

周宁芳. 2010 年 9—11 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象, 2011, 37(2): 237-241.

2010 年 9—11 月 T639、ECMWF 及 日本模式中期预报性能检验

周宁芳

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 为了更好地应用 T639 模式的中期预报产品, 本文对 2010 年 9—11 月 T639 模式的中期预报产品进行了天气学检验, 并与 ECMWF 和日本模式进行了对比分析。结果表明, 三家模式均对亚洲中高纬环流形势的演变和调整具有较好的预报能力, T639 在 144 小时后预报性能减小比较明显。T639 对超强台风凡亚比的路径预报偏差较大, 而日本模式预报的强度偏弱。总体而言, ECMWF 对各系统和要素的预报性能更加稳定和接近实况。

关键词: T639 模式, 中期天气预报, 天气学检验

Performance Verification of the Medium-Range Forecasting for T639, ECMWF and Japan Models from September to November in 2010

ZHOU Ningfang

National Meteorological Center, Beijing 100081

Abstract: In order to improve the ability of T639 model, the synoptic verification on its medium-range forecasting in autumn is made in comparison with ECMWF and Japan models. The results show that the three models have good performances in the aspect of predicting the large-scale circulation evolution and adjustment in the middle and high latitudes of Asian areas, but the T639 model shows a relative weak performance advanced 144 hours. The T639 model failed in forecasting the track and the JP model underestimated the intensity of FANAPI (No. 1011). Compared with the T639 model and Japan model, the ECMWF model is better in forecasting most weather systems and gets the most similar to the observation.

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

1 9—11 月天气概况

2010 年 9—11 月全国大部地区平均气温接近常年同期或偏高, 与常年同期相比, 西北地区大部、西藏大部、黑龙江西部和河南等地偏高 1~2℃, 新疆北部部分地区偏高 2~4℃。全国平均降水量较常年同期明显偏多, 是 1984 年以来同期最多, 达到 139.4 mm。除黑龙江大部、内蒙古东北部、山西西南部、陕西南部等地降水量偏少外, 全国其余大部地区接近常年同期或偏多, 其中新疆中部和南部、青海西北部、甘肃西部、内蒙古西部、西藏西北部等地偏

多 2 倍以上。而新疆、内蒙古、海南平均降水量均为 1961 年以来历史同期最多值。

9—11 月西北太平洋及南海海域生成编号的热带气旋有 9 个, 其中有 4 个热带气旋在福建沿海登陆, 登陆个数比常年同期偏多。其中, 1011 号超强台风凡亚比, 为 2010 年西北太平洋和南海海域最强的台风。

2 资料

本文选取 2010 年 9—11 月 T639、ECMWF 及日本模式 20 时(北京时)零场和 96~168 小时预报场进行中期天气学检验及预报效果的对比分析, 对

比检验所用的资料包括各家模式的 500 hPa 高度场、850 hPa 温度场和风场。T639 模式资料分辨率为 $1.125^{\circ} \times 1.125^{\circ}$ 等经纬网格,ECMWF(以下简称 EC)及日本模式(以下简称 JP)资料分辨率均为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 等经纬网格。本文中 T639 模式和 EC 模式预报的西北太平洋副热带高压(以下简称副高)西伸脊点根据各自的 500 hPa 高度场和风场分析得到。

3 三种模式的中期预报性能检验

3.1 亚洲地区中高纬环流形势的预报检验

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 9—11 月 T639、EC 及 JP 模式的 500 hPa 位势高度零场和 96 小时预报场计算得到的亚洲中高纬西风指数的逐日演变曲线。

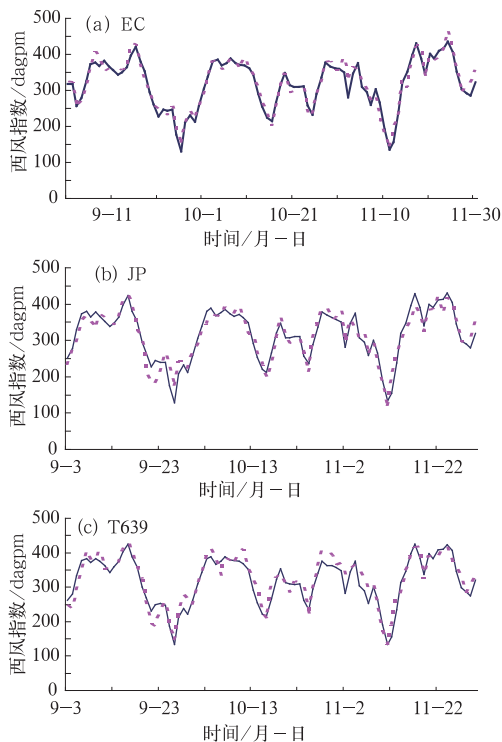


图 1 2010 年 9—11 月 ECMWF(a)、JP(b)及 T639(c)模式 0 小时(实线)和对应 96 小时(点线)西风指数逐日演变曲线

Fig. 1 The daily evolution curves of 0 h (solid line) and 96 h (dashed line) westerly-index about ECMWF (a), JP (b) and T639 (c) models from September to November in 2010

9—11 月,影响我国的冷空气比较频繁,气温变化幅度大。从三家模式的零场计算得到的西风指数

逐日演变可以看到,西风指数有 9 次明显的下降过程。9 月上旬西风指数下降幅度较小,冷空气势力不强,造成的影响不明显。9 月 16—26 日西风指数不连续下降幅度近 300 dagpm,期间冷空气势力加强,影响范围也显著增大,中国东部地区普遍出现 4°C 以上的降温,其中长江中下游及湖南、贵州、广西的部分地区降温幅度达 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。10 月,上旬环流形势比较稳定,中后旬经向环流趋势有两次增大调整的过程,分别对应中下旬的两次冷空气过程,其中 21—27 日的强冷空气影响范围广,大风降温剧烈,北方部分地区出现了初雪、初霜冻。11 月,冷空气活动频繁,西风指数调整频繁,我国大部地区出现了大风降温天气,东北地区和内蒙古东部出现降雪,部分地区出现大到暴雪。

从西风指数的逐日演变可以看到(图 1),三家模式 96 小时预报均能较好地预报出西风指数的变化,其中 EC 的 96 小时预报与其零场最为接近。从各家模式 96~168 小时预报值的时间序列与其零场时间序列的相关系数(图 2)可以看到,三家模式中 EC 预报性能最好,T639 和 JP 在 96~120 小时内预报性能相近。此外,随着预报时效的增长,各家模式的相关系数都有所减小,其中 T639 在 144 小时后减小尤为显著。

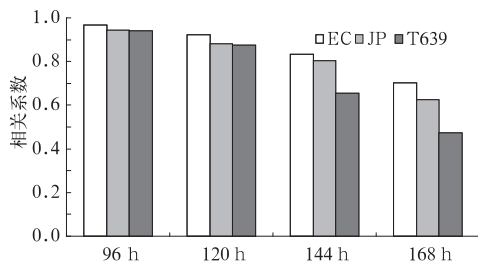


图 2 2010 年 9—11 月 ECMWF、JP 及 T639 模式 0 小时与 96~168 小时西风指数的相关系数

Fig. 2 The correlations of index at 0 h with 96—168 h about ECMWF, JP and T639 from September to November in 2010

3.2 西北太平洋副热带高压的预报检验

西北太平洋副热带高压(以下简称副高)是影响我国天气的主要天气系统之一,它与我国降水的分布以及气温的变化有密切的关系,并且能够反映出季节转变的特点,因此数值模式对副高的预报能力是衡量模式预报性能的重要标志之一。

如图 3 和图 4 所示,9 月上中旬副高强度较强,

脊线基本稳定维持在 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 之间,西伸脊点有三次明显的西伸过程,9 月 8 日 20 时到达了 92.5°E 。副高控制下的江南和华南地区高温少雨,而西侧的

偏南气流给西南、西北、华北等地带来充沛水汽,导致青海、河南、陕西、湖北、四川、安徽等地出现大到暴雨。10 月上旬南海有热带低压活动,副高东退,海南发生了月内第一次比较罕见的持续强降水过程。中旬有较强冷空气南下,副高南压,脊线维持在 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{N}$ 之间,西伸脊点位于 110°E 以西。受低层东北、偏东和东南气流的共同影响,12—18 日海南再次出现持续性强降水。11 月冷空气活动频繁,且势力加强,对应副高脊线再次南压。对于上述副高脊线位置的变化,EC 和 T639 均能较好的预报。比较而言,EC 的 96 小时预报与其零场更加接近,而 T639 的 96 小时预报与其零场在一些时段偏差较大。对于西伸脊点,EC 的 96 小时预报虽然在一些时段预报的位置过于偏东,但变化趋势基本与实况一致,而 T639 的 96 小时预报的西脊点与其零场的偏差相对较大,尤其是 10 月下旬,96 小时预报与零场多次相差 30° 以上。

3.3 850 hPa 温度趋势检验

为了比较各模式对 850 hPa 温度的预报性能,选取 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(个别时间缺失以 0°C 代替,不纳入相关计算样本),检验各家模式对 850 hPa 温度趋势变化的预报能力。从图 5 中可以看到,9 月中旬和 10 月下旬各有一次明显的降温过程,北方降温幅度都在 10°C 以上,南方在 4°C 以上。进入 11 月,降温过程比较频繁,且南方降温时间上滞后于北方。EC、T639 和 JP 对北方(南方)的 96 小时预报值和零场的变化序列的相关系数分别是 0.97(0.95)、0.97(0.94)和 0.96(0.95),表明三家模式均能够较好地反映和预报出温度变化的趋势,但是 96 小时预报在降温幅度上和零场相比还是略有偏差。此外,三家模式对北方气温变化的预报均略好于南方。

3.4 热带气旋的预报能力检验

2010 年 9—11 月,热带风暴狮子山、台风莫兰蒂和超强台风凡亚比、台风鲇鱼 4 个热带气旋先后在福建沿海登陆,登陆个数比常年同期偏多。其中“凡亚比”发展变化快,经过短短的 67 个小时即完成“热带风暴—强热带风暴—台风—强台风—超强台风”的“五级跳”,其 19 日在台湾花莲县附近沿海登陆,20 日在福建漳浦县沿海再次登陆,特点是风力强,路径曲折多变,降雨强度大,影响范围大。下面

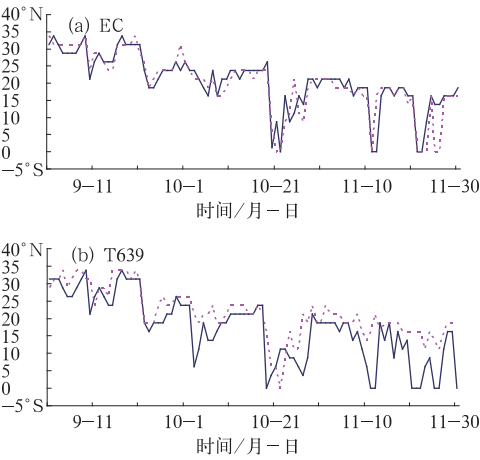


图 3 2010 年 9—11 月 ECMWF(a)和 T639(b)模式 0 小时(实线)和对应 96 小时(虚线) 120°E 副高脊线时间演变曲线

Fig. 3 The daily evolution curves of 0 h (solid line) and 96 h (dashed line) ridge line of subtropical high along 120°E about ECMWF(a) and T639(b) models from September to November in 2010

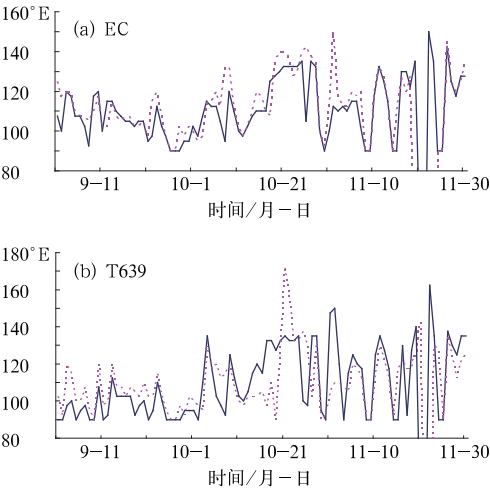


图 4 2010 年 9—11 月 ECMWF(a)和 T639(b)模式 0 小时(实线)和对应 96 小时(虚线)副高西伸脊点时间演变曲线

Fig. 4 The daily evolution curves of 0 h (solid line) and 96 h (dashed line) west ridge point of subtropical high along 120°E about ECMWF(a) and T639(b) models from September to November in 2010

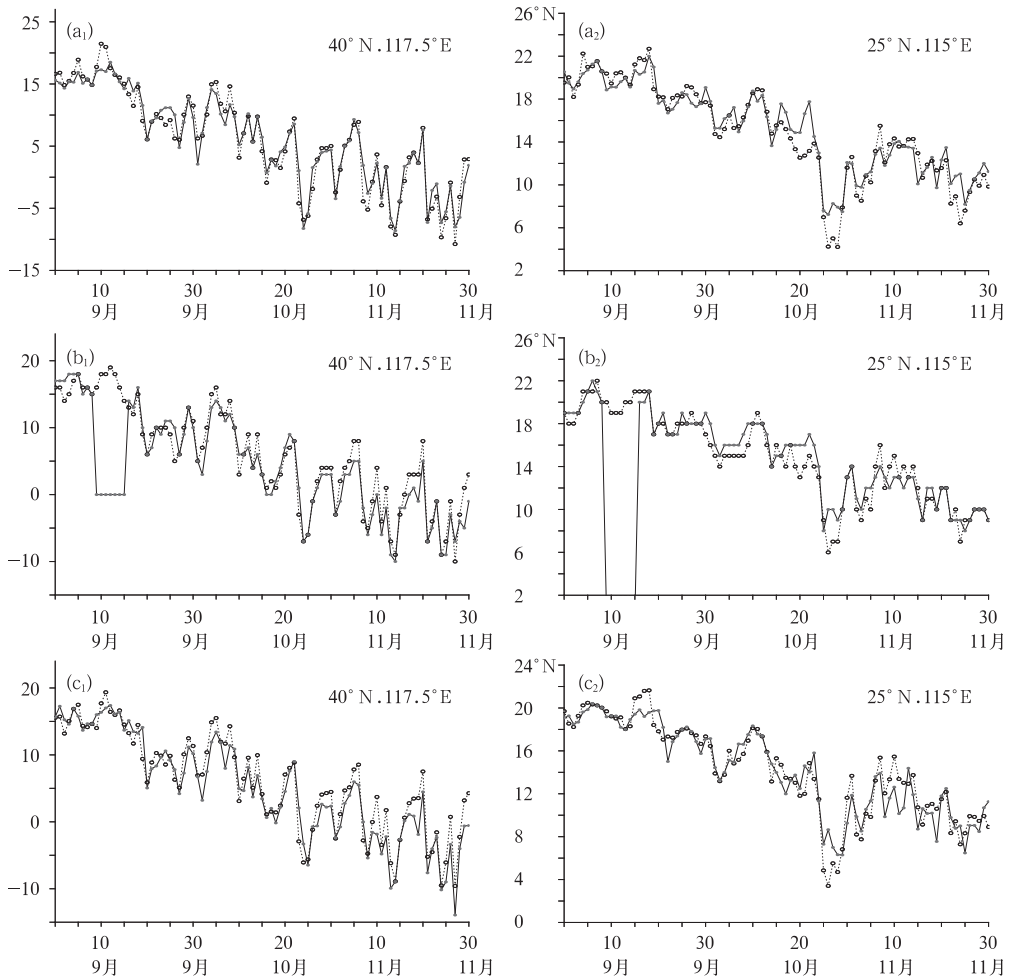


图 5 2010 年 9—11 月 ECMWF($a_1 - a_2$)、JP($b_1 - b_2$)及 T639($c_1 - c_2$)模式 0 小时(实线)和对应 96 小时(点线)850 hPa 温度逐日演变曲线(单位: $^{\circ}\text{C}$)

Fig. 5 The daily evolution curves of 0 h (solid line) and 96 h (dashed line) temperature at 850 hPa about ECMWF ($a_1 - a_2$),JP ($b_1 - b_2$) and T639 ($c_1 - c_2$) models from September to November in 2010

以“凡亚比”为例分析各家模式对热带气旋的预报性能。

图 6 给出 9 月 18—20 日 20 时和 96 小时预报的海平面气压场进行对比分析,18 日“凡亚比”中心位于台湾以东洋面,JP 和 T639 的 96 小时对其强度的预报显著偏弱,虽然 EC 较好地预报出强度,但是中心位置偏东;19 日 09 时前后,“凡亚比”在台湾省花莲县沿海附近登陆,西行之后,20 时中心位于台湾海峡区域,EC 和 JP 均较好地预报出强台风的位置和强度,而 T639 的 96 小时的预报路径和零场有很大误差,偏在了东海南部海域。20 日“凡亚比”再次在福建省漳浦县附近登陆,21 日 20 时台风减弱为低压,中心位于福建一带,EC 和 JP 的 96 小时的预报中心位置略偏北,JP 预报低估了低压的强度。T639 预报的位置还位于台湾海峡,明显偏东。比较

而言,三家模式对“凡亚比”的预报性能存在较大差异,EC 和 JP 对“凡亚比”路径的预报较好,但 JP 预报的台风中心强度偏弱。T639 的预报强度偏弱,路径偏东。蔡芎宁、张涛、饶晓琴等^[1-3]针对不同热带气旋的预报性能分析表明,各家模式对热带气旋的预报各有优劣,但 EC 的中期预报能力相对较好。

4 小 结

(1) 三家模式对 2010 年 9—11 月西风指数的中期预报和实况比较一致,能够反映出亚洲中高纬地区环流的调整和演变,对转折性、显著性的重大天气过程均有很好的反映和预报。随着预报时效的增长,模式对西风指数的预报性能降低,在 144 小时后 T639 降低尤为显著。

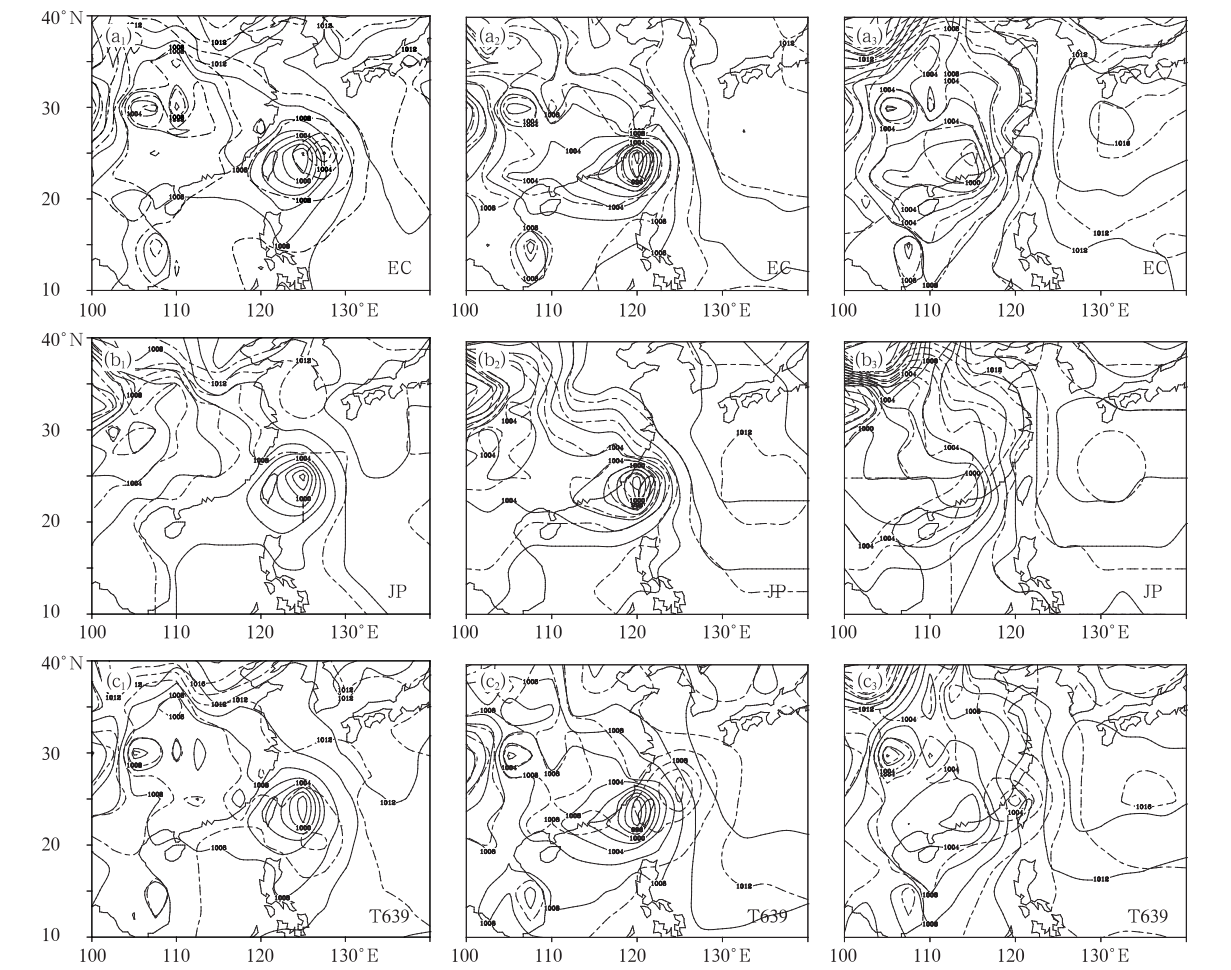


图 6 2010 年 9 月 18 日(a₁、b₁、c₁)、19 日(a₂、b₂、c₂)、20 日(a₃、b₃、c₃)20 时 EC(a₁—a₃)、JP(b₁—b₃)及 T639(c₁—c₃)模式海平面气压 0 小时(实线)实况分析场和对应 96 小时预报场(点线)

Fig. 6 The 0 h (solid line) and 96 h (dashed line) sea level pressure about ECMWF (a₁—a₃),JP(b₁—b₃) and T639(c₁—c₃) from 20:00 BT 18 to 20 September in 2010

(2) EC 对西太平洋副高的预报能力要好于 T639,两家模式对副高脊线的预报能力均比对西伸脊点的预报能力强。

(3) 三家模式均能够较好地反映和预报出温度变化的趋势,但是 96 小时预报的降温幅度和零场相比还是略有偏差,对北方的预报均略好于南方。

(4) 对“凡亚比”这种强度变化快的超强台风,EC 的预报具有较好的参考性,JP 和 T639 的预报性不稳定,JP 预报的强度偏弱,T639 预报的路径

偏东。

参考文献

[1] 蔡芴宁. 2009 年 9—11 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2010,36(2):130-135.

[2] 张涛. 2008 年 9—11 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2009,35(3):112-119.

[3] 饶晓琴. 2007 年 9—11 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2008,34(2):107-114.