

2007 年 3—5 月 T213 与 ECMWF 及 日本模式中中期预报性能检验

王 超

(国家气象中心,北京 100081)

提 要: 我国 3—5 月冷空气活动频繁,温度变化剧烈,且沙尘天气频发。为检验数值模式的预报效果,积累预报经验,对 T213 模式 96 小时预报产品进行检验分析,并与 ECMWF 及日本模式的预报结果进行对比分析。结果表明:T213、ECMWF 及日本模式的中期预报性能均较好。相对地,ECMWF 在对中高纬度大型环流的调整及副热带高压主体的预报方面,日本模式在对 850hPa 温度的预报方面能力稍强。另外,选取 2007 年 5 月 8—10 日发生在我国的一次沙尘天气个例,分析发现 T213 与 ECMWF 模式对于引发此次沙尘天气的地面强风的中期预报指示意义较好,日本模式稍差。

关键词: T213 模式 ECMWF 模式 日本模式 天气学检验

Verification of Medium-range Forecasting Efficiency of T213 and ECMWF and JAPAN Model from March to May 2007

Wang Chao

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract: From March to May every year, China usually suffers frequent cold fronts. Because of active cold fronts, during these 3 months, weather in China is characterized by sharp temperatures fluctuations and frequent dusty weather conditions. In order to examine the forecast effect of numerical model and accumulate a wealth of forecasting experience, the 96-hour forecasting products of T213 model were examined and compared with those of ECMWF model and Japan model. The result is that T213, ECMWF and Japan models all work relatively well in mid-range forecast. The ECMWF model shows a good ability in adjusting macro-scale circulation and forecasting the main body of subtropical high - pressure system, while the Japan model is more effective in

forecasting temperatures at 850hpa than other 2 models. In addition, we chose a dusty weather process which ever occurred in 8-10 May, 2007 as a case study. Through analyzing this case, we found that T213 and ECMWF models are more effective than the Japan model in mid-range forecast of the strong surface winds, which caused this dusty weather process.

Key Words: T213 model ECMWF model JAPAN model synoptic verification

1 3—5月天气概述

3月,除东北部分地区外,全国大部地区气温较常年同期偏高,其中新疆北部、江南大部 and 江淮一带气温偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 以上。东北大部、华北、黄淮、西北地区东部、新疆西南部和西藏西部等地月降水量偏多5成至2倍,局部地区偏多4倍以上。而新疆大部、西南大部和东南沿海等地月降水量偏少3~5成,部分地区全月无降水。4月整月发生了4次沙尘天气过程,影响新疆、内蒙古、甘肃、宁夏、吉林等地。

4月,除华南大部和云南东部等地月平均气温较常年同期偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 外,全国其余大部地区气温偏高或接近常年同期,其中新疆和西藏西部等地偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。东北地区西北部和西南部、华北地区东部和南部、黄淮、江南地区中北部、西北地区东部、青海南部、新疆南部等地月降水量偏少3~8成。西北地区中北部、内蒙古西部、内蒙古北部、黑龙江西南部、西南地区大部月降水量偏多3成至2倍,其中甘肃西部等地偏多2倍以上。4月整月发生了7次沙尘天气过程,影响新疆、内蒙古、甘肃、宁夏、青海、山西等地。

5月25—29日华北、黄淮等地出现较大范围的高温天气,高温范围波及到河南、河北、北京、天津、山东、安徽北部、山西南部以及陕西部分地区,最高气温一般为 $35\sim 38^{\circ}\text{C}$,河南、河北的部分地区及天津等地达到 $38.0\sim 41.0^{\circ}\text{C}$,天津、河南南阳、山东威海等地最高气温均突破了历史同期最高记录。5

月21—24日、28—31日,北方旱区出现两次较明显的降水过程,总降水量普遍有 $20\sim 50\text{mm}$ 。5月整月发生了6次沙尘天气过程,影响新疆、内蒙古、甘肃、宁夏、陕西、青海、吉林、辽宁等地(部分数据来源:国家气候中心)。

2 资料

本文使用资料包括T213模式 $1.125^{\circ}\times 1.125^{\circ}$ 零场资料及96小时预报场资料;ECMWF、日本模式 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$ 零场资料及96小时预报场资料;地面观测资料。

分析时段出现在2007年3月5日—6月4日。

3 T213模式与ECMWF模式及日本模式中 期预报性能检验

3.1 亚洲地区中高纬度环流形势演变和调整的 预报检验

西风指数是反映大尺度环流形势调整和演变的重要指标,是制作中期预报时需要重点参考的依据。图1中给出由2007年3—6月初500hPa位势高度T213、ECMWF、日本模式在20点(北京时)的零场及与之对应的96小时预报场计算得到的西风指数的演变曲线,其中T213模式缺少4月20日的零场及对应的预报数据。

由图1中分析,3月份西风指数变化剧烈且频繁,对应小股冷空气比较活跃,4月

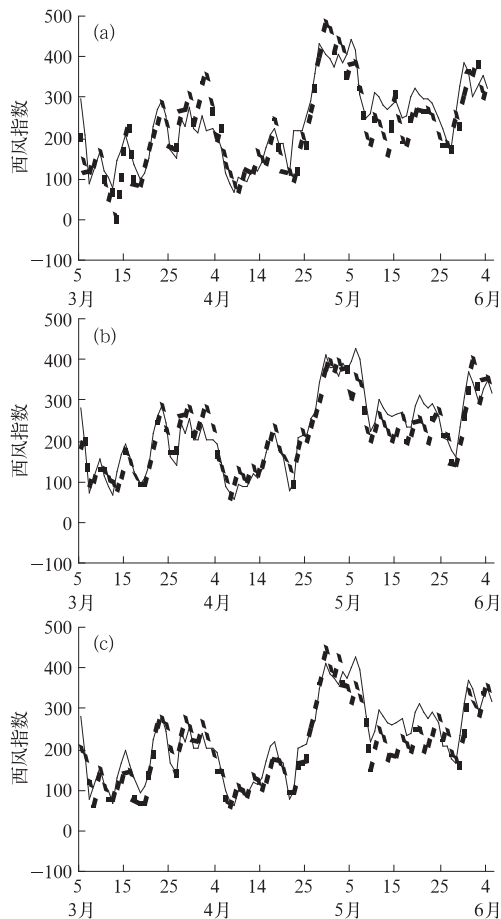


图 1 2007 年 3 月 5 日—6 月 4 日 T213(a)、ECMWF(b)、日本(c)模式零场(实线)及对应 96 小时预报场(虚线)计算的西风指数(单位:dgpm)逐日演变曲线

1—8 日以及 5 月 5—8 日西风指数在前期比较稳定的前提下出现了较大程度的下降,幅度均在 200dgpm 左右。其中 4 月初西风指数的调整对应 4 月 3—5 日我国中部以东大部分地区出现 6~8℃ 的降温过程,部分地区日降温幅度达到 10~12℃。对于 4 月份的这次环流调整过程,三家模式的预报效果均较好,只是 T213 模式预报 4 月 3 日西风指数峰值偏大,进而对环流调整幅度预报略有偏强。5 月 5—8 日西风指数出现大幅度下降,之后缓慢爬升,这次西风指数的调整对应

了一次影响我国的沙尘天气过程(见后面章节)。在预报方面,三家模式的效果均较好,而从预报的西风指数下降幅度来看,T213 模式及 ECMWF 模式效果更好些。从图中分析,对 5 月中旬西风指数的预报,三家模式均有一定的负偏差,相对的 ECMWF 模式偏差较小。

综合上述分析,2007 年春季,T213、ECMWF、日本模式对大尺度环流形势调整和演变的中期预报能力均较强,但对于西风指数峰值和谷值等的预报,日本模式、T213 模式偶尔出现较大偏差,而 ECMWF 模式的预报则更为稳定些。

3.2 温度趋势的预报检验

为了检验模式对温度的中期预报的性能,选取(40°N、115°E)作为北方的代表站点,取模式在距离代表站点最近的格点上的 850hPa 温度零场数值及对应的 96 小时预报值,分析其时间演变曲线,如图 2(a、b、c)。类似地,取(25°N、110°E)作为南方的代表站点,温度分析如图 2(d、e、f)。上述过程不包括 T213 模式对应 4 月 10、14、20、25 日的预报和零场数据。

由图 2(a、b、c)中分析,北方春季温度变化频繁,总体呈现持续增温的态势。T213、ECMWF、日本模式对北方 850hPa 温度的数值及变化趋势预报与零场符合均较好。其中,3 月 7 日前后、3 月 21 日前后以及 5 月 2 日前后有两处较大的增温过程,增温幅度都在 10℃ 左右,三家模式对这两次大幅变化的趋势及强度预报均较接近零场。总体上,对于我国北方的温度,ECMWF 模式及日本模式的中期预报效果较好,而 T213 模式预报较之零场略微偏高。

由图 2(d、e、f)中分析,南方春季前期温度变化剧烈,幅度较大。总体上,日本模式中后期预报效果较好,ECMWF 模式预报个别峰

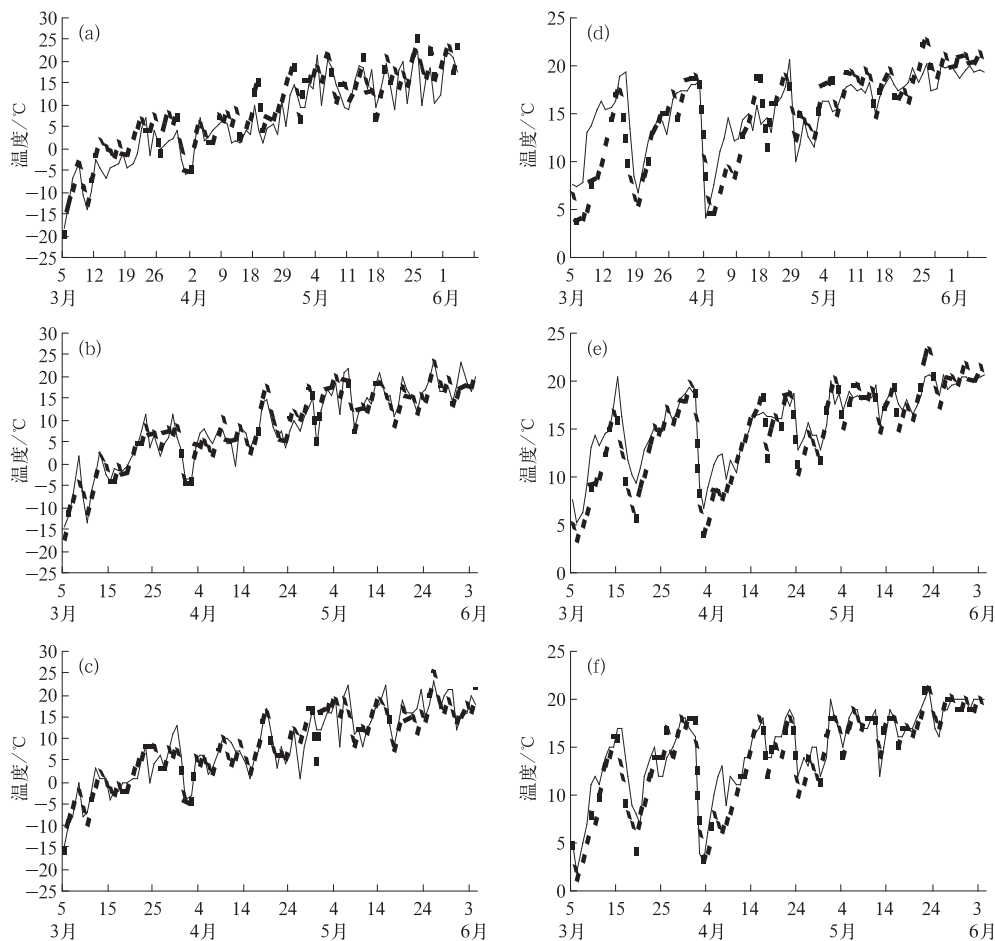


图2 2007年3月5日—6月4日模式零场(实线)及对应96小时预报场(虚线)在北方代表站(40°N, 115°E)和南方代表站(25°N, 110°E)850hPa温度逐日演变曲线
(a)、(b)、(c)对应T213、ECMWF、日本模式在北方的结果;
(d)、(e)、(f)对应T213、ECMWF、日本模式在南方的结果

值、谷值较零场偏差较大,T213模式对4月中下旬及5月南方温度预报较零场略偏高。

综上所述,在我国的春季,T213、ECMWF、日本模式对850hPa温度均有较强的中期预报能力,其中,ECMWF、日本模式对北方温度的预报效果较好,并且日本模式对南方温度的预报效果较好。

3.3 西北太平洋副热带高压的预报检验

为了检验模式对副热带高压位置的中期预报能力,取2007年3月5日—6月4日

T213、ECMWF、日本模式500hPa位势高度零场及对应的96小时预报场进行平均,如图3,其中不包括T213模式4月20日零场和对应的预报场数据。图中阴影部分是位势高度大于588dgpm的区域,代表副热带高压主体所在的区域。

由图3分析,ECMWF模式的预报最为接近零场,日本模式的预报场与零场相差较大,对副热带高压主体预报偏弱。T213模式预报副热带高压主体较零场也略有偏弱。需要注意:由于资料以及同化方案等的差别,三

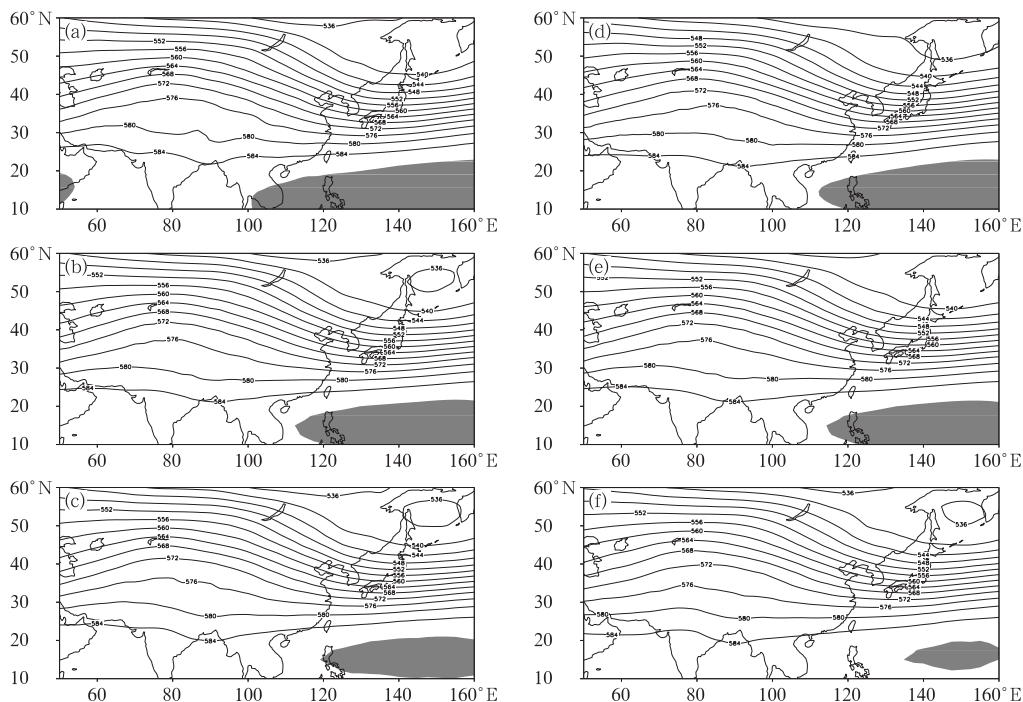


图 3 2007 年 3 月 5 日—6 月 4 日模式零场及对应 96 小时预报场 500hPa 位势高度场

平均(单位:dgpm),阴影部分大于 588dgpm(a)、(b)、(c)对应 T213、ECMWF、日本模式零场的结果;(d)、(e)、(f)对应 T213、ECMWF、日本模式预报场的结果

家模式的零场有所不同,T213 模式的零场描述副热带高压主体更为强大。

综合上述分析,ECMWF 模式对副热带高压主体位置的预报效果最好,其次为 T213 模式,而日本模式的预报效果较差。另外,在使用 ECMWF 模式预报产品时需要关注其零场与 T213 模式等的区别,适当订正到统一标准上来。

3.4 沙尘天气过程的预报检验

沙尘天气是春季天气预报重点关注的对象,为了检验模式对沙尘天气的中期预报效果,选取 2007 年 5 月 8—10 日的一次沙尘天气过程进行分析。这次沙尘天气的主要影响系统是蒙古气旋及冷锋。过程先后在南疆盆地、青海西北部、甘肃西部和中部、内蒙古西部、宁夏中北部、陕西西部的局部地区出现了

扬沙,其中,南疆盆地西北部、南部和东北部、青海柴达木盆地、内蒙古西部的局部地区、甘肃陇东等地出现沙尘暴,局部地区出现强沙尘暴天气。

预报沙尘天气的发生,重点参考气压梯度来预报地面大风。图 4 给出 T213、ECMWF、日本模式在 5 月 9 日 20 点(北京时)的地面气压零场及对应的 96 小时预报场。通过比较,容易发现 T213 模式、欧洲中心模式对受沙尘天气影响严重的甘肃西北部及内蒙古西部等地的地面气压场预报较好,预报气压梯度与零场接近,清晰地指示了出现大风的可能。而对于同一区域,日本模式预报气压梯度比零场小,对大风的预报指示意义较差。从图 4 中仍旧可以看到不同模式描述零场的细微差别,要求我们必须参照零场来使用数值预报产品。

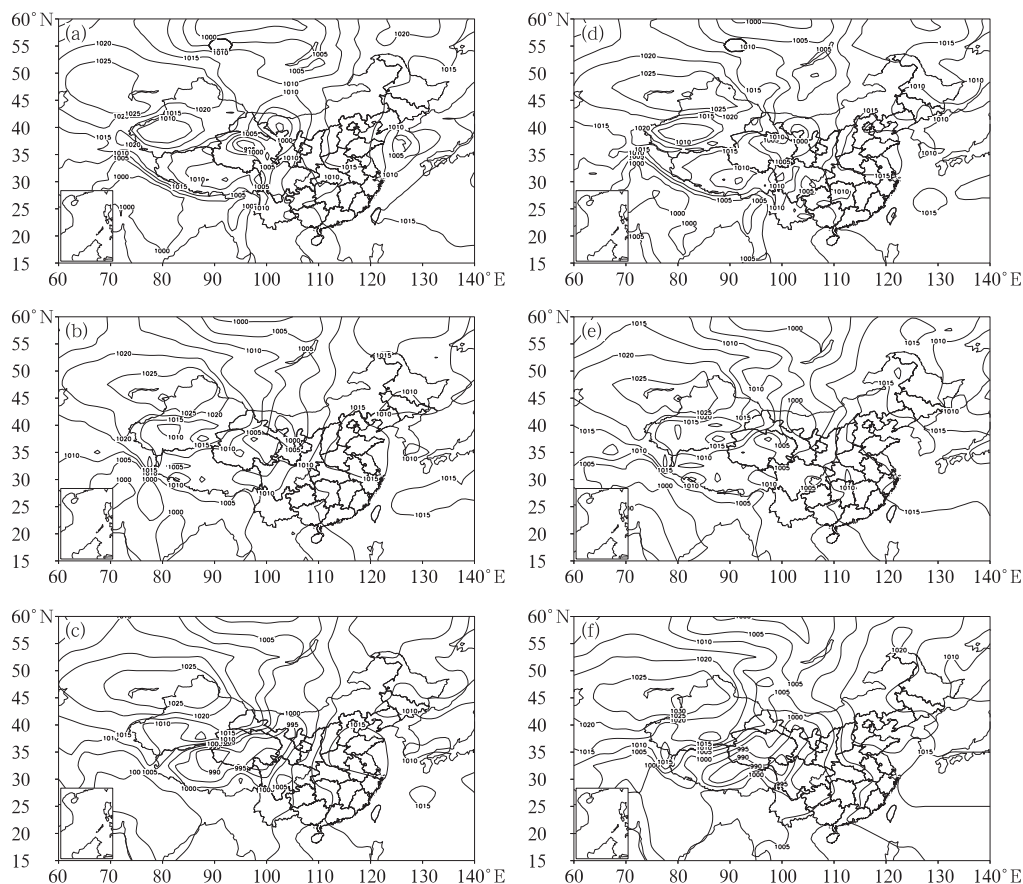


图4 2007年5月9日模式零场及对应96小时预报场地面气压
(a)、(b)、(c)对应T213、ECMWF、日本模式零场的结果；(d)、(e)、(f)对应T213、ECMWF、日本模式预报场的结果

4 小结

(1) 2007年春季,对大尺度环流演变和调整,T213、ECMWF、日本模式中期预报效果均较好。在对西风指数峰值和谷值预报中,日本、T213模式偶尔出现较大偏差,ECMWF模式的预报较为稳定。

(2) 春季,对北方(代表站)850hPa温度数值及变化趋势,T213、ECMWF、日本模式中期预报效果均较好,其中日本模式效果最好,个别时日T213模式预报温度数值略高于零场。对南方(代表站)850hPa温度的中期预报,T213、ECMWF、日本模式中期预报效果均较好,其中日本模式效果最好,ECMWF、T213模式预报偶尔出现较大偏差。

(3) 春季,对于副热带高压主体强度及位置,ECMWF模式96小时预报效果最好,其次为T213模式,而日本模式的预报效果较差。

(4) 对于2007年5月8—10日主要发生在我国北方的沙尘天气过程,T213模式、ECMWF模式对出现沙尘天气的甘肃西北部及内蒙古西部等地的地面气压场预报效果较好,预报等压线密集,能指示出现大风的可能。而日本模式的预报场比较零场,等压线稀疏,对大风的预报指示意义较差。

参考文献

- [1] 鲍媛媛. 2006年6—8月T213与ECMWF模式中期预报性能检验[J]. 气象, 2006, 32(11): 99-104.
- [2] 阳瑞环. 2006年9—11月T213与ECMWF模式及日本模式中期预报性能检验[J]. 气象, 2007, 33(2): 112-117.