

# 加密 MAPS 模式在三峡坝区 夏季降水预报中的应用<sup>①</sup>

胡江林 崔春光 王志斌

(武汉暴雨研究所, 武汉 430074)

## 提 要

在简介加密 MAPS 模式的基础上, 分析了该模式在 1999 年夏季对三峡坝区降水的预报效果。结果显示该模式对三峡单站及周围地区的短期强降水预报有较好的预报能力。

关键词: MAPS 模式 三峡 降水预报

长江三峡工程是我国至今为止最宏伟的重大工程。三峡坝区短期降水预报是关系到三峡气象保障服务能否满足三峡工程对气象服务要求的关键。对三峡坝区(三斗坪)这个特定单点的降水定时定量预报技术在目前仍处于探索阶段, 相对于区域的降水预报, 单站的降水预报水平整体而言仍不高。为此在充分考虑三峡地区特点的情况下对武汉区域中心的 MAPS 业务模式进一步加密网格, 提高分辨率, 以提高 MAPS 模式对三峡坝区短期降水的预报准确率。

## 1 加密 MAPS 模式简介

MAPS 模式是武汉区域中心的暴雨预报业务模式。为预报三峡坝区的小尺度降水特征, 进一步提高了 MAPS 模式的分辨率, 加密的 MAPS 模式置宜昌为模式预报区域中心, 预报范围是  $20^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{N}$ ,  $95^{\circ}\sim 125^{\circ}\text{E}$ , 水平分辨率为 0.2 经纬度, 共  $151\times 126$  个格点, 垂直方向分成非均匀间隔的 15 层, 时间步长 20 秒。系统由资料预处理、Cressman 插值客观分析、模式积分和后处理几部分组成。

加密的 MAPS 结构框架有利于预报长

江中游地区波长为  $50\sim 1000\text{km}$  的中尺度扰动, 揭示长江中游地区强降水的主要特征。模式中除包括求解动量守恒、质量守恒、水汽守恒方程及静力诊断式之外, 还包括大尺度凝结降水和改进的 Kuo's 1974 积云对流参数化方案。此外, 考虑到 MAPS 针对长江流域的暴雨预报, 在涉及到有关温度的诊断预报方程中均加入水汽因子, 如在静力平衡诊断和能量诊断中加入水汽  $q$  因子。

由于稠密的地面测报站的数量几乎是高空探空站的 5 倍, 地面观测报告是目前最有利于中尺度天气分析的一种常规观测资料来源, 因此加密的 MAPS 模式在形成模式初值时对地面观测资料给予了特别的重视, 精心考虑每一观测站的气压、温度和地面风场, 尽可能地将这些稠密气象站观测得到的中尺度信息反映到模式的初值中去。

由于三峡地区是个多山的地区, 地形对降水的作用是十分显著的。加密的 MAPS 模式格点的地形高度值使用高分辨地面海拔高度计算得到。模式格点地形高度最大值近 6000m。

<sup>①</sup> 中国气象局科技研究项目“三峡坝区降水及暴雨天气预报方法的开发研究”资助。

模式作业每日上午12时(北京时,以下同)和晚上24时启动,下午15时和后半夜03时左右得到模式预报结果。由于通信方面的原因,只将下午15时的预报传送到三峡坝区。以下仅分析下午15时的预报结果,后半夜03时的预报结果评分与此相近。

## 2 加密 MAPS 降水预报模式的预报效果分析

1999年6月1日~8月31日,加密的 MAPS 降水预报模式作业每天实时运行。除三峡单站的降水预报外,考虑到模式对单站的预报有一定偶然性,预报结果还包括三峡站周围宜昌、当阳、长阳、枝城、枝江、远安、巴东、秭归8个测站的降水预报,每天15时将当日20时至次日20时24小时的降水预报通过 INTERNET 以邮件的形式发给三峡气象服务中心,供预报员参考。

### 2.1 三峡站单点的预报情况

1999年6月1日~8月31日,三峡站共降水356.5mm,比常年偏少3~4成,属降水偏少年。其间有3个暴雨日( $R \geq 50\text{mm}$ ),2个大雨日(25~49.9mm),5个中雨日(10~24.9mm),21个小雨日(0.1~9.9mm),共31个降水日。加密的 MAPS 模式共预报了3个暴雨日,3个大雨日,11个中雨日和30个小雨日。表1给出了主要的降水过程(中雨以上)和加密的 MAPS 模式的预报结果。

表1 试验期间三峡主要降水过程和加密的 MAPS 模式预报结果

降水过程时间	实况降水强度	预报降水强度
6月4~6日	小雨、中雨	小雨
6月16~18日	小雨、中雨	小雨、暴雨
6月22~24日	中雨、小雨	小~中雨
6月25~30日	小雨、中雨、大雨、暴雨	小雨、中雨、大雨
7月7~9日	暴雨、大雨	中雨
7月14~17日	小雨、中雨、暴雨	小雨、大~暴雨
8月9~11日	小雨、中雨	小雨

从表1可见,试验期间三峡站共有7次中雨以上的降水过程,加密 MAPS 模式对这些过程均有一定的预报能力,对这些主要降水过程基本无漏报,预报强度与实况相对照也基本吻合。例如对试验期间6月26~27日、7月7~8日、7月16~17日的三次暴雨,

加密 MAPS 模式分别报了大雨、中雨、大雨,反映了该模式对三峡单站的强降水有一定预报能力。

### 2.2 三峡周围站的预报情况

单站的降水预报总的说来水平较低,特别是三峡地区有特殊复杂的地形。而模式对三峡站周围的相对面积较大的区域内降水的预报,对三峡站的降水预报或许更有参考价值。表2给出试验期间三峡站及其周围8个测站的降水预报检验结果。从表2可见,加密 MAPS 模式对三峡地区的降水预报效果比较好,大于0.1mm的降水的TS评分达到了0.43,大于10mm以上的降水TS评分也达0.31,大于25mm的降水TS评分达0.25,这在各种降水模式的预报效果中是较好的,另外它对暴雨预报的TS评分也达0.15。表2还显示加密 MAPS 模式的漏报率比较低,说明该模式对降水过程遗漏较少。同时表2也显示降水预报偏差较大,说明加密 MAPS 模式的降水预报整体数量偏大,次数偏多,因此空报的次数比较多。

表2 试验期间三峡地区9站的降水检验

降水量级	小雨	中雨	大雨	暴雨
TS评分	0.43	0.31	0.25	0.15
预报准确率	0.50	0.37	0.30	0.20
偏差率	1.50	1.76	2.00	1.95
漏报率	0.24	0.35	0.40	0.62
空报率	0.50	0.63	0.70	0.80

表3 试验期间三峡地区9站平均降水量大于30mm的过程预报与实况对照表

日期	实况平均雨量(mm)	预报平均雨量(mm)
6月26~27日	48.0	39.6
6月27~28日	32.9	36.3
7月7~8日	36.9	25.6
7月8~9日	32.2	20.0
7月16~17日	56.1	54.3

进一步分析试验结果(表3)还可发现试验期间三峡地区面雨量达30mm以上的过程有5次,这5次过程加密的 MAPS 模式预报的面雨量都在20mm以上,特别是7月16~17日三峡地区下了1999年最大的一场暴雨,平均降水量达56.1mm,加密 MAPS 模式预报的平均降水量为54.3mm,两者十分

接近。

### 2.3 重要预报过程分析

1999年夏季三峡地区两场最主要的降水过程出现在6月26~27日和7月16~17日。6月26~27日是由低涡东移和低层切变线共同影响形成的暴雨过程,7月16~17日是在副高北抬过程中受北方冷空气南压在副高边缘造成的强降水过程。加密MAPS模式对这两次过程都作了较理想的预报(表4)。

表4 试验期间两次最强降水过程的预报及实况(单位:mm)

测站	6月26~27日		7月16~17日	
	实况	预报	实况	预报
三峡	50.0	26.9	51.4	47.9
宜昌	50.0	49.1	62.0	65.1
当阳	54.2	36.8	46.6	48.2
长阳	54.7	57.7	79.0	71.9
枝城	59.8	53.8	73.4	56.7
枝江	56.8	53.8	54.4	55.6
远安	33.0	35.1	36.3	48.5
巴东	23.0	21.6	43.0	47.2
秭归	50.0	21.6	58.8	47.1

三峡地区6月26~27日的强降水过程有7站暴雨,预报对3站,最大降水强度59.8mm,预报最大降雨量为57.7mm,强度几乎完全一致。7月16~17日的暴雨过程有6站暴雨过程,预报对4站,最大降水强度为79mm,而预报最大降水为71.9mm,强度十分接近,且最大降水中心位置(长阳)预报与实况完全吻合。以上分析说明加密MAPS模式对1999年夏季三峡地区的两次最强降水

过程均作了很准确的预报。

### 3 小结

从以上分析中可以发现如下几点结论:

(1)加密MAPS模式对三峡单站降水有一定的预报能力。1999年夏季三峡测站共发生7次中雨以上的过程,加密MAPS模式均作出相近的预报,有一定参考意义。

(2)加密MAPS模式对三峡地区周围9个测站的降水有较好的预报能力,试验期间9个测站的统计结果显示小雨、中雨、大雨、暴雨的TS评分分别为0.43、0.31、0.25、0.15,说明该模式对该地区的单站预报的准确率较高,特别是对平均雨量大于30mm的降水,预报的降水强度很接近。

(3)加密MAPS模式对三峡地区1999年两次最强的暴雨过程预报得十分成功,预报强度、位置都很接近或重合。

(4)加密MAPS模式在1999年试验期间也暴露出一些弱点。突出的一点是空报率较高。

### 参考文献

- 俞康庆,胡江林等.武汉区域中心暴雨数值预报模式(MAPS)的业务试验,台风、暴雨数值预报方法和技术研究,北京:气象出版社,1996:572~580.
- 胡江林,俞康庆.1995年武汉区域中心MAPS与北京LAFS对湖北省汛期降水的TS检验,《台风、暴雨数值预报方法和技术研究》,北京:气象出版社,1996:589~592.

## The Summer Precipitation Forecast in Sanxia Dam Region with Fine MAPS Model

Hu Jianglin Cui Chunguang Wang Zhibin

(Wuhan Heavy Rain Institute, Hubei Province 430074)

### Abstract

Based on a concise statement of a fine MAPS model, quantify precipitation forecast of the fine MAPS model in summer in 1999 in Sanxia Dam region was analyzed. Results show that the model can give preferable short-term strong precipitation forecast in the Sanxia Dam and surrounding areas.

**Key Words:** fine MAPS model Sanxia Dam precipitation forecast