

赵晓琳. 2015. 2014 年 12 月至 2015 年 2 月 T639、ECMWF 及日本模式中期预报性能检验. 气象, 41(5): 649-653.

2014 年 12 月至 2015 年 2 月 T639、ECMWF 及 日本模式中期预报性能检验^{*1}

赵晓琳

国家气象中心, 北京 100081

提 要: 文章对 2014 年 12 月至 2015 年 2 月 T639、ECMWF(文中简称 EC)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:三个模式对亚洲中高纬环流形势的调整和演变及 850 hPa 温度转折性变化具有较好的中期预报性能,但都存在随时效增长的系统性偏差;对北方地区温度的预报,EC 模式表现为预报较零场偏高,而 T639 模式表现为预报较零场偏低;对于海平面气压场,EC 模式对冷空气前锋的预报与零场更加一致。

关键词: T639 模式, ECMWF 模式, 日本模式, 中期预报性能, 天气学检验

中图分类号: P456

文献标志码: A

doi: 10.7519/j.issn.1000-0526.2015.05.013

Performance Verification of Medium-Range Forecast for T639, ECMWF and Japan Models from December 2014 to February 2015

ZHAO Xiaolin

National Meteorological Centre, Beijing 100081

Abstract: The medium-range forecasting performances of T639, ECMWF and Japan models from September to November 2014 are verified and compared. The results show that the three models all have good performances in predicting the variation and adjustment of atmospheric circulation over Asian middle and high latitude areas and the transition of temperature at 850 hPa, but all of them have systemic errors increasing with forecasting time length. Both T639 and EC have biases in temperature forecast for the northern part of China. The forecast of ECMWF model is higher than initial field, but T639 model is exactly the opposite. For the sea level pressure forecasting, EC model has better performance than the other two models.

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

1 天气气候概况

2014 年 12 月至 2015 年 2 月,全国平均降水量 38.5 mm,较常年同期(40.8 mm)偏少 5.6%。从空间分布看,除内蒙古东南部、东北、新疆东南部、云南、华南南部及西藏中部等地降水偏多 5 成至 2 倍,

部分地区偏多 2 倍以上外,全国其余大部降水接近常年或偏少,其中内蒙古西部、河南西部、江淮北部等地偏少 5~8 成,局部偏少 8 成以上。

2014 年 12 月至 2015 年 2 月,全国平均气温 -2.3℃,较常年同期(-3.4℃)偏高 1.1℃,是 1961 年以来同期第四高值。从空间分布上看,除西藏西部局部、青海南部局部及海南南部等地气温偏低 0.5

* 2015 年 3 月 23 日收稿; 2015 年 4 月 9 日收修定稿

作者:赵晓琳,主要从事天气预报技术工作. Email:zhaoxiaolin0116@163.com

~2℃外,全国大部分地区气温偏高或接近常年,其中内蒙古大部、华北东部、黄淮、华中、新疆北部、青海中东部等地偏高1~2℃,局部地区偏高2℃以上。

2014年12月至2015年2月,我国中东部地区频繁出现大范围雾、霾天气,其中12月,我国中东部部分地区雾、霾日数一般有5~10 d,其中江苏大部、浙江北部雾、霾日数超过15 d;1月,主要有3次雾或霾天气过程,分别为2—4日、12—16日和22—26日;2月,我国中东部大部雾、霾日数有5~10 d。

2 资料

本文所用资料为2014年12月至2015年2月T639、ECMWF(简称EC)及日本模式20时(北京时间)实况分析场和中期时效预报场,主要包括该三个模式的500 hPa高度、850 hPa温度、海平面气压等。T639、EC和JP模式资料分辨率均为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 。

3 模式中后期预报性能检验

3.1 亚洲中高纬环流形势预报检验

西风指数是反映对流层中层大尺度环流形势演变和调整的重要指标,通过检验西风指数可以了解数值模式对中高纬地区环流形势调整与演变的中期时效预报性能(刘一,2014;刘凑华等,2013;王毅,2012;赵晓琳,2015)。图1给出的是2014年12月至2015年2月三个模式对西风指数不同时效预报场与零场的相关系数,120 h时效内三个模式的预报

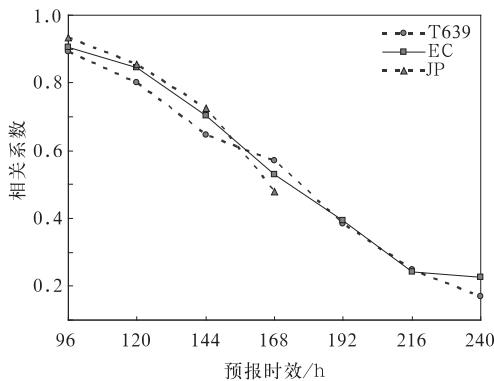


图1 2014年12月至2015年2月三个模式对西风指数的预报与零场的相关系数随预报时效的变化

Fig. 1 Correlation coefficient between initial westerly index and forecasting fields for the three models from December 2014 to February 2015

场与零场的相关系数均大于0.8,对大尺度环流预报的差异不大;随着预报时效的延长,各个模式误差均增大。在中期时段96~144 h,日本模式表现最优,EC表现次之,T639模式表现相对最差;168 h预报,T639模式表现较好;168 h之后,EC与T639模式接近。

图2为T639、EC、JP模式零场及120 h预报场亚洲中高纬西风指数逐日演变曲线,分析三个模式的零场发现,2015年冬季,西风指数高低振荡的幅

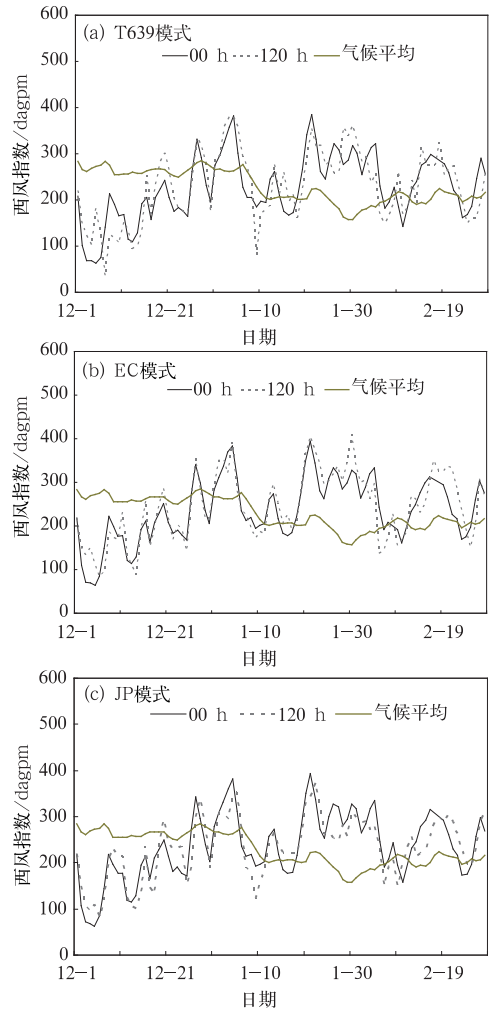


图2 2014年12月至2015年2月不同模式西风指数零场(实线)、对应的120 h预报(虚线)及气候平均值的逐日演变(单位:dagpm)

(a) T639模式, (b) EC模式, (c) JP模式

Fig. 2 Daily evolutions of initial westerly index (solid line) the corresponding 120 h forecasting (dashed line), and climatic means for different models from December 2014 to February 2015 (unit: dagpm)

(a) T639 model, (b) EC model, (c) JP model

度较大。12 月共有 4 次冷空气活动影响我国(1—2 日、11—13 日、16—18 日和 20—21 日),对应西风指数的高低调整,EC 模式指数预报较零场整体上略偏高,表现为零场西风指数为极大值时,模式预报的极值更高,而 T639 和 JP 模式对指数预报变化幅度偏大;1 月,西风指数有两次大的调整,但整体较气候平均显著偏高,冷空气势力较常年偏弱,EC 模式预报场与零场非常接近,T639 和 JP 模式表现为预报场较零场偏低;2 月,三个模式中,T639 性能表现优于 EC 和 JP 模式;2 月 17 日开始,西风指数再次出现显著降低,对应一次较强冷空气过程,其中 2 月 21—22 日,受冷空气大风的影响,内蒙古中西部、陕西北部、华北北部、辽宁、吉林南部等地的部分地区出现扬沙或浮尘天气,内蒙古中部局地出现沙尘暴,三个模式均能预报出西风指数由高转低的演变过

程,但是与分析场对比发现,三个模式预报场的位相落后于模式零场,三个模式中,T639 性能表现优于 EC 和 JP 模式。总之,三个模式在 120 h 时效内均能够很好地预报出西风指数的高低转换,但在波动幅度上略有差异。

总体上,对大尺度环流势演变和调整的预报,三个模式均表现出一定的中期预报能力,EC 模式整体上要优于 JP 和 T639 模式,对于中高纬环流的小幅调整和振幅变化有更为准确的反映;随着预报时效的延长,各个模式预报均趋于不稳定。

3.2 850 hPa 温度变化趋势的预报检验

在冬季由于冷空气活动,气温变化剧烈,寒潮降温预报是冬季灾害性天气预报的重要部分,由于 850hPa 温度对地面温度的预报有较好的指示作用,

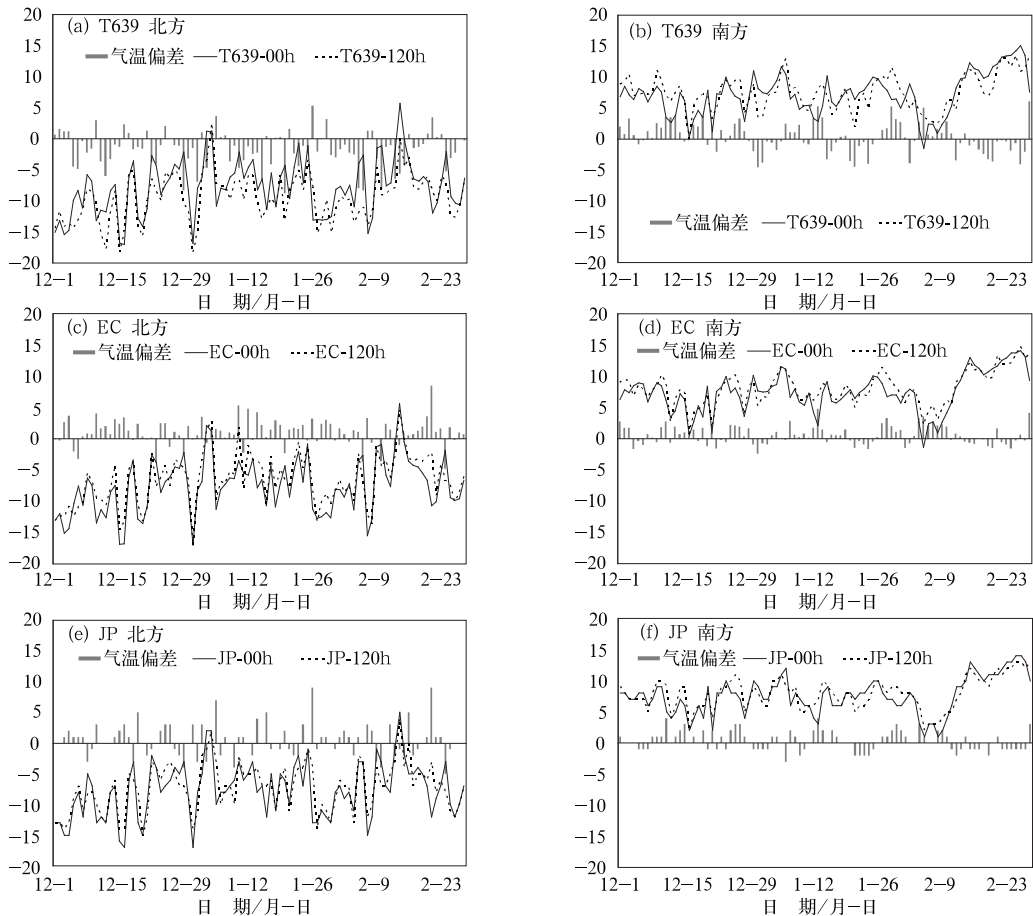


图 3 2014 年 12 月至 2015 年 2 月 T639(a, b)、EC(c, d)、JP 模式(e, f),北方(a, c, e)和南方(b, d, f) 00 h(实线)和对应的 120 h(虚线)850 hPa 温度逐日演变曲线及预报较实况的偏差(柱状)(单位: °C)

Fig. 3 Daily evolution curves of initial temperature (solid line) and the corresponding 120 h forecasting (dashed line) at 850 hPa by T639, EC, JP models and their biases compared with forecasts from December 2014 to February 2015 (unit: °C)

为此有必要了解各模式对 850 hPa 温度的预报性能。本文选取了(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,重点检验了 T639、EC 和 JP 模式对 850 hPa 温度变化趋势的中期预报能力。

从 2014 年 12 月至 2015 年 2 月的温度变化趋势(图 3)来看,北方地区气温变化频繁,变温幅度大;南方地区气温变化幅度相对缓和。三个模式对南、北方代表站点的气温转折趋势预报与实况基本一致,对于北方代表站点, T639 模式的预报整体上较零场明显偏低(图 3a),平均偏低 4~5℃左右;EC 模式对北方站点的预报较零场明显偏高(图 3d),平均偏高 3~4℃左右;JP 模式对北方站点预报较零场的偏差倾向不确定。对于南方代表站点, T639 模式在 12 月预报场较零场整体上偏高,而在 2 月预报场较零场整体偏低;EC 模式和 JP 模式整体上把握较

好,平均偏差在 3℃以内。三个模式对南、北方气温波动均展现了较好的预报能力,但均存在不同程度的偏差,相比之下,EC 模式的预报性能最好,偏差较小,但在北方存在系统性偏高的偏差,JP 次之, T639 预报偏差最大。

3.3 海平面气压的预报能力检验

2014—2015 年冬季,我国中东部地区频繁出现大范围雾-霾天气,其中,1 月 12—16 日,华北、黄淮、四川盆地及陕西、湖北、湖南、江苏、安徽等地出现雾-霾,部分地区出现重度雾-霾,北京中南部、天津西部、河北中部、湖南、江西北部等地的部分地区一度出现能见度不足 1000 m 的雾。受静稳天气控制,大气水平和垂直扩散条件均较差,加上近地面的弱南风和高湿条件等气象条件共同作用是导致上述地区雾霾天气持续发展的主要原因。本文选取 1 月

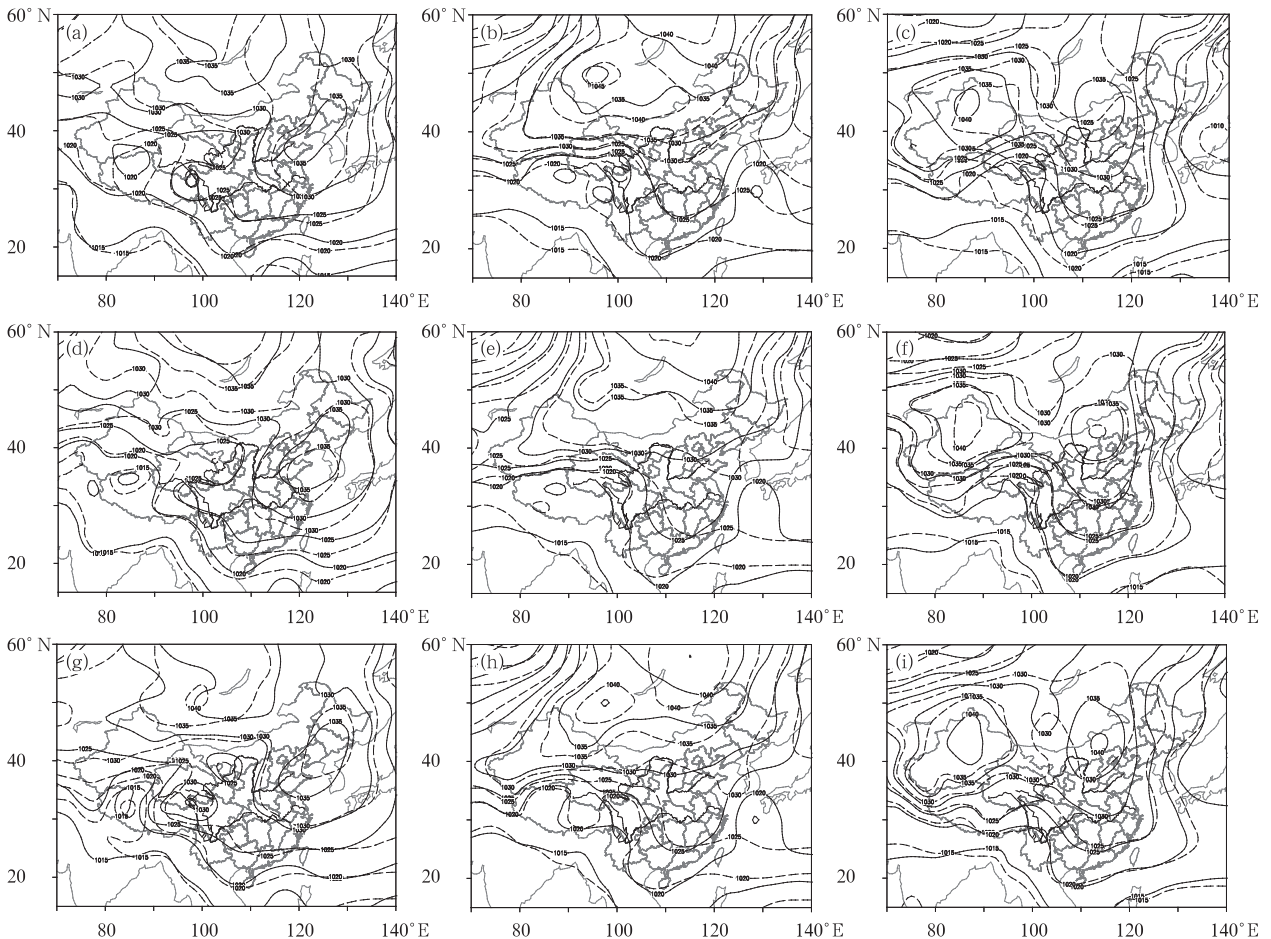


图 4 2015 年 1 月 12 日(a, d, g)、14 日(b, e, h)和 16 日(c, f, i) T639(a, b, c)、EC(d, e, f)和 JP 模式(g, h, i)海平面气压场零场(实线)及 12 h 预报(虚线)

Fig. 4 The 00 h (solid line) and 12 h (dashed line) sea level pressure recasts T639 (a, b, c), EC (d, e, f), JP (g, h, i) models on 12 (a, d, g), 14 (b, e, h) and 16 (c, f, i) January 2015

14日20时、15日20时和16日20时三个时次的海平面气压场零场及120h预报场,对比分析T639、EC和日本模式对地面气压的中期时效预报能力。

1月12日20时,我国中东部处于东亚沿海冷高压后部,天气形势静稳,对比分析模式的零场和120h预报场发现(图4),三个模式对冷高压中心的预报明显偏弱,JP模式的预报场与零场最为接近;1月14日20时,华北、黄淮等地维持均压场控制,三个模式对中东部海平面气压场的弱梯度状态的预报与零场接近,后一股冷空气前沿(1035hPa等压线)南压至内蒙古中部,三个模式对冷空气前沿的预报均较零场偏快,T639模式差异最大;1月16日20时,冷空气前沿到达黄淮地区,华北的雾-霾逐渐消散。EC模式对冷锋的预报与零场基本一致,T639和JP模式120h预报的冷高压较零场显著偏弱,且高压中心位置与零场有较大偏差。整体而言,EC模式对冷空气前锋的预报与零场更加一致,因而对雾-霾天气结束时间的预报更加准确。

4 结 论

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

(1) 三个模式对120h内500hPa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,JP模式预报最接近零场,EC次之,T639模式预报效果最差。

(2) 对于850hPa温度预报,三个模式对850hPa温度的转折性变化趋势均有较好的预报能力;对北方站点的预报,EC和T639模式均存在偏差,EC模式表现为预报较零场偏高,而T639模式预报较零场偏低;整体来看,三个模式中EC模式的120h预报效果最好,JP次之,T639预报偏差最大。

(3) 三个模式对海平面气压场均有一定的中期预报能力,但EC模式对冷空气前锋的预报与零场更加一致,因而对雾-霾天气结束时间的预报更加准确。

参考文献

- 刘一. 2014. 2013年12月至2014年2月T639、ECMWF及日本模式中期预报性能检验. 气象, 40(5): 637-641.
- 刘凑华, 赵晓琳. 2013. 2012年12月至2013年2月T639、ECMWF及日本模式中期预报性能检验. 气象, 39(5): 653-658.
- 王毅. 2012. 2011年12月至2012年2月T639、ECMWF及日本模式中期预报性能检验. 气象, 38(5): 629-634.
- 赵晓琳. 2015. 2014年9—11月T639、ECMWF及日本模式中期预报性能检验. 气象, 41(2): 247-253.