

# 2008年T213与德国降水数值预报产品对比检验

吴曼丽<sup>1</sup> 梁寒<sup>1</sup> 王瀛<sup>1</sup> 沈玉敏<sup>2</sup>

(1. 辽宁省气象台, 辽宁 沈阳 110016; 2. 沈阳区域气候中心, 辽宁 沈阳 110016)

**摘要:**为了解各种数值预报的误差特点,更好地在预报过程中选择数值预报产品作为参考依据,将中国国家气象中心的T213降水预报与德国降水预报分别进行晴雨预报检验,对2008年5—8月东北地区降水资料进行对比分析。结果表明:两种模式24—120 h预报正确率为60%—70%,随着预报时效的增加,正确率呈下降趋势,德国降水预报的正确率高于T213,两种预报漏报率均明显小于空报率,T213漏报率较低,为5%左右,德国降水预报空报率较低,为20%左右。对2008年4—6月出现东北冷涡过程的两种模式降水预报进行对比分析,发现德国降水预报正确率明显高于T213预报,对冷涡降水预报有一定的指示意义。

**关键词:**降水数值预报产品;检验;准确率;对比检验;冷涡降水预报

**中图分类号:**P456.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-503X(2009)04-0022-05

## 1 引言

随着气象业务现代化建设的迅速发展,通信条件的改善,可为广大预报员提供的数值预报产品<sup>[1-6]</sup>越来越多。我国从1991年北半球数值模式(T42)发展到1997年高分辨率的有限区模式(HLAFS)和全球模式(T213),至2008年的T639。国外欧洲中心全球谱模式(T799L91)、日本谱展开模式(T213L30)目前应用普遍。数值预报产品在内容、时效、层次上不断增多,已经成为广大预报员在日常天气预报中的主要参考依据。然而数值模式的运行由于诸多原因还不十分稳定,数值预报初始场与实际零场还不吻合,存在一定误差。预报员应用数值预报产品时,对国内或国外数值模式预报的形势场、要素场在时效、移动、强弱等方面,常感到有定性的预报误差<sup>[7-13]</sup>,如对天气系统移动速度的预报经常比实际情况偏慢,系统强度的预报比实际情况偏强等,给天气预报带来了一定的困难。因此,开展数值预报产品检验及误差分析<sup>[14-18]</sup>,是择优使用数值预报产品,提高天气预报准确率的有效途径。同时也可研究数值预报产品释用方法提供一定的参考依据<sup>[19-20]</sup>。

本文应用中国国家气象中心T213和德国降水数值预报产品,进行空间插值运算,得到东北地区各站点的降水预报值;通过与实况进行对比,得到T213和德国降水数值预报产品的预报准确率。通过检验

让预报员了解T213和德国各时效降水数值预报产品的预报误差特点,为预报员降水预报业务工作中,对降水数值预报产品进行订正提供客观的理论依据,可提高对降水数值预报产品的解释应用能力。

## 2 检验方法简介

### 2.1 检验方案

降水预报检验以检验落点预报为主,检验区域为东北地区,包括黑龙江、吉林和辽宁省,共188个站点。首先对T213模式格点场降水预报和德国格点场降水预报分别进行插值处理,即将两种预报结果插值到东北地区对应的188个站点,再对东北地区188个站点降水实况进行检验。当某站的实况观测资料缺报,则在检验时将此站剔除。

在检验计算时,采用降水晴雨检验。即实况出现降水,预报对应出现降水为正确,实况和预报均无降水为正确,若预报无降水为漏报;如果预报有降水,实况无降水则为空报。根据此原则分别计算报对站(次)数和空报、漏报个数,最后得出相应的统计检验量,见表1。

表1 检验统计量计算方法

实况(x)	x > 0.0		x = 0.0	
预报(y)	y = 0.0	y > 0.0	y = 0.0	y > 0.0
检验结果	漏报	正确	正确	空报
正确率	正确次数/预报次数			
漏报率	漏报次数/预报次数			
空报率	空报次数/预报次数			

收稿日期:2008-12-29;修订日期:2009-01-20。

基金项目:2006年辽宁省气象局课题“东北地区数值预报产品释用”资助。

作者简介:吴曼丽,女,1979年生,工程师,在职研究生,主要从事天气预报与研究, E-mail:wumanli1979156@sina.com。

## 2.2 检验内容

文中使用的气象资料为2008年5—8月中国气象局每日下发的预报和实况,T213降水资料起报时间为20时的3—120h数值预报产品,间隔3—12h不等,经累加计算得到间隔24h的预报产品;德国降水资料为起报时间为20时的12—120h数值预报产品,间隔12h,经累加计算得到间隔24h的预报产品。降水实况资料为东北地区188个测站降水实况,选用20—20时地面降水观测值。

表2 2008年5—8月 T213 与德国降水检验结果

预报时效		24 h		48 h		72 h		96 h		120 h	
		德国	T213	德国	T213	德国	T213	德国	T213	德国	T213
正确率	辽宁	71	62	72	66	71	66	65	57	61	58
	吉林	73	62	72	62	70	62	67	59	64	54
	黑龙江	74	62	72	61	67	60	65	60	64	52
	平均	73	62	72	63	69	63	66	59	63	55
漏报率	辽宁	7	1	9	2	7	5	10	6	11	8
	吉林	7	2	8	3	7	5	8	6	10	6
	黑龙江	10	2	10	2	9	4	10	5	12	6
	平均	8	2	9	3	8	4	9	5	11	7
空报率	辽宁	22	37	19	32	21	30	26	37	28	35
	吉林	20	36	20	35	23	34	25	36	26	40
	黑龙江	17	36	18	37	24	36	25	35	24	42
	平均	19	37	19	35	23	33	25	36	26	39

情况。表2中辽宁各项评分为54个测站平均值,吉林各项评分为53个测站平均值,黑龙江各项评分为81个测站平均值,总体来看,两种预报正确率为60%—70%,随着预报时效的增加,准确率呈下降趋势,预报时效为96h以前的TS评分基本超过60%,而96h后的准确率有低于60%的。德国预报的准确率明显高于T213,德国72h以前的预报准确率为70%以上。两种预报的漏报率均明显小于空报率,其中漏报率在10%以内,空报率为20%—40%。

对7—8月的预报进行了暴雨检验,发现暴雨预报的正确率较低。T213的24h预报正确率为10%,漏报率为70%,空报率为20%。其中7月葫芦岛、营口地区的暴雨正确率为50%—100%,8月丹东地区的暴雨正确率为50%—100%。检验结果说明T213对葫芦岛、营口和丹东地区的暴雨预报有较高的参考价值,对其他区域的预报大部分属于漏报。德国对暴雨的预报正确率接近0.0%,而且空报率和漏报率较多,无参考价值。

### 3.1.1 正确率

从正确率来看,两者对东北地区的预报优劣趋势一致,德国的预报明显高于T213,72h以前的正

## 3 检验结果

### 3.1 2008年5—8月降水预报检验结果分析

2008年夏季东北地区降水特点是阶段性强,汛期出现较早,持续时间长,辽宁平均降水量为402mm,较常年同期偏多1.3%。共出现3次区域性暴雨天气过程。按上述方法对2008年5—8月T213与德国预报结果进行降水检验,表2给出了各自在东北地区晴雨检验的正确率、漏报率和空报率

准确率均超过70%,120h以前超过60%,随着预报时效的增加,正确率降低。德国对中国辽宁的预报正确率较吉林和黑龙江低,T213对辽宁预报正确率较吉林和黑龙江高。T213预报时效96h以前的正确率为60%—66%,96h以后的准确率基本低于60%。预报效果最好的是48—72h预报,其次是24h预报。以上分析说明,德国对中国东北地区72h以内降水的预报准确率较高,具有较好的参考价值。

东北地区夏季主汛期为7—8月,降水量占全年的50%左右,因此对此期间的降水预报检验尤为重要。图1给出2008年7—8月德国与T213的24h降水预报正确率在中国东北地区188个测站的变化曲线。图1中前54个测站为辽宁,后81个测站为黑龙江,中间53个测站为吉林。总体来看,2008年7—8月德国预报正确率高于T213,8月德国预报优势更为明显,德国正确率为70%左右,T213为60%左右。从预报正确率稳定性来看,德国预报更稳定,8月预报效果略好于7月;T213总是在个别测站的预报正确率较低,对应的测站分别为罗子沟、孤家子、阿木尔、五营和东安。与德国预报相反,T213对7月的预报效果好于8月。从不同区域来比较,德国

降水预报对中国吉林的效果最好,平均正确率为 73%,其次为黑龙江、辽宁;T213同样是对吉林的预

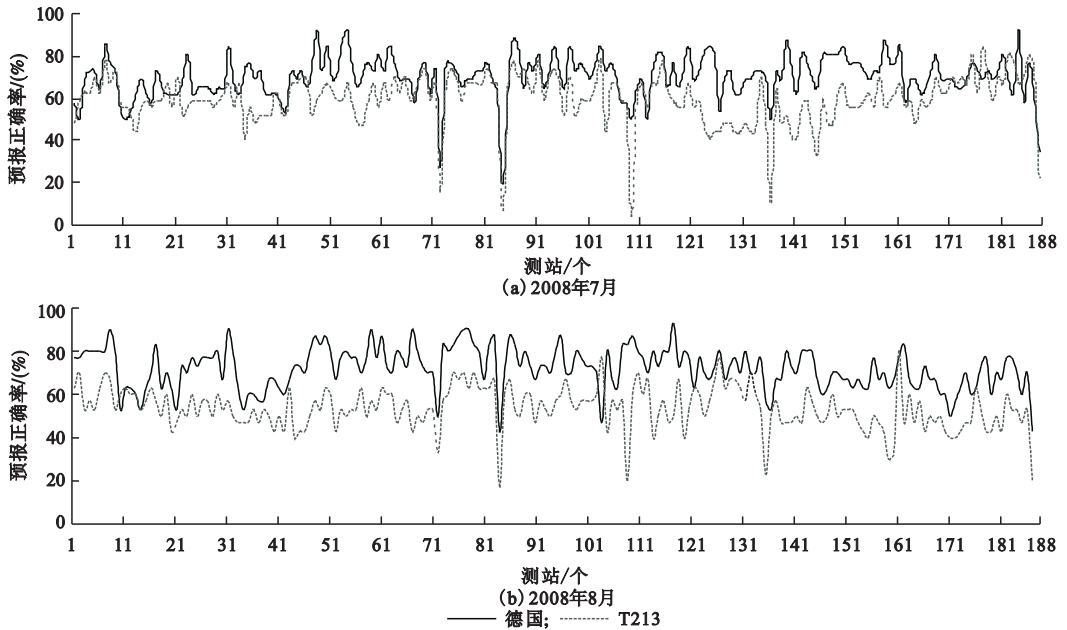


图1 中国东北地区夏季188个测站德国与T213的24h降水预报正确率

报效果最好,平均正确率为60%,其次为辽宁、黑龙江。

### 3.1.2 漏报率

德国和T213数值预报的漏报率均较低。表2中显示两种数值预报漏报率均低于10%,随预报时效的增加漏报率呈增大趋势,黑龙江漏报率最高,辽宁和吉林相差较小。T213数值预报的漏报率为5%左右,时效为24h的降水预报漏报率低至2%,最大的120h预报的漏报率也只有7%。以上分析说明,两种数值预报产品对东北地区的降水预报中均很少出现漏报现象,T213漏报率很低,即T213预报无降水的成功率较高,对无降水有一定指示意义。

### 3.1.3 空报率

表2中显示德国数值预报的空报率为20%左右,基本随着预报时效的增加而增高,24—48h预报的空报率最低,为19%,黑龙江的空报率最低。T213数值预报的空报率相对于德国数值预报明显偏高,为30%左右,随预报时效的变化无明显规律。以上分析说明,德国的空报率相对T213有明显优势,对出现降水有一定的指示意义,即德国数值预报未来有降水,则出现降水的可能性较大。

## 3.2 东北冷涡过程降水预报检验结果分析

对2008年春夏数值预报进行检验分析发现德国的预报准确率相对T213预报更高,有更好的参考价值,但是还没找到对于几种常见的典型天气过程,哪种预报更有优势。冷涡天气是东北地区主要影响系统之一。2008年春季东亚地区冷涡过程频繁,对

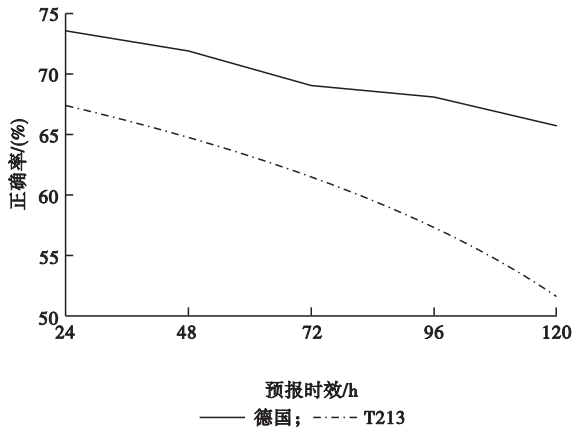
冷涡过程中德国和T213数值预报进行降水晴雨预报检验,有利于了解各种数值预报在预报冷涡过程中的特点,使预报员在冷涡天气过程预报中,择优使用数值预报产品。2008年4—5月东北地区先后出现8次冷涡降水过程,时间分别为4月24—25日,5月4—8日、10—14、17—19、24—25日和5月27日—6月4日、23—25日和28—30日。

图2a为德国与T213预报正确率随预报时效的变化曲线,其显示德国在24—120h预报中正确率均明显高于T213数值预报,24h预报的正确率为74%,随着预报时效的增长,预报正确率逐渐下降,120h预报正确率为66%;T213模式24h预报准确率(正确率)为67%,正确率随预报时效的变化下降的更快,120h的预报正确率降为51%。从预报时效对比发现,72h以前两种模式预报的正确率均在60%以上,预报效果相对较好,96—120h德国的预报准确率仍高于60%,可作为中期降水过程预报参考依据;而T213模式预报结果参考价值较低。从冷涡过程预报看(图1b),德国预报基本优于T213预报,所有冷涡过程中只有1次过程德国的准确率低于T213。两种数值模式预报的结果均呈现不稳定,T213在4月24—25日冷涡过程预报准确率为53%,德国在5月24—25日冷涡过程预报准确率为59%。5月10—14日冷涡过程两种模式预报准确率最好,德国降水预报达到了84%,T213达到了75%。

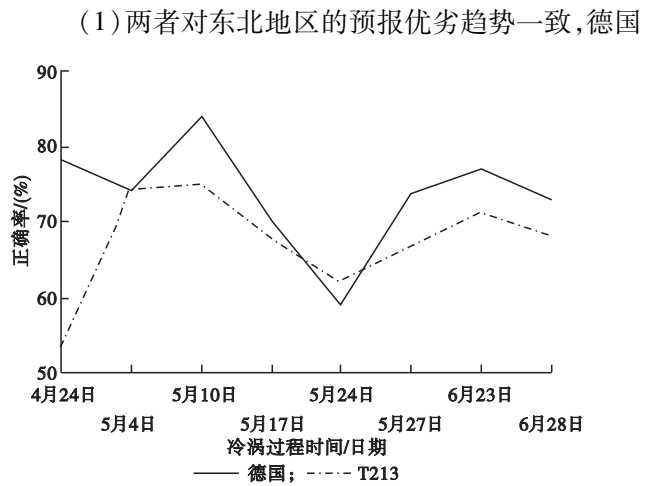
## 4 结论与讨论

对T213数值预报和德国数值预报的结果分别

进行检验分析,可以得出以下结论。



(a) 正确率随预报时效的变化



(b) 不同冷涡过程的正确率

图2 中国东北冷涡降水过程德国与 T213 预报正确率变化曲线

的降水预报明显高于 T213,72 h 以前的正确率均超过 70%,T213 预报正确率为 60%—66%。德国降水预报对中国东北地区 72 h 以内降水的预报准确率较高,具有较好的参考价值。

(2)两种数值预报产品对东北地区的降水预报均很少出现漏报现象,T213 的漏报率有明显优势,数值非常低,即 T213 预报无降水的成功率较高。

(3)德国降水预报的空报率相对 T213 有明显优势,对中国东北降水预报有一定的指示意义,即德国数值预报未来有降水,则出现降水的可能性较大。

(4)冷涡降水过程中,德国降水预报的正确率明显高于 T213 数值预报,对中国东北冷涡降水预报有一定的指示意义。

## 参考文献

- [1] 张万诚,沙文生.一种插值相似方法作温度预测的应用研究[J].气象科学,2001,21(2):241-245.
- [2] 高建峰,张红雨,武捷,等.中尺度模式 MM5 在山西预报业务中的应用[J].山西气象,2002(4):1-5.
- [3] 段靖,苗春生.人工神经网络在梅雨期短期降水分级预报中的应用[J].气象,2003,31(8):31-36.
- [4] 王浩,雷晓辉,秦大庸,等.基于人类活动的流域产流模型构建[J].资源科学,2003,25(6):14-18.
- [5] 刘还珠,赵声蓉,陆志善,等.国家气象中心客观要素预报——MOS 系统[J].新疆气象,2004,27(3):4-7.
- [6] 刘还珠,赵声蓉,陆志善,等.国家气象中心气象要素的客观预报——MOS 系统[J].应用气象学报,2004,15(2):181-191.
- [7] 邓海光,曾小团.统计预测方法的试验比较[J].贵州气象,2006,30(1):26-28.
- [8] 皇甫雪官.国家气象中心集合数值预报检验评价[J].

应用气象学报,2002,13(1):29-36.

- [9] 薛荣康.今年影响桂林的台风暴雨动力热力特征及日本数值预报产品检验[J].广西气象,2005,26(2):9-13.
- [10] 熊传辉,马安国,饶传新,等.三种数值预报产品在清江流域面雨量预报中的应用检验[J].湖北气象,2004(1):24-26.
- [11] 缪强,谢瑞国.数值预报产品释用若干问题的初步分析[J].四川气象,2001(1):9-12.
- [12] 赵守良.无冷高压的南支低槽引起的雨雪凝冻过程分析[J].贵州气象,2000,24(2):11-13.
- [13] 赵敏芬,宋海强,卢兆民,等.淄博市紫外线辐射强度变化特征分析及预报检验[J].山东气象,2005,25(4):38-39.
- [14] 许美玲,孙绩华.MM5 中尺度非静力模式对云南省降水预报检验[J].气象,2002,28(12):24-26.
- [15] 孔海江.2003 年汛期 3 种中尺度数值预报模式降水预报检验[J].河南气象,2005(1):9-11.
- [16] 罗纲.T213 对贵州省 24h 雨量预报检验[J].贵州气象,2003,27(1):18-20.
- [17] 李辉,宋靖,霍传秀,等.T213 模式对河南省降水预报检验评价[J].河南气象,2004(4):16-17.
- [18] 康玲,祁伏裕,孔文甲,等.数值预报产品检验及误差分析方法简介[J].内蒙古气象,2003(3):16-19.
- [19] 王瀛,王茜,陈宇,等.ECMWF 模式副热带高压指数释用产品的应用[J].气象与环境学报,2007,23(5):26-31.
- [20] 张继赢,费杰,邢宇航,等.基于数值产品的乡镇天气预报方法研究与应用[J].气象与环境学报,2007,23(1):22-26.

## Contrast tests of precipitation products between T213 and Germany numerical prediction in 2008

WU Man-li<sup>1</sup> LIANG Han<sup>1</sup> WANG Ying<sup>1</sup> SHEN Yu-min<sup>2</sup>

(1. Liaoning Meteorological Observation, Shenyang 110016, China; 2. Shenyang Regional Climate Center, Shenyang 110016, China)

**Abstract:** In order to understand the error features of various numerical forecast products and to select appropriate numerical forecast products as references, precipitation forecasts were verified based on T213 and Germany numerical prediction, and they were contrasted with real precipitation from May to August 2008 in Northeast China. The results indicate that the accuracy rates of 24-120 h precipitation forecast can reach 60% -70% based on two models. The accuracy rates decrease with the increase of prediction period. The accuracy rates of Germany precipitation forecast are higher than those of T213, and missing forecast rates of both models are lower than vacancy forecast rates. The missing forecast rates of T213 are low and about 5%. The vacancy forecast rates of Germany precipitation forecast is low and about 20%. The comparison of the precipitation forecasts from both the models are contrasted when northeast cold vortex happens from April to June 2008. It found that the accuracy rates of Germany precipitation forecast are higher than those of T213, which is a good indicative significance to forecast of northeast cold vortex.

**Key words:** Precipitation numerical forecast products; Verification; Accuracy rates; Contrast test; Precipitation forecast of northeast cold vortex