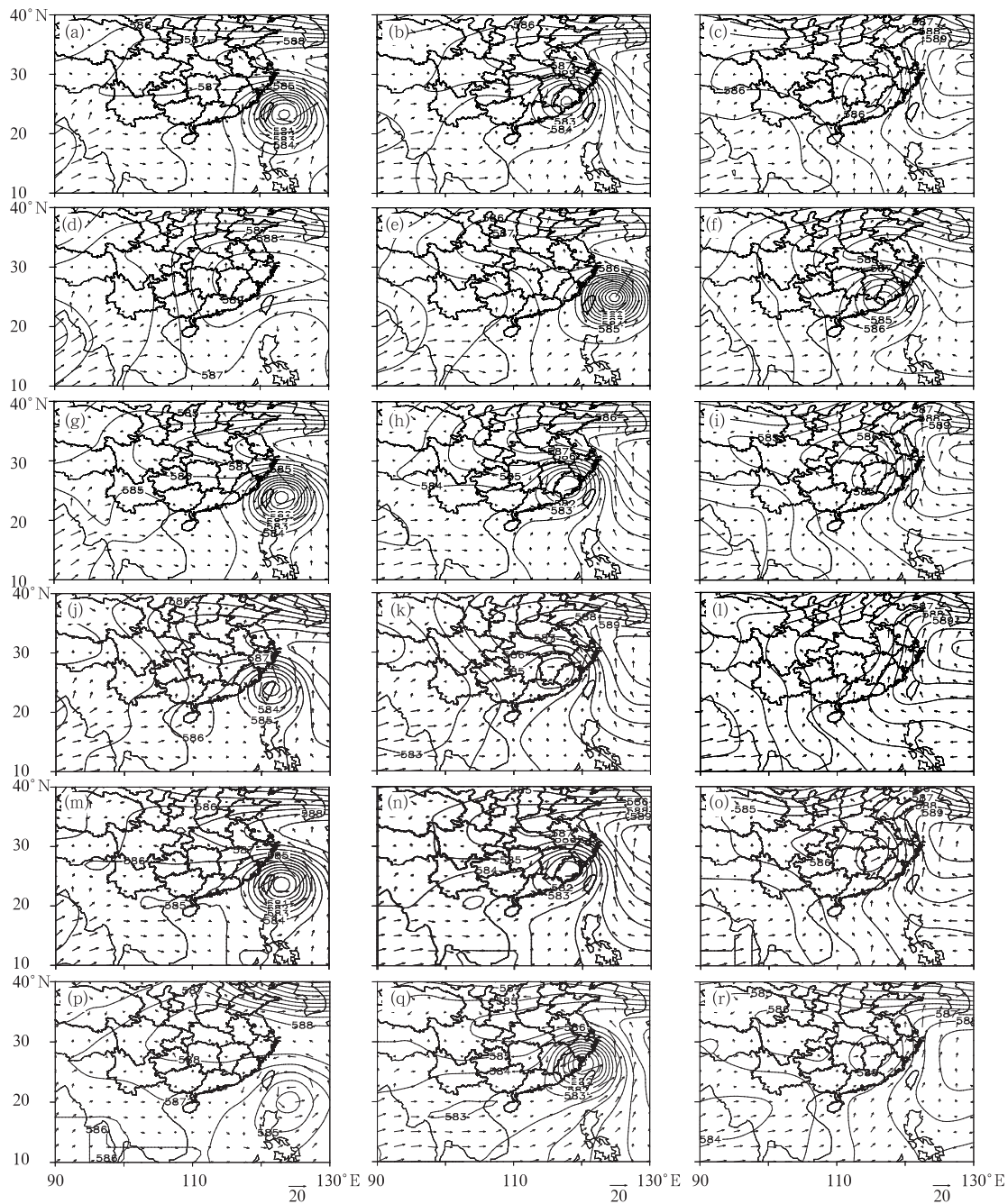


图 7 2013 年 7 月 12—14 日 T639(a~f)、EC(g~l)及 JP(m~r)模式 500 hPa 高度场
和 850 hPa 风场零场(a~c,g~I 和 m~o)及 120 h 预报(d~f,j~l 和 p~r)

Fig. 7 500 hPa geopotential height field and 850 hPa 00 h wind field (a~c, g~i, m~o) and 120 h forecasting (d~f, j~l, p~r) calculated by T639 (a~f), EC (g~l) and JP (m~r) models on 12, 13 and 14 July 2013

低压。对比 3 家模式发现,EC 模式预报的 500 hPa 形势接近实况,预报出台风北侧西太副高东西带状形态,台风强度及移动路径预报也更接近实况,但其预报台风登陆时强度较实况偏弱。T639 模式预报台风登陆时间较实况明显偏晚,但台风登录时强度接近实况。JP 模式预报登陆时间偏晚,登陆位置较

实况略偏东偏北,且登陆后衰减速度超过实况。

4 小 结

本文通过对 T639、EC 及 JP 模式中中期时段预报产品的检验,主要得出以下几点结论。

(1) 对于西太平洋副热带高压,两家模式对 6 月至 7 月上旬副高面积和强度指数的预报与零场存在偏差,但对于 8 月两家模式均给出较好的预报。对于副高 120°E 脊线的位置,T639 模式预报 6 月中旬副高南北摆动过程效果稍差,EC 模式预报与零场接近。

(2) T639、EC 和 JP 模式对今年夏季出现的异常高温天气均提前给出预报,但 EC 模式从高温持续时间以及高温幅度均更接近实况。强台风尤特的登陆造成我国中东部大部分地区高温趋于缓解,EC 模式提前 7 d 预报出副高主体减弱东退,对高温天气转折给出较好的预报,其效果优于 T639 和 JP 模式。

(3) 对 7 月 8 日我国中东部地区主雨带北抬至华北一带,EC 模式中期时段对副高北跳特征的预报效果优于 T639 模式。

(4) EC 模式对 1307 号台风生成与登陆期间

500 hPa 副高形势把握较好,较好地预报台风登陆位置及路径变化,但预报强度偏弱;而 T639 模式和 JP 模式预报台风登陆时间均偏晚,JP 模式预报登陆位置较实况略偏东偏北。

参考文献

黄威. 2013. 2013 年 3—5 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象,39(8):1076-1082.

蒋星,蔡芩宁. 2011. 2011 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象,37(11):1448-1452.

康志明. 2009. 2009 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本数值模式中期预报性能检验. 气象,35(11):143-149.

于超. 2010. 2010 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象,36(11):104-108.

赵晓琳. 2012. 2012 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象,38(11):1423-1428.

张峰,何立富. 2013. 2013 年 6 月大气环流和天气分析. 气象,39(9): 1227-1232.