

我国5月降水的气候特点和长期变化

杨义文 王慕真

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

从月尺度降水长期预报业务的需要出发,根据中央气象台长期科160站月降水资料,分析了中国5月份降水的基本气候特点和长期变化;进一步明确了5月份降水预报业务的工作重点;揭示出某些对5月份降水预报业务有价值的气候现象:其中5月份南北方降水长期变化的阶段性及其反位相振荡现象(SN现象)对5月份降水长期预报业务具有重要的实践意义。

关键词: 5月降水 气候特点 长期变化

引 言

5月份是北半球大气环流和天气气候开始重大调整的过渡季节;东亚大气环流每年要有两次“突变”,第一次“突变”就是发生在初夏5、6月份。加上中国辽阔复杂的地域因素,就形成了中国5月份降水复杂而又独特的气候特点。深入分析这些特点是正确制作5月份降水长期天气预报的重要前提。

但在以往的科研工作和业务建设中,这方面的工作却是一个薄弱的环节,至今还没有关于5月份天气气候和环流背景的系统分析和全面总结。

本文的目的是通过对5月降水气候特点的分析,揭示出对5月降水长期天气预报有实际应用价值的气候规律,使预报服务密切联系生产实际,为进一步建立5月份降水长期天气预报概念化模式奠定基础。

1 基本气候特点

5月份,中国长江以北的广大地区还具有浓重的春季色彩,而江南南部至华南地区的雨季已经来临,降水变化带有明显的过渡

季节特点。

1.1 北旱南涝

综观5月份降水量气候图(图1)可以看出,除新疆西部外,降水量分布大致是从南到北、从东至西逐渐减少,形成了北少南多,西少东多的分布。淮河、秦岭以北和 105°E 以西的中国 $2/3$ 以上地区降水量在 100mm 以下;除东东南部外,中国黄河以北的广大地区及 100°E 以西的西部地区仅在 50mm 以下;至于新疆、西藏、青海和甘肃等西部地区更是降

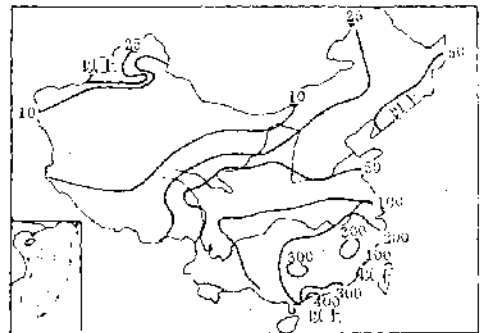


图1 中国5月份降水量多年平均(1956—1990年)

水稀少,大部地区在 25mm 以下,沙漠地区几乎无降水。由于这个季节北方温度正在迅速回升,加上频繁的西风活动,使得水分蒸发远远大于降水量,土壤失墒快,导致干旱发生。根据文献[2]和国家气象中心《气象月报》(以下简称《月报》)的记载统计,1951 年以来,上述地区几乎每年都有不同程度的干旱发生,除少数年份 5 月降水特多可缓解旱情外,一般性的降水偏多无济于事,所以在北方广大地区素有“十年九旱”之说。因此可以说,干旱是上述地区 5 月份最基本的气候特点。

江南和华南大部地区降水量在 200mm 以上,局部地区在 300mm 以上甚至超过 400mm。这主要是由于此时热带副热带环流的活跃和加强已经影响到这一地区,尤其是西太平洋副高及南方暖湿气流的配置往往有利于这一地区的降水,致使降雨区经常在这一地区徘徊,大雨、暴雨时有发生,有时再伴有台风影响,还会加剧降水强度,结果造成部分地区或局部地区的洪涝。根据文献[2]和《月报》的记载统计,5 月份在江南至华南地区,部分地区或局部地区洪涝几乎每年都有发生,只不过轻重程度不同而已,这在 5 月份降水量距平百分率图上并不能完全反映出来。虽然江南至华南地区 5 月份也会发生干旱,但程度一般比北方要轻,频率也低得多。所以可以认为,洪涝是上述地区 5 月份的主要气候特征。

1.2 旱重于涝

如上所述,中国北部和西部 2/3 以上的地区 5 月份降水量在 100mm 以下,其中大部地区在 50mm 以下(图 1);从气候上看,这样的降水量一般不是发生洪涝的问题,而是意味着经常性的干旱现象。根据《月报》和中央防汛抗旱指挥部的统计材料,近 40 多年来,每年 5 月份全国受旱耕地面积常以千万亩计,大旱年(如 1962、1965、1981、1989 年)则以亿亩计。长江以北主要江河 5 月份没有发

生过流域性洪涝灾害,即使少数降水特多的年份(如 1964、1985、1991 年)也至多是局部地区发生渍涝。5 月份可能发生洪涝的地区主要在江南至华南地区,即图 1 中 200mm 线所包围的地区,其中较频繁的主要限于江南南部至华南地区。上述地区总面积约 110 万 km^2 ,约占全国疆土总面积的 1/9,即以面积而论,可能出现洪涝的区域比旱区要小得多。在我国七大江河中,除珠江外,其它大江大河 5 月份一般不存在发生流域性洪涝的危险性,江南至华南的洪涝也以“点”“线”居多。全国受涝耕地面积一般以十万亩或百万亩计,比主汛期 6、7、8 月份要少,同旱区面积相比,在量级上相差悬殊。

但是需要强调指出,全面比较旱涝的轻重并不是这么简单的,这是因为旱涝是两种危害方式不同的气象灾害。一般地说,洪涝可能是一个地区持续稳定多雨的结果,也可以由过程性暴雨所致,而干旱必然是持久少雨的结果。从范围上看,洪涝通常是局地性的或部份地区的,而干旱则经常是大范围的;从为害方式看,干旱的危害是慢效应的,即所谓“慢刀杀人”,而洪涝顷刻之间可以造成明显的祸害,属“快刀杀人”,尤其是,干旱一般不致于直接造成人畜伤亡或不致于马上造成人畜伤亡,而洪涝可以直接造成人畜伤亡。由于人的生命是无法简单地从经济角度估价的,所以使得干旱和洪涝的危害结果往往不容易直接加以比较,这也就是 5 月份旱重于涝的讨论仅限于受灾耕地面积的比较和七大江河发生流域性洪涝的可能性的原因。

1.3 年变率

中国 5 月份降水量在各地区都不同程度的存在年变率大的特点,而且这种特点是北方比南方突出,西部比东部明显。如新疆若羌,1951 年以来约 50% 的年份 5 月份无降水,多年平均值约 2mm;但 1988 年 5 月份降水量有 19mm,约是常年的 10 倍。石家庄 1957 年 5 月滴雨未下,1963 年却达 162mm,

两者无法比较,后者是常年(36mm)的4.5倍。再如广州,1957年5月降水达613mm,是常年(280mm)的2倍以上。

图2给出中国5月降水量距平百分率的均方差分布,用以比较各地区5月降水量相对于常年值的总体偏差,进而比较各地区5月降水量的稳定性。显然,从整体上看,除局部地区外,上述总体偏差是从南到北,从东到西越来越大,东北西部、华北、西北、青藏高原西部、新疆西部是偏差较大的地区,偏差最大的地区在新疆南部,说明上述地区稳定性差。相比之下,南部和东部地区总体偏差要小,其中江南南部至华南北部、西南东部和青藏高原东部部分地区偏差最小,说明这些地区比上述中国北方和西部地区的降水稳定性要好。图2和图1在数值分布上有着相反的趋势,似乎就降水而言,其稳定性往往与气候值有关,气候值大的地方稳定性较好,气候值小的地方稳定性差,这与实践经验也比较吻合,如在5月降水气候值较小的北方和西部地区,有的年份根本无降水,有的年份一旦有降水就是常年的许多倍。这种现象在南方地区就不明显,在江南南部至华南北部地区,5月降水量较常年多出2-3倍是异常罕见的现象。

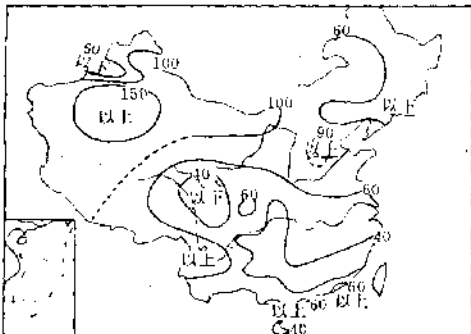


图2 中国5月份降水量距平百分率的均方差分布

月降水量稳定性检验和比较,对于全国大范围月尺度降水预报业务有一定的参考价值。如若羌站,这里是降水稳定性最差的地区

之一,常年值约2mm,预报3mm即多5成,预报1mm即少5成。对于这类地区,月尺度预报业务中预报正常偏多或偏少不仅不太符合气候特点,也没有什么实际意义。

2 长期变化

2.1 阶段性明显

如果以降水指数 R [2] 表示区域降水趋势,则可以发现,就5月份降水的年变化趋势而言,不同地区都不同程度、不同形式地存在阶段性特点,即一个阶段出现降水偏多的频率较高;另一阶段出现降水偏少的频率较高。

图3是北方冬麦区(35个代表站)和南方区(24个代表站)5月降水指数距平的3年滑动平均曲线。可以看出,在北方区,60年代中期有个短暂的偏多时段,其后一直到80年代初的近20年间是以降水偏少为主,80年代初以后进入又一个偏多阶段。南方区和北方区相反,50年代是一个偏多阶段,70年代至80年代初是另一个偏多阶段;60年代是一个偏少阶段,80年代中以来又呈下降趋势。

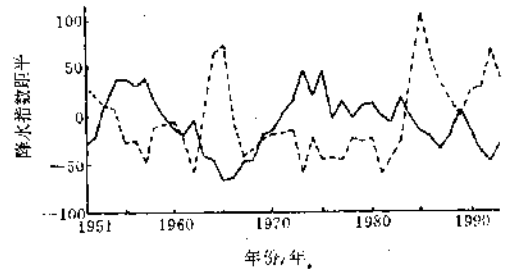


图3 5月份降水指数距平的3年滑动平均曲线
虚线为北方区,实线为南方区

这种阶段性特点为长期天气预报业务提供了重要的气候背景。经验告诉我们,当气候上处于降水偏多(偏少)的多发阶段时,预报降水偏多(偏少)的成功几率比气候概率要高得多。显然,根据图3可以预计,就5月份降水距平趋势而言,中国目前还处于北多南少这种降水型的多发阶段。

2.2 SN 现象

图3不仅表明5月份中国南北方降水有阶段性特点,同时还表明两者呈反位相关系。这是中国5月份降水的又一个非常显著的特点,即当长江以北的我国北方大部地区降水偏多,主要多雨中心在华北至西北东部一带时,我国南方的江南南部至华南地区、西南的西部和南部地区降水偏少;反之亦然。

图4是以太原站为基点所得中国5月份降水同期相关分布图。图中除东北的部分地区外,长江流域以北的我国北方广大地区基本都为正相关,西北东部至黄淮海大部地区相关系数在0.40以上,信度超过0.01;华北大部地区相关系数在0.60以上,信度超过0.001。与北方大范围正相关对应的是,江南至华南地区、西南的西部和南部地区为一负相关区,其中在江南南部至华南北部地区有两个相关系数在-0.40以下(信度超过0.01)的中心。5月份中国南(S)北(N)方降水场的这种跳跷板式的振荡现象主要发生在40°N以南、100°E以东的中国东部地区,我们把这种现象称作中国5月份降水场的SN现象。

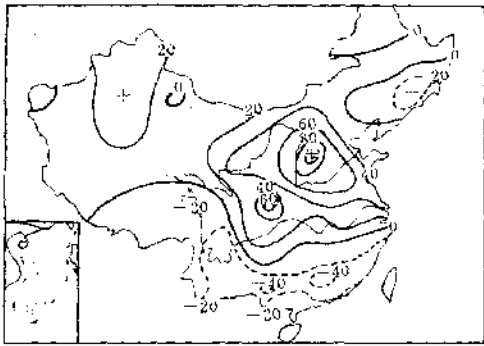


图4 以太原站为基点的中国5月降水同期相关系数分布

SN现象是对5月份降水长期预报具有实际业务价值的又一重要气候特征。例如,仅上述南北两区降水指数距平符号的反相关概率已在大约70%左右,这足以表明SN现象反映了中国5月份的主要降水特征,其它降

水型如全国大范围多、全国大范围少、南北多中间少、中间多南北少等只占30%左右,这是5月份降水预报业务不可忽视的重要气候现象。

2.3 降水与温度

降水与温度的同期关系随季节和地区而异,其主要特点是在某些月份某些地区降水多则温度偏低,降水少则温度偏高,两者呈较高的反相关关系。相反的情况倒不显著,即降水多温度反而高、降水少温度反而低的相关关系并不是两者关系中的主要特点。根据图5的统计结果,就5月份而言,反相关关系较明显的地区主要在东北的中部平原、华北东部、黄淮、长江下游、江南、西南西部和新疆西部。上述地区的相关系数大部在-0.40以下(信度超过0.01),其中某些地区在-0.60以下(信度超过0.001);在西南地区西部的西昌、会理、大理地区,反相关系数最高的达-0.76。显然,上述地区5月月平均温度趋势在很大程度上受月降水趋势的影响,所以对于这些地区,5月降水预报必须与5月月平均温度预报结合起来考虑,即不能忽视两者之间的配置关系。在全国其余地区,反相关关系不太显著,可信度低,说明这些地区5月降水与5月月平均温度的关系比较复杂,其中内蒙古中西部至河套北部地区、四川盆地附近甚至出现了正相关,尽管正相关区的可信度还远远达不到标准,但说明这些信度较低

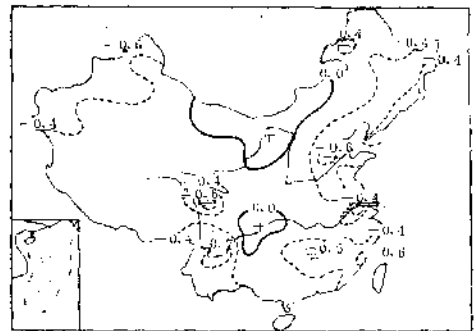


图5 中国5月份降水与温度的同点相关系数分布

的地区5月降水与5月月平均温度的关系与前述反相关关系较明显的地区在气候上是有显著差别的,因而在5月份降水预报和温度预报的配置上,要注意区分上述地区差别。

顺便说明,5、6月份正是云南雨季,其雨季开始期的早晚与云南5月降水趋势有密切关系。根据王裁云的工作^[1],雨季开始早,5月雨量多;雨季开始晚则雨量少。既然该地区5月降水与温度存在异常显著的反相关关系,那么可以把云南雨季开始期的预报和该地区5月降水和温度趋势预报结合起来。

2.4 降水与台风

5月份还不是台风(含热带风暴,下同)盛季,根据1951—1994年的资料统计,5月份西太平洋和南海编号台风总数(45个),登陆我国台风总数(11个)在夏半年(5—10月)各月中是最少的。5月台风的影响范围主要限于华南地区,44年中11个登陆台风的初次登陆地点全都在广东(含海南)和福建(含台湾)地区,由于5月份西风带势力还很强且位置偏南,登陆台风很难北上深入大陆腹地,所以5月台风很难直接影响到长江以北地区。资料表明,尽管5月份台风登陆地点都集中在华南地区,但华南地区5月份降水趋势与登陆台风却没有显著关系。在5月份有台风登陆的9年中,有6年华南地区降水偏少,只有3年降水偏多,但也不是特多。11年中华南5月降水指数大于180的有10年,其中有9年并没有台风在华南登陆,只有1年(1989年)例外;尤其是降水特多(降水指数大于200)的5年(1953,1959,1972,1973,1975年),全是没登陆台风的年份。

这显然表明,台风降水在初夏5月份华

南降水趋势中没有起到决定性的作用。全国其余地区5月份降水趋势与5月份台风活动也无直接联系。

3 结语

5月份作为从春到夏的过渡季节,带有明显的过渡季节的气候特点,从月尺度降水预报业务的观点来看:

3.1 就全国大范围降水趋势而言,北旱南涝,旱重于涝是本月降水的基本气候特点,因而也是本月降水预报的考虑重点。

3.2 5月份降水年际变化的稳定性因地区而异,大致上是南方比北方稳定性好,东部比西部稳定性好。

3.3 5月份南北方降水长期变化趋势都明显地表现出阶段性变化特点,这是本月降水预报业务不可忽视的气候背景。

3.4 5月份南北方降水长期变化趋势的反位相振荡(SN)现象发生几率较高,这对本月降水预报业务具有重要的实践意义。

3.5 就全国范围来看,5月份降水与温度配置最好(反相关系数最高)的地区在西南西部地区,其中云南雨季开始期的预报可以和该地区本月降水和温度趋势的预报结合起来。

3.6 5月份台风活动对全国大范围降水趋势无直接影响,对华南地区5月份降水趋势也不起决定作用。

参考文献

- 1 朱乾根,林炳瑞,寿绍文. 天气学原理和方法. 北京:气象出版社,1981.
- 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 中央气象台长期组. 淮河流域夏季降水前期环境特征的初步分析及其预报. 气象科技,1973(6).
- 4 王裁云. 五月中低纬气环流特征对云南五月雨量的影响及其预报. 云南省气象台油印本,1989年3月.

Climate Features and Long-Range Changes of Rainfall of May in China

Yang Yiwen Wang Muzhen

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

The rainfall principal climate features and the long range rainfall changes of May in China are analyzed, according to the monthly rainfall data of 160 stations in China. Thus rainfall forecasting operational focal prints of May are defined further some useful climate phenomena are revealed for rainfall forecasting operation in May. The rainfall stage features of South China-North China region and their opposite phase (SN phenomena) are of realistic significance for long range rainfall forecasting operation in May.

Key Word: rainfall of may climate feature long-range change