

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

2011 年 6—8 月 T639、ECMWF 及 日本模式中期预报性能检验^{*}

蒋 星 蔡芎宁

国家气象中心,北京 100081

提 要: 为更好地应用数值模式中期预报产品,对 2011 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:三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 模式对大尺度环流形势、影响天气系统及要素的预报最接近实况;日本模式和 T639 模式稍差,稳定性也不如 ECMWF 模式。对 1109 号台风梅花(MUIFA)的路径及强度预报,三家模式的预报效果均不理想,T639 模式对“梅花”登陆后的预报与零场较接近,而 ECMWF 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 and ECMWF and Japan Model from June to August 2011

JIANG Xing CAI Xiangning

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: In order to improve the application ability to T639 model, a synoptic verification about its medium-range forecasting (120 h leading time) during the summer of 2011 is made in comparison with the counterparts of the 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. However, the three models have bigger errors on prediction of the track and intensity of typhoon MUIFA except that T639 model performs well after typhoon landing.

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

1 6—8 月天气概况

2011 年 6—8 月,全国大部地区降水量接近常年同期或偏少,其中重庆南部、四川南部、云南东部、贵州、广西西北部、湖南南部、江西南部、福建南部、河南大部、内蒙古中南部、新疆南部等地偏少 3~5 成。仅江南东北部、江淮东部及新疆西北部、西藏中部、内蒙古西部等地降水量较常年同期偏多 3~5 成。江苏夏季降水量为 1951 年以来历史同期次大

值,贵州、云南为次小值。西南地区贵州、广西、重庆、云南、四川等 5 省(区、市)降水量 462.2 mm,较常年同期(580 mm)偏少 20.3%,为近 61 年来历史同期次少。

6—8 月,全国大部地区气温接近常年同期或偏高,东北地区西北部及新疆大部、青海西北部、甘肃中西部、宁夏、内蒙古大部、浙江东部、福建中部、广西东北部和云贵川渝交界地区等地偏高 1~2℃,局部偏高 2~4℃。贵州、广西平均气温为 1951 年以来历史同期最高值,宁夏、新疆和福建为次高值。

^{*} 2011 年 9 月 27 日收稿; 2011 年 10 月 13 日收修定稿

第一作者: 蒋星,主要从事天气预报技术工作, Email:jiangx@cma.gov.cn

6—8 月,全国逐月平均气温较常年同期明显偏高,6 月全国平均气温为 1951 年以来历史同期第二位^[1-4]。但部分地区气温阶段性偏低。6—8 月,在西北太平洋和南海上共生成 10 个热带气旋,较常年同期(11.5 个)偏少,其中有 5 个登陆我国,接近常年同期(4.5 个),6 月有 3 个登陆,个数明显偏多,7 和 8 月偏少。其中,第 9 号热带气旋“梅花”虽未在我国登陆,但给浙江、上海、江苏、山东、辽宁等省(市)造成较大影响。

2 资 料

本文选取 2011 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式 20 时(北京时)零场和 120 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 三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 2011 年 6—8 月 T639、ECMWF 及日本模式 500 hPa 高度实况分析和 120 h 预报计算所得的亚洲中高纬西风指数逐日演变曲线。

从三家模式的零场来看,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 月中下旬,西风指数从 259 dagpm 不连续下降到 71 dagpm,为夏季降幅最大的一次。其中,在 6 月 20—21 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直至 7 月 1 日,出现了西风指数第 2 次明显下降过程,从 216 dagpm 下降到 7 月 5 日的 100 dagpm。随后,西风指数上升直至 7 月 9 日,又出现第三次较

明显下降,7 月 14 日西风指数从 9 日的 180 dagpm 下降到 90 dagpm。此后西风指数在振荡中逐步升高。由于大气环流长时间呈纬向型,冷空气南下动力条件不足,致使我国大部分地区气温较常年同期偏高。3 种模式都能较好地预报出西风指数的 3 次明显调整过程,120 h 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 5—8 日)。

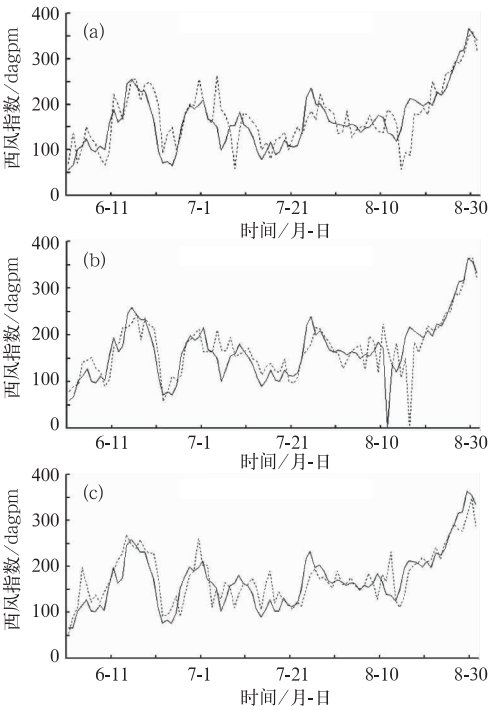


图 1 2011 年 6—8 月 T639(a)、ECMWF(b) 及日本模式(c)00 h(实线)和对应的 120 h (虚线)西风指数逐日演变曲线
Fig. 1 The daily evolution curves of 00h (solid line) and 120 h (dashed line) westerly-index calculated from T639 (a), ECMWF (b) and Japan (c) models from June to August, 2011

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强降雨带

分布的重要因素^[5-6]。

为了进一步检验副高的预报效果,选取 ECM-WF 模式和 T639 模式副高西脊点预报进行比较。

如图 2 所示,对于副高西脊点,T639 和 ECM-WF 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 00 h 的西脊点与 120 h 预报在 8 月下旬甚至出现相反的变化。而 ECMWF 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 ECMWF 模式 7 月上旬 120 h 预报与实况主要误差体现在预报较实况明显偏东;而 8 月下旬 120 h 预报与实况主要误差体现在预报较实况有一次虚假的西伸过程。

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,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

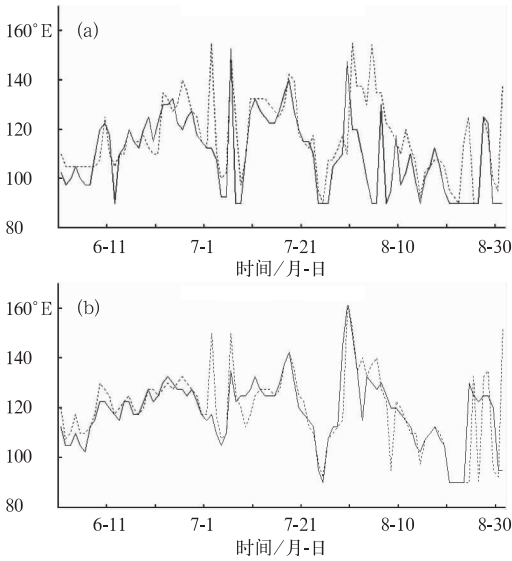


图 2 2011 年 6—8 月 T639 模式(a)和 ECMWF 模式(b)00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)副高西脊点时间演变曲线
Fig. 2 The daily evolution curves of 00 h (solid line) and 120 h (dashed line) westerly subtropical ridge point calculated from T639 (a), and ECMWF (b) models from June to August, 2011

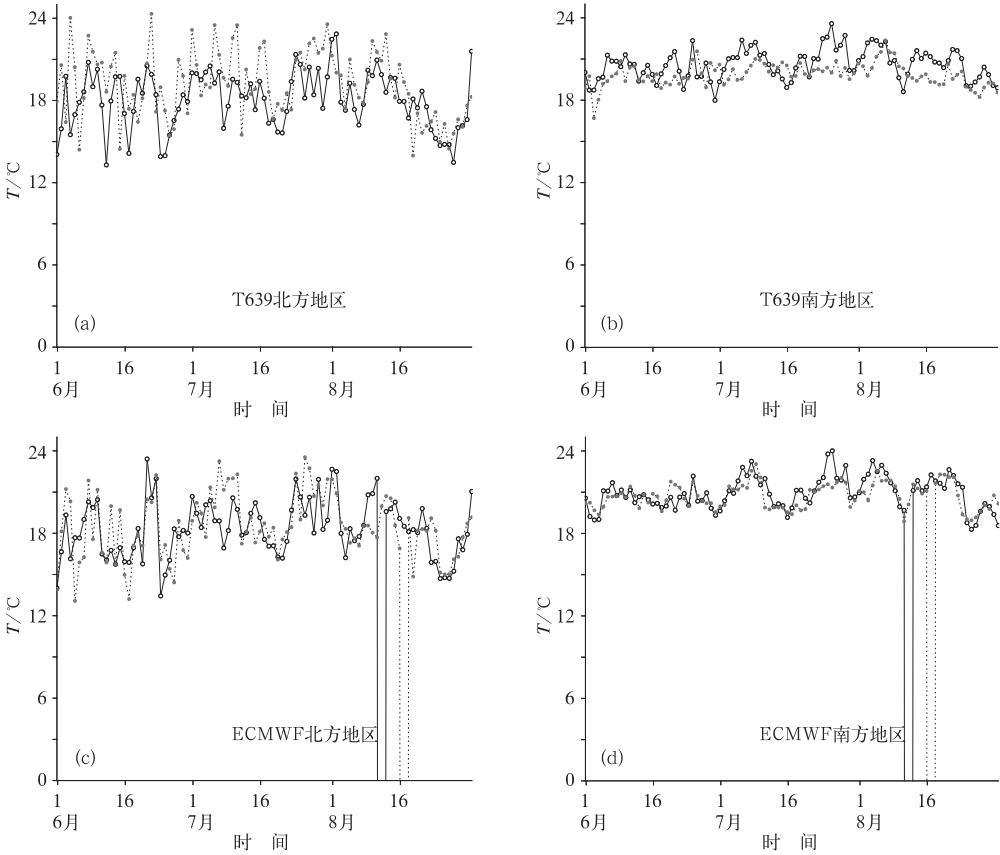


图 3 2011 年 6—8 月 T639 和 ECMWF 模式 00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)850 hPa 温度逐日演变曲线
Fig. 3 The daily evolution curves of 00 h (solid line) and 120 h (dashed line) temperature (°C) at 850 hPa calculated from T639 (a,b) and ECMWF (c,d) models from June to August 2011, over northern (a,c) and southern (b,d) China

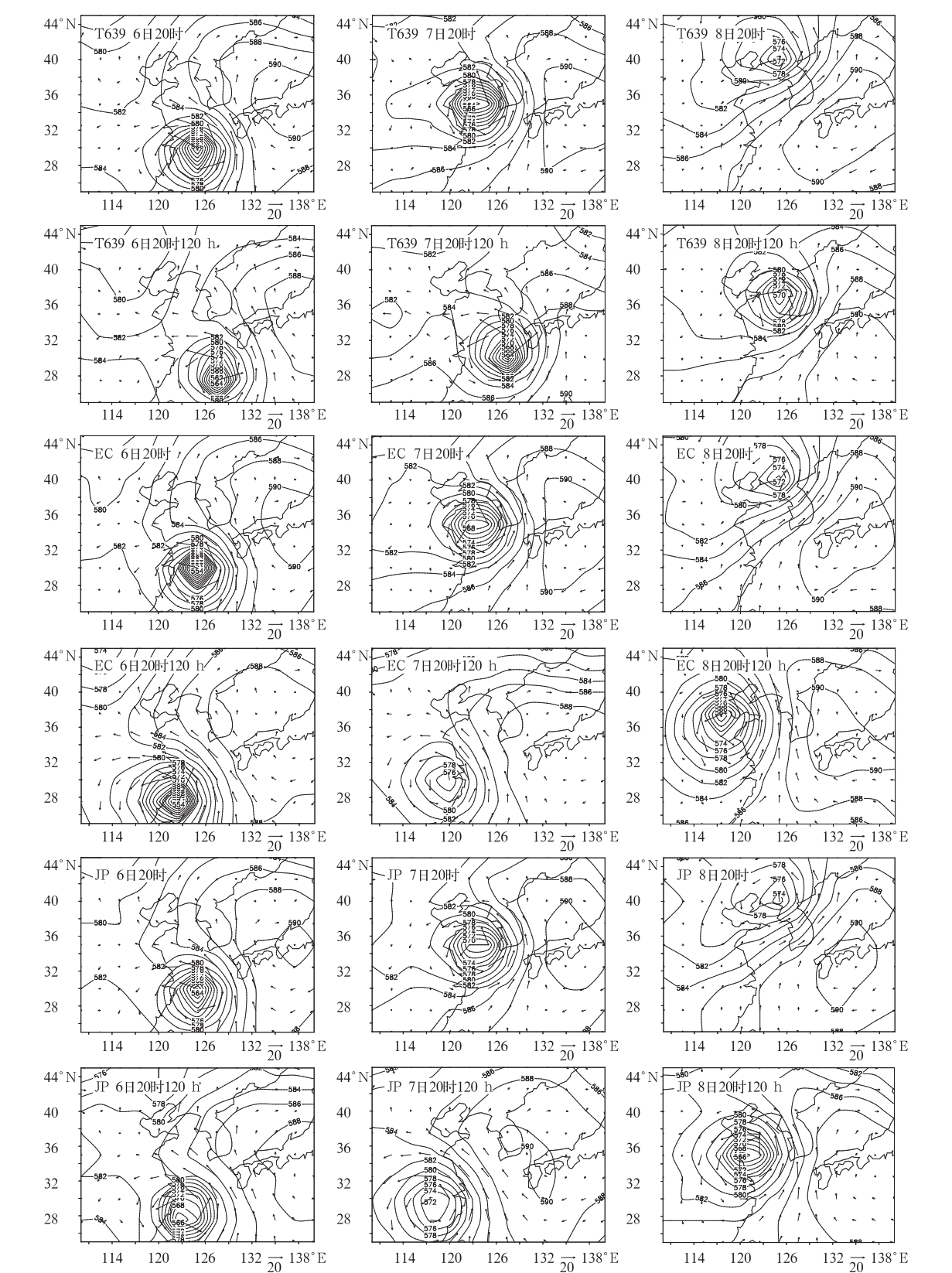


图 4 2011 年 8 月 6 日、7 日和 8 日 T639、ECMWF 及日本模式 500 hPa 高度场(单位: dagpm) 和 850 hPa 风场零场(单位: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) 及 120 h 预报

Fig. 4 The evolution curves of 00 h (solid line) and 120 h (dashed line) 500 hPa geopotential height field (unit: dagpm) and 850 hPa wind field (unit: $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) calculated from T639, ECMWF and Japan models on 6, 7 and 8 August, 2011

变化频繁,变化幅度较大;南方地区气温变化较为缓和。T639 模式总体对北方地区气温存在较明显的系统性误差,120 h 预报较零场偏高。ECMWF 模式对北方地区气温变化趋势预报与实况较为吻合,两家模式都在个别时间对温度的极值点预报均存在一定偏差。

南方地区 850 hPa 温度基本维持在 18℃ 以上,恰好对应副高的强盛期,副高的持续稳定少动并控制着南方大部地区是造成高温的一个重要原因。T639 模式 120 h 预报较实况总体略偏低。而 ECMWF 模式则无明显系统性误差,除了 7 月中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

6—8 月,在西北太平洋和南海上共生成 10 个热带气旋,较常年同期(11.5 个)偏少,其中有 5 个登陆我国,接近常年同期(4.5 个),6 月有 3 个登陆,个数明显偏多,7 和 8 月偏少。本文以 1109 号台风梅花为例分析 T639、ECMWF 和日本模式对台风路径和强度的中期预报能力。

1109 号台风“梅花”虽未在我国登陆,但给浙江、上海、江苏、山东、辽宁等省(市)造成较大影响,共导致 514.4 万人受灾,152.4 万人紧急转移安置,农作物受灾面积 35.4 万公顷($1\text{ ha}=10^4\text{ m}^2$),直接经济损失达 46.7 亿元。为比较各模式对台风各阶段的强度及位置的预报能力,本文选取 8 月 6 日 20 时、7 日 20 时、8 日 20 时三个时次进行对比分析(图 4)。

8 月 6—8 日(图 4),台风中心从东海中部近海海面向偏北方向移动,于 8 日 18 时 30 分在朝鲜西北部沿海登陆,之后继续向偏北方向移动并减弱消失。ECMWF 模式 120 h 预报效果不是很理想,6 日的 120 h 预报位置较零场偏西南且中心西侧风速偏弱,7 日的 120 h 预报台风中心位置较零场仍偏西南且已经位于陆地,同时强度较零场偏弱,8 日的 120 h 预报中心继续偏西南,且强度较零场明显偏强。日本模式整体上对“梅花”6—8 日的中心位置与强度预报同样不是很理想。120 h 预报与零场的偏差较大,强度偏弱。T639 模式 6 与 7 日的 120 h “梅花”中心位置和强度预报较零场均有一定偏差偏,8 日台风登陆后的预报偏差稍小。总体来看,各

家模式对“梅花”的预报均不理想,T639 模式对“梅花”接近登陆后的预报比较接近实况,而日本模式和 ECMWF 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)三家模式对 2011 年 6—8 月 500 hPa 西风指数的中期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,ECMWF 和 T639 模式的 120 h 预报都有一定的能力,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 120 h 预报在个别时段甚至出现相反的变化。而 ECMWF 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。

(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 模式在北方地区温度的 120 h 预报方面存在明显偏高的系统性误差,在南方地区温度的 120 h 预报方面存在明显偏低的系统性误差。

(4)各家模式对 1109 号台风梅花的预报均不理想,T639 模式对其接近登陆后的预报比较接近实况,而日本模式和 ECMWF 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。

参考文献

- [1] 黄威. 2011 年 6 月大气环流和天气分析[J]. 气象,2011,37(9):1178-1184.
- [2] 于超. 2011 年 7 月大气环流和天气分析[J]. 气象,2011,37(10):1314-1319.
- [3] 吕心艳. 2011 年 8 月大气环流和天气分析[J]. 气象,2011,37(11):1460-1465.
- [4] 康志明. 2009 年 6—8 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2009,35(11):143-149.
- [5] 于超. 2010 年 6—8 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2010,36(11):104-108.
- [6] 蔡蓁宁. 2011 年 3—5 月 T639 与 ECMWF 及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象,2011,37(8):1026-1030.