

华南春季低温冷害气候特征研究¹⁾

孙安健 刘小宁

(国家气象中心气候应用室, 北京 100081)

提 要

利用华南地区48个台站1951—1990年2、3月气象资料, 比较详细地讨论华南春季低温冷害的气候特征, 揭示出如下几点事实: (1) 华南的春季低温冷害过程出现频率愈往南去, 愈向2月份集中。华南北部, 低温过程次数多, 持续日数长, 温度低, 是低温冷害最重的区域, 往南依次为中等与轻度低温冷害区域, 雷州半岛及海南省基本无低温冷害。(2) 低温冷害过程初日与终日的年际波动非常大, 初日极差普遍有1个月左右, 终日极差高达50—60天, 这给早稻育秧带来了严重的困难。(3) 华南春季低温冷害过程多为湿冷型, 混合型次之, 干冷型最少。(4) 春季各候低温冷害过程频率的峰值分别出现在2月第1候、第4候和3月第1候, 呈现出准两周的低频振荡特征。(5) 影响整个华南地区的强低温冷害年有9年, 存在着3—4年的准周期振动。(6) 低温过程总日数, 50年代偏少, 60年代偏多, 70年代偏少, 80年代偏多, 呈现出准20年的周期振荡。

关键词: 华南 春季 低温冷害

引 言

华南早春2—3月份, 正是早稻的育秧期, 此时的天气阴晴多变, 忽冷忽暖。每当强冷空气南下侵袭时, 华南的气温会急剧下降, 出现低温、晴空、干冷天气; 如果又遇上南来的湿润暖空气, 则会出现低温、阴雨、寡照的湿冷天气。据研究^[1], 当日平均气温连续3天以上降到12℃以下时, 就发生对早稻安全育秧有影响的低温冷害天气过程。严重时, 会造成早稻烂秧和死苗。

过去, 对春季低温冷害严重的长江中下游地区研究较多^[2-4]。对于华南地区, 有关省份也进行过分析^[5,6], 但是涉及华南整个地区的春季低温冷害的研究还未见到。本文拟利用华南(广东、广西、福建、海南)48个台站1951—1990年2、3月份逐日气象资料较详

细地讨论华南春季低温冷害的气候特征。

1 低温冷害过程的基本特征

华南纵跨10个纬距, 早稻播种育秧期的农时季节各地不同, 南部早在2月上、中旬, 北部在3月中、下旬。因此, 就整个华南地区, 所研究的时段为2—3月。表征低温冷害过程特征的参数应该包括过程次数、过程日数和过程的温度状况。下面将逐一进行讨论。

1.1 平均过程次数

从华南1951—1990年的平均年低温冷害过程次数分布可见, 华南北部在3次以上, 自北往南递减, 至广东沿海为1次, 海南省南端已无低温冷害过程发生。

华南各地的低温冷害过程集中出现的时段不同, 愈往南去, 愈向2月份集中, 到海南省, 几乎是全部低温冷害过程都发生在2月

1) 中国科学院“八五”重大科研项目《灾害性气候的预测及其对农业年景和水资源调配的影响》资助。

份。

沿华南 110°E 经线上 2—3 月各候低温冷害¹⁾过程占 2—3 月全部低温冷害过程的频率分布剖面图(图 1)表明,在华南大陆,2 月第 1 候是低温冷害过程发生最频繁的候,2 月第 4 候为次峰值。海南省峰值出现时间分别较之推迟 1 个候,各为 2 月第 2 和第 5 候。在低温冷害过程发生最多的华南北部(取 25°N 剖面),3 月第 1 候又是一相对频率高值候。这种峰值的双周振荡,显然与存在于中纬度西风带中的准两周振荡及其从北往南的传播有关。

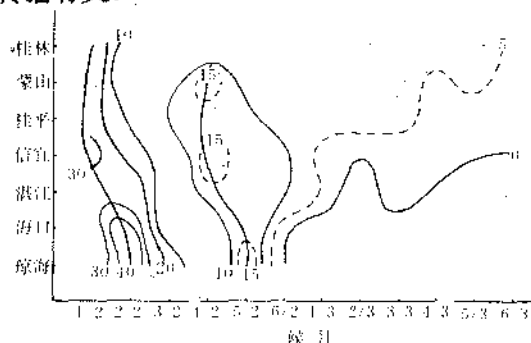


图 1 华南 110°E 经线上 2—3 月各候低温冷害过程占全部过程的频率剖面图

1.2 过程日数

低温过程年总日数是衡量倒春寒天气轻重程度的重要参数,其分布特点是从北往南迅速减少,南北差异非常之大(图 2)。华南北

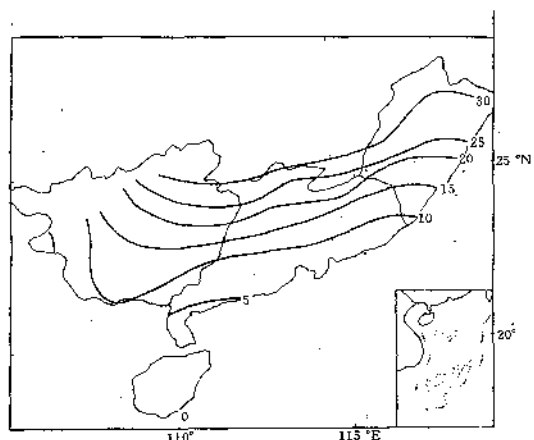


图 2 年低温冷害过程日数分布

缘每年有 30 多天出现低温冷害天气,到了海南岛已不足 1 天。随着海拔高度的增加,年低温冷害过程日数有增加的趋势。例如,福建浦城海拔 275m,年过程日数有 37 天,相邻的七仙山站,海拔 1402m,年过程日数有 53 天。这意味着即使在同一强冷空气南侵过程中,较高海拔山地上的早稻所遭受到的低温冷害影响程度较之邻近的平原地区要重得多。

平均低温冷害过程日数,也是自北而南减少,但南北差异远较年过程日数少。闽北和桂北达 9 天以上,两广沿海地区 5—6 天,海南省为 3—4 天。也就是说,华南北部的低温冷害过程持续时间长,往南逐渐缩短。

表 1 给出了桂林等 5 站各级过程日数的出现频数和频率。由表可见,信宜及以南地区从未出现过持续 15 天以上的低温冷害过程,柳州以北则有持续日数超过 30 天的低温冷害过程。

表 1 各级过程日数出现频数(n)及频率(f/%)

日数	桂林		柳州		梧州		信宜		湛江	
	n	f	n	f	n	f	n	f	n	f
3—5 天	55	39	46	40	61	55	32	63	26	70
6—8 天	30	21	31	27	25	23	10	20	8	22
9—11 天	15	11	19	17	10	9	6	12	1	3
12—14 天	12	9	8	7	10	9	3	6	2	5
15—17 天	6	4	5	4	2	2				
18—20 天	7	5	1	1	0	0				
24—26 天	3	2	3	3	1	1				
27—29 天	5	4	0	0	1	1				
≥30 天	5	4	1	1						
总次数	140		115		110		51		37	

1.3 过程温度状况

我们以过程平均气温、过程的极端最低气温以及过程有效降温值($\sum_{i=1}^m (T_i - 12)$, m 为过程日数, T_i 为日平均气温)来表征低温冷害过程的温度状况。从 1951—1990 年所有低温冷害过程这些参数的平均值分布来看,过程平均气温和极端最低气温都是从北往南升高的(图 3 和图 4),过程有效降温值(绝对

1) 低温冷害过程的第一天所在候。

值)自北而南减小(图5)。在华南北部,过程平均气温为8—9℃,极端最低气温低于4.5℃,有效降温值为25—40℃;到华南沿海,则分别为10℃、6—7℃及10—15℃之间。这显然是强冷空气南下抵达华南时从北往南推进过程中其势力不断变性减弱的结果。

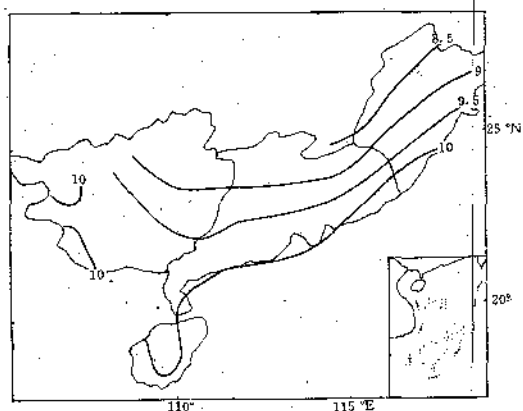


图3 过程平均气温分布

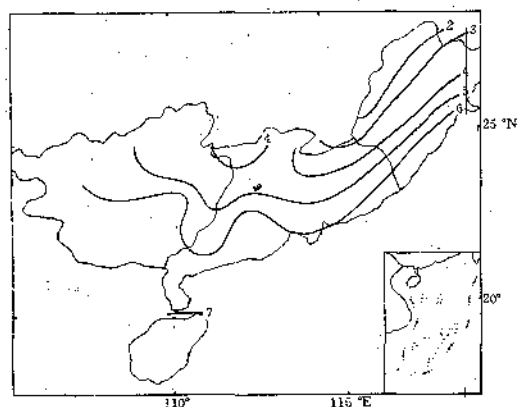


图4 过程极端最低气温分布

综上所述,华南北部,低温冷害过程次数多,持续日数长,温度低,为重低温冷害区;中部地区为中等低温冷害区,沿海地区为轻度低温冷害区,海南省是基本无低温冷害区。

2 低温冷害过程的主要类型

在本文,采用过程中降水日数与过程日数的比值作为过程类型指数。当其值 ≤ 0.3 时为干冷型,天气以晴冷为主;0.4—0.6为

混合型,天气特点是先阴冷,后放晴; ≥ 0.7 为湿冷型,阴雨连绵,光照少是其天气特征。在这三类中,湿冷型导致的早稻烂秧现象最为严重。

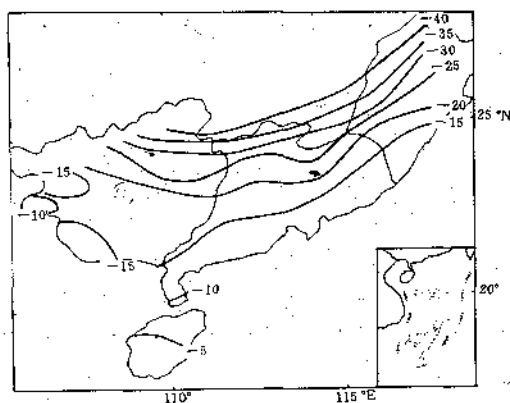


图5 过程有效降温值分布

根据1951—1990年这三种低温冷害类型的频率分布,干冷型以广东沿海和桂西居多,可达20%以上;混合型则是桂北和桂西居多,均达40%以上;湿冷型以华南中部地区居多,高出60%。就同一地区而言,除桂西混合型占优势外,其他华南地区都是湿冷型比例最高。

3 低温冷害过程的强度

低温冷害过程的强度,主要是由过程的持续时间和低温状况所决定的。

对于过程日数来说,确定出如下等级^[7]:

1级(正常): $\bar{x} - 0.842\sigma < x < \bar{x} + 0.842\sigma$; 2级(偏重): $\bar{x} + 0.842\sigma \leq x < \bar{x} + 1.037\sigma$; 3级(重): $\bar{x} + 1.037\sigma \leq x < \bar{x} + 1.645\sigma$; 4级(特重): $x \geq \bar{x} + 1.645\sigma$ 。

对于过程平均气温、极端最低气温和有效降温值,确定出如下等级:

1级(正常): $\bar{x} - 0.842\sigma < x < \bar{x} + 0.842\sigma$; 2级(偏重): $\bar{x} - 1.037\sigma < x \leq \bar{x} - 0.842\sigma$; 3级(重): $\bar{x} - 1.645\sigma < x \leq \bar{x} - 1.037\sigma$; 4级(特重): $x \leq \bar{x} - 1.645\sigma$ 。

其中, $\bar{x}$ 与 σ 分别是相应参数40年所有过程的平均值和均方差。依此标准分别定出

各个过程这些参数的等级,并按下式计算出各过程的强度指数 $I=0.4D'+0.2(T'+T'_m+\Delta T')$ 。式中 D' 、 T' 、 T'_m 、 $\Delta T'$ 分别是任一过程的日数、平均气温、极端最低气温及有效降温值的等级序号。按 I 值将过程的强度划分为三级:当 $I<1.5$ 时为一般, $1.5\leq I\leq 2.5$ 为偏强, $I>2.5$ 为强。

依照上述方法求算 48 个台站 40 年里所有过程的强度等级及其历年的分布,最终获得如下结果:(1)1957、1964、1968、1969、1972、1974、1977、1980、1984 年共 9 年整个华南大陆为强低温冷害年份;(2)1988 与 1958 年为华南北部强低温冷害年份;(3)广西 1982 年与福建 1978、1983、1986 年各为这两个省的强低温过程年。从影响整个华南地区的强低温冷害年来看,大体存在着 3—4 年的准周期振动。

4 低温冷害过程的年际变化

各年低温冷害过程出现最早日期的年际波动,以极差表示,普遍在 1 个月左右,有的地区达 40 多天;最晚日期的极差,华南大部高达 50—60 天,沿海地区也有 40 天左右。华

南低温冷害过程如此之大的年际变化给早稻育秧带来了严重的困难。

沿 110°E 经线上桂林、柳州、梧州、信宜与湛江 1951—1990 年各年低温冷害过程总日数的演变图(图 6)揭示出如下几点事实:(1)从北到南各站历年低温冷害过程总日数的变化趋势基本一致,尤其是,桂林、柳州、梧州之间及信宜和湛江之间历年低温冷害过程总日数的变化几乎是同步的。这再次表明低温冷害天气过程是涉及范围广的行星尺度的超长波过程。(2)从年代际来看,这几个站基本上是 50 年代总日数偏少,60 年代偏多,70 年代偏少,80 年代偏多(表 2)。这意味着华南春季低温冷害过程总日数年代际变化具有准 20 年的周期振荡特征。

表 2 桂林等 5 站低温冷害过程年代平均日数

	桂林	柳州	梧州	信宜	湛江
50 年代平均	32.5	22.7	16.8	5.9	3.3
60 年代平均	33.9	23.4	18.6	7.7	5.3
70 年代平均	33.5	21.9	15.7	7.0	4.6
80 年代平均	36.2	23.2	19.5	8.9	4.7
1951—1990 年平均	34.0	22.8	17.7	7.5	4.4

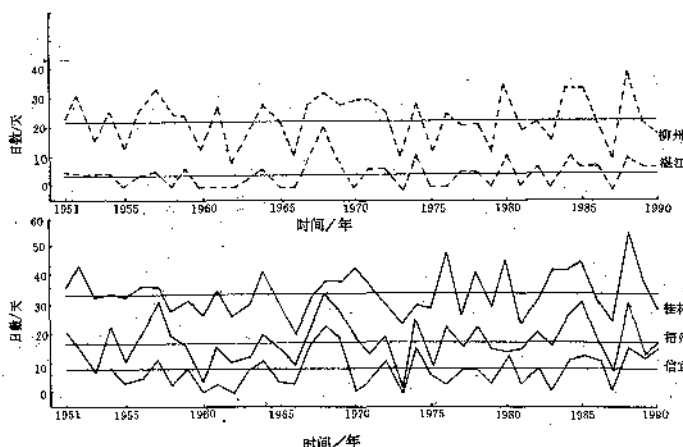


图 6 桂林等 5 站历年低温冷害过程总日数的演变曲线

参考文献

- 1 鹿世瑾等. 华南气候. 北京: 气象出版社, 1991: 183.
- 2 中国科学院大气物理研究所二室. 春季连续低温阴雨天气

气的预报方法. 北京: 科学出版社, 1977.

- 3 王继志等. 我国南方低温连阴雨天气的研究. 气象科技, 1981(1).

- 4 张养才等. 我国双季早稻育秧期低温冷害规律研究, 气象, 1983(4).
- 5 广东省气象局资料室. 广东气候. 广州: 广东科技出版社, 1987.
- 6 广西壮族自治区气象局农业气候区划协作组. 广西农业气候资源分析与利用. 北京: 气象出版社, 1988.
- 7 Kite, G. W., Frequency and Risk analysis in hydrology, water Resources, publication, Fort Collins, colorado 80522, ISBN-0-918334-24, 1978.

The Climatic Characteristic of Spring Cool Damage in South China

Sun Anjian Liu Xiaoning

(National Meteorological Centre, Beijing 100081)

Abstract

Based on meteorological data in February and March from 1951 to 1990 at the forty-eight stations in South China, climatic features of spring cool damage are discussed in detail and some facts as follows.

1 The more southward in South China, the more concentration toward February with respect to occurrence frequencies of spring low temperature process with cool damage. Its damage extent becomes heavier with increasing of latitudes and height above sea level.

2 The interannual fluctuations of beginning and ending date of spring cool damage are great with a range of 30 days and 50—60 days, respectively.

3 The dominating pattern is moist-cool for spring cool damage and it is mixed pattern as well as dry-cool pattern in turn.

4 The peak values of pentad frequency of spring cool damage show a quasi-two weeks oscillation. The strong cool damage has quasi-three to four years cycle.

Key Words: South China spring low temperature with cool damage