

# 福建的倒春寒及其环流背景

张淑惠

(福建省气象台,福州 350001)

## 提 要

使用 65 个测站 30 年的资料,对福建农业生产的关键天气——倒春寒作了全面的普查分析,指出了倒春寒发生的时空分布特征和 EOF 分析结果,并指出乌拉尔山、贝加尔湖和亚洲的中低纬地区的环流特征是有无倒春寒发生的关键区。

关键词: 倒春寒 气候规律 成因

### 1 倒春寒标准与统计参数

根据福建的农时季节和秧苗的生理要求,规定:北部地区,凡 3 月下旬出现日平均气温 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ ,维持期 $\geq 5$ 天;或 4 月上旬日平均气温 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ ,维持期 $\geq 4$ 天的低温,均称倒春寒。3 月下旬或 4 月上旬有 2 次为期 3 天的 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ 的低温,其间隔 $\leq 2$ 天者,也称倒春寒。南部地区,凡 3 月中、下旬出现日平均气温 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ ,维持期 $\geq 4$ 天;或 4 月上旬出现 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ , $\geq 3$ 天的过程,均称倒春寒。

在衡量某站的倒春寒强度与危害时,采用 3 个参量:①过程长度( $m$ ),②降温指数  $I = \frac{\sum_1^m (T_i - \bar{T}_i)}{m}$ ,式中, $T_i$  为某日的平均气温, $\bar{T}_i$  为该日的常年平均气温(1961—1990 年的平均值), $I$  即倒春寒过程的平均日距平(负数),值越小,降温幅度越大。③倒春寒终止日期( $t$ )。

以倒春寒出现范围大小(倒春寒出现站数)来评定其强度,重倒春寒年: $\geq 60\%$ 的测站符合标准,中度倒春寒年: $30\% - 60\%$ 的测站符合标准,轻度倒春寒年: $10\% - 30\%$ 的测站符合标准。

### 2 倒春寒的统计特征

#### 2.1 倒春寒的平均频率

表 1 给出了福建省 1961—1990 年逐年出现倒春寒的站数与累计低温天数。30 年间出现的范围最广者为 1970 年,该年有 60 个

测站出现了倒春寒,占 92.3%;最少者是 1967 年、1981 年、1990 年,全省无一测站出现倒春寒;30 年的平均站数为 17.6,即出现倒春寒站的频率为 27.1%。30 年间,所出现倒春寒过程的平均长度为 5.6 天,平均降温指数 $-4.46^{\circ}\text{C}$ 。就倒春寒出现的范围而言,轻度倒春寒的频率最大(33%),重度倒春寒的频率最小(13%),中度与无倒春寒的机遇相等(27%)。若不计范围福建每年有 3/4 的可能会出现倒春寒。

表 1 历年倒春寒站数与累计低温天数

年份	站数	累计 天数	平均 天数	强度	年份	站数	累计 天数	平均 天数	强度
1961	15	94	6.3	轻	1976	49	462	9.4	重
1962	40	282	7.1	重	1977	3	15	5.0	无
1963	16	78	4.9	中	1978	15	95	6.3	轻
1964	22	137	6.2	中	1979	24	151	6.2	中
1965	24	149	6.2	中	1980	19	98	5.2	中
1966	5	22	4.4	无	1981	0	0	0	无
1967	0	0	0	无	1982	26	149	5.7	中
1968	15	105	7.0	轻	1983	10	79	7.9	轻
1969	13	65	5.0	轻	1984	8	55	6.9	轻
1970	60	438	7.3	重	1985	41	280	6.0	重
1971	2	10	5.0	无	1986	31	181	5.8	中
1972	10	82	8.2	轻	1987	17	135	7.9	轻
1973	4	16	4.0	无	1988	25	217	8.7	中
1974	19	120	6.3	中	1989	8	34	4.3	轻
1975	6	34	5.7	无	1990	0	0	0	无

#### 2.2 福建倒春寒的空间分布

图 1 是近 30 年福建 65 个测站倒春寒的概率分布,高值区在闽西北、闽东北和中北部

沿海地区,概率介于0.3—0.5之间,寿宁、周宁、屏南超过0.8,是因为这里海拔已达700m左右,由漳州地区向闽江中游伸展是我省倒春寒的低频地区,概率多在0.1—0.2之间,其中诏安、云霄、漳浦、平和一带近30年未见倒春寒。

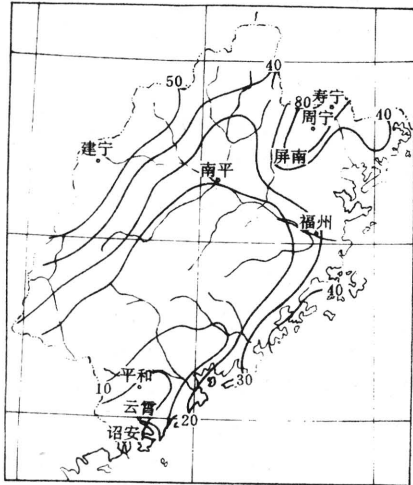


图1 倒春寒概率分布图

### 2.3 倒春寒的年际变化

#### 2.3.1 倒春寒范围的年际变异性

从表1可以看出福建每年出现倒春寒的站数变化较大,极差为60,标准差( $s$ )为14.9151,变异系数( $s/\bar{x}$ )为0.8491;福建倒春寒历年过程长度平均天数的变异系数0.4127。这些统计结果说明:福建倒春寒的年际差异很大。其原因与早春制约福建的环流形势常有明显差异有关。

#### 2.3.2 倒春寒序列的准周期性

首先从表1可看出,严重倒春寒年有一定的重现期,严重倒春寒是1962、1970、1976、1985、1991年,重现期为6—9年。另外,对1961—1991年倒春寒参量的序列作功率谱分析,倒春寒站数( $n$ )序列存在3.20年和2.67年的主周期;过程长度( $m$ )序列、降温指数( $I$ )序列,日平均气温 $12.0^{\circ}\text{C}$ 终日( $t$ )序列均具有3.10年、2.58年的显著周期。总而言之都集中在3年左右。实况大致如此,尤其70年代中期以来的1976年、1979年、

1982年、1985年、1988年、1991年这6个重度或中度倒春寒年均落在3年再现的位相。

#### 2.3.3 倒春寒低温天数的EOF分析

取25个代表站,用1961—1991年的资料,对倒春寒过程低温天数( $m$ )作经验正交函数(EOF)分析。表2给出了展开前10项对应的特征值及其百分比,精度达95.2%,若仅用前5项,为84.9%,收敛速度较快。

表2 低温天数 EOF 展开特征值

特征向量序号	特征值	百分比/%	累计百分比/%
1	117.6	52.0	52.0
2	34.5	15.2	67.2
3	18.3	8.1	75.3
4	14.4	6.4	81.7
5	7.2	3.2	84.9
6	6.8	3.0	87.9
7	5.0	2.2	90.1
8	4.5	2.0	92.1
9	3.6	1.6	93.7
10	3.3	1.5	95.2

图2为第一特征向量场,权重占52%。负值中心在闽中腹地,龙岩-0.4,永安-0.3。正值区在闽西北,宁化0.4,浦城0.3;东部沿海的福州0.2,厦门0.1。这正是福建倒春寒天数常见的分布型态(见图1)。第二特征向量的分布型态,25个站点基本为负值(图略),权重为15.2%,它反映了全省倒春寒天数偏少的年型。第三特征向量场大部分站为正值(图略),权重为8.1%,它反映了全

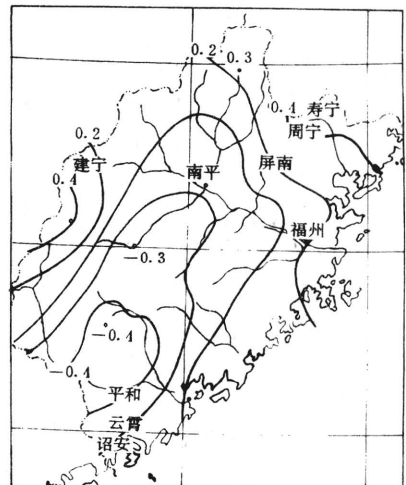


图2 低温天数第一特征向量场

省倒春寒年型。第四、第五特征向量场反映了一些不均匀的距平结构,不再罗列。

图3给出了第一特征向量场的时间系数(实线)和历年福建倒春寒站数距平(断线),两条曲线的升降趋势相当一致,两者的相关系数为0.986。高值系数正是倒春寒范围广、降温明显之年,而低值系数对应是轻度倒春寒或无倒春寒,进一步表明EOF第一特征向量能很好地反映福建倒春寒的年际变化。

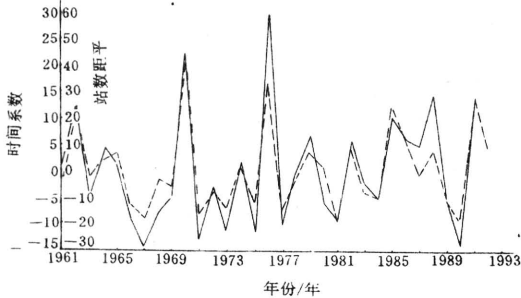


图3 低温天数第一时间系数(实线)逐年倒春寒站数距平曲线(虚线)

### 3 福建倒春寒的环流背景

#### 3.1 倒春寒的主要环流形势

第一种乌拉尔阻塞高压型。乌拉尔山附近建立一个稳定的阻塞高压,脊线多为东北—西南向,东亚常常表现为一大横槽,中低纬度地区为一平直环流,冷空气过高原分支。如1962年、1985年、1986年的倒春寒均属此类。

第二种欧洲阻塞高压与鄂霍次克海高压组成的倒Ω型。低涡与冷空气移动缓慢,在东南沿海常呈停滞状态,维持持久的阴寒天气。如1970年、1976年的倒春寒过程。

第三种乌拉尔山与贝加尔湖之间为一个相对稳定的高压脊,即中阻型。其南方低纬度常常为一反位相的南支槽配合,造成北支与南支冷空气汇合在华南地区。如1988年、1992年。

第四种移动性短波型。当欧洲地区强脊或阻高崩溃时,造成多次长波槽东移,常与反位相南支短波在华南汇合,如1991年。

导致倒春寒的环流型主要是以上4大型,但各年情况不一,有些年份只有单一型,有些年份是各型综合交替出现的。

#### 3.2 严重倒春寒年与无倒春寒年的环流对比

福建倒春寒主要出现在3月中下旬至4月上旬,因此在3月平均环流形势上也会有相应的反映。为此取1962、1970、1976、1985、1991年共5年倒春寒年与1967、1971、1977、1981、1990年共5年无倒春寒年,对比3月份的500hPa环流形势,通过t检验( $\alpha = 0.05$ )发现以下3个关键区存在明显差异。

第一,乌拉尔区域:严重倒春寒年为正距平,中心+80gpm;无倒春寒年是负距平,中心为-90gpm。

第二,贝加尔湖区域:严重倒春寒年为负距平,中心-60gpm;无倒春寒年是正距平,中心为+40gpm。

第三,中低纬地区(10—40°N, 70—120°E):严重倒春寒年这里为负距平,而无倒春寒年是正距平。

由以上对比可以看出,上述3个关键区与倒春寒天气的环流背景是吻合的。

## The Circulation Background of Spring Cold in Fujian

Zhang Shuhui

(Meteorological Observatory of Fujian Province, Fuzhou 350001)

### Abstract

Using 30 year data of 65 stations, the key weather of spring cold which has a great impact on Fujian's agriculture production is analysed, and its time-space distribution features and EOF features are presented. The results show that the uglar mountains, Lake Baikal and mid-lower latitudes of Asia are the key regions over which the circulations are related to Fujian's spring cold events.

**Key Words:** spring cold climatic features reasons