

文章编号: 1673-1719 (2006) 04-0184-04

# 1951—2005 年华南春播期气象条件的年代际变化

## Decadal Variation of Meteorological Conditions for Spring Sowing Period in South China During 1951-2005

陈丽娟, 张培群

(中国气象局 国家气候中心, 中国气象局 气候研究开放实验室, 北京 100081)

**摘要:** 利用国家气候中心华南春播气象条件评定资料, 对华南春播期气象条件的气候变化特征进行分析。结果表明: 华南南部和华南北部均具有明显的年际变化和年代际变化特征, 其中华南南部春播型以 10 a 时间尺度为显著特征, 华南北部主要表现为 20 a 时间尺度特征。造成春播型特征的主要因素是温度、日照、降水, 尤其是温度的贡献最大。华南南部春播期各气象要素的气候变化特征与北部不同, 55 a 来, 华南南部春播期降水、日照与温度具有一致的年代际变化趋势, 而华南北部的降水、日照与温度的变化趋势相反。近 15 a 来春播期气象条件的总体特征以好型为主, 说明气候偏暖对华南春播是有利的。

**关键词:** 华南春播气象条件; 气候变化; 局域特征

**中图分类号:** P467      **文献标识码:** A

### 引言

水稻是我国重要的粮食作物之一, 其产量占全国粮食总产的 40% 左右, 为粮食作物播种总面积的 27%。由于各地气候条件及种植制度的不同, 水稻的生长季差异较大, 分为早、中、晚稻, 其中 2—3 月份是华南地区早稻的播种育秧期。这一时段内北方冷空气活动依然较强且频繁, 时常南下抵达华南地区, 若与南方暖湿气流相遇, 不仅带来低温, 而且伴有阴雨, 从而影响华南地区的早稻播种育秧。持续的低温阴雨天气使得秧苗缺乏生长所必需的热量和光照, 从而造成烂秧死苗, 延误插秧季节, 推

迟了早稻成熟期, 致使晚稻插秧季节随之后延, 增加晚稻受寒露风危害的可能性, 影响全年水稻生产。所以, 低温阴雨天气是华南播种期的重要灾害性天气之一<sup>[1]</sup>。这种不良天气在不同的气候阶段出现的频率不同, 因而分析早稻播种期的气候变化特征, 对做好春播期气象服务非常重要。有些学者曾做过类似的工作<sup>[2-3]</sup>, 但是缺少对整个华南地区春播期的气候变化特征分析。

### 1 华南春播型评定说明

一般情况下, 水稻种子发芽出苗的最低温度为

收稿日期: 2006-01-13; 修订日期: 2006-02-10

基金项目: 中国气象局气候变化专项 (CCSF2006-5); 国家自然科学基金重点基金 (40231006) 资助

作者简介: 陈丽娟 (1970-), 女, 高级工程师/硕士, 主要从事气候预测研究和业务工作。E-mail: chenlj@cma.gov.cn

10~12℃, 旱育秧苗播种期的适宜温度为8~10℃。当出现连续5 d以上日平均气温<12℃, 或连续2 d日平均气温<5℃时, 就会发生烂秧<sup>[4]</sup>。

为了定量和定性地评定春播期天气状况, 采用国家气候中心在春播天气预测业务中的相关方法和指标, 即根据作物生长所需要的光热等条件, 选择温度、日照和降水3个气象要素描述早稻播种期天气条件。将华南春播区按照播种的时间不同分为华南南部和华南北部两个地区, 对应的春播时段分别为2月11日至3月10日和3月1日至31日<sup>[5]</sup>。其中华南南部的代表站为: 南宁、阳江、广州、汕头; 华南北部的代表站为: 柳州、韶关、梅县、福州。将各站逐日的温度、日照、降水资料按照表1的规则进行编码, 然后将每天3个要素的编码值相加, 得到各站逐日编码和, 分别将南部和北部代表站的编码和相加, 若编码和>0 (或<0) 定为该地区的春播有利日 (或不利日)。华南春播期的区域划分及气象条件的确定与孙安健等的工作<sup>[6]</sup>有所不同。

表1 华南春播3要素编码规则

Table 1 Encoding of meteorological conditions based on three variables during the period of spring sowing in South China

要素	阈值设定	编码值
温度/℃	$T \leq 9.0$	-2
	$9.0 < T \leq 11.0$	-1
	$11.0 < T \leq 12.0$	0
	$12.0 < T < 15.0$	1
	$T \geq 15.0$	2
日照/h	$S \geq 3.0$	1
	$1.0 < S < 3.0$	0
	$S \leq 1.0$	-1
降水量/mm	$R \geq 25.0\text{mm}$	-1
	$R < 25.0\text{mm}$	0

根据有利日和不利日连续出现的日数和春播时段内出现的总日数, 将春播期气象条件由好到差依次评定为好型、较好型、较差型、差型4种: 1) 最长连续不利日数 $\geq 8$  d定为春播条件差型; 2) 最长连续不利日数在5~7 d一般定为春播条件较差型, 其中最长连续不利日数为5 d, 同时总的不利日数 $\leq 8$  d定为春播条件较好型; 3) 最长连续不利日数 $\leq$

4 d, 同时总的不利日数 $< 5$  d或最长连续有利日数 $\geq 20$  d (即2个条件中有1个条件符合) 者定为春播条件好型; 其余为春播条件较好型; 4) 如遇最长连续不利日数为5~7 d且最长连续有利日数 $\geq 20$  d时, 定为较好型。连续有利日和连续不利日中间允许出现一天编码和为0, 其他情况下0不参加统计。

## 2 资料

文中数据来源于中国气象局国家气象信息中心气象资料室, 采用资料分别为上述华南南部和北部共8个站建站以来春播时段内的逐日平均气温(℃)、20:00到次日20:00日降水量(mm)、日照时数(h)、低云量(成, %)等。除阳江和梅县逐日资料为1952—2005年、福州资料是1953—2005年外, 其余各站资料均为1951—2005年。

## 3 华南春播气象条件的年代际变化特征

根据华南春播3个要素的编码规则和春播期气象条件的评定标准, 可以分别计算出华南南部和北部逐年的春播气象条件。为了方便分析, 令春播条件好型等于1, 较好型等于3, 较差型等于7, 差型等于9, 分别减去4种型的平均值 (为5) 得到春播型的距平变化图 (图1a、图1b)。

图1a为华南南部春播型变化, 可以看到, 华南南部春播型存在清晰的年际变化和年代际变化特征, 对其进行Morlet小波分析 (图略), 通过白噪音检验的显著时间尺度有2~3 a和10~15 a, 其中20世纪60年代和90年代的年际变化振幅较大, 其他时段的年代际变化特征显著。从春播条件来看, 50年代、80年代和90年代的春播差型和较差型相对较多, 均约占60%; 60年代、70年代和21世纪初的前5 a好型和较好型较多, 分别占60%、90%和80%。图1b为华南北部春播型变化, 对其进行Morlet小波分析 (图略) 后, 通过白噪音检验的显著时间尺度有4~5 a和15~20 a。其中50—60年代、90年代至21世纪初春播条件以好型和较好型为主, 分别为65%、73%; 70—80年代春播好型和较好型仅占30%。华南南部

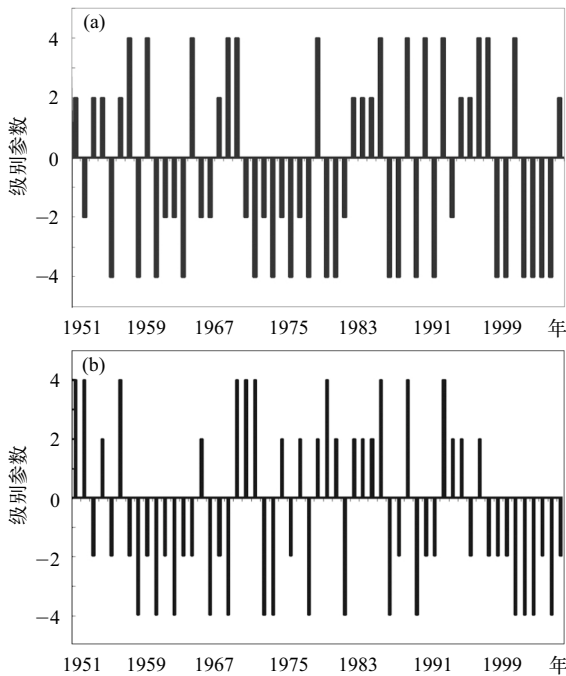


图1 1951—2005年华南南部(a)和北部(b)春播型变化  
(4: 差; 2: 较差; -2: 较好; -4: 好)

Fig. 1 Type changes of spring sowing conditions over the southern (a) and northern (b) South China during 1951—2005  
(4: bad; 2: slight bad; -2: slight good; -4: good)

和北部虽然相距较近,仅 $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 纬距,但其春播期气象条件的年代际变化特征存在较大差异,即具有明显的区域性特征。过去的许多研究也有类似的结果<sup>[7-12]</sup>。

为了更好地了解造成春播气象条件气候变化特征的原因,分别分析了决定春播型的温度、日照、降水等要素的变化特点。图2a(见封三彩图4)为华南南部春播期间不同年代的不同温度域(间隔 $1^{\circ}\text{C}$ )出现的频率分布(如横坐标8.0对应的数值是指温度在 $>7 \sim \leq 8^{\circ}\text{C}$ 的范围内出现的频率)。可以看到,55 a来,该区域温度的年代际尺度的平均值和方差均发生了显著的改变。与50年代相比,60年代、80年代温度的平均值和方差变化不大,但是70年代、90年代温度的平均值和方差都出现了明显变化,主要表现为平均值增加、方差增大。70年代和90年代不同温度频率分布出现双峰型,日平均温度偏高日数的频率增加,偏低日数的频率减少。21世纪初的温度平均值和方差改变比70年代和90年代还显著,平均值明

显升高,频率分布在8%以上的温度范围为 $16 \sim 22^{\circ}\text{C}$ ,而50年代频率在8%以上的温度范围只有 $11 \sim 12^{\circ}\text{C}$ 和 $13 \sim 14^{\circ}\text{C}$ 。总之,21世纪初有利于春播的好型和较好型的温度( $>11^{\circ}\text{C}$ )日数明显增加。

对日照时数、降水量、低云总量的分析(图略)发现,在华南南部春播期内,上述要素值与温度有着一致的气候变化特征。华南南部在70年代、90年代、21世纪初的无降水日数明显较多,对春播不利的降水量 $>25 \text{ mm}$ 的天数相对60年代、80年代明显减少。80年代降水量 $>25 \text{ mm}$ 的天数居55 a来首位,对春播极为不利,这是80年代春播差型相对较多的原因之一。70年代和21世纪初的日照时数 $<1 \text{ h}$ 的天数明显减少,有利于春播的日照时数 $\geq 3 \text{ h}$ 的天数明显增加。而80年代日照条件最差,与降水的特征非常一致。将低云总量按照覆盖天空 $0 \sim 25\%$ 、 $25\% \sim 50\%$ 、 $50\% \sim 75\%$ 、 $75\% \sim 100\%$ 的比例分成4种情况,其中21世纪初天空云量偏多( $>75\%$ )的日数明显较其他年代少,80年代天空云量偏少的日数( $<50\%$ )明显较其他年代少,云量偏多的日数明显较其他年代多。这亦解释了80年代春播气候特征形成的原因,虽然温度有小幅度升高,但是天空云量偏多、降水量偏多的日数增多,日照条件差,光热条件不好,不利于春播。

图2b(见封三彩图4)为华南北部春播期间20 a时间尺度上不同温度域(间隔 $1^{\circ}\text{C}$ )出现的频率分布。20世纪90年代至21世纪初的15 a温度平均值发生了较为明显的变化,而方差的变化幅度较小,程度与华南南部相比相对较弱。平均值较前40 a偏高,发生频率大于7%的温度值范围为 $12 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ,而前40 a发生频率在7%以上的温度值集中在 $12 \sim 16^{\circ}\text{C}$ 。温度 $<11^{\circ}\text{C}$ 的日数有所减少, $>22^{\circ}\text{C}$ 的日数没有明显变化。总之, $>11^{\circ}\text{C}$ 的日数在近15 a有所增加,有利于好型和较好型的出现。

对日照时数、降水量、低云总量的分析发现,在华南北部春播期内,上述要素与温度的气候变化特征不一致。其中华南北部降水从50—60年代、70—80年代、90年代至21世纪初,无降水日数比例依次减少,降水量 $>25 \text{ mm}$ 的日数依次增多;日照时数 $<1 \text{ h}$ 的日数比例依次增多, $>3 \text{ h}$ 的日数依次减少;低云

总量在 3 组时间段的特征与降水和日照的特征相同。这 3 个要素的特征与温度的年代际变化明显不同,说明虽然 90 年代以来的春播条件以好型和较好型为主,但这主要是温度偏高的贡献,降水、日照等条件并不有利,表明华南北部的春播条件变化比较复杂。

由于华南南部春播时段主要在冬末时期,而华南北部春播期已经进入初春,对温度、降水、日照等分析表明,不同季节的气候变化特征不同。对华南地区来讲,冬季变暖特征最显著,春季的响应较慢,偏暖程度较弱,但是最近十余年,华南北部的气温开始出现明显偏高的变化。

#### 4 结 论

对华南春播期气象条件气候变化特征的分析表明,华南南部和华南北部均具有明显的年际变化和年代际变化特征;影响春播型特征的主要因素是温度、日照、降水,尤其是温度的贡献最大。华南南部春播期各气象要素的气候变化特征与北部不同。55 a 来,华南南部春播期降水与温度、日照具有一致的年代际变化趋势,而华南北部的降水、日照与温度的变化趋势相反。但近 15 a 来春播期气象条件的总体特征还是以好型为主,说明气候偏暖对华南春播是有利的。■

#### 参考文献

- [1] 刘锦奎,张金标,黄珍珠.春季低温阴雨对早稻产量的影响及防御对策[J].广东气象,1995,16(2):42.
- [2] 苏志,涂方旭,李艳兰.广西春播期低温阴雨的气候变化分析[J].广西气象,1999,20(1):32-34.
- [3] 谢少凤,况雪源,钟利华.广西春播期降水的气候诊断分析[J].广西气象,2001,22(1):40-46.
- [4] 斯迪.引起水稻烂秧的气象原因[J].现代农业,2001,(3):32.
- [5] 中央气象局气象台.我国灾害性天气概况及其对农业生产的影响[R].北京:中央气象局气象台,1972:5-6.
- [6] 孙安健,刘小宁.华南春季低温冷害气候特征研究[J].气象,1995,21(3):25-29.
- [7] 翟盘茂,任福民,张强.中国降水极端值变化趋势检测[J].气象学报,1999,57(2):209-216.
- [8] Zhai Panmao, Pan Xiaohua. Trends in temperature extremes during 1951-1999 in China [J]. Geophys. Res. Lett., 2003, 30 (17): 1913, doi:10.1029/2003GL018004.
- [9] Gao Xuejie, Zhao Zongci, Giorgi F. Changes of extreme events in regional climate simulations over East Asia [J]. Adv. Atmos. Sci., 2002, 19 (5): 927-942.
- [10] 严中伟,杨赤.近几十年中国极端气候变化格局[J].气候与环境研究,2000,5(1):267-272.
- [11] 陈隆勋,朱文琴,王文,等.中国近 45 年来气候变化的研究[J].气象学报,1998,56(3):257-271.
- [12] 秦大河.中国西部环境演变评估综合报告[M].北京:科学出版社,2002:2-10.

