

皖江中东部雾的客观预报 自动化业务系统

周述学 叶金印

(安徽省芜湖市气象局, 241000)

提 要

介绍了一种雾的客观预报方法,并研制了一个与 STYS 接口的雾的客观预报自动化业务系统,对雾有一定的预报能力。

关键词: 雾 客观预报 自动化系统

前 言

雾是重要的危险性天气之一。它的出现严重地降低大气能见度,对航空、水陆运输等具有很大的危害性。水陆运输部门迫切需要气象台提供雾的预报。本文介绍一种不受主观因素影响的雾的客观预报方法;并设计了“皖江中东部地区雾的预报自动化业务系统”。

因皖江地区主要受辐射雾的影响^[1],故本文仅讨论辐射雾的预报。以下以芜湖市为例作一说明。

1 技术规定及预报因子

1.1 技术规定

雾日标准:本文规定芜湖市、芜湖县、湾里(机场气象台)一处有雾即为雾日。

取样对象(资料范围):本文以芜湖市1986—1990年计5年共35个月雾日资料为样本。

预报对象:以01—10时有无辐射雾形成作为预报对象。

分型标准:统计资料表明,雾日前一天的天气实况与雾的形成关系密切。本文分两种天气型,即前一天为晴或晴转雨(I型)及雨或雨转晴(II型)分别建立预报方程。

1.2 预报因子的选取与说明

1.2.1 本文选入以下7个预报因子

x_1 :雾日前一天14时本站地面气压场强度(p)。当地面气压场较弱时有利于雾的形成。

x_2 :雾日前一天14时本站温度露点差($T-Td$)。它反映当时近地面层的水汽条件。

x_3 :雾日前一天14时本站有效云量(n)。以该值间接反映夜间地面辐射冷却状况。本文取 $n = \text{低云量} \times 1 + \text{中云量} \times 0.7 + \text{高云量} \times 0.4$ 。

x_4 :雾日前一天14时本站平均风速(ff)。静风或微风最有利于雾形成,风速过大($5\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上)一般不会形成雾。

x_5 :雾日前一天08时恩施、杭州500hPa高度差: $\Delta H = H_{\text{恩施}} - H_{\text{杭州}}$ 。以此表征500hPa“西高东低”的环流形势。一般 $0 < \Delta H < 80\text{gpm}$ 时易形成雾。

x_6 :雾日前一天08时恩施、杭州700hPa温度差: $\Delta T = T_{\text{恩施}} - T_{\text{杭州}}$ 。以此表征中层暖平流状况。一般 $-1 < \Delta T < 6^\circ\text{C}$ 时易形成雾。

x_7 :雾日前一天08时恩施、杭州850hPa温度露点差的平均值: $D = [(T - Td)_{\text{恩施}} + (T - Td)_{\text{杭州}}] \div 2$ 。以此表征低层湿度状况。

1.2.2 地面气压场强度(p)的客观化处理

本文引用文献[2]的方法,对地面气压场强度进行客观化处理。

以芜湖气象台为原点,建立正东方为X轴方向,正北方为Y轴方向的直角坐标系。在每个象限内选取3个以上指标站,分别计算出各象限指标站气压的算术平均值,然后再取平均值中最高值与最低值之差、次高值与次低值之差的算术平均值,即得出地面气压场的强度值。指标站示意图如图1所示。

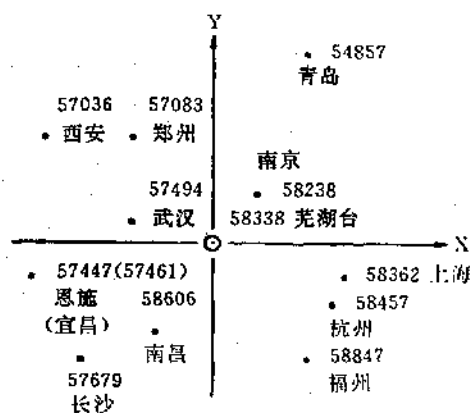


图1 指标站示意图

举例:假设4个象限气压平均值分别为1020.5、1024.9、1022.3、1023.5(hPa),则气压场强度值为:

$$p = \frac{(1024.9 - 1020.5) + (1023.5 - 1022.3)}{2} = 2.8 \text{ hPa}$$

2 预报方程的建立

2.1 方程的设计及技术规定

$$y = S(ff \wedge \Delta h \wedge \Delta t) \times (\sum_{i=1}^7 a_i x_i + y_0)$$

这里: $i=1-7$, S 为消空系数, $S=0$ 或 1 。本文规定当满足下列条件之一时, $S=0$;否则 $S=1$ 。

1. $ff > 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
2. $\Delta H < -20 \text{ gpm}$ 或 $\Delta H > 100 \text{ gpm}$;
3. $\Delta t < -2^\circ \text{C}$ 或 $\Delta t > 8^\circ \text{C}$ 。

2.2 系数及预报判据

本文采用逐步订正回归的方法确定方程的系数。根据雾日前一天天气实况将方程按天气型分为两类:

雾日前一天为晴或晴转雨(I型)时:

$$\begin{aligned} a_1 &= 0.322 & a_2 &= 0.154 & a_3 &= 0.203 \\ a_4 &= 0.601 & a_5 &= 0.106 & a_6 &= 0.356 \\ a_7 &= 0.405 & y_0 &= 1.45 \end{aligned}$$

当 $y=(0.50, 4.50)$ 时 $Fog=1$ (有雾),否则 $Fog=0$ (无雾)。

雾日前一天为雨或雨转晴(II型)时:

$$\begin{aligned} a_1 &= 0.354 & a_2 &= 0.251 & a_3 &= 0.155 \\ a_4 &= 0.557 & a_5 &= 0.202 & a_6 &= 0.258 \\ a_7 &= 0.256 & y_0 &= 1.25 \end{aligned}$$

当 $y=(0.75, 5.90)$ 时 $Fog=1$,否则 $Fog=0$ 。

2.3 效果检验

对1991、1992年冬半年(420天,共48场雾过程)随机抽样50天进行回报,结果如附表所示。

附表 0、1 回报效果检验

	预报结论		实况(I)	实况(0)
	类型	天数		
1991年	I	15	11 (I7/I4)	4 (I3/I1)
	0	10	2 (I1/I2)	8 (I3/I5)
1992年	I	13	10 (I7/I3)	3 (I2/I1)
	0	12	21 (I1/I1)	10 (I6/I4)

说明:I表示第一类天气,II表示第二类天气。

2.3.1 回报检验成绩

全部回报成绩:回报概括率=84%,回报准确率=65.6%。

I类方程回报成绩:回报概括率=87.5%,回报准确率=66.7%。

II类方程回报成绩:回报概括率=77.8%,回报准确率=64.7%。

3 皖江中东部地区雾的客观预报自动化业务系统

皖江中东部雾的客观预报自动化业务系统分为实时资料采集模块、资料预处理模块、方程选择模块、方程集成模块、分析判断模块、结果输出模块等6个部分。系统流程图如图2所示。

3.1 实时资料采集模块:其功能是从STYS网络上获取实时报文,亦可通过人工键入。

3.2 资料预处理模块:其功能是对实时资料

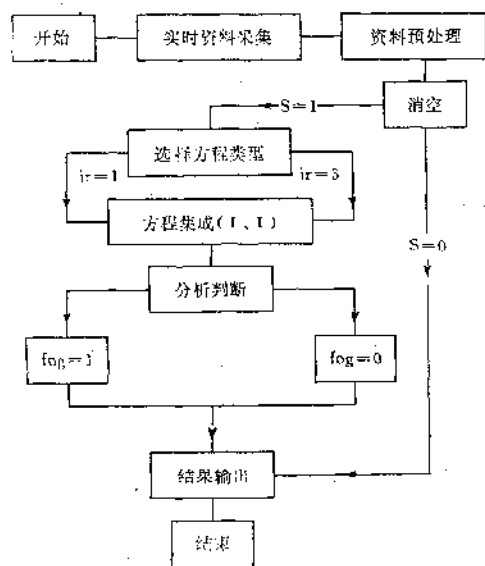


图2 系统流程图

采集模块所提供的原始资料进行加工处理, 分解出参加方程集成的预报因子值。

3.3 选择方程模块:其功能是从报文中判别雾日前一天的天气实况,选择进行回归集成的方程的类型(即Ⅰ型或Ⅱ型)。

3.4 方程集成模块:其功能是将预报因子值代入指定方程中进行计算得出预报值。

3.5 分析判断模块:其功能是将预报值与判据值进行比较,作出雾的客观预报(0,1预报)结果。

3.6 结果输出模块:其功能是通过屏幕或打印机输出预报结果,其格式为:

××年××月××日 01—10 时有雾生成。或:

××年××月××日 01—10 时无雾生成。

4 结语

本系统经 1993 年投入业务使用证明,具有运行速度快、操作简便、运行稳定等特点,对雾有一定的预报能力。

致谢:本文在完成过程中,得到了徐竟平、罗吴喜、汪克付同志的热心帮助和指导,致谢!

参考文献

- 1 安徽气候,安徽科学技术出版社,1983 年。
- 2 郭振东,北京西郊机场冬季辐射雾的自动预报,航空气象。

An Automatic Operational System of Fog Forecasting Over Anhui

Zhōu Shuxue Ye Jinying

(Meteorological Bureau of Wuhu City, 241000)

Abstract

With an objective method of fog forecasting, a fog forecasting automatic system is developed. The results show that the forecasting method has a certain ability to forecast the fog over the Anhui and the lower reaches of the Changjiang River.

Key Words: fog objective forecasting automatic operational system