

沈阳地区春季第1场透雨的气候特征分析与预测

隋东^{1,2} 陆慧红² 张雪松³

(1. 南京气象学院研究生部 南京 210044; 2. 沈阳市气象局 沈阳 110016; 3. 铁岭市气象局 铁岭 112000)

摘要 利用1961~2002年计42 a沈阳气候资料,分析春季第1场透雨出现日期的气候特征及与同期春季降水和北半球500 hPa高度距平场关系,将42 a气候资料 and 大气环流因子与第1场透雨出现日期进行相关普查,发现前1 a 1~6月深层3.2 m地温与第1场透雨出现日期相关关系显著,并应用Q型模糊聚类方法对透雨出现日期进行预测和检验。

关键词 春季第1场透雨 气候特征 分析预测

分析研究沈阳地区春季第1场透雨出现日期对农业而言意义重大,它直接关系到春耕生产的顺利与否,还关系到作物未来长势及年景丰歉,对合理安排作物布局、确定作物最佳播种期具有指导作用。沈阳地区春季透雨出现日期与当年春季降水量多少关系密切,因此准确地做好春季透雨预测是整个春季气象服务的关键。

1 春季透雨的气候特征

1.1 春季透雨的标准及演变趋势

气象业务规定春季4~5月出现的第1场大于或等于10 mm的降水称为春季第1场透雨(以下简称透雨)。从沈阳1961~2002年计42 a的历史资料得出,透雨平均出现日期为4月21日,最早出现日期为1962年4月2日,最晚出现日期为1997年5月29日。透雨出现日期具有阶段性变化的特点,其中20世纪60年代初—70年代初呈波动变化,70年代中后期处在明显的偏早期;80年代以后透雨出现日期呈现偏晚,多出现在4月中旬—5月下旬。

如果把透雨出现在4月上旬定为透雨偏早,4月26日以后定为透雨偏晚,4月中旬—4月25日期间定为透雨正常,那么透雨偏早年份有14 a,正常年份有12 a,偏晚年份有16 a。

1.2 春季透雨与春季降水的关系

按照短期气候预测春季降水量评定标准,将该季降水量距平百分率大于或等于30%定为春季降水偏多,小于-30%定为春季降水偏少,-30%~30%定为春季降水正常。那么,在透雨偏早的14 a中,春季降水以正常或偏多年份居多,占86.0%;透雨正常年中,春季降水以正常年份居多,占66.7%;透雨偏晚年中,春季降水偏少和正常年份占100.0%,无春季降水偏多年(表1)。由此可见,准确地预测出春季透雨出现日期对预测该年整个春季降水量有一定指导意义。

表1 春季透雨出现日期与春季降水的关系 a

透雨出现时间	春季降水		
	偏少年	正常年	偏多年
偏早	2	7	5
正常	1	8	3
偏晚	8	8	0

1.3 春季北半球500 hPa相关场

将春季北半球500 hPa高度距平与春季透雨出现日期建立相关场。根据相关场资料分析,在北半球500 hPa相关场中有2个明显的相关区,1个是在贝加尔湖地区为正相关区,相关系数为0.40;另1个是在里海地区为负相关区,相关系数

为-0.34,均达到或超过0.02信度检验。

1.4 春季北半球500 hPa高度距平场

将透雨偏早、春季降水偏多的5 a春季北半球500 hPa高度距平资料进行合成(图1),发现极涡中心位置偏于西半球,

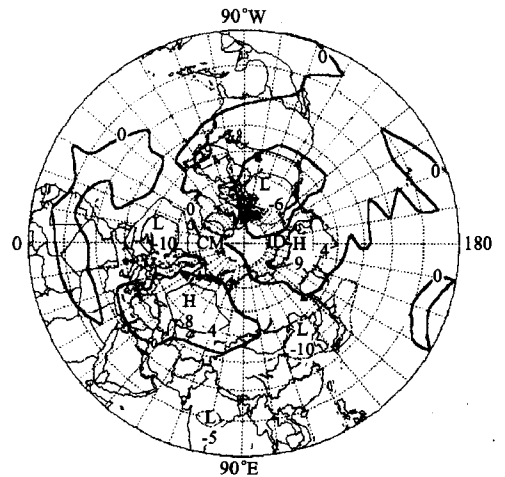


图1 透雨偏早的春季北半球500 hPa高度距平合成

乌拉尔山至里海地区为正距平区,新地岛至贝湖及整个亚洲大陆为大片负距平区,低值中心出现在沈阳上空,这种东低西高的高度场配置有利新地岛冷空气沿贝湖地区东移南下,对春季降水形成十分有利,透雨出现日期易偏早。

图2为透雨偏晚、春季降水偏少的8 a春季北半球

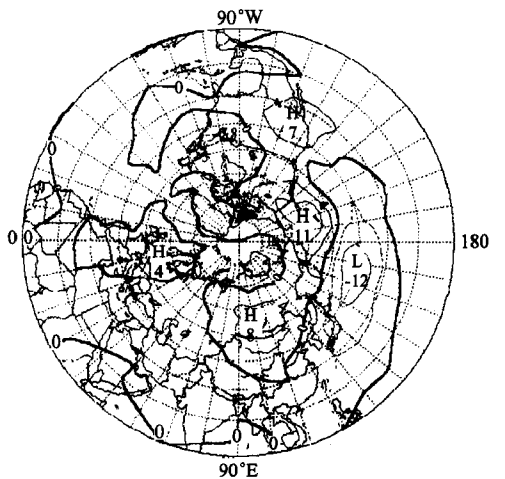


图2 透雨偏晚的春季北半球500 hPa高度距平合成

收稿日期:2003-02-09;修订日期:2003-05-23

500 hPa高度距平合成,与图1正好相反,极涡中心位置偏向东半球,极地、乌拉尔山至里海地区为负距平区,贝湖至我国河套北部为正距平区,沈阳处在正距平控制。这种中高纬北低南高的高度场配置阻挡了北方冷空气南下及南方暖湿气流北上,不利春季降水形成,透雨出现日期易偏晚。

2 春季透雨预测

2.1 因子选取

在42 a气象资料中,将前1 a 1~12月500 hPa环流特征量、深层地温、本站气温和降水等资料与当年透雨出现日期进行相关普查,发现前1 a深层地温与当年透雨出现早晚有很好的正相关关系。由表2可见,前1 a 1~6月土壤深度0.8,

表2 透雨出现月份与各层地温的相关系数

土壤深度/m	1月	2月	3月	4月	5月	6月
0.8	△	△	△	0.483 7	△	△
1.6	0.452 8	△	△	0.535 3	0.479 6	0.481 3
3.2	0.599 8	0.550 9	0.545 0	0.546 5	0.637 1	0.578 8

注:“△”表示相关系数在0.45以下。

1.6, 3.2 m各层地温的最大相关系数依次为0.483 7, 0.535 3, 0.637 1,通过信度为0.001的显著检验,表明土层越深,土壤温度与透雨出现日期相关关系越好,而且春季的相关程度最高。这说明前期深层地温越高,透雨出现日期越晚;前期深层地温越低,透雨出现日期越早。由于土壤温度的变化是影响大气环流的一个重要因子,采用深层地温做透雨出现日期预测可行。

2.2 用模糊聚类做透雨出现日期预测

利用Q相似型模糊聚类方法做透雨出现日期预测,这种方法预测历史拟合较高。该方法计算步骤是首先设定样本长度n,将1961年至预报年前1 a的样本数定为样本长度数,以前1 a 1~6月共6个月的土壤深层3.2 m地温资料作为因子,对样本进行模糊聚类。

原始资料矩阵设为 $X = (x_{ij})$,其中 $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。把原始资料标准化处理 $x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{S_i}$, \bar{x}_i 是第i个变量的均值, $S_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}$ 是第i个变量的均方差。再计算样本之间的相似系数 $r'_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m (x_{ki}^* \cdot x_{kj}^*)}{[\sum_{k=1}^m (x_{ki}^*)^2 \cdot \sum_{k=1}^m (x_{kj}^*)^2]^{\frac{1}{2}}}$,组成相似矩阵 $\tilde{R} = (r'_{ij})$,然后将相似矩阵 \tilde{R} 改造为模糊矩阵 $R = (r_{ij})$,其中 $r_{ij} = 0.50 + \frac{r'_{ij}}{2}$,再将模糊矩阵R改造为分类关系,根据模糊矩阵的运算规则,将R不断自乘,直到最后结果已不再改变,依据最后结果 R^∞ 可得到截模糊矩阵 R_λ^∞ 。

从大到小选取不同λ水平截模糊矩阵,取得样本分类结果。用此方法得出透雨出现日期预测结果(表3),从1998~2002年的预测情况看,除1999年预测比实况偏晚外,其余4 a预测趋势均与实况吻合。

2003年辽宁省气象科研成果奖评审结果揭晓

本刊讯 为了更好地调动业务科技工作者的积极性和创造性,提高科技创新水平,推动气象事业发展,日前,经辽宁省气象局科学技术委员会评审,我省气象部门12项业务科技成果榜上有名。

获得2003年辽宁省气象科研成果奖的项目分别是:一等奖,强降水综合诊断预报及洪涝预警系统研究(辽宁省气象局);二等奖,利用卫星遥感资料监测评价洪涝灾害方法研究、气象环境对人体健康的影响及预报方法研究(辽宁省气象科学研究所);三等奖,市级天气预报业务流程(营口市气象局),人工增雨作业中中尺度数值预报产品(MM5)的释用(辽宁省气象科学研究所),辽宁省降水分级最高最低气温分县指导预报方法研究、辽宁省决策服务产品加工及彩色图形自动绘制系统、辽宁省内交换信息处理及监测、辽宁省气候资料变化及评估系统研究、沈阳区域气象中心业务系统管理和监测集成工作平台(辽宁省气象台),本溪农网信息管理与应用系统(本溪市气象局),辽宁省气候查询业务系统(辽宁省专业气象台)。(王英华)

表3 1998~2002年透雨出现日期预测结果检验

年份	预报出现日期	实况出现日期	检验
1998	4月下旬(偏晚)	4月28日(偏晚)	正确
1999	4月下旬(偏晚)	4月12日(偏早)	不正确
2000	4月下旬(偏早)	4月9日(偏早)	正确
2001	5月上旬(偏晚)	5月21日(偏晚)	正确
2002	4月上旬(偏早)	4月6日(偏早)	正确

3 结论

3.1 前1 a 1~6月深层3.2 m处地温与当年透雨出现日期有较好的正相关关系,前期深层地温越高,透雨出现日期越晚;前期深层地温越低,透雨出现日期越早。

3.2 透雨偏早春季北半球500 hPa高度距平场西高东低的配置对春季降水的形成有利;相反,则对春季降水的形成不利。

3.3 准确地预测春季透雨出现日期对预测当年整个春季的降水量有一定指示意义。

3.4 用Q型模糊聚类方法对透雨出现日期预测准确率为80%。