

用 ECMWF 资料作江淮区域性 暴雨落区预报的试验

杨金锡 陈 焱

(安徽省气象台, 合肥 230061)

提 要

使用 ECMWF 资料, 由 850hPa、200hPa 风场计算物理量, 建立预报方程, 作江淮地区暴雨落区预报试验。经 1993 年 6—7 月预报检验, 该方程具有一定参考价值, 但同时也发现了一些问题。这些问题待我国 T_{63} 模式业务运行后将部分得到解决, 暴雨预报准确率可望有所提高。

关键词: 数值预报产品 暴雨 风场 物理量

引 言

从 50 年代开始, 暴雨预报就一直是我国气象工作者的主攻目标, 但由于影响暴雨的因素错综复杂, 因而其预报准确率一直提高缓慢。近 10 年来, 数值预报产品质量不断提高, 为 24—48 小时暴雨预报提供了有利的条件。

当前数值预报产品, 中高纬度 1—3 天 500hPa 形势预报已经较为准确, 但低纬和低空风压场, 尤其水汽因子, 误差仍然很大。省台日常接收的 ECMWF 资料, 缺少水汽因子, 但系统位置预报较好, 有可能对区域性暴雨有一定预报意义, 因而这里作一些试验, 待我国 T_{63} 模式业务化后, 增加因子, 作出改进。

1 资料及处理

1991 年夏季, 江淮地区遭遇了罕见的洪涝, 这一时段的气象资料对暴雨分析具有很大参考价值。我们用 1991 年 6 月 25 日—7 月 5 日长江流域南北 52 个探空站资料, 采用按距离加权平均法计算了 24—40°N, 106—122°E 区域内 $1^\circ \times 1^\circ$ 网格点上 30 个因子资料, 从中选出 12 个可用因子。目前接收的 ECMWF 资料, 仅可以组合出少量辐合类、切变类因子作粗糙的区域性暴雨预报。

ECMWF 1—3 天预报资料, 一般上午 11 时之前即可收集完毕, 可以赶上中午预报使用, 内容包括 200hPa 风场、500hPa 高度场、地面气压场、850hPa 风场和温度场共 5 项。我们读出 20—35°N, 100—130°E 范围 $5^\circ \times 5^\circ$ 格点上值, 并将风场资料分解成 u 、 v 分量, 然后按距离内插在 $1^\circ \times 1^\circ$ 网格点上, 计算各格点预报因子。

2 预报方程的建立

影响江淮地区大面积暴雨的系统, 主要是低涡、切变线和低槽。低空水汽输送、辐合强度和热力条件, 是产生暴雨的主要条件, 而高空条件则较为次要。低涡类在涡度、散度量上表现突出, 切变低槽类在风向转换和风速梯度上较为显著, 这几类暴雨的产生常有低空西南急流相配合。

许多研究表明, 暴雨经常发生在低空急流的左前方, 并与风速的大小有关。范东光分析了夏季 850hPa 10 年的风场资料^[1], 认为 24 小时内西风带系统区域性暴雨的落区主要分布在 u 密集带上, 这一点从 1991 年资料上得到了证实(图 1)。因此除了按常规计算高低空涡度、散度外, 有必要单独计算 850hPa u 、 v 分量在 x 、 y 方向上的变化梯度。

由于各网格点上涡度、散度和风速切变

不同,因而各点有利于降雨的程度也不一样,我们计算各格点上有利于降水的程度,定义为降水指数 $x(i, j)$ 。

$$x(i, j) = -v_s \times u_y(i, j)/30 - v_s \times v_y(i, j)/23 + R_s(i, j)/7 - R_z(i, j)/8 + D_z(i, j)/6 - D_s(i, j)/5$$

其中, i, j 为格点纬度、经度标号; $u_y(i, j)$ 、 $v_y(i, j)$ 为850hPa u 、 v 分量在 y 方向切变量, 即 $\partial u/\partial y$ 、 $\partial v/\partial y$; v_s 为850hPa 上格点及格点以南5个纬距内, 从 i 到 $i+5$ 间最大南风分量, 用排序法挑选。如向南不足5纬距, 即到 20°N , 则挑选到 20°N 为止; $R_s(i, j)$ 、 $D_s(i, j)$ 为850hPa 涡度、散度, $R_z(i, j)$ 、 $D_z(i, j)$ 为200hPa 涡度、散度。

暴雨预报中水汽因子相当重要, 由于ECMWF 资料缺少水汽项, 这里考虑引进季节因子, 认为在相同的风场条件下, 6月、7月水汽条件最有利, 可产生最大雨量, 春、秋季减小, 冬季最小。季节因子:

$$K = -0.14 \times (|6.5 - Y| + 0.5) + 1.14$$

其中, Y 为月份, $0.3 \leq K \leq 1.0$, 6月、7月 K 为1.0, 5月、8月 K 为0.86……, 依次类推1月、12月为0.3。

雨量预报方程的建立主要依靠经验方法, 具体做法是用1993年5月 ECMWF 资料,

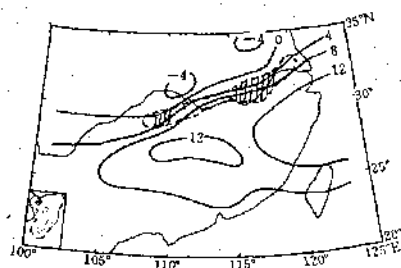


图1 1991年7月1日08时850hPa 等 u 线和雨带
虚线区为7月1日08时—2日08时雨区, 斜线区为暴雨区, 等 u 线间隔 $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

计算出逐日格点降水指数, 再引进季节因子, 用经验方程拟合实况格点雨量, 得出雨量预报方程:

$$R = 0.8 \times K \times [x^2(i, j) - 7]/15$$

这里 $x(i, j)$ 为网格点上降水指数, K 为季节因子, R 即为格点雨量预报值。

3 预报效果检验

重点检验了 $25^\circ\text{--}35^\circ\text{N}$, $110^\circ\text{--}120^\circ\text{E}$ 范围内, 江淮地区大范围大雨、暴雨的雨带分布、雨量中心及雨量强度。并对1993年6—7月江淮主要暴雨过程的预报结果进行了检验。

1993年6—7月江淮主要暴雨过程有7次, 预报方程对切变线、低槽类雨带分布和雨带

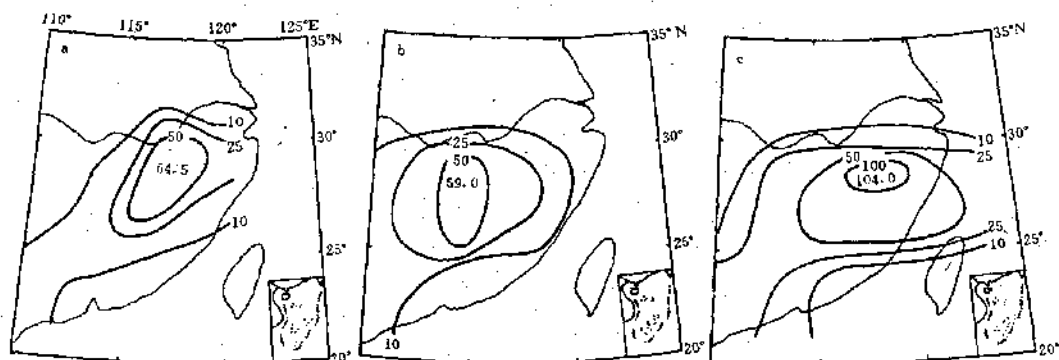


图2 1993年6月4日08时到6月5日08时降雨量/mm 图
a. 实况 b. 6月1日72小时预报 c. 6月3日24小时预报

演变预报较好,但量级和中心位置偏差仍较大。而对低涡类降水预报各方面都还可以。图2为6月4日低涡降水的预报和实况。

4 结语

上述工作仅仅是粗糙的尝试,与实际应用还有一定差距,但对日常业务有一些参考意义。主要问题可能来自3个方面:

4.1 ECMWF 产品预报夏季副高准确度不太高,850hPa 风向风速及系统位置误差较大,而正是它们与江淮暴雨密切相关,影响了暴雨预报的准确率。

4.2 资料缺乏,没有水汽、稳定度等因子,这

一问题要等我国 T_{63} 业务运行后可望部分解决,而 T_{42} 产品准确度仍嫌不够。

4.3 预报方程不准确,不能满足业务预报需要。设想用分类预报方法,按850hPa 风场把暴雨形势划分成低涡、切变线、低槽等类型,然后再建立各自的预报方程,有可能提高预报准确率。这一思路还有待于以后工作中证实。

参考文献

- 1 范东光. 散度方程在区域性暴雨短期预报上的应用研究. 大气科学文集, 北京: 科学出版社, 1990.

The 24h—48h Forecast Experiment of Jianghuai Regional Torrential Rain with ECMWF Data

Yang Jinxi Chen Yan

(Anhui Meteorological Observatory, Hefei 230061)

Abstract

Physical quantities are calculated with ECMWF data of the wind fields at 850hPa and at 200hPa, and then, the forecast equation is established for the forecast experiment of Jianghuai regional torrential rain. The valuable results were obtained from the day-by-day test in Jun and July, 1993.

Key Words: NWP product torrential rain wind field physical quantity