

秋季华南低温冷害气候特征¹⁾

张尚印 刘小宁 孙安健

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

利用 1951—1990 年 9—10 月广东、广西、福建和海南 48 个气象台站资料,讨论华南秋季低温冷害天气气候特点。分析发现,低温冷害过程频数自北往南递减,从沿海向内陆逐渐增加,年总日数自北往南迅速减少,南北差别大;出现的时间和降温强度随高度分别提早和增强,持续时间从北往南迅速缩短,极端最低气温从北往南升高,沿海高于内陆,强低温冷害年有 9 年,主要集中在 60 年代后期到 80 年代初。

关键词: 低温冷害 气候特征 频数

引 言

低温冷害是我国南方(广东、广西、福建和海南)秋季晚稻生育期的主要灾害性天气之一。9—10 月份是夏季风衰退、冬季风来临的转换季节,也是我国大部地区气温由高变低的过渡时期。气温的骤降则是影响华南晚稻抽穗扬花的主要因素,华南虽纬度较低,但当较强冷空气南下侵袭时,华南日平均气温也会连续三天或三天以上降至 22℃ 以下,出现低温冷害天气过程^{[1][2]}。本文利用华南 4 省区(广东、广西、福建和海南,下同)48 站 1951—1990 年逐日气温资料详细讨论了华南秋季低温冷害的气候特征。

1 低温冷害气候特征

1.1 低温冷害过程平均频数分布

从 40 年的低温冷害资料中求出每年过程平均频数分布(图 1)可见,低温冷害过程频数从南向北、从沿海向内陆增大。华南北部最为频繁,过程平均频数在 1—2.4 次,中部在 0.4—1 次之间,南部沿海及海南北部在 0—0.3 次。

1.2 低温冷害年总日数分布

低温冷害年总日数是衡量华南秋季冷害轻重程度的重要参数,其分布南北差别大(图略),从北往南迅速减少,华南北部每年有 20—30 天出现低温冷害,中部有 10—15 天,南部沿海仅 3—8 天。此外,晚稻的低温冷害还受海拔高度影响,随着海拔高度的增加,低温冷害出现的时间提早,降温强度增强。例如,福建省长汀县站海拔 310m,每年平均有 15.2 天出现低温冷害,平潭县站海拔 32.4m,每年平均只有 2.2 天出现低温冷害,海拔相差约 278m,而低温冷害日数竟相差 7

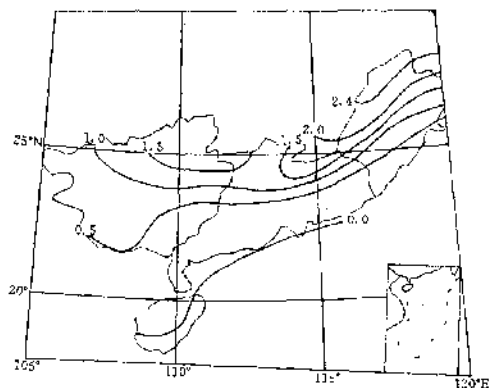


图 1 低温冷害平均过程频数分布

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。

倍。

1.3 低温冷害过程平均气温分布

华南低温冷害过程平均气温分布特点：北部和中部地区过程平均气温在 17.0—18.0℃，东部沿海约 18.4—18.8℃，西部沿海在 18.0—18.2℃。

1.4 低温冷害极端最低气温分布

华南低温冷害过程极端最低气温以福建北部最低，为 8—9℃；两广北部为 11—12℃；华南中部约 11—13℃，沿海地区为 14—15℃（图 2）。分析结果表明，低温冷害极端最低气温分布南北差别大，从北往南升高，并且沿海高于内陆。

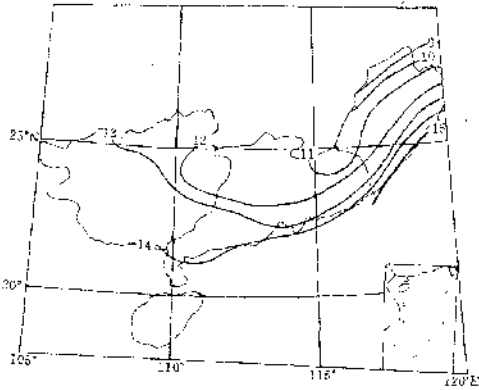


图 2 过程极端最低气温分布

1.5 低温冷害过程持续时间

由沿 110°E 附近南北方向 6 站低温冷害持续时间（表略）可知，过程持续时间为 3—5 天的次数是从北向南迅速减少，其中，桂林有 27 次，海南仅 1 次；桂平以北有持续 15 天以上的低温冷害过程，北海以南未出现过 5 天以上的过程。这表明，中等强度冷空气一般影响到华南中北部，强冷空气影响到华南沿海—海南。

1.6 低温冷害过程有效降温分布

当日平均气温连续 3 天 < 22℃ 时，将发生低温冷害。有效降温（图 3）的大小表明整个过程降温的强弱，即

$$\sum_{i=1}^m (T_i - 22)$$

式中 m 为过程日数； T_i 为日平均气温；22 为气象指标。福建北部过程平均有效降温绝对值在 26—27℃，华南北部在 22—24℃，华南中部为 18—20℃，华南南部仅为 15—20℃。结果表明，福建降温强烈，广东和广西沿海降温较弱。

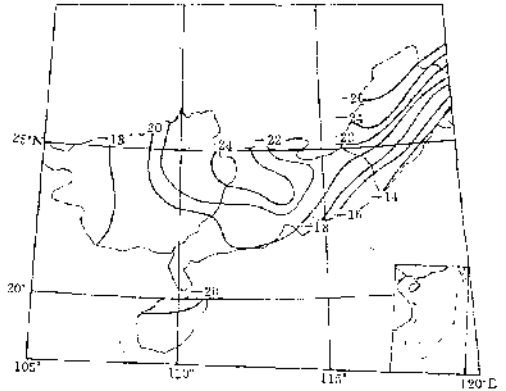


图 3 过程有效降温分布

2 低温冷害的主要类型

本文采用过程中降水日数与过程日数比值作为过程类型指数。当其值 ≤ 0.3 时为干冷型，其特征是日平均气温 < 22℃，无阴雨天气，空气干燥，时有 3 级以上偏北风，是低温干燥有风天气。当其值在 0.4—0.6 时为混合型，天气特点是先阴后晴。当其值 ≥ 0.7 时为湿冷型，其特征是日平均气温 < 22℃，阴雨连绵，空气潮湿，光照少，是低温阴雨天气。

干冷型最大频率中心位于广东东北部和福建西北部（图略）。广西北部、广东中部和北部、福建中部和北部居多，两广沿海较少，海南最少。湿冷型频数分布是广西北部，广东东北部和福建北部居多（图略），约占 60%，两广中部和福建中部约占 30%，两广南部和福建南部较少，仅占 10%，海南最少。通过同一地区两种类型的对比分析发现，广东中部和北部，福建大部干冷型比湿冷型约多 2.5 倍，而广西、广东南部和海南干冷型和湿冷型分布大致相同。

3 低温冷害的强度等级

为确定低温冷害过程的强度指数，先分

别定出过程日数、平均气温、极端最低气温和有效降温的等级。过程日数依如下标准定出等级^[3]：

$$(\bar{x} - 0.842\sigma < x < \bar{x} + 0.842\sigma)$$

为1级(正常)

$$(\bar{x} + 0.842\sigma \leq x \leq \bar{x} + 1.037\sigma)$$

为2级(偏重)

$$(\bar{x} + 1.037\sigma < x \leq \bar{x} + 1.645\sigma)$$

为3级(重)

$$(x > \bar{x} + 1.645\sigma) \text{ 为4级(特重)}$$

过程平均气温、极端最低气温和有效降温值的等级由以下标准确定：

$$(\bar{x} - 0.842\sigma < x < \bar{x} + 0.842\sigma)$$

为1级(正常)

$$(\bar{x} - 1.037\sigma < x \leq \bar{x} - 0.842\sigma)$$

为2级(偏重)

$$(\bar{x} - 1.645\sigma < x \leq \bar{x} - 1.037\sigma)$$

为3级(重)

$$(x \leq \bar{x} - 1.645\sigma) \text{ 为4级(特重)}$$

式中 x 、 \bar{x} 和 σ 分别是40年每次过程的值,所有过程的平均值和均方差。根据上述标准分别定出过程参数的等级,再由下式计算出各过程强度指数 $I = 0.4D + 0.2(T + T_m + \Delta T)$ 。式中 D 、 T 、 T_m 和 ΔT 分别是任一过程的日子数、平均气温、极端最低气温和有效降温值等级序号。由 I 值将过程强度分为3级:当 $I < 1.5$ 时为一般, $1.5 \leq I \leq 2.5$ 为偏强, $I > 2.5$ 为强。

根据上述方法计算1951—1990年40年中48个台站所有过程强度等级历年分布,其中,华南大部强低温冷害年有9年,即1957、1967、1970、1971、1973、1975、1978、1979、1981。1951、1954、1956、1958、1959、1962、1963、1968、1980、1984、1986和1987年是华南北部强低温冷害年。1962、1963、1965、1968、1983和1984是福建大部强低温冷害年(表略)。

4 强低温冷害年际变化

华南低温冷害过程出现时间、总日数和

强低温冷害年际变化给晚稻抽穗扬花带来严重影响。

4.1 低温冷害过程出现时间分布

华南低温冷害一般出现在9月20日—10月31日。从纬向分布看,柳州、桂林、连县和韶关低温冷害峰值出现在10月第5候,龙岩和漳州推迟1个候。峰值出现段还有由沿海向内陆集中的特点。从经向分布看(图略),桂林和柳州低温冷害峰值为10月第5候,桂平、北海和湛江推迟1候。

4.2 总日数和初日年际变化

从连县总日数变化曲线(图4)可看出,50年代后期,60年代初期偏多,60年代后期,70年代初期偏多,70年代后期,80年代初期和中期前偏多。50年代中期,60年代中期,70年代中期和80年代中期后偏少。

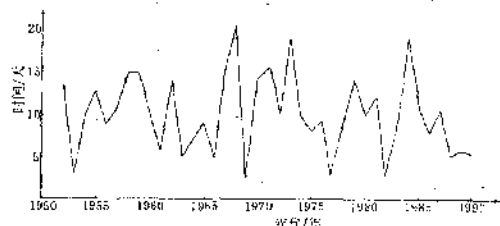


图4 连县各年低温冷害过程总日数变化曲线

根据地理纬度位置,给出了桂林和桂平2站低温冷害过程初日年际变化图(图5)。由图可看出,各年低温冷害初日年际波动大,一般在1个月左右,桂林相差35天,桂平相差仅25天。桂林站1952、1957、1967、1970、1972、1977、1981、1984和1988年低温冷害出现时间早,其中最早是1972年,为9月23

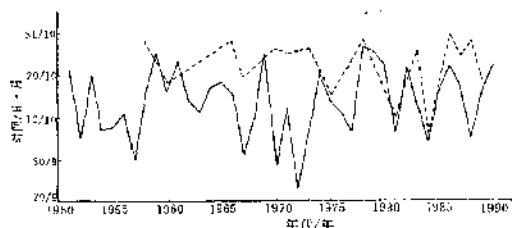


图5 桂林(实线)、桂平(虚线)站低温冷害过程最早初日的年际变化

日。

4.3 华南强低温冷害的年际变化特征

50年代仅1957年是强冷害年,60年代后期以后强冷害年明显增加。40年中强冷害年有9年,其中8年出现在60年代后期至80年代初,占89%^{[4][5][6]}。

5 结语

5.1 华南秋季低温冷害平均过程频数自北往南递减,从沿海向内陆逐渐增加。年总日数自北往南减少,南北差别大。出现的时间和降温强度也随高度分别提早和增强。持续时间从北往南迅速缩短,极端最低气温从北往南升高,沿海高于内陆。

5.2 秋季华南低温冷害过程多为干冷型,湿冷型次之。干冷型频数中心位于广东东北部和福建西北部;湿冷型频数于广西北部、广东东北部和福建北部居多。在同一地区,如广东中部和北部、福建大部,干冷型比湿冷型约多

2.5倍。广西、广东南部和海南干冷型和湿冷型分布大致相同。

5.3 华南北部地区低温冷害集中在10月第5候,南部及沿海集中在该月第6候。

5.4 华南强低温冷害过程有9年,即1957、1967、1970、1971、1973、1975、1978、1979和1981年。主要集中在60年代后期—70年代。

参考文献

- 1 天气分析和预报. 北京大学地球物理系气象教研室编. 北京: 科学出版社, 1976.
- 2 冯佩芝, 李翠金, 李小泉等. 中国主要气象灾害分析. 北京: 气象出版社, 1985.
- 3 KIET, G. LO, Frequency and risk analysis in hydrology, Water Resources, 1978.
- 4 水稻寒露风科研服务经验交流会议资料选编, 1975年8月.
- 5 张养才, 何维勋, 李世奎编著. 中国农业气象灾害概论. 北京: 气象出版社, 1991.
- 6 中国重大自然灾害及减灾对策. 北京: 科学出版社, 1983年8月.

The Climatic Characters of Chilling Damage in South China during Autumn

Zhang Shangyin Liu Xiaoning Sun Anjian

(National Meteorological Center, Beijing, 100081)

Abstract

The climatic characters of chilling damage in autumn in South China are analysed with the observations at 48 stations, September to October, 1951—1990. The results show that the mean frequency of chilling damage decreases from north to south and increases from coast to inland in South China. Continuous time of the chilling damage process shortens rapidly from north to south in the area. The number of strong chilling damage year was 9 year (1951—1990). However, less of them occurred from 1951 to 1965 and most of them happened during 1966—1980.

Key Words: chilling damage climatic characters frequency