

文章编号: 1006-4354 (2009) 03-0005-03

# T213 数值预报产品在西安市汛期分县分级降水预报中的释用

高维英, 李光, 宁海文

(西安市气象局, 西安 710016)

**摘要:** 利用国家气象中心下发的 T213 数值预报产品与同期西安地区 7 区县汛期 (5—10 月) 降水资料, 采用逐步回归统计方法进行解释应用分析, 建立西安各区县汛期两重 MOS 双重判据的分区县分量级降水预报方程, 以提高西安地区汛期降水天气的客观预报水平。经 2005—2007 年汛期使用, 具有较好的预报效果。

**关键词:** T213; 西安市; 逐步回归; 双重判据; 降水预报方程

**中图分类号:** P456.7

**文献标识码:** A

近年来随着我国数值天气预报准确率的不不断提高, 天气预报能力大大增强, 数值预报产品的释用诊断方法应运而生, 并在业务中取得了良好效果。本文借鉴他人经验<sup>[1-3]</sup>, 利用双重 MOS 双重判据方法和逐步剔除回归方法, 建立西安市分县分级降水等级预报方程。

## 1 资料选取

### 1.1 样本的确定

采用 2003—2004 年汛期 (5—10 月) 较为完

整的 T213 数值预报产品资料和西安市所辖西安站、高陵、临潼、长安、周至、户县、蓝田 7 站同期日降水资料。

### 1.2 层次和格点范围的选取

T213 数值预报产品提供的层次较多, 考虑预报员以往的使用习惯, 除散度场选取高层 200 hPa 外, 其它要素均为 500、700、850 hPa 3 个层次, 格点范围是 25°N~50°N, 85°E~125°E, 格距为 1°×1°。

**收稿日期:** 2008-09-04

**作者简介:** 高维英 (1972—), 女, 陕西长安人, 硕士, 工程师, 从事天气预报。

**基金项目:** 中国气象局 2008 年建设项目“天气要素精细 (乡镇) 预报业务系统建设与改进”

## 5 结论与讨论

5.1 这次雷暴过程的环流背景是短波槽携带弱冷空气沿副高西北侧东移、冷暖空气持续交汇的典型形势, 地面冷锋是触发机制。关中具有高能、高湿及明显对流不稳定。

5.2 中尺度对流系统引发的雷电, 其空间和时间尺度也有明显的中尺度特征。MCS 发生发展区域对应雷暴集中区域, MCS 发生发展期为产生雷电最多时段。雷电预警力争在中尺度系统形成发展前发布。

5.3 地面高能比区、锋区附近是雷电集中发生地区, 并有较好的空间对应关系, 是雷电预警的关键区。

5.4 雷电高密度区、雷电高频次的时期易发生雷灾, 应重点防范。

### 参考文献:

- [1] 张弘, 孙伟, 陈卫东. 中尺度对流系统 (MCSs) 散度场的特殊结构 [J]. 陕西气象, 2003 (2): 1-5.
- [2] 慕建利, 杜继稳, 梁生俊, 等. 中  $\beta$  尺度系统造成的大暴雨过程数值模拟与诊断分析 [J]. 气象, 2006 (8): 23-29.
- [3] 冯桂力, 郗秀书, 周筠. 一次中尺度对流系统的闪电演变特征 [J]. 高原气象, 2006 (2): 220-228.
- [4] 杜继稳, 侯明全, 梁生俊, 等. 陕西省短期天气预报技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007: 139.

时进行二级判别:

$$Y_{c2} = 2.369 - 0.087x_1 + 0.020x_2 + 0.011x_3 + 0.047x_4. \quad (2)$$

方程(2)中:  $x_1$  为 36 h 500 hPa 假相当位温,  $x_2$  为 48 h 850 hPa 散度,  $x_3$  为 48 h 850 hPa 涡度,  $x_4$  为 24、36、48 h 500 hPa 的假相当位温的算术平均值。

当  $Y_{c2} \geq 0.45$  时 24 h 有降雨, 当  $Y_{c2} < 0.45$  时无降雨。

### 3 预报流程

利用 delphi 语言编程建立了西安市 T213 数值预报产品分县分级降水预报应用业务系统, 将主程序加入到 MICAPS 系统的 Mtimer 程序中, 每天定时运行, 预报结论供预报员参考。图 1 是长安站 5—6 月的晴雨预报双判据流程及中雨量子级预报流程。

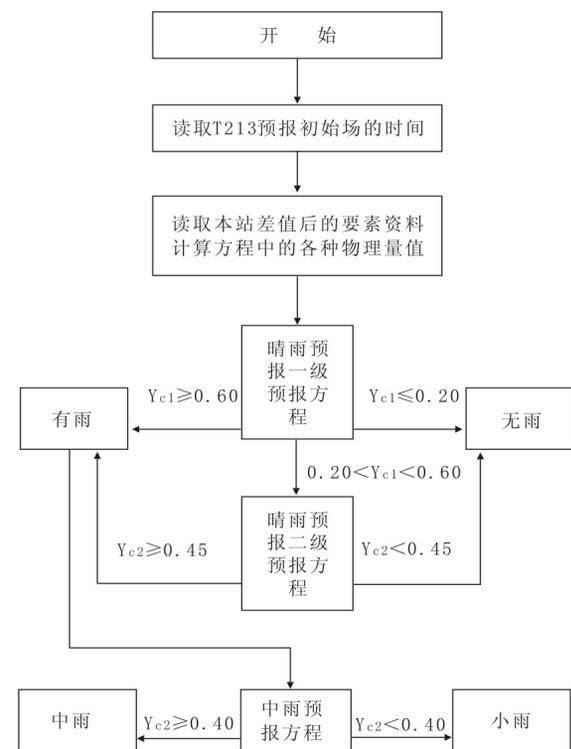


图 1 长安站 5—6 月的晴雨预报双判据流程及中雨量子级预报流程

### 4 试用结果

通过对 2005—2007 年 5—10 月回报, 24 h 预报效果较为明显。以西安市长安站为例, 3 a 共出现雨日 204 个 (其中小雨 144 个, 中雨 37 个, 大雨 14 个), 非雨日 348 个 (表 1)。从表 1 可以看出晴雨预报具有较好的实用价值, 降水分级预报效果较差。

表 1 方程对长安站 2005—2007 年 5—10 月回报结果

| 预报对象  | 晴雨预报 | 小雨  | 中雨 | 大雨 |
|-------|------|-----|----|----|
| 正确/次  | 165  | 109 | 22 | 8  |
| 不正确/次 | 39   | 10  | 15 | 6  |
| 准确率/% | 81   | 65  | 52 | 34 |

### 5 讨论

5.1 数值预报具有较强的预报能力, 但离定点、定时、定量的目标尚有很大差距, 特别是对大雨以上的预报能力不强且在短期内难以改善。

5.2 预报方程的成败在于预报因子的质量, 要提高大雨以上的预报准确率, 只有在应用中不断总结和研究产生大降水的机制, 才能有效地提高预报效果。

5.3 及时获得实时气象信息, 尤其是利用地面观测资料、雷达资料、卫星资料及预报员丰富的经验等提高数值产品释用的准确率。

#### 参考文献:

- [1] 张岳煜, 张小峰, 杨睿敏. 汉中 T213 数值预报降水定量预报释用 [J]. 陕西气象, 2006 (3): 4—5.
- [2] 张弘, 方建刚, 陈卫东, 等. T213 数值预报释用技术的研究 [J]. 陕西气象, 2005 (4): 1—4.
- [3] 杜继稳, 侯明全, 梁生俊, 等. 陕西省短期天气预报技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007: 62—63.

### 1.3 时效的选取

考虑到数值预报的准确程度及预报的时效, 24 h 预报因子选取了 12、24、36、48 h 4 个时次; 48 h 预报因子则选取了 36、48、72 h 3 个时次。

### 1.4 要素的选取

从天气学原理出发, 考虑不同等级降水形成的条件及预报经验, 选取的要素有: 表征动力条件的涡度、散度、垂直速度、东西及南北风; 表征水汽条件的比湿、相对湿度、水汽通量散度; 表征热力条件的温度、假相当位温及不同层次不同时间间隔的组合因子等。

## 2 数值预报产品解释应用方法

### 2.1 预报因子和预报对象的处理

将 T213 数值预报要素场和组合要素  $1^\circ \times 1^\circ$  格点资料采用距离权重法插值到 7 个站点, 得到不同站点、不同要素、不同时间次的站点插值, 将其作为该站预报因子序列。

预报对象的处理: 大雨以下量级的降水采用 0, 1 化处理。晴雨预报时若降水量  $\geq 0.3$  mm, 则为 1, 否则为 0; 中雨预报, 若降水量  $\geq 10.0$  mm, 则为 1, 否则为 0。

大雨以上量级, 由于大雨样本数太少, 因此选取各站 5—10 月 24 h 日降水量  $\geq 20.0$  mm 作为一个样本, 预报对象则直接采用日降水量。

### 2.2 预报因子的选取

根据天气学原理, 在建立晴雨预报方程时, 着重从水汽条件和垂直运动条件考虑, 初选的预报因子为: 500 hPa 西风分量、850 hPa 比湿、700 hPa 南风分量、700 hPa 相对湿度、500 hPa 散度、700 hPa 涡度、500 hPa 相对湿度、700 hPa 垂直速度等。根据本地预报员的经验, 西安站出现大降水的条件是 24 h 有明显的垂直运动、36 h 高层出现辐散、西安上空大气层结不稳定。因此, 建立中雨预报方程时, 还引进了一些组合因子, 如反映垂直运动强弱的 24 h 500、700、850 hPa 垂直速度平均值, 反映高空辐散的 24 h 300、200、150 hPa 散度平均值, 反映站点高空大气层结情况的 850 hPa 与 500 hPa 假相当位温差。大雨预报方程中还引入了一些特殊组合因子, 如反映中低层水汽输送的  $(h_{850} \cdot \omega_{850} + h_{700} \cdot \omega_{700})$  ( $h$  为相

对湿度,  $\omega$  为垂直速度), 反映中低层动力特征的 700 hPa 涡度与 850 hPa 散度之差。

在预报对象和预报因子预处理的基础上, 计算预报对象与预报因子的相关系数, 对全部因子初选, 将相关系数  $\geq 0.25$  或相关系数  $\leq -0.25$  的因子选为备选因子。由于分县、分月建立预报方程, 因此各站、各月建立的方程入选因子不同。为了减少参与回归方程计算因子数量过多而造成计算量太大, 入选因子以 6~8 个为宜。

### 2.3 双判据、双重 MOS 预报方程的建立

根据西安市的天气气候特点, 将汛期划分为初夏 (5—6 月)、盛夏 (7—8 月)、秋季 (9—10 月) 3 个时段, 分别建立逐县 24 h 晴雨、小雨、中雨和 48 h 晴雨预报方程以及各站 5—10 月大雨预报方程。

2.3.1 预报方程技术要点 首先根据预报对象和选择因子, 求解 MOS 预报方程, 然后以此 MOS 预报方程和样本资料作拟合预报, 按拟合预报值的大小和预报成功情况, 找出 2 个临界值 (即上限和下限)。当拟合预报值大于上限临界值, 预报对象常常出现, 当拟合预报值小于下限临界值, 预报对象常常不出现。当预报拟合值处于 2 个临界值之间时, 预报结论不肯定, 属于模糊区间。将模糊区间的个例再建一次预报方程, 并再找一临界值, 该临界值可将模糊区间的预报对象能否出现清晰地分辨出来。这种双判据、双重 MOS 预报方程能够提高预报准确率。

2.3.2 预报方程的建立 采用多元线性回归的最优回归方程方法, 利用 SPSS 统计软件包分别建立西安市分县、分月不同等级的预报方程。

以长安站为例, 5—6 月 24 h 晴雨方程为:  
$$Y_{c1} = 0.043 + 0.020x_1 + 0.073x_2 + 0.022x_3 - 0.006x_4 - 0.005x_5 + 0.003x_6 - 0.002x_7. \quad (1)$$
方程 (1) 中:  $x_1$  为 48 h 500 hPa 西风分量,  $x_2$  为 24 h 850 hPa 比湿,  $x_3$  为 36 h 700 hPa 南风分量,  $x_4$  为 24 h 700 hPa 相对湿度,  $x_5$  为 36 h 500 hPa 散度,  $x_6$  为 36 h 700 hPa 涡度,  $x_7$  为 48 h 500 hPa 相对湿度。

对方程 (1) 首先进行一级判别,  $Y_{c1} \geq 0.60$  时 24 h 有降雨;  $Y_{c1} \leq 0.20$  无降雨;  $0.20 < Y_{c1} < 0.60$