

2008年3—5月T213与ECMWF及 日本模式中期预报性能检验

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对850hPa温度的预报方面能力稍强。另外,选取2008年5月26—28日发生在我国的一次沙尘天气个例,分析发现日本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,T213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 2008

Wang Chao

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract: From March to May every year, frequent cold fronts are usually seen in China. 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 forecasting effect of numerical model and accumulate forecasting experiences, the 96-hour forecasting product of T213 model were examined and analyzed and also compared its forecasting result with ECMWF model and Japan model. The result is: ECMWF model is more effective in mid-range forecast. As for adjusting macro-scale circulation and forecasting temperatures at 850hPa the ECMWF model has stronger predictive ability than the other 2 models. In addition, a dusty weather process occurred on 26—28 May 2008 was chosen, as a case study. Through analyzing this case, we found that Japan models were more effective than the other 2 models 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,全国平均气温为 6.1°C ,较常年同期偏高 2.9°C ,为1951年以来最高值。除海南、云南、四川西部、青海南部、西藏中部和东部等地月平均气温接近常年同期或略偏低外,全国其余大部地区偏高 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$,其中,黑龙江大部、吉林西北部、内蒙古东部、新疆北部和西部等地偏高 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$,黑龙江北部、内蒙古东北部、新疆北部偏高 6°C 以上。西南地区大部、东北大部、华北北部、内蒙古中东部、新疆东北部等地月降水量比常年同期偏多3成至2倍,局部地区偏多2倍以上。黄淮、江淮、江南东部、华南大部、华北南部、西北大部、辽宁西南部、内蒙古西部、云南西部等地降水量偏少3~8成,其中,河南、内蒙古、青海、新疆等地的局部地区偏少8成以上。3月全国共发生4次沙尘天气过程,影响内蒙古、吉林、甘肃、黑龙江、新疆等地。

4月,全国平均气温为 11.6°C ,较常年同期偏高 1.3°C 。东北大部、华北北部、内蒙古、甘肃中部、西藏中南部、四川南部、云南大部、湖南中东部、江西中北部、福建南部等地月平均气温比常年同期偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,其中,内蒙古中东部、黑龙江大部、吉林、辽宁北部偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。华北、黄淮、江淮北部、内蒙古中部和东南部、黑龙江西南部、甘肃中部、新疆北部等地月降水量比常年同期偏多3成至2倍,局部地区偏多2倍以上。西北中西部、西藏中部和北部、内蒙古西部和东北部、黑龙江西北部、云南北部、贵州东部、湖南中南部、江西北部、广西北部 and 南部、海南等地降水量偏少3~8成,其中,新疆、内蒙古、甘肃、西藏及黑龙江等地的部分地区偏少8成以上。4月全国共发生1

次沙尘天气过程,影响新疆中南部、内蒙古西部、甘肃西部、宁夏、青海北部等地。

5月,全国平均气温为 16.6°C ,较常年同期偏高 1.0°C 。黑龙江东部、吉林东北部、内蒙古中东部等地月平均气温比常年同期偏低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。黄淮大部、江淮、江汉、江南北部、西北大部、四川东部、重庆等地偏高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,河南南部、湖北中部、湖南北部、新疆等地的部分地区偏高 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。东北、内蒙古东北部、山东大部、四川南部、云南北部、贵州西南部、西藏大部、青海西部、新疆中部等地月降水量比常年同期偏多3成至2倍,局部地区偏多2倍以上。西北东部、内蒙古中西部、新疆北部和西部、江西大部、广东东部、广西西南部、海南等地降水量偏少3~8成,其中,内蒙古西部、宁夏大部、甘肃西部等地偏少8成以上。5月全国共发生4次沙尘天气过程,影响华北、东北中南部、内蒙古中西部、南疆盆地等地(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。

分析时段对应实况出现在2008年3月5日至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 2008 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 30 日及 5 月 4 日的数据,ECMWF 模式缺少 3 月 31 日及 4 月 4 日的数据,日本模式缺少 3 月 30 日及 4 月 3 日的数据。

由图 1 中分析,3 月 20—27 日、5 月 5—

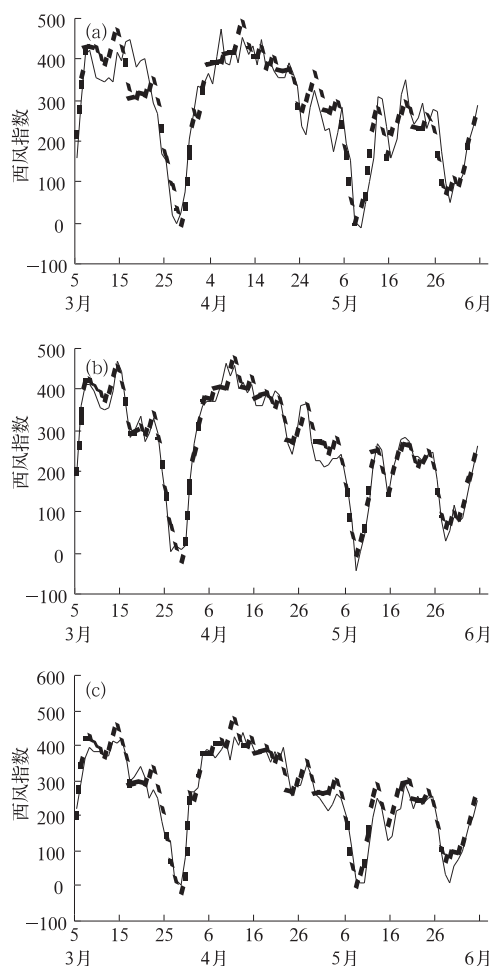


图 1 2008 年 3 月 5 日至 6 月 4 日 T213(a)、ECMWF(b)、日本(c)模式零场(实线)及对应 96 小时预报场(虚线)计算西风指数(单位:dgpm)逐日演变曲线

9 日以及 5 月 25—29 日西风指数在前期比较稳定的前提下出现了较程度的下降,幅度均在 200dgpm 以上。其中 3 月下旬西风指数的调整对应 3 月 24—25 日我国内蒙古、东北地区、华北地区、黄淮地区、江淮地区等地出现 6~8℃ 的降温过程,部分地区日降温幅度达到 12~14℃。对于 3 月份的这次环流调整过程,三家模式对调整幅度的预报效果均较好,只是 T213 模式预报调整滞后两天开始,滞后一天结束,而日本模式预报调整滞后 3 天开始。5 月 5—9 日西风指数的调整对应 5 月 5—9 日我国出现大范围降温过程,降温幅度达到 6~8℃,部分地区日降温幅度达到 12~14℃。对于 5 月上旬的这次环流调整过程,三家模式对调整幅度的预报效果均较好,只是 T213 模式预报调整提前两天开始,提前一天结束,ECMWF 模式预报调整提前一天开始,日本模式预报调整提前一天结束。5 月 25—29 日西风指数出现大幅度下降,之后快速回升,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)。T213 模式预报调整提前一天开始,提前一天结束,预报调整幅度偏小,日本模式预报调整提前一天开始,提前一天结束,预报调整幅度偏小。从图中分析,对西风指数的预报,日本模式以出现正偏差为主,而 ECMWF 模式的偏差最小。

综合上述分析,2008 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,但对于调整发生的开始和结束时间以及调整的幅度预报都存在一定偏差,相对而言 ECMWF 模式的预报偏差更小。

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,取模式在距离该站最近的格点上的

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)。其中 T213 模

式缺少 4 月 30 日及 5 月 4 日的数据,ECMWF 模式缺少 3 月 31 日及 4 月 4 日的数据,日本模式缺少 3 月 30 日及 4 月 3 日的数据。

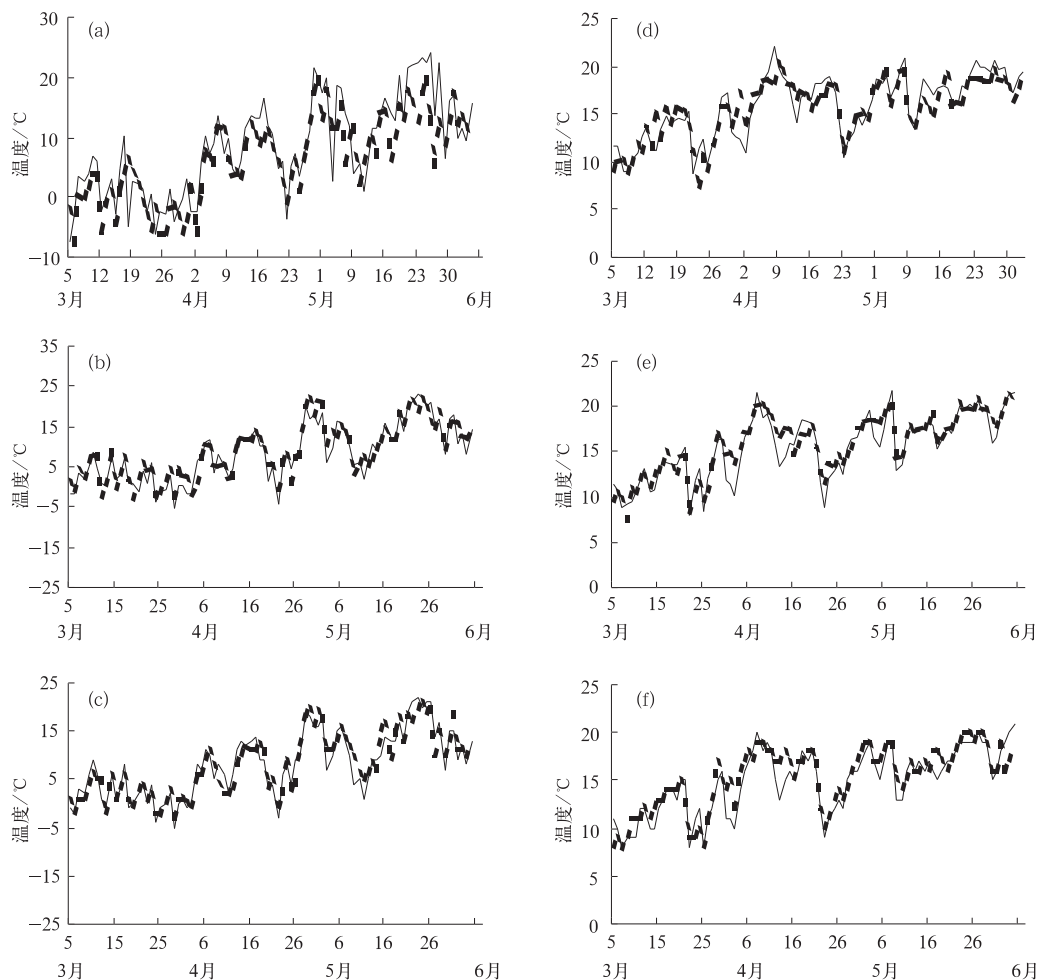


图2 2008年3月5日至6月4日模式零场(实线)及对应96小时预报场(虚线)在北方代表站(40°N、115°E)和南方代表站(25°N、110°E)850hPa温度逐日演变曲线

(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

由图2(a、b、c)中分析,北方春季温度升降反复频繁,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,4月22日前后以及5月11日前后有两次较大幅度的变温过程,变温幅度在

15~20℃左右,三家模式对这两次大幅变化的趋势预报均较接近零场,而强度预报比零场偏弱。总体上,对于我国北方的温度,ECMWF模式的中期预报效果较好,日本模式对4月、5月温度的部分峰值、谷值预报比零场偏弱,而T213模式预报温度多数情况较

之零场略有偏低。

由图 2(d、e、f)中分析,南方春季温度升降反复频繁,总体呈现持续增温的态势。T213、ECMWF、日本模式对南方 850hPa 温度的数值及变化趋势预报与零场符合均较好。南方代表站在三个月内未出现 10°C 以上连续大幅降温,而 4 月 5 日前后出现连续大幅升温过程,升温幅度在 10°C 左右,三家模式对这次大幅变化的趋势预报均较接近零场,而强度预报比零场偏弱。总体上,对于我国南方的温度,ECMWF 模式的中期预报效果较好,但其在温度谷值的预报上经常比零场偏弱,日本模式预报温度多数情况较之零场略有偏高。T213 模式预报 5 月中、下旬温度较零场偏低。

综合上述分析,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 模式对南方温度的预报效果较好。

3.3 对 500hPa 环流形势及西北太平洋副热带高压的预报检验

为了检验模式对 500hPa 环流形势及西太平洋副热带高压的中期预报能力,取 2008 年 3 月 5 日至 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 T213 模式缺少 4 月 30 日及 5 月 4 日的数据,ECMWF 模式缺少 3 月 31 日及 4 月 4 日的数据,日本模式缺少 3 月 30 日及 4 月 3 日的数据。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。

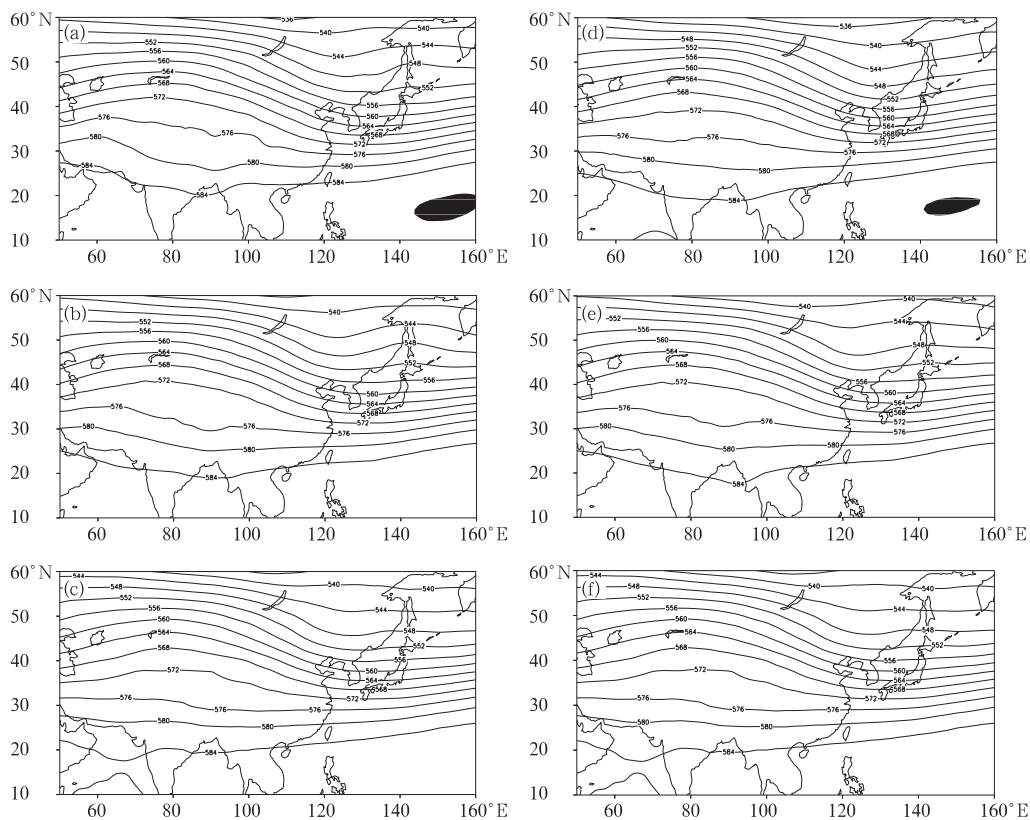


图 3 2008 年 3 月 5 日至 6 月 4 日模式零场及对应 96 小时预报场 500hPa 位势高度场平均
(单位:dgpm,阴影部分大于 588dgpm)

(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

由图3分析,对于500hPa平均位势高度场的预报,三家模式预报效果均较好,考虑零场的区别,T213模式零场对于青藏高原及其以南地区平均位势高度场的描述更为细致,因而预报误差相对较大。

对于西太平洋副热带高压的预报,ECMWF模式及日本模式零场平均及预报场平均都没有等于或超过588 dgpm的区域。T213模式预报副热带高压主体较零场略有偏弱。由于资料以及同化方案等的差别,T213模式的零场平均描述副热带高压主体更为强大。

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2008年5月26—28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西部、内蒙古中西部和东部偏南、华北、东北地区中南部、黄淮地区东北部的部分地区出现了扬沙或浮尘,其中,内蒙古中部和东部偏南出现沙尘暴,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

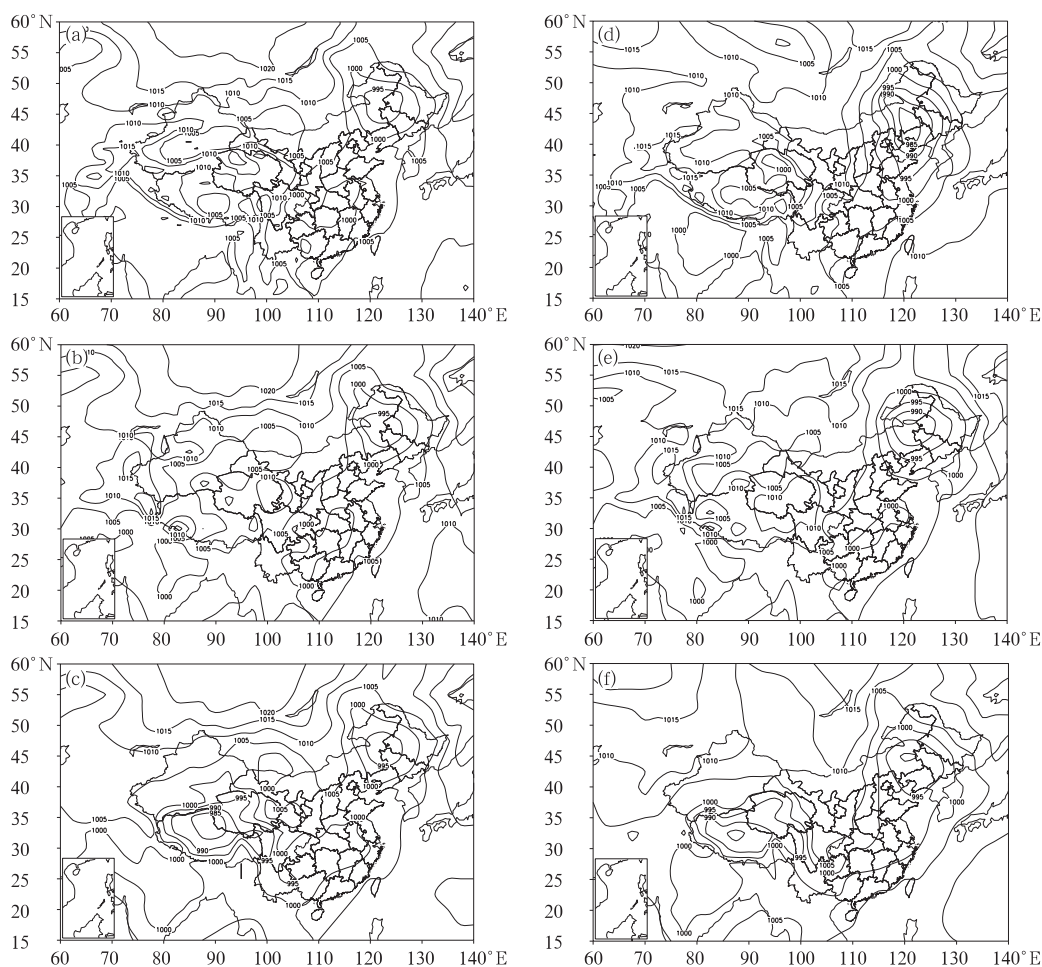


图4 2008年5月27日20时模式零场及对应96小时预报场地面气压

(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

度来预报地面大风。图 4 给出 T213、ECMWF、日本模式在 5 月 27 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 ECMWF 模式、日本模式对受沙尘天气影响严重的内蒙古中部和东部偏南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 T213 模式预报气压梯度偏大,且预报可能出现大风的范围偏大,偏西南。

对蒙古气旋在地面的低压中心气压的预报, T213 模式、ECMWF 模式预报偏低 10hPa 左右,日本模式预报偏低 5hPa 左右。而对蒙古气旋在地面的低压中心位置预报, ECMWF 模式、日本模式预报偏差较小, T213 模式预报偏南,略偏西。

综合上述分析,对此次沙尘天气过程,日本模式预报效果最好。

4 小 结

(1) 2008 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。但对于调整发生的开始和结束时间以及调整的幅度预报均存在一定偏差,相对而言 ECMWF 模式的预报偏差更小。

(2) 春季, T213、ECMWF、日本模式对 850hPa 温度均有较强的中期预报能力,比较而言, ECMWF 模式对南、北方代表站温度的预报效果更好。

(3) 对于 500hPa 平均位势高度场的预报,三家模式预报效果均较好, T213 模式零场对于青藏高原及其以南地区平均位势高度场的描述更为细致,因而预报误差相对较大。而对于西太平洋副热带高压的预报, ECMWF 模式及日本模式零场平均及预报场平均都没有等于或超过 588d gpm 的线条或区域。 T213 模式预报副热带高压主体较零场略有偏弱。

(4) 对于 2008 年 5 月 26—28 日主要发生在我国北方的沙尘天气过程,从蒙古气旋地面低压中心的位置和气压预报,以及地面气压梯度预报方面,日本模式效果最好。

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, 2006, 32(2), 112-117.