

关于日本传真图强降水预报的统计解释

刘素洁 项英芬 关颖 (沈阳中心气象台 110015)

1 前言

广大气象台站自从接收日本数值预报产品的传真图(简称日本传真图)以来,其实用价值逐渐被预报人员所认识,已成为日常天气预报中一种不可缺少的工具。然而,由于对日本传真图中降水预报误差缺乏必要的统计和解释,有时在应用中,也会造成降水预报的误差和失误。因此,对日本传真图进行统计和解释十分必要。本文利用1994年夏季日本传真图资料和辽宁省降水资料,重点对强降水过程预报进行统计,统计其降水强度和落区的准确率,探讨物理量与强降水之间的关系,得出一些有益的分析结果,以便为业务预报提供参考依据。

2 资料和技术规定

本文应用了1994年6月下旬至9月上旬每日2次日本传真图资料,主要应用FSFE02、FSFE03资料,参考应用AXFE78、FXFE782、FXFE783、AUF50、FUFE502、FUFE503、FXFE572、FXFE573资料。分别统计辽宁省各气象台站与FXFE02和FXFE03预报时段相对应的12小时降水量,并取3个最大降水量的癘数平均值与FXFE02和FXFE03预报的最大中心雨量作比较,统计其降水强度的准确率和误差。如果FXFE02或FXFE03降水量预报中心大于等于30mm落在辽宁省(允许有小于经纬度1°误差),则定为一次强降水。若预报有大于等于30mm降水,而实况小于10mm或无降水视为空报;若实况出现大于等于30mm降水,而FXFE02和FXFE03预报小于10mm降水或未报者视为漏报;若降水量的相对误差值(误差值的绝对值和预报值之比)小于等于0.5视为正确,否则视为不正确。为便于统计强降水落区预报的准确率,把辽宁省分为3个区:锦州、葫芦岛、朝阳、阜新为西区;大连、丹东、营口南部、鞍山东南部为南区;其他地区为东区。若

强降水预报落区和降水实况完全吻合或至少一个区吻合为正确,否则为落区错报。

另外,对误差的统计做了如下规定:①预报值减去实况的量值即是误差值(也称绝对误差),对空报、漏报不计算误差值;②求误差值的总平均时,各时段的误差值应取绝对值后再求和;③频率分布直方图反应了各绝对误差值分布的状况,以35mm误差值作为分段标准。

3 日本传真图强降水预报的统计分析

按上述规定,对FXFE02和FXFE03的降水强度及落区预报进行了准确率统计,见附表。

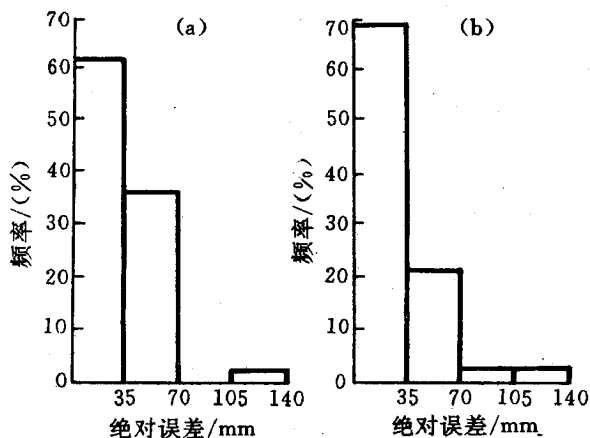
附表 强降水强度和落区预报的统计

项 目	总次数	正确次数	相对误差 >0.5	空报	漏报	准确率 (%)
强 度						
FXFE02	28	17	11	0	0	61
FXFE03	29	16	9	2	2	55
落 区						
FXFE02	28	26				92
FXFE03	25	23				92

附表中,FXFE02无空漏报,FXFE03空报和漏报各2次,FXFE02和FXFE03的降水预报准确率表明,落区预报比较正确,而强度预报较差,落区预报好于强度预报。

下面对误差分布作一些讨论。经统计,得到FXFE02和FXFE03降水预报的平均绝对误差值均为33.2mm,最大绝对误差值分别为106.0mm和121.0mm。误差值的分布规律,见FXFE02和FXFE03降水预报绝对误差的频率分布直方图(附图)。从附图可看到降水绝对误差为0~35mm的频率最大,FXFE02占61%,FXFE03占68%,说明50%以上的绝对误差值在35mm以内。

为了进一步比较FXFE02和FXFE03的强降水预报误差的稳定性,计算了标准差SXFXFE02和FXFE03的SX值分别为24.8和29.4,结果表明,FXFE02的强降水预报的误差



附图 FFXFE02、FFXFE03降水预报绝对误差频率分布要比 FFXFE03稳定些。

4 物理量与强降水关系的统计分析

4.1 700hPa 垂直速度与强降水关系

本文采用了接近降水时刻的中心值进行统计,700hPa 垂直上升运动区与强降水对应的百分率:AXFE78 为 100%,FFXFE782 为 86%,FFXFE783 为 72%。700hPa 垂直上升速度的平均预报值要比实况大得多,FFXFE783 约是 AXFE78 的 3 倍,FFXFE783 约是 AXFE78 的 2.6 倍。对去年夏季辽宁省出现大于等于 70mm 的 12 次强降水的统计结果,其中有 11 次受台风直接(或间接)影响和华北气旋影响。产生强降雨区所对应的 FFXFE782 垂直速度在 $-130 \sim -20$, 出现 9 次;FFXFE783 垂直速度在 $-66 \sim -20$, 出现 9 次,它们占总次数的百分率均为 82%,这表明影响辽宁省天气系统越强、降水也越强,所预报的垂直上升值也越大。由此可知,垂直速度与强降水有着密切关系。

4.2 500hPa 涡度与强降水关系

根据 $115 \sim 130^{\circ}\text{E}$ 、 $35 \sim 45^{\circ}\text{N}$ 范围内的涡度场分布,分为正负型和鞍型。正负型,一般强降水中心在正负涡度中心连线和涡度零线的交叉点附近。此型 FUFEE502 出现 19 次,FUFEE503 出现 17 次,占强降水总次数的百分率各为 66% 和 59%。鞍型,一般强降水中心出现在正负连线的交叉点附近的右前方。此型 FUFEE502 出现 10 次,FUFEE503 出现 12 次,占强降水总次数的百分率各为 34% 和 41%,上述两项和均为 100%,

说明强降水的涡度分布是正负型与鞍型。与此同时,在正涡度平流情况下,最强降水区落在正涡度最大中心的右侧或右前方和零线左侧的 $0 \sim 3$ 纬距附近。在负涡度平流情况下,最强降水区落在涡度零线右侧 $0 \sim 3$ 纬距附近。在鞍形场情况下,一般都是受负涡度平流影响。值得注意的规律是,当 FUFEE502 和 FUFEE503 的正涡度中心值大于等于 70 时,产生大于等于 30mm 强降水次数占总次数的百分率:FUFEE502 为 83%,FUFEE503 为 81%,这表明正涡度平流对强降水的作用。当 FUFEE502 涡度中心值小于等于 -55 和 FUFEE503 涡度中心值小于等于 -45 时,产生强降水次数占总次数的百分率:FUFEE502 为 44%,FUFEE503 为 67%,显然效果差些。因此,使用负涡度平流预报辽宁省强降水应慎重。

根据以上统计,可以看出相邻两个中心正负涡度间梯度越大或强涡度中心距辽宁省越近,表明正涡度平流越强,对辽宁省降水的影响越明显,其出现的降水量越大。

4.3 700hPa 准饱和湿区预报与强降水关系

1994 年的 FFXFE572 和 FFXFE573 的 $T - T_d$ 预报小于等于 3°C 的准饱和湿区的降水时次占总时次的百分率:FFXFE572 为 89%,FFXFE573 为 88%,其效果较好。

5 结论

5.1 传真图 FFXFE02 对强降水无空报和漏报,而 FFXFE03 有 4 次空报和漏报(省内只有一个区出现强降水)。FFXFE02 和 FFXFE03 的强降水强度预报准确率为 61% 和 55%,落区预报的准确率均为 92%。

5.2 FFXFE02 和 FFXFE03 降水误差值分布在 $0 \sim 35\text{mm}$ 的百分率各占 61% 和 68%,误差值为 $71 \sim 140\text{mm}$ 的百分率仅占 3% 和 8%。

5.3 700hPa 垂直速度与影响天气系统相对应,并且降水量越强,其垂直上升运动越强,说明垂直速度与降水量的关系密切。

5.4 强降水一般出现在 500hPa 正涡度或鞍形场中间,涡度中心距辽宁省越近,降水量也越大。