

B-P 网络在夏秋季强降水预报中的应用

周官辉, 孙日丁, 王 军, 芦阿咪, 袁 影

(鹤壁市气象局, 河南 鹤壁 458000)

摘 要: 利用鹤壁 1986~1999 年夏秋季强降水资料, 寻找出鹤壁市夏秋季强降水消空指标和预报指标。利用 48 h、24 h 夏秋季强降水预报指标和人工神经元 B-P 网络降水量预报结果, 定量做出鹤壁市夏秋季强降水预报。

关键词: 强降水; 消空指标; 预报指标; B-P 网络; 定量预报

中图分类号: P456.1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2003)01-0013-02

引 言

鹤壁地处华北平原与太行山区交汇地带, 夏秋季干旱频繁。由于农田水利灌溉条件尚不够完善, 因此提前获取降水信息和适时进行人工增雨影响天气对农业生产极其重要。然而, 降水的产生往往具有一定的随机性和不确定性, 常规的天气预报手段对降水这类非线性问题是有缺陷的。基于这点考虑, 采用对非线性问题处理较好的反馈型神经网络(B-P)对降水进行预测。

1 强降水标准

夏季(6~8月)凡日降水量 ≥ 25 mm(20~20时)为一个夏季强降水日, 秋季(9~11月)日降水量 ≥ 10 mm(20~20时)为一个秋季强降水日。

依据这个标准, 统计分析了 1986~1999 年鹤壁夏秋季强降水资料, 并找出夏秋季强降水消空指标和预报指标。

2 消空指标

2.1 700 hPa 要素消空指标

- ① 北京或济南 24 h 变温均 ≤ 1 $^{\circ}\text{C}$ 。
- ② 太原和济南的高度均 ≥ 310 位势什米。
- ③ 太原和南昌的风向均 $\geq 250^{\circ}$, 且风速 ≥ 5 m/s。
- ④ 郑州风向 $\geq 270^{\circ}$ 或 $\leq 50^{\circ}$, 且风速 ≥ 4 m/s。
- ⑤ 汉口和南昌有一站风向 $\geq 250^{\circ}$, 风速 > 10 m/s。

以上指标中有 ≥ 2 条满足, 即可消空。

2.2 单站地面要素消空指标

- ① 鹤壁为西北风且风速 < 4 m/s。
- ② 鹤壁 14 时气温 > 35 $^{\circ}\text{C}$, 或 < 20 $^{\circ}\text{C}$ 。

同时满足以上两条, 即消空。

3 预报指标的选取和 B-P 模型的建立

3.1 鹤壁市夏秋季强降水预报指标

3.1.1 24 h 预报指标

- ① 08 时 500 hPa $H_{\text{郑州}} - H_{\text{呼和浩特}} \geq 2$ 位势什米。
- ② 08 时 700 hPa 芷江、宜昌、郑州 3 站均为偏南风且风速之和 > 24 m/s。

③ 08 时 500 hPa $t_{\text{北京}} - t_{\text{济南}} \geq 9$ $^{\circ}\text{C}$ 。

④ 08 时 850 hPa 宜昌 $t - t_d \leq 3$ $^{\circ}\text{C}$ 。

满足以上 4 条中任 3 条, 起报鹤壁市 24 h 有强降水。

3.1.2 48 h 预报指标

① 500 hPa 丽江、贵阳、玉树、红原、天水(平凉)、宜宾 6 站中任 1 站的风速 ≥ 16 m/s, 且风向为 $180 \sim 270^{\circ}$ 。

② 700 hPa $H_{\text{郑州}} - H_{\text{民勤(临河、老东庙、中旗)}} \geq 4$ 位势什米。

③ 850 hPa $t_{\text{郑州(邢台、太原)}} - t_{\text{沙音山德(海拉尔、乌兰巴托、伊尔库茨克)}} \geq 10$ $^{\circ}\text{C}$ 。

④ 850 hPa $H_{\text{郑州(南阳)}} - H_{\text{银川(二连)}} \geq 4$ 位势什米。

⑤ 850 hPa 贵阳的风速 ≥ 10 m/s 且风向为 $120 \sim 220^{\circ}$, 邢台(太原)的风速 ≥ 10 m/s 且风向为 $20 \sim 90^{\circ}$ 。

同时满足上述 1、2、3、4 条或 1、2、3、5 条时, 预报鹤壁市 48 h 有强降水。

3.2 B-P 网络预报

上述指标只能定性的预报降水而不能反映降水量值。因此, 采用 B-P 网络对其做量值的预报。选用欧洲中心数值预报产品资料进行相关计算, 结果发现, $X_1(H_{\text{郑州}} - H_{\text{呼和浩特}})$ 、 $X_2(t_{\text{北京}} - t_{\text{济南}})$ 、 $X_3(p_{\text{安阳}} - p_{\text{长治}})$ 等因子与鹤壁市夏秋季强降水关系最好。

3.2.1 预处理

选用 1985~1995 年一共 170 个样本做为学习样本, 把以上 3 个因子作为预报因子(X_i), 相对应的次日降水量作为预报量(Y_i)。为使 B-P 产生高精度的拟合且便于运算, 把所有的降水量加一个参数 2。

3.2.2 B-P 运算方法设计

用前 160 个样本作为 B-P 网络建模训练样本, 后 10 个样本作预留检验。如无降水, 降水量应为 0。预测结果 > 0 报降水, 否则无降水; 预报量值 > 10 , 起报强降水。因有 3 个因子, 故建立 3 个输入节点、一个输出节点的 B-P 网络模型。将前 160 个样本文件依次输入 B-P 网络, 按正向和反向两个学习过程学习, 当累计误差 < 0.5 时, 停止学习, 得到最终调整好的权值和阈值。将这些权值和阈值以及预测样本代入神经元激活函数, B-P 算法就可以算出次日的降水量。

4 强降水预报业务软件及使用情况

为更好地投入业务使用, 研制开发了鹤壁市夏秋季强降水 B-P 网络预报业务软件。该流程采用 VB、C 语言结合, 界面友好, 深受预报员欢迎。只要收齐 08 时实时和昨日 20 时欧洲格点资料, 启动软件后, 首先利用指标输出有无强降水,

收稿日期: 2002-09-13

作者简介: 周官辉(1967-), 男, 河南信阳人, 学士, 工程师, 从事短期气候预测与研究。

河南气象 2003 年第 1 期

2002 年 5 月河南省多雨成因分析

梁 钰, 王 蕊

(河南省气象台, 河南 郑州 450003)

摘 要: 分析了 2002 年 5 月多雨期的环流形势演变特征以及河南省出现大范围降水过程时的影响系统、物理量资料等, 揭示了 2002 年 5 月河南省多雨的天气学成因, 得出了 5 月份强降水预报的一些有意义的结论。

关键词: 环流形势; 天气学成因; 影响系统

中图分类号: P458.1⁺1

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2003)01-0014-03

5 月是河南省小麦灌浆、成熟的关键期, 降水的多少和强弱, 直接影响着小麦的收成。2002 年 5 月, 河南省共出现 4 次大范围较强降水天气过程和几次局地阵性降水天气过程。降水量偏多, 气温偏低, 导致了小麦籽粒不够饱满和歉收的后果。本文通过对当月的环流形势演变和几次强降水过程的影响系统、物理量进行分析, 探索多雨的天气学成因。

1 雨量分析

1.1 降水概况

从 2002 年 5 月的月降水量分布(图略)中可以看出, 河南省 119 站中, ≥ 200 mm 的有 2 站, 100~199 mm 的有 89 站, 50~99 mm 的有 28 站。从 2002 年 5 月的降水距平信息图(图

略)中可以看出: 有 104 站降水特多, 其中有 42 站偏多 1 倍多, 林县偏多 2 倍多; 13 站降水偏多; 2 站降水略多。

1.2 暴雨过程

2002 年 5 月河南省出现了 1~2 日、4~6 日、12~15 日和 20~21 日 4 个主要降水时段。其中, 5 日 17 时~6 日 17 时和 13 日 17 时~14 日 17 时的日降水量达到了河南省区域性暴雨的标准。

5 月份河南省区域性暴雨出现较少, 在 1954~1997 年的 44 年间河南省 5 月份共出现 47 次区域暴雨(其中 5 月上旬出现 13 次, 中旬出现 20 次, 下旬出现 14 次), 平均每年 1.06 次, 而 2002 年 5 月的 2 次区域性暴雨过程不仅强度大, 而且发生时间偏早, 给预报带来了较大的难度。

2 大尺度环流背景分析

2.1 上旬降水过程

5 月 1~6 日, 河南省出现了连阴雨天气, 其中 5~6 日出

收稿日期: 2002-10-15

作者简介: 梁 钰(1972-), 女, 河南西平人, 学士, 工程师, 从事天气预报研究。

然后再由 B-P 算法计算具体降水量是否 ≥ 10 mm(夏季为 25 mm), 最后自动输出有无强降水的预报结论, 供预报员参考。

该软件在 2002 年夏秋季预报业务应用中, 24 和 48 h 强降水预报准确率均为 62.5%(见附表)。

5 结 语

① B-P 网络对于非线性问题的处理, 尤其是突发性降水的预测有很强的适应能力。因此, 用 B-P 网络建立夏秋季强降水预报方法是可行的。

② 只要所选取的因子具有代表性, 应用 B-P 网络对其训练后, 就能自动获得因子和预报量之间的合理规则。

③ B-P 网络用于降水预报不必人为考虑因子之间的权重值。

附表 2002 年 B-P 网络系统预报结果

日 期	预 报		降水实况/mm	评 定	
	48h	24h		48h	24h
6 月 9 日	起报	起报	27.5	对	对
6 月 27 日	起报	不起报	44.3	对	漏
7 月 1 日	不起报	起报	51.3	漏	对
7 月 2 日	起报	不起报	28.6	对	漏
7 月 19 日	不起报	起报	22.3	漏	对
8 月 5 日	起报	起报	69.8	对	对
9 月 13 日	起报	起报	28.3	对	对
10 月 19 日	不起报	不起报	12.6	漏	漏

The Application of B-P Networks on Rainstorm Forecast During Summer and Fall

ZHOU Guan-hui, SUN Ri-ding, WANG Jun, LU A-mi, YUAN Ying

(Hebi Meteorological Bureau, Hebi 458000, China)

Abstract: With the rainstorm data of summer and fall during 1986~1999, the forecast index and the negative index can be find. With the output of it and artificial neurofibrillar network, the rainstorm forecast can be done on grade.

Key Words: Rainstorm; Negative index; Forecast index; B-P Networks; Forecast on grade