

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

2010 年 6—8 月 T639、ECMWF 及 日本模式中期预报性能检验

于 超

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 为更好地应用 T639 模式中期预报产品, 对 2010 年 6—8 月 T639 模式进行天气学检验, 并与 ECMWF、日本模式进行了对比分析。结果表明: 3 家模式均对亚洲中高纬环流形势的调整和演变具有较好的预报性能。综合来看, ECMWF 模式对各系统及要素的预报最接近实况; 日本模式和 T639 模式稍差, 稳定性不如 ECMWF 模式; 对 1003 号台风灿都(CHANTHU)的路径及强度预报, 3 家模式的预报效果均不理想, ECMWF 模式对其登陆前的预报与零场较接近, 而 T639 模式及日本模式预报相对较差。

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

The Performance Verification of the Medium-Range Forecasting for T639, ECMWF and Japan Models from June to August 2010

YU Chao

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: In order to improve the application ability to T639 model, a synoptic verification on its medium-range forecasting(96 h leading time) during the summer of 2010 was made in comparison with the counterparts of models of ECMWF and Japan. The results show that the three models all have good performance on predicting the large-scale circulation evolution and adjustment over Asian middle and high latitude areas. As a whole, ECMWF is the best at forecasting synoptic systems and elements among all models; The three models have a bigger error on prediction of the track and intensity of typhoon Chanthu except that ECMWF performs well before typhoon landing.

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

1 6—8 月天气概况

2010 年 6—8 月, 全国平均降水量明显偏多, 其中 6 月平均降水量接近常年同期, 贵州、福建、青海月平均降水量均为历史同期次大值, 7—8 月全国平均降水量分别比常年同期偏多 5.3 mm 和 5.5 mm; 降水时空分布不均。6 月, 江西、湖南、福建等省部分地区遭受严重洪涝灾害, 河北、辽宁、山东、江苏等

地遭受大风冰雹灾害; 7—8 月, 长江中下游、四川盆地以及西北地区东南部、黄淮、东北等地的部分地区发生暴雨洪涝, 吉林、江西、内蒙古等地发生大风冰雹灾害; 内蒙古东部、甘肃中部、云南中部等地气象干旱持续或发展。

6—8 月, 全国平均气温比常年同期偏高, 但地域差异明显。其中 6 月东北、新疆部分地区出现罕见高温天气; 7 月和 8 月, 全国平均气温分别为 1961 年以来最高和第三高, 南方地区出现大范围高温天气, 华

南、江南、江汉、黄淮、华北、西北等地出现持续高温天气。6—8 月,热带气旋生成个数(7 个)较常年同期明显偏少,登陆个数(4 个)也明显低于常年同期。其中,1003 号台风“灿都”(Chanthu)是 6—8 月登陆我国强度最强、造成损失最大的台风。

2 资料

本文选取 2010 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式 20 时(北京时)零场和 96 小时预报场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 温度场和风场。T639 模式资料分辨率为 $1.125^{\circ} \times 1.125^{\circ}$ 经纬网格、ECMWF 模式和日本模式资料分辨率均为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 经纬网格。T639 模式和 ECMWF 模式预报的西北太平洋副热带高压(以下简称副高)西脊点根据各自的 500 hPa 高度场和风场分析得到。

3 3 家模式中期预报性能检验

3.1 亚洲地区中高纬环流形势预报检验

西风指数是反映大尺度环流形势演变和调整的重要指标,是中期预报最为常用的工具之一。图 1 是根据 2010 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式 500 hPa 高度实况分析和 96 小时预报计算所得的亚洲中高纬西风指数逐日演变曲线。

从 3 家模式的零场来看,3 个月中,西风指数有 3 次明显的下降过程,表明亚洲中高纬环流形势有 3 次明显的调整过程。第一次调整出现在 6 月 25 日至 7 月 11 日,西风指数从 294 dagpm 不连续下降到 47 dagpm,为夏季降幅最大的一次,亚洲中高纬环流基本维持纬向型。其中,在 6 月 25 日至 6 月 28 日西风指数下降最为剧烈的阶段,伴随一次明显的冷空气活动,我国南方地区出现了一次大范围的持续降雨过程。随后,西风指数缓慢地不连续上升至 8 月 5 日,出现了西风指数第 2 次明显下降过程,8 月 13 日,数值从 235 dagpm 下降到 127 dagpm。随后,西风指数快速地上升直至 8 月 20 日,又出现第三次明显下降,8 月 25 日西风指数从 20 日的 348 dagpm 下降到 228 dagpm。由于大气环流长时间呈纬向型,冷空气南下频数减少,致使我国黄淮以南大部分地区气温较常年同期偏高。3 种模式都能较好地

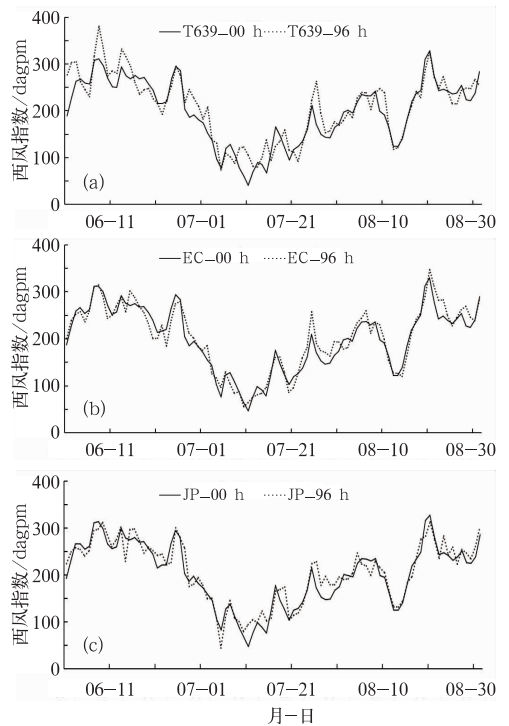


图 1 2010 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式 00 h(实线)和对应的 96 h(虚线)西风指数逐日演变曲线

Fig. 1 The daily evolution curves of 00 h (solid line) and 96 h (dashed line) westerly index calculated from T639, ECMWF and Japan models from June to August 2010

预报出西风指数的 3 次明显调整过程,96 小时预报与实况呈同位相变化,只是在时间或强度上存在一些偏差。相比较而言,对于西风指数的小幅波动,ECMWF 模式预报偏差比 T639、日本模式小,T639 模式偶尔还会出现反位相变化的情况(如 7 月 9—12 日)。

综合以上分析,3 种模式对于亚洲中高纬大尺度环流的重大调整过程均有一定的预报能力,其中,ECMWF 模式对于西风指数的预报效果最好,对中高纬环流的短暂调整亦有较为准确的反映,日本模式和 T639 模式次之。

3.2 西北太平洋副热带高压预报检验

西太平洋副热带高压是夏季影响我国的主要天气系统之一,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。

为了进一步检验副高的演变,选取 ECMWF 模式和 T639 模式副高西脊点位置进行比较。

如图 2 所示,对于副高西脊点的位置,ECMWF

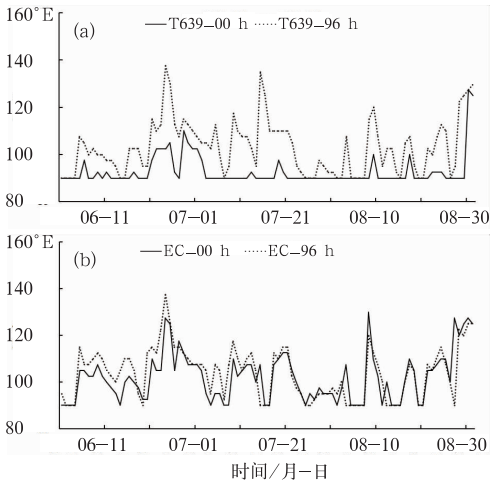


图2 2010年6—8月T639模式(a)和ECMWF模式(b)00 h(实线)和对应的96 h(虚线)副高西脊点时间演变曲线

Fig. 2 The daily evolution curves of 00 h (solid line) and 96 h (dashed line) westerly subtropical ridge point calculated from T639, ECMWF and Japan models from June to August 2010

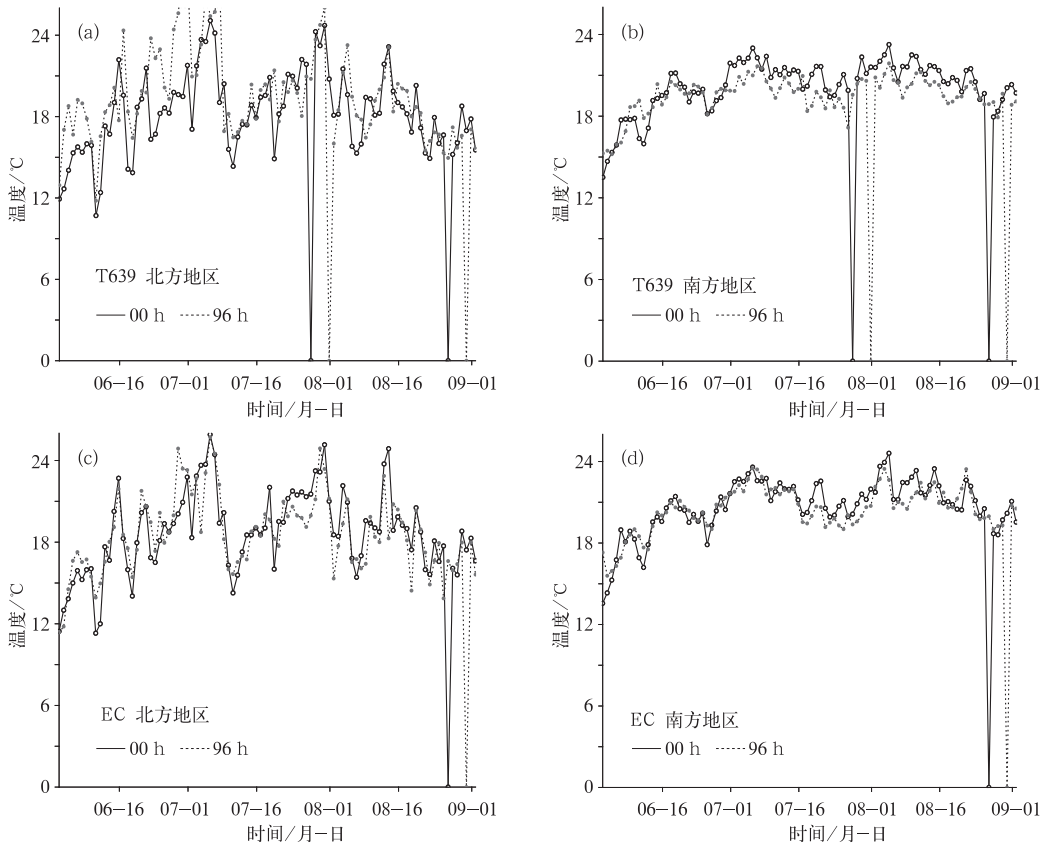


图3 2010年6—8月T639(a,b)和ECMWF模式(c,d)00 h(实线)和对应的96 h(虚线)850 hPa温度逐日演变曲线

Fig. 3 The daily evolution curves of 00 h (solid line) and 96 h (dashed line) temperature ($^{\circ}\text{C}$) at 850 hPa calculated from T639, ECMWF and Japan models from June to August 2010

和T639模式都有较好的预报能力,ECMWF模式比T639模式偏差小,预报与实况更加吻合;T639模式00h的西脊点与实况偏差较大,造成其96h预报偏差也较大,稳定性较差;而EC模式与实况更加接近,只是偶尔预报西伸或东退的程度不同,其中EC模式6月至7月上半月主要误差体现在96h预报的西脊点位置较实况偏西约5个纬距;7月下旬和8月的96h预报与实况基本接近。

3.3 850 hPa 温度趋势检验

为了解各模式对850 hPa温度的预报性能,选取了(40°N 、 117.5°E)和(25°N 、 115°E)两个格点分别代表北方和南方地区(由于日本模式所缺资料较多,因此未对其进行检验),检验T639和ECMWF模式对850 hPa温度变化趋势的中期预报能力。从6—8月的温度变化趋势来看(图3),北方地区气温变化频繁,变化幅度较大;南方地区气温变化较为缓和。T639模式在6月22—27日对北方地区气温变化趋势的预报与零场呈反位相变化,ECMWF模式

对北方地区气温变化趋势预报与实况较为吻合,两家模式在个别时间对温度的极值点预报均存在偏差。

随着中高纬地区环流形势的演变,南方地区 850 hPa 温度也有几次明显的升降过程,气温从 6 月底至 7 月初开始上升,随后直至 7 月底,气温总体呈下降趋势,7 月底至 8 月初,温度上升,在经历了一次小波动之后温度又呈缓慢下降趋势。虽然温度从 7 月初至 8 月底出现多次波动,但温度均维持在 19 °C 以上,而这段时期恰好对应副高的强盛期,控制着南方大部地区,副高的持续稳定少动是造成南方高温的一个重要原因。对南方地区温度的 96 小

时预报,T639 模式自 7 月初以来存在明显偏低的系统性误差,这会造成对冷空气过程预报偏弱。而 ECMWF 模式则无明显系统性误差,除了 7 月下旬的预报较零场略偏低以外,其他时间的预报场与实况分析场基本保持一致。

3.4 台风预报检验

2010 年 6—8 月在西北太平洋和南海上共有 7 个台风生成,比常年同期明显偏少;其中 4 个登陆我国。本文以登陆台风中强度最强、影响最严重的 1003 号台风灿都(Chanthu)为例分析 T639、ECMWF 和日本模式对台风路径和强度的中期预报能力。

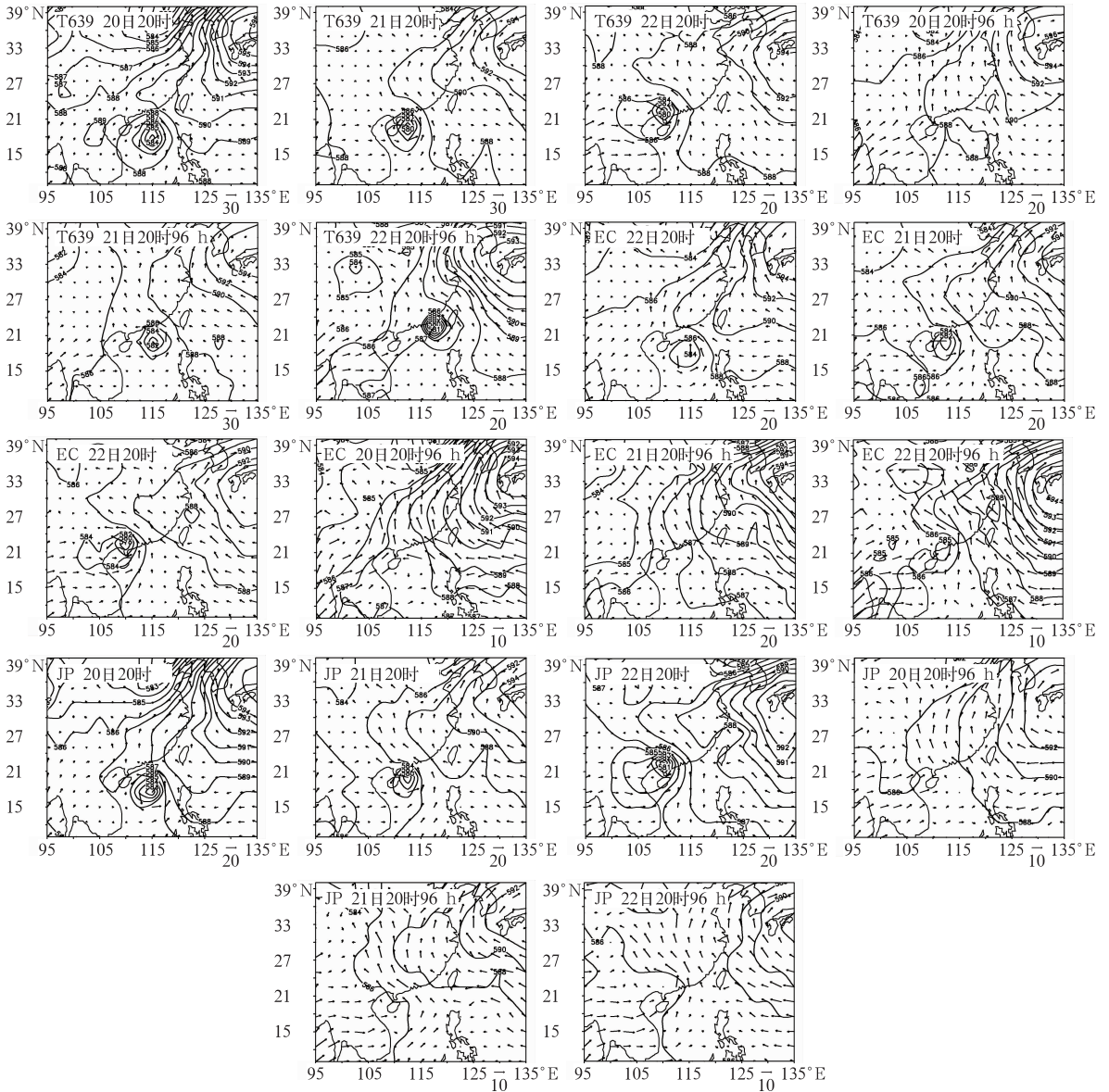


图 4 2010 年 7 月 20 日、21 日和 22 日 T639、ECMWF 及日本模式 500 hPa 高度场和 850 hPa 风场零场及 96 小时预报
Fig. 4 The evolution curves of 00 h (solid line) and 96 h (dashed line) 500 hPa geopotential height field and 850 hPa wind field calculated from T639, ECMWF and Japan models on 20, 21 and 22 July 2010

1003 号台风灿都 7 月 22 日在广东吴川登陆,登陆时中心附近最大风力有 12 级($35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),中心最低气压 970 hPa。受其影响,7 月 22—24 日,广东中南部、广西中南部、海南北部、云南东部出现了暴雨、大暴雨,局部特大暴雨。广西境内诸河水位普遍上涨,出现超警戒水位。为便于比较各模式对台风登陆前后的强度及位置的预报能力,本文选取 20 日 20 时、21 日 20 时、22 日 20 时(23 日 17 时中央气象台对其停止编号)3 个时次进行对比分析(图 4)。

从 3 家模式的零场(图 4)可以看到,台风环流中心位置基本相同。20—22 日,台风中心从海南东南部近海面向西北方向移动,21 日凌晨 1 时加强为强热带风暴后向西南转向,7 时保持强热带风暴强度又转向西北方向移动并于 16 时加强为台风,于 22 日 13 时 45 分在广东吴川登陆,之后继续向西北方向移动并减弱消失。ECMWF 模式对此次台风的 96 小时预报效果不是很理想,20 日(热带风暴)的 96 小时预报位置较零场偏东南且中心西侧风速偏弱,21 日(台风)的 96 小时预报位置与零场吻合较好,但强度依然偏弱,22 日(强热带风暴,已登陆)的 96 小时预报中心不明显且北侧风速偏弱。从系统的发展演变来看,台风接近登陆前,预报效果较好,登陆后预报偏差增大。日本模式整体上对此次台风 20—22 日的中心位置与强度预报较为失败,96 小时预报与零场的偏差较大,中心位置不明显且强度偏弱。T639 模式 20 日与 21 日的 96 小时预报中心位置较零场均偏东约 5 个经距,中心强度均略偏弱,22 日台风登陆后的预报偏差较大,较零场偏东约 10 个经距,且预报场显示台风并未登陆。由于 T639 模式预报的副高强度偏弱、西脊点偏东,这是导致台风路径预报明显偏东的一个重要因素。总体来看,各家模式对 1003 号台风的预报均不理想,ECMWF 模式对其接近登陆前的预报比较接近实况,而日本模式和 T639 模式对此次台风预报无论是路径还是强度都存在较大偏差。

4 小 结

(1) 3 家模式对 2010 年 6—8 月 96 小时 500 hPa 西风指数的趋势预报与实况较为一致,能较准

确地反映亚洲中高纬地区大尺度环流的调整和演变,对重大天气过程有较好的预报能力。其中,ECMWF 模式预报最接近实况,日本和 T639 模式次之,T639 模式偶尔还会出现反位相变化的情况。

(2) 对于副高西脊点的 96 小时预报,ECMWF 和 T639 模式都有一定的预报能力,ECMWF 模式比 T639 模式偏差小,预报与实况更加吻合。T639 模式 00 h 的西脊点与实况偏差较大,造成其 96 h 预报偏差也较大,稳定性较差;而 EC 模式与实况更加接近,只是偶尔预报西伸或东退的程度不同,其中 EC 模式 6 月至 7 月上半月主要误差体现在 96 小时预报的西脊点位置较实况偏西约 5 个纬距;7 月下半月和 8 月的 96 小时预报与实况基本接近。

(3) 对于 850 hPa 温度预报,ECMWF 模式和 T639 模式基本都能预报出温度的转折性变化趋势。比较而言,ECMWF 模式无明显系统性误差,其预报场与其零场更为一致。T639 模式对北方地区气温变化趋势预报在个别时间段与零场呈反位相变化;在南方地区温度的 96 小时预报方面,T639 模式存在明显偏低的系统性误差。

(4) 各家模式对 1003 号台风的预报均不理想,ECMWF 模式对其强度为台风时的 96 小时预报强度偏弱,而对其接近登陆前的预报则比较接近实况;日本模式和 T639 模式对此次台风预报无论是路径还是强度都存在较大偏差,其中日本模式强度明显偏弱,T639 模式的 96 小时预报路径为北向型,实况为西北向路径。

参 考 文 献

- [1] 鲍媛媛. 2006 年 6—8 月 T213 与 ECMWF 模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2006, 32 (11): 99-104.
- [2] 李勇. 2007 年 6—8 月 T213 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2007, 33 (11): 93-100.
- [3] 蔡芩宁. 2008 年 6—8 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2008, 33 (11): 111-116.
- [4] 牛若芸. 2008 年 12—2 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2009, 32 (5): 112-119.
- [4] 康志明. 2009 年 6—8 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2009, 35 (11): 143-149.
- [6] 蔡芩宁. 2009 年 9—11 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中后期预报性能检验[J]. 气象, 2010, 36 (2): 130-135.