

数值预报产品效果检验及在降水预报中的应用

王家芬 王志利 林曲凤

(山东省烟台市气象局,264001)

提 要

通过对目前天气预报业务中使用的 T106、HLAFS 和日本模式三种数值预报产品对烟台市降水预报效果的检验、对比和分析,发现:数值预报产品在暴雨和一般降水预报中有一定指导作用;暴雨和一般降水预报效果都是日本模式好于 HLAFS, HLAFS 好于 T106;三种预报产品对低压或倒槽型的降水预报准确率普遍较高;当三种预报产品均预报有降水时,其出现降水的准确率为 75.9%。

关键词: 数值预报 效果检验 降水

引 言

随着数值预报产品形势场、物理量场等预报质量的提高,数值降水预报产品也相继开发并投入业务使用,但由于各种数值预报产品的预报性能参差不齐,数值预报解释应用技术尚不够完善,常常使预报员在大量气象信息面前,对降水预报特别是暴雨预报犹豫不决,信心不足。因此,做好现有降水数值预报产品效果检验、对比、分析和释用工作,积累和发挥预报员的预报经验,对进一步提高降水预报特别是暴雨预报的准确率有重要的意义。

1 3 种降水数值预报产品效果检验

1.1 资料选取及评定标准

选用 1999 年汛期(6~9 月)前一天 20 时 T106、HLAFS 36 小时、48 小时降水预报网格点资料,当天 08 时日本 24 小时、36 小时传真降水预报资料,分别插值到烟台市 11 个预报站点上,获得 3 种预报产品对各站未

来 24 小时的降水预报量。根据中国气象局降水预报评分办法,采用 TS 评分对各站降水预报量进行评定,分一般降水和暴雨两部分统计,凡预报降水 50.0mm 或实况出现 50.0mm 降水均列入暴雨统计。

1.2 一般降水预报检验

一般降水预报检验结果(表 1)表明:1999 年汛期日本降水数值预报 TS 最高,达 55.8%,T106 的 TS 最低为 48.8%,但 6 月、7 月 HLAFS、T106 的降水预报准确率均高于日本预报的准确率,其中,7 月 HLAFS 比日本预报的准确率高出 12%;8、9 两月 HLAFS、T106 的降水预报准确率却不及日本的准确率,8 月 T106 和日本的预报准确率相差最大,达 25%。但是除了 8 月份 T106、HLAFS 预报质量较低,TS 评分尚不到 40%外,其它各月的降水预报准确率基本都超过 50%。

表 1 1999 年汛期降水预报准确率(TS)及空漏报次数

月份 项目	6 月			7 月			8 月			9 月			合计		
	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报
T106	51.3	20	14	55.4	75	5	37.4	107	13	54.2	40	25	48.8	242	57
HLAFS	53.2	11	20	60.0	59	15	39.1	72	30	52.6	40	11	53.1	182	76
日本	50.6	6	34	47.7	42	19	62.2	41	4	63.8	39	12	55.8	128	69

3 种降水预报产品的突出特点:空报较少,漏报较少。HLAFS 漏报 76 次,是 3 种产

品中漏报次数最多的,T106漏报最少,为57次,两者相差最大为19次。就空报而言,它们的差异却很大,日本空报最少为128次,T106空报达242次为最多,它几乎是日本空报次数的两倍,仅8月份,T106就空报107次。HLAFS空报182次,位居第二。

从总体预报效果看,预报准确率TS日本最高,HLAFS次之,T106最低;空漏报次数日本最低,HLAFS次之,T106最高;日本的预报效果是3种预报产品中最好的。但是各预报产品的月预报准确率均不稳定,6月、7月HLAFS、T106预报准确率高于日本的准确率,8月、9月则是日本的预报准确率高

于HLAFS、T106的准确率。在实际降水预报中,将3种数值预报结果有机地结合起来使用,预报效果会更好些。

1.3 暴雨预报效果检验

3种预报产品对暴雨虽有一定的预报能力,但预报准确率都不高,仅有20%左右(见表2)。日本的暴雨预报准确率虽略高于其它两种预报产品的准确率,但其空报次数最多;HLAFS的暴雨预报准确率比日本的准确率低0.8%,但其空报次数为0。这说明HLAFS预报有暴雨,其出现暴雨的准确性为100%;T106的暴雨预报水平稍微差些,其准确率仅有14.3%。

表2 1999年汛期暴雨数值预报准确率(TS)及空漏报次数

月份 项目	6月			7月			8月			9月			合计		
	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报	TS/%	空报	漏报
T106	0.0	0	5	0.0	0	2	0.0	4	1	100.0	0	0	14.3	4	8
HLAFS	0.0	0	5	0.0	0	2	0.0	0	1	100.0	0	0	20.0	0	8
日本	0.0	0	5	9.1	8	2	50.0	0	1	50.0	3	0	20.8	11	8

3种预报产品的暴雨漏报次数都为8站次,其中有6站次是由于降水量值预报偏少,而实况 $\geq 50.0\text{mm}$ 导致暴雨漏报。这表明3种预报产品对暴雨降水过程有较强的预报能力,但对暴雨量级的预报尚有欠缺。另两次暴雨漏报,分别发生在7月17日中午,只有海阳产生降水,雨量66.5mm;7月18日下午,仅莱阳降水63.9mm。对这样的局地强对流天气,3种数值预报产品均无能为力。

2 不同天气形势下数值预报产品应用技巧

2.1 天气形势分析

1999年汛期出现降水的地面天气形势大致可分为以下4种类型:①低压或倒槽型:南来或东移影响半岛的低压、气旋或倒槽。②台风倒槽型:台风或热带低压北上影响半岛(包括外围影响)。③低槽冷锋型:高空低槽和地面冷锋影响半岛。④其他:影响系统不明显的天气形势。

T106、HLAFS和日本3种预报产品对低压或倒槽型的降水预报准确率普遍较高,分别为68.6%、75.0%、77.8%;对低槽冷锋型的降水预报较差,预报准确率分别为33.3%、40.0%、40.0%;对台风倒槽型的降

水预报准确率,分别为100%、40.0%、33.3%;在不明朗的天气形势下,T106的预报性能要好于HLAFS的预报性能,分别为62.5%、44.4%,日本为57.1%。

在低压、倒槽和台风倒槽天气形势下,T106和HLAFS预报准确率 $TS = 3/9 = 33.3\%$,其中都有6站次因降水预报值偏少(不到50.0mm)而造成暴雨漏报,均没有出现空报;日本的预报准确率 $TS = 9/26 = 34.6\%$,有6站次因降水预报值偏少(不到50.0mm)而造成暴雨漏报,有11站次因降水预报量值 $\geq 50.0\text{mm}$,而实况 $< 38.0\text{mm}$ 而造成暴雨空报。在低槽冷锋天气形势下,T106有4站次暴雨空报;HLAFS、日本均未报未出。在不明朗的天气形势下,共出现两站次暴雨,3种预报产品全部漏报,但没有空报。另外发现:HLAFS在任何天气形势下,都没出现暴雨空报,这也是一个很好的预报参考指标。

2.2 3种预报产品应用技巧

经过对3种降水数值预报产品应用技巧的检验(见表3)发现:①3种预报产品都预报有降水时,其出现降水的可能性为75.9%,

其中6月和9月的降水准确性较高,分别为84.4%、90.6%,7月和8月较低,但也接近70%,对某一个站点而言,会出现3种预报产品同时空报或漏报现象,各占20.4%、9.5%,但3种预报产品同时出现全市性的空报或漏报现象却很少,各出现了1次。②两种

预报产品预报有降水时,其出现降水的可能性为60.6%,同前者比较,其预报准确率降低了15%,虽然漏报次数变化不大,但空报次数却增加了一倍。③仅一种预报产品预报有降水,其降水的可能性只有18.5%,且空、漏报次数较前两者成倍增加。

表3 1999年汛期3种数值降水预报产品综合应用检验

月份	6月			7月			8月			9月			合计		
项目	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次
3种预报降水	84.4	0	10	66.7	22	2	68.5	16	2	90.6	5	6	75.9	43	20
2种预报降水	64.7	6	2	66.7	22	6	54.0	29	9	59.7	25	4	60.6	82	21
1种预报降水	16.7	23	11	17.6	57	27	9.7	84	24	37.5	30	24	18.5	194	86

在暴雨预报中,3种预报产品均预报有40.0mm以上降水,则出现暴雨的可能性为 $3/3=100\%$;若有两种预报产品预报有40.0mm以上降水,则出现暴雨的可能性为 $3/4=75.0\%$;若有一种预报产品预报有40.0mm以上降水,则出现暴雨的可能性为 $3/19=15.8\%$,有16站次暴雨空报。

3 预报产品与预报员综合预报的对比

统计烟台、龙口、莱阳、海阳4站降水数值预报和预报员24小时综合预报准确率及

空漏报次数(表4),1999年汛期,预报员综合降水预报准确率比预报产品的准确率高出 $5\%\sim 10\%$,空漏报次数也明显偏少,各月的预报准确率亦比较稳定,基本保持在60%左右。但是,6月份3种数值预报产品的预报准确率都高于综合预报的准确率,空漏报次数也偏少3~5次。HLAFS对莱阳的降水预报准确率为64.6%,比综合预报的准确率高了5.5%(表略),日本对烟台、龙口的降水预报准确率与预报员综合预报水平基本相同。

表4 1999年汛期三种预报产品与预报员综合预报准确率(TS)及空漏报次数

月份	6月			7月			8月			9月			合计		
项目	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次	TS/%	空/次	漏/次
T106	61.5	5	4	59.7	25	1	38.7	39	7	48.0	17	9	50.0	86	21
HLAFS	60.0	3	5	50.0	22	6	43.3	22	12	62.0	15	4	52.3	62	27
日本	58.6	3	5	44.9	14	12	62.7	16	3	56.8	6	2	55.8	48	22
综合	58.6	3	9	60.0	10	8	63.0	16	4	60.0	14	2	60.7	43	23

暴雨预报中,日本的TS最高,达33.3%,比预报员综合预报的TS还高11%,空漏报次数为6次,比综合预报空漏报次数少1次。T106、HLAFS的暴雨预报准确率都是0%,T106空漏报5次,HLAFS只漏报3次。

上述统计结果表明,预报员的综合经验预报十分重要,数值预报产品对降水特别是暴雨预报确有一定的指导作用。

4 小结

①三种降水数值预报产品在MICAPS操作平台上,操作简便,直观形象,越来越被广大预报员所接受。

②3种预报产品的突出特别是:空报多,

漏报少。日本一般降水和暴雨的TS评分均高于T106、HLAFS,但日本的预报时效比T106、HLAFS的预报时效短12个小时,T106、HLAFS有的月份TS评分还高于日本。因此,T106、HLAFS对降水也有较强的预报性能,具有一定的指导作用。

③通过对降水数值预报产品释用经验的积累,可使预报员了解数值产品的预报性能,特别是在不同产品预报差异较大时,能做到心中有数,不盲目随从,有针对性地做好天气预报和服务工作。

④数值预报业务系统已经获得很大发展,但是降水预报准确率还有差距,对其解译应用技术还需发展,预报员的经验在今后预

报工作中还是十分有用的。坚持以数值预报产品为基础,综合运用各种气象信息和方法,注意客观预报和预报员经验综合预报的结

合,对进一步提高天气预报准确率有着十分重要的意义。

The Effective Test of the Numerical Prediction Products and the Application to Rainfall Prediction

Wang Jiafen Wang Zhili Lin Qufeng

(Yantai Meteorological Office, 264001)

Abstract

Through the test, contrast and analysis among the three numerical prediction products of T106 HLAFS and Japanese model used in present work on the effect of Yantai rainfall prediction, it is found that the numerical prediction products have some directive functions in the rainstorm and rainfall prediction, and Japanese model is better than HLAFS. Yet, HLAFS is better than T106 on the effect of the rainstorm and general rainfall prediction. The accurate rate of rainfall prediction of the three prediction products to the low pressure and upside-down trough is commonly higher, and the accuracy of rainfall is 75.9% when the three prediction products all predict that there will be rainfall.

Key Words: numerical prediction effective test rainfall
