

淇、卫河流域面雨量预报

布亚林¹, 张金彬¹, 黄真文², 杜滨鹤², 孙日丁², 芦阿咪²

(1. 河南省气象局, 河南 郑州 450003; 2. 鹤壁市气象局, 河南 鹤壁 456650)

摘要: 根据淇、卫河水系特点, 利用 LASGREM 模式输出的降水预报与 T106(T213)降水预报结果, 进行加权集成, 制作淇、卫河流域分片面雨量预报。

关键词: LASGREM 模式; 加权集成; 面雨量预报

中图分类号: P456.7

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2002)04-0018-02

引言

鹤壁市所在的淇、卫河流域地理位置特殊, 气候和地形复杂, 极易形成暴雨中心和突发性洪水。境内河流均发源于太行山区, 坡降大, 流速快, 防洪标准低, 尤其是淇河, 源短流急, 上游又无控制工程, 是造成下游两县洪灾的主要因素之一。由于面雨量是预报洪水必须的基本资料, 因此面雨量预报对延长洪水预见期极为重要。本文利用 LASGREM 降水预报格点数据与 T106(T213)格点降水预报结果, 采用加权法制作淇、卫河流域分片面雨量预报, 为淇、卫河流域防洪决策提供依据。

1 LASGREM 模式及三角形法简介

1.1 LASGREM 模式

中科院大气所数值模拟国家重点实验室的 LASGREM 模式, 考虑了变地形的影响、行星边界层(PBL)和整个自由大气之间的作用, 采用 η 坐标, 克服 σ 坐标在陡峭地形的情况下计算水平差分所引起的较大误差, 有效地解决了复杂地形所

带来的计算问题, 与 σ 坐标相比, 能够较好地考虑了影响河南省暴雨过程的太行山、大别山的地形作用。

2000 年 4 月, 河南省气象台引进了此模式并进行了 MI-CAPS 接口改造后, 每天在 08、20 时分别计算 24、48、72h 三个时效的降水预报结果, 并通过 9210 卫星通讯上网供各地市调阅。鹤壁市通过近两年汛期对该产品的使用, 发现该模式准确率较高, 降水预报结果对淇、卫河防汛有很好的指导意义。

1.2 三角形法

面雨量的计算有多种方法, 如算术平均法、泰森多边形法、等雨量线法、面积权重法等。根据对各种方法的比较分析, 采用三角形法。其原理是:

将区域 A 内的所有站点构成多个三角形, 将某三角形面积 F_i 和区域总面积 A 之比作为该三角形的权重, 将该三角形三个顶点的雨量平均值作为该三角形的雨量代表值 P_i 。面平均雨量

$$P_A = 1/A(F_1P_1 + F_2P_2 + \cdots + F_nP_n)$$

2 数值预报产品加权集成方案

众所周知, 数值预报产品降水量级预报效果不太稳定, 对各种天气系统的预报效果不一。中国气象局的主观降水预报

收稿日期: 2002-06-11

作者简介: 布亚林(1975-), 男, 河南延津人, 南京气象学院在读硕士研究生, 从事气象影视编导工作。

The Effective Test of FSFE02 and FSFE03 in Zhengzhou Flood Precipitation Forecast

SU Ai-fang, WANG Rui, WANG Xiao-dan

(The Meteorological Observatory of Henan Province, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: By using Japan NWP products from June to September between 2000-2001, the real-time precipitation data of Zhengzhou and the same time weather chart, we tested the product's effect in flood season precipitation forecast. Results indicate: it forecasts the clear-rain best, its monthly change is obvious and not regular, NH(Not hit) is more than PO(Point over). If it is south wind at 500hPa, the product's forecast accuracy is higher, If it is north wind at 500hPa and 700hPa or it is low troupe at 500hPa and it is northwest wind at 700hPa, the effect is good too. If it is troupe at 500hPa and 700hPa, the effect is worst.

Key Words: Numeral weather prediction; Precipitation forecast; Subjective forecast; Weather system; Effective test

结果由于预报范围太大,对淇、卫河流域的预报效果一般;T106(T213)预报格点较密,但准确率较低。我们尝试将 LASGREM 模式和 T106(T213)数值产品输出的降水格点预报结果插值到站点上,以生成淇、卫河流域 20 个站的站点雨量预报结果,并用站点预报与实况进行比较,评价两种预报产品的使用效果。

在天气预报会商中对各种数值预报产品进行筛选分析时,总会给每家数值预报产品一定的权重,对各种结论加以综合。因此,我们模拟预报员的思维对 LASGREM 模式产品和 T106(T213)数值预报产品进行评定,根据评定结果分别赋予两种产品不同的权重,在集成预报中体现两种产品的不同贡献分量,制作淇、卫河流域站点的 24、48h 降水预报结果,并利用三角形法计算淇、卫河流域的分片面雨量预报结果。

3 加权集成方案实施

3.1 资料预处理

由于 LASGREM 和 T106(T213)两种预报产品均为格点场,因此采用统一将资料插值到经纬格点的方法。LASGREM、T106(T213)虽均为格点资料,但各自的格点精度不同,并且 LASGREM 为正方形网格,格距为 75km × 75km,而 T106(T213)模式为经纬网格。将 LASGREM 模式的降水预报场插值到细网格上时,采用正方形网格到经纬网格的插值公式。

计算经纬度在正方形网格中地址公式为:

$$c_i = 2 + 1.732 \times (6371/381.0) \times \cos\varphi / (1 + \sin\varphi)$$

c_i 为指定纬度距北极点(27,27)的以格距为单位度量时的距离,经度计算相似。

计算经纬格点周围正方形网格线性内差公式为:

$$f(0) = f(a) \times (1-x)(1-y) + f(b) \times x \times (1-y) + f(c) \times x \times y + f(d) \times (1-x) \times y$$

在得出统一的降水分析场后,进入淇、卫河流域面雨量预报流程判断。

3.2 降水最优求值公式

将淇、卫河流域划分为浙河区、淇河上游区、淇河下游区、卫河焦作段、卫河新乡段 5 个区域。在这 5 个区域内,分别对站点进行降水预报准确率评定后给出两模式的固定权重系数,同时引入变化量(通过考察近期两种模式的降水预报精度得出),最终得到降水最优求值公式:

$$R_j = [R_{ij} \times (F_1 + f_1) + R_{2j} \times (F_2 + f_2)] / (F_1 + f_1 + F_2 + f_2)$$

式中, R_j 为两模式在某一站点的加权集成预报结果; R_{ij} 为某一站点的模式预报值; F_i 为固定权重,由两模式近两年的统计值决定; f_i 为附加的动态阈值,由两模式对站点的近期降水 TS 得分算出,代表两模式对最近环流形势的预报偏差。本系统每 7 天进行一次动态阈值计算。

利用上述降水最优求值公式,对两模式的预报结果进行计算,得出相应站点的 24、48 h 预报值,并利用三角形法计算淇、卫河流域的分片面雨量预报结果。

3.3 系统流程图

系统采用 c++ builder、vb、visual fortran 共同实现。系统启动时自动读取 LASGREM 和 T106(T213)资料,并进行预处理,然后进入各模块。各站点雨量显示采用分片逐站的方法,结果显示采用自行开发的图形显示子模块和 micaps 接口相结合的方法,输出结论为文本方式和 micaps 第 3 类文件两种,以便于分发和实时业务运行。系统流程见附图。

4 预报试验

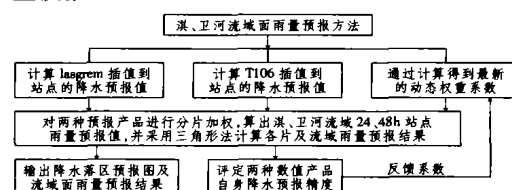
2001 年 6~8 月,选用焦作、新乡、淇县、鹤壁、林州 5 个站作为代表站进行站点预报评定,24h 晴雨预报 TS 评分为 71%,48h 晴雨预报 TS 评分为 63%。利用站点预报采用三角形法计算的淇、卫河流域面雨量预报结果预报差的均方差 24h 为 3.2 mm,48h 为 5.1 mm。

5 结 语

① 利用 LASGREM 和 T106(T213)数值产品,采用加权集成计算淇、卫河流域站点降水量的预报方法是切实可行的。

② 通过对整个流域的面雨量预报结果与实况的比较可以看出,采用三角形算法计算的 24h 面雨量预报结果预报差的均方差在 5 mm 以内,对提高洪水的预见期有很好的作用。

③ 由于本预报方法仅考虑了数值产品的预报结论,要想进一步提高面雨量预报的精度,必须加强对本地洪水预报经验指标的积累以及和水文部门的合作,充分利用各种资料制作面雨量预报。



附图 面雨量预报流程图

The Area Precipitation Forecast of Qi - Wei River

BU Ya - lin¹, ZHANG Jin - bin¹, HUANG Zhen - wen², DU Bin - he², SUN Ri - ding², LU A - mi²

(1. The Meteorological Bureau of Henan Province, Zhengzhou 450003, China; 2. Hebi Meteorological Bureau, Hebi 456650, China)

Abstract: With the grid - point data of rainfall forecast got from the LASGREM and T106 mode, it is developed that the short - range forecast method of the Qi - Wei River by weighted mean method.

Key Words: LASGREM; weighted mean method; Area Precipitation Forecast