

中国科学院大气物理研究所集刊

第 6 号

海气相互作用与旱涝长期预报

科学出版社

56.4477

中国出版集团 中国对外翻译出版公司

· 1 ·

中国对外翻译出版公司

· 2 ·

中国科学院大气物理研究所集刊

第 6 号

海气相互作用与旱涝长期预报

科学出版社

1978

内 容 简 介

本集刊是研究海气相互作用及其对东亚大气环流和我国旱涝影响问题的一部分科研成果报告,包括三部分内容:第一部分是关于北太平洋海温距平场的基本型式,及其与大气环流的联系,海温对太阳活动的响应;第二部分是北太平洋海温异常对东亚大气环流和西太平洋台风活动的影响,以及1972年世界性天气异常与大西洋和太平洋海温的联系;第三部分是北太平洋海温异常对我国某些地区汛期旱涝的影响及其预报。

本文集可供气象和水文工作者,以及有关大专院校的师生和科研人员参考。

中国科学院大气物理研究所集刊

第 6 号

海气相互作用与旱涝长期预报

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

石家庄地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年8月第一版 开本:787×1092 1/16
1978年8月第一次印刷 印张:8 1/2
印数:0001—4,730 字数:191,000

统一书号:13031·786

本社书号:1130·13—15

定价: 1.30 元

前 言

农业是国民经济的基础。一个月到几个月的长期天气预报,特别是旱涝预报,对安排农时、实行科学种田,以及水库的调度管理、防汛、抗旱都有密切的联系。因此研究长期天气变化的规律,提出有效的旱涝长期预报方法,对农业生产,支援国民经济建设有相当重要的意义。

我国是典型的季风气候区,季风的进退同我国雨季的起迄和雨带的移动有非常密切的联系。季风强度和来去时间的异常,往往可能造成我国一些地区严重的旱涝现象。我国季风主要是海陆分布所引起的。因此,由于海洋与陆地的物理属性在时间和空间分布上发生异常,例如雪盖、土壤湿度、地温、海温与海冰等的异常,下垫面接受到的辐射能量以及再贡献给大气的能量在时间和空间分布上也会发生异常,这就可能造成季风环流和长期天气的反常。我国劳动人民在长期与自然作斗争中,积累了丰富的长期天气预报的经验。其中很多经验就反映了前期下垫面物理属性的异常与后期反常天气的联系。海气相互作用问题一直为我国气象和水文工作者所注意,早就指出太平洋海水温度异常和海冰分布异常对我国旱涝有重要影响。但由于资料的限制,不能对这个问题有比较深入的研究,更谈不上应用于长期天气预报了。

无产阶级文化大革命以来,在毛主席革命路线指引下,海气相互作用及其对我国天气影响的研究才有了迅速的发展。许多气象台站,大专院校,科研单位开展了这方面的工作,并取得了成果。本文集是我们在1973—1974年完成的一部分报告,包括三部分内容:

第一部分分析了北太平洋海温距平场的基本型式,及其与大气环流的联系,讨论了北太平洋逐月海温与太阳活动的关系;

第二部分探讨了北太平洋海温场和海洋加热场对东亚大气环流的变化和西太平洋台风活动可能产生的影响,并对1972年世界性天气异常的环流特征及其与大西洋和太平洋海温异常的联系进行了分析;

第三部分揭示了前冬北太平洋海面温度异常对我国某些地区汛期降水的影响,着重分析了黑潮和亲潮海温与我国汛期雨带变化的相关,在此基础上试作了长江中下游、两湖盆地及华北平原地区汛期降水的长期预报。

由于我们对这方面的研究经验不足,报告中所揭露的一些事实只是初步的,还需要更多的资料和实践来检验,希望各方面读者多加批评指正。

1976年6月

目 录

冬季太平洋海水温度异常对我国汛期降水的影响·····	长期天气预报组 (1)
北太平洋海水表面温度特征及相应的大气环流型·····	归佩兰 (13)
北太平洋水面温度对太阳活动的响应·····	杨鉴初 (27)
北太平洋海水表面温度异常及其对东亚大气环流的影响(一)···	林学椿 (40)
北太平洋海水表面温度异常及其对东亚大气环流的影响(二)···	林学椿 (57)
西太平洋台风活动与海温场的关系·····	何家骅 (72)
1972 年世界性天气异常的环流特征及其与海表水温的联系·····	陈烈庭 (87)
冬春海洋加热场与两湖盆地汛期降水的初步分析·····	潘怡航 (102)
海气相互作用对河北平原汛期降水的影响·····	李鸿洲 (116)

冬季太平洋海水温度异常对我国汛期降水的影响

长期天气预报组

一、引言

长期天气预报在我国社会主义建设中有着重要作用,无产阶级文化大革命以来,广大气象工作者,结合群众经验探索出不少长期天气预报方法,取得了良好效果。就目前的方法看来,多属前期指标与预报要素的相关法。由于长期天气过程的复杂性,气象要素不仅存在着年际变化,同时还存在着多年的长周期变化,因此当资料年代不很长时,指标的统计稳定性是一个重要问题。在这种情况下,经常会出现某个指标,在概括的时间内关系很好,在用它做预报时,往往效果就会有明显下降。再者特殊的灾害性年份,由于样本较少,预报因子的选择就更为困难。为了进一步提高长期天气预报的水平,以满足国民经济建设提出的要求,开展对长期天气过程的物理规律的研究是很必要的。

考虑到运转大气这一部热机,根本的能量是太阳辐射,但由于空气的热容量很小,能储存的热量很少,大部分的辐射能被下垫面接受后,又以各种不同方式供给大气,因此研究下垫面物理属性的变化对长期天气过程发展的影响是值得注意的。在某种意义上说,下垫面可以视为供给大气运动能量的储存器和调节器。

由于海水的比热比空气大得多,能储存更多的外来辐射能量,同时,其范围也要比陆地大三倍左右,再者它和陆地不同,海水作为一种流动介质和大气之间存在着复杂的相互作用,能以多种形式(长波辐射、感热和潜热的湍流和对流交换等)和大气发生交换。可以预料,海洋在造成长期天气变化过程中将起重要作用。近年来,一些从事长期天气预报工作者和研究人员都很注意海洋的作用,并把它作为影响长期天气过程的一个不可缺少的因子^[1]。在这方面,我国的气象工作者,早在 50 年代初就指出,太平洋海水温度异常和海冰分布异常对我国旱涝的重要影响^[2,3]。

本文将以实际资料进一步揭示北太平洋前期海水表面温度异常对我国汛期降水的影响。根据 1949—1972 年资料讨论应用前期太平洋某些地区的海温异常来预报一到两个季节汛期降水的可能性,并对 1973 年我国某些地区的汛期降水做了预报试验。

二、冬季海温场异常对我国汛期降水的影响

1. 影响我国东部地区汛期降水的关键区

为了探讨太平洋海水温度异常对我国东部地区汛期降水影响的可能性,首先我们作出了 1949—1962 年逐年逐月太平洋海温距平图。同时,选了长江三角洲(以上海、南京、南通、杭州为参考站)及华北(以北京、保定、石家庄为参考站)等两个试验区,分别试验它

们的降水距平百分率(长江三角洲取 5 月份, 华北取 7, 8 月份)与前期太平洋海温之间是否存在相关, 具体作法是: 用这两个试验区的降水距平百分率 ($R'\%$), 分别和北太平洋前期冬季三个月(前一年12月, 当年1, 2月)的海温距平累积量($T'_{w\pm}$)逐点(取每隔 5° 经纬度的网格点)求相关。相关系数按定义取:

$$r = \frac{\sum R' \% T'_{w\pm}}{\sqrt{\sum (R' \%)^2 \sum (T'_{w\pm})^2}}$$

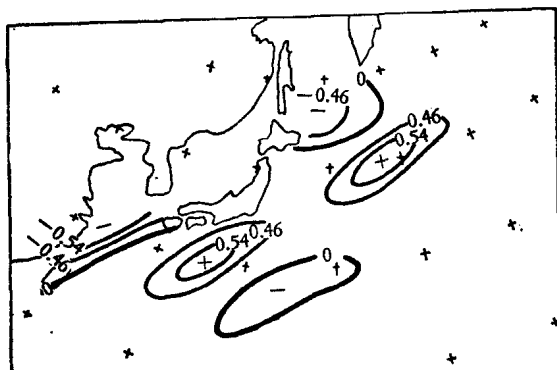


图 1 长江三角洲 5 月降水与冬季太平洋海温距平的相关场



图 2 华北 7, 8 月降水与冬季太平洋海温距平的相关场

图1,2 分别是长江三角洲 5 月和华北平原地区 7,8 月降水距平百分率与前期冬季西北太平洋海温场之间的相关分布。图中 $r = 0.46$ 相当于信度为 0.10, $r = 0.53$ 相当于信度为 0.05。从图上可以看到一醒目的现象,即在西北太平洋上对于长江三角洲和华北地区的降水相关系数大的地区,是从我国台湾东北开始靠日本东侧北上,一直延伸到 40°N 这一狭长地带。图 1 中 r 最高达 0.71 ($40^\circ\text{N}, 155^\circ\text{E}$); 图 2 中 r 最高达 0.78 ($30^\circ\text{N}, 135^\circ\text{E}$) 对照洋流图看(图 3)^[4], 这个狭长地带,正好是在太平洋中最大的暖流——黑潮区内。这一事实说明冬季黑潮区海温异常,对我国东部某些地区的汛期降水可能有重要影响。另外在图 1, 2 上,在日本东北鄂霍次克海南端还有一个负相关区,这可能反映出另一支寒冷的洋流——亲潮的影响。

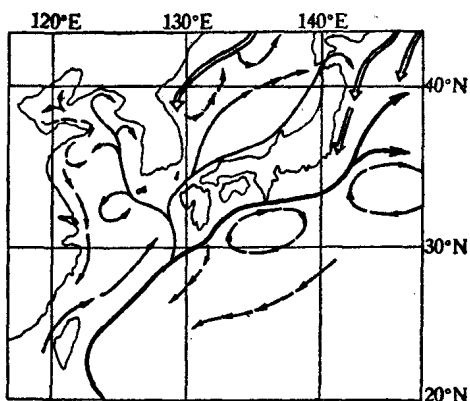


图3 西北太平洋海流图^[4]

→为台湾暖流及黑潮暖流；⇒为亲潮

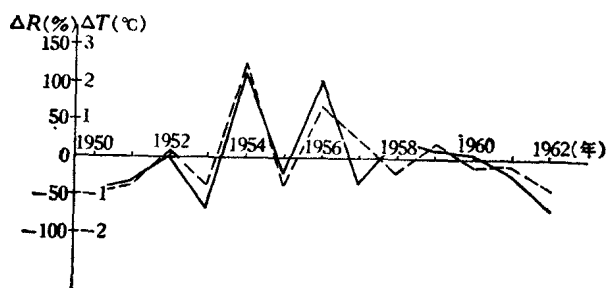


图4 长江三角洲5月降水与30°N, 135°E和40°N, 155°E
冬季海温距平累积的逐年变化

-----为降水距平百分率, $\Delta R(\%)$, —为冬季海温
距平累积, $\Delta T(^{\circ}\text{C})$

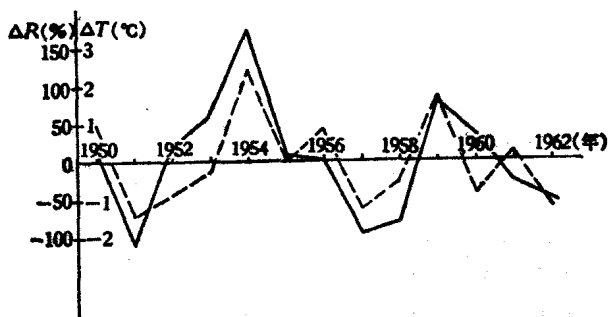


图5 华北7,8月降水与25°N, 130°E和30°N, 135°E
冬季海温距平累积的逐年变化

(说明同图4)

图4是长江三角洲降水与冬季太平洋海温场高相关区代表点(30°N, 135°E, 40°N, 155°E)冬季海温距平累积和汛期降水距平的年际变化曲线,两曲线相关系数达0.88,已超过了0.001信度的要求水平(0.78)。特别需要指出的是像1954和1956年这样的大涝,在前期黑潮区的海表温度就有明显的反映。图5是华北平原降水与冬季太平洋海温场高相

关区代表点海温距平(取 25°N , 130°E , 30°N , 135°E 冬季海温距平累积值)和汛期降水距平的年际变化曲线,两条曲线的趋势基本一致,其相关系数达 0.85,也超过了 0.001 信度要求。

2. 相关场的逐月变化

前面指出,前冬黑潮、亲潮地区的海温异常与我国某些地区汛期降水有密切联系,现进一步分析这一相关场的连续变化。



图 6a 长江流域梅期降水与前期 9 月份海温相关图

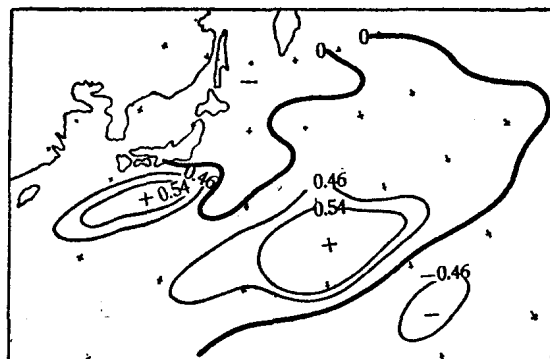


图 6b 长江流域梅期降水与前期 11 月份海温相关图



图 6c 长江流域梅期降水与前期 1 月份海温相关图



图 6d 长江流域梅期降水与前期 3 月份海温相关图

先分析长江中、下游(取武汉、九江、芜湖、南昌、安庆、屯溪六站为代表站)梅雨盛行的 6 月降水与前期太平洋海温的逐月相关。计算方法同上,为了节约篇幅,只给出西太平洋前期 9, 11, 1, 3 月四张相关图(图 6a—d)。从其结果看,在 9 月以前,整个西太平洋的广阔区域相关都很小,到 9 月,只有我国台湾东南个别点上相关系数达到了 0.10 的信度,10 月(图未给出),在这些点附近出现了一片相关系数较高的区域,11 月的相关场形势发生显著变化,黑潮的影响明显的显示出来,相关系数高的达 0.70,12 月维持,1 月在日本的东南出现了高达 0.77 的相关,至 2 月开始减小,到 3 月后,这一高值相关系数达到信度 0.10 水平的已连不成一条带,只出现在较高纬度零星的几个点上。

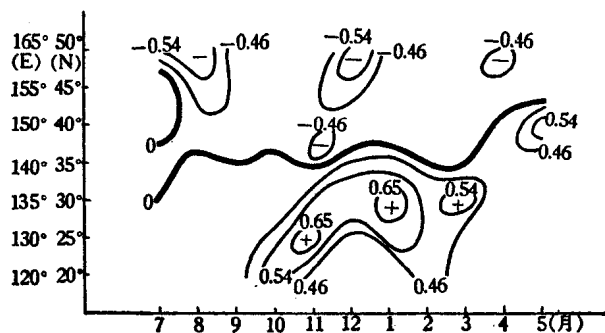


图7 沿黑潮各点海温与长江流域
6月降水相关系数的逐月变化

图7是沿黑潮的地理位置从 20°N , 120°E 向东北到 50°N , 165°E 沿线各点对长江流域6月降水的相关系数的逐月变化, 图中纵坐标是点的位置, 横坐标是月份, 仍以0.46(信度0.10)和0.54(信度0.05)分析相关等值线。由图可见, 黑潮区海温的影响先从低纬开始, 逐渐向北伸展, 到1月南北长达15个纬距, 在 30°N , 135°E 相关系数值高达0.77, 尔后, 黑潮区北部的影响保留, 南部的影响减弱。同时也看到亲潮区的影响, 但不如黑潮区那样连续有规律。

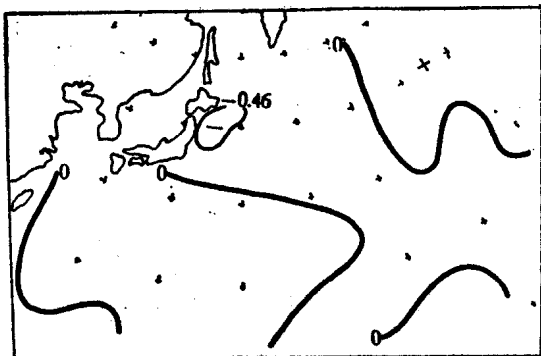


图8a 华北平原7, 8月(汛期)降水
与前期9月份海温相关图

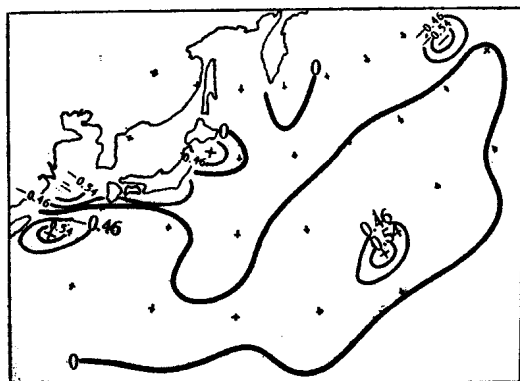


图8b 华北平原7, 8月降水与
前期11月份海温相关图

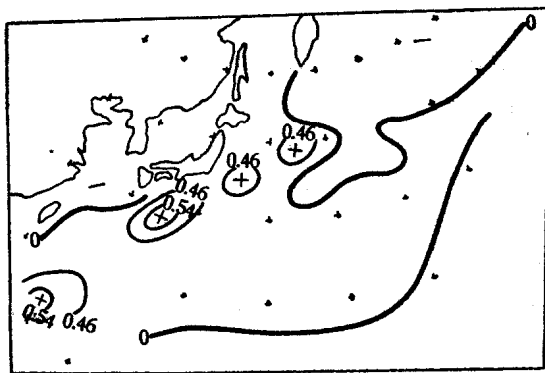


图8c 华北平原7, 8月降水与
前期1月份海温相关图

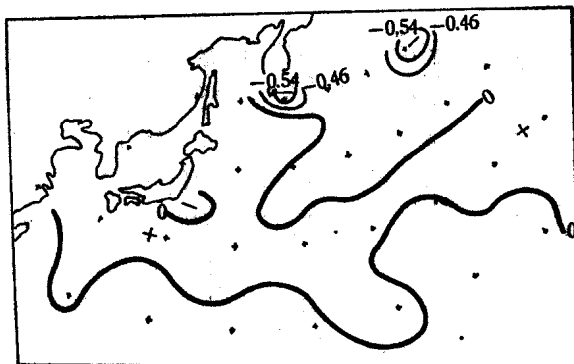


图8d 华北平原7, 8月降水与
前期3月份海温相关图

再看对华北平原(取北京、石家庄、保定为参考站)7, 8月降水的影响情况。图 8a—d,

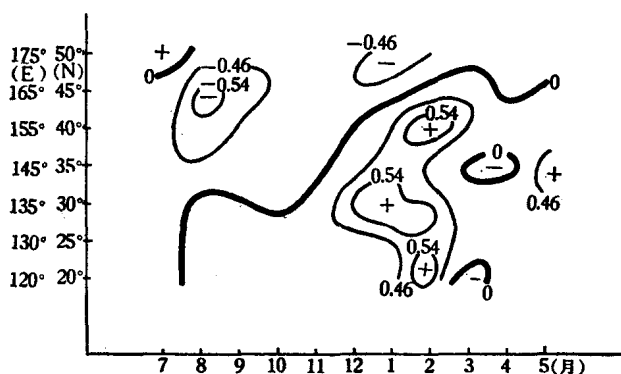


图 9 沿黑潮各点海温与华北 7, 8 月降水的相关系数的逐月变化

图 9 分别是前期海温与 7, 8 月降水的逐月相关场及沿黑潮—亲潮地区一些点的逐月相关系数的逐月变化图。同样, 由图可见, 在 9 月前相关很小, 10 月(图未给出)在 125°E 附近低纬相关系数开始增高, 11 月在我国台湾以东出现了信度高于 0.05 的点, 12 月继续发展形成带状, 到 1 月从 40°N 到低纬 15°N 已呈明显的 NE-SW 走向的带状分布, 2 月相关带的

北端相关系数增高, 中部降低, 南端维持但强度减弱。3 月以后, 只在黑潮的零星点上出现了较高的相关值。

从图 9 看到的特征是, 黑潮区海温的影响从 12 月才明显起来, 它不像长江流域的影响那样, 从低纬开始, 而是从中纬度开始的, 到 2 月份相关带的长度最长, 北端超过了 40°N, 最强的点也在北端 (40°N, 155°E) 相关系数为 0.59。3, 4 月份影响消失, 5 月份在个别点上又有出现。

由此可见, 虽然长江流域 6 月份降水和华北 7, 8 月份的降水都与黑潮有关, 但影响出现的时间和影响的具体情况不同。对于华北, 北端 40°N 附近影响要显著一些, 对长江流域则在 30°N 附近影响要显著些。

上述结果表明, 黑潮对汛期降水有着显著影响, 其相依关系在前冬达最大, 这种相关场的演变是比较有规律的。看来, 黑潮地区出现这一高相关带, 不会是偶然的巧合, 而是反映了海洋与大气间相互作用的某些内在联系。当然, 这些内在联系的物理过程有待进一步揭露。

三、冬季黑潮强弱和我国东部汛期雨带演变的关系

前面讨论了黑潮区海温与长江中、下游及华北这两个局部地区汛期降水之间的相依关系, 现进一步分析冬季黑潮区海温变化对大陆东部雨带分布及其演变的影响。取 1949—1971 年 25°N, 125°E, 25°N, 130°E, 25°N, 135°E, 30°N, 130°E, 30°N, 135°E, 30°N, 140°E 和 35°N, 140°E, 35°N, 145°E, 35°N, 150°E, 40°N, 150°E, 40°N, 155°E, 40°N, 160°E 等 12 点的冬季平均海温距平值来代表逐年黑潮强弱, 降水资料取分布在全国的 65 个测站的记录, 仍用降水距平百分比, 计算所得的逐月相关场见图 10—14。从气候学上看, 由春到夏, 东部大陆上的雨带分布, 有明显的季节性位移。4 月份雨带主要还在 30°N 以南的南岭地区, 到 5 月后, 雨带在长江及南岭地区, 六月雨带在长江中、下游, 这正是梅雨季节, 同时华北已开始进入雨季, 7 月入夏梅雨结束, 主要雨带转至华北。比较所计算的降水与黑潮相关图, 对这些气候学事实, 基本上已有所反映。4 月在整个大陆东部,

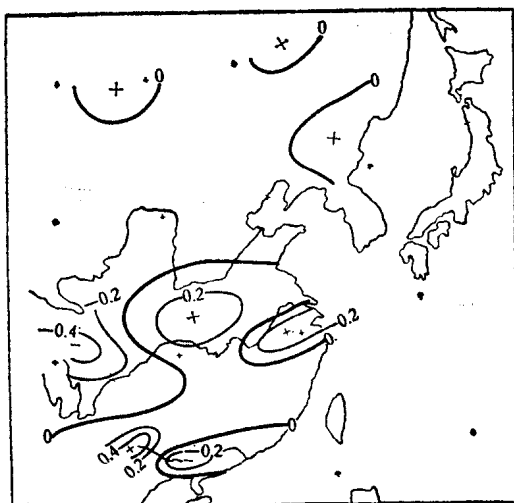


图 10 1949—1971 年冬季黑潮区海温距平与我国 65 站 4 月份降水距平的相关场

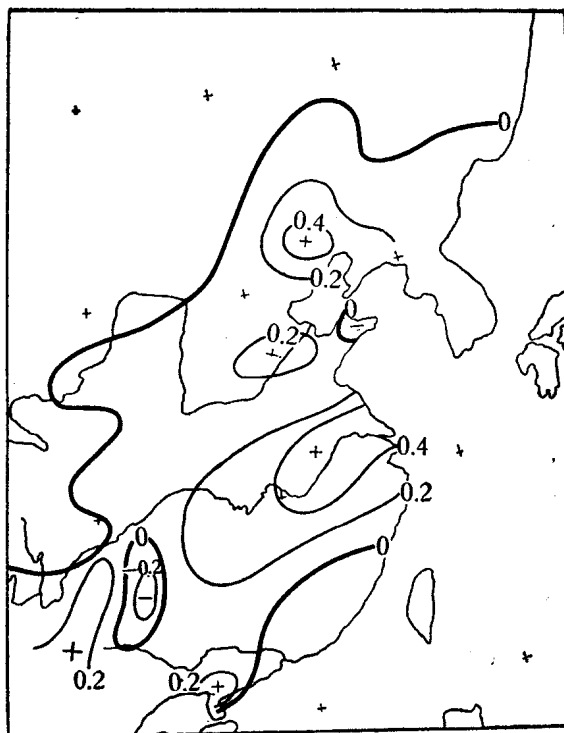


图 11 海温与 5 月降水的相关场

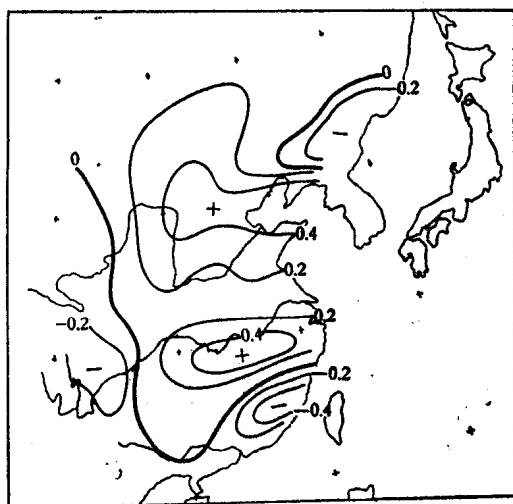


图 12 海温与 6 月降水相关场

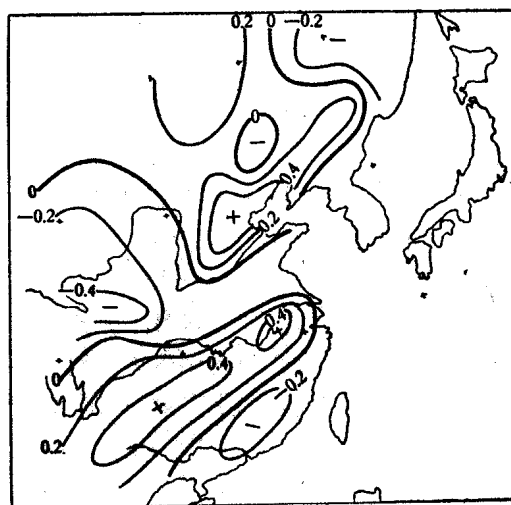


图 13 海温与 7 月降水相关场

相关系数达到 0.10 信度的仅有西南的个别点。南岭虽是一个正相关区，但信度达不到要求（见图 10），这表明春季南岭的雨带与冬季的黑潮区海温无明显的相依关系，它是由于其

他因素影响的。5月(图11)开始相关场有明显变化,整个长江流域是一个相当大的正相关区。我们曾对5月份长江流域以南地区的各站降水情况作了分析,发现在这大片雨区

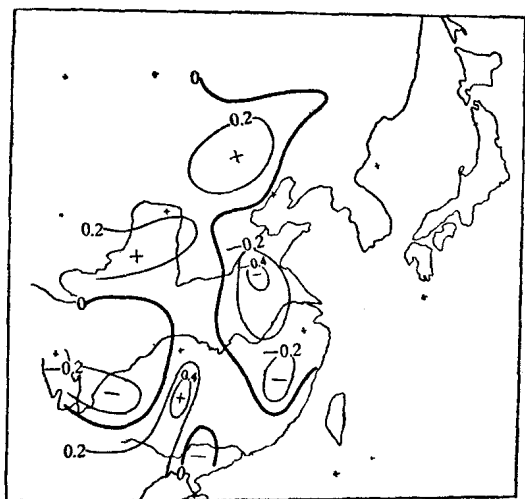


图14 海温与8月降水相关场

中,福州、永安,南平等偏南的地带和温州、南城到长沙等靠北的一线它们的逐年降水趋势是不一样的,同时也计算了这南北两个地带的平均降水量和整个太平洋冬季海温距平的相关场,结果发现,南部降水和冬季整个太平洋中海温距平的相关性都很低,和4月南岭雨带的情况相近。但北边的这一雨带却和冬季黑潮区海温就有相关了(图略)。以上分析表明,冬季黑潮区海温的变化对长江流域及其稍南地区从5月开始有所影响。6月是春季到夏季的季节转变时期,天气学的研究表明这一转变带有突发性。反映在相关场上,在长江流域除维持一个高值正相关区外,在 40°N 一带与5月的相关区相比,突然出现了一个高值正相关区(图12),其变化很不连续,此时的相关场形势是,在我国东部大陆上,明显地并列着两条高值相关的地带。显然南边长江中、下游一条反映了梅雨;北边的一条反映了华北地区开始进入雨季。7月(图13),华北平原东部的高相关区仍然维持,而反映长江中、下游梅雨的相关系数高的一条带,除个别点外均降到0.10信度以下,但在云贵直至湖南一线却出现了一狭长的呈东北-西南走向的高相关带。8月(图14)盛夏的相关场与6,7月已大不相同了。

叶笃正^[5]和陶诗言^[6]等曾对东亚从春到夏季的季节转变过程中大气环流的演变特征作过详细的分析。他们指出,从春到夏季的过渡时期中,亚洲上空的大气环流有着一个跳跃性的转变。同时还指出,梅雨的来临,雨带的北移和西风带北撤,以及相应西风带强度的削弱有密切联系。然而,对造成大气环流的这种跳跃性转变的原因并未加以讨论。

这里的雨量和前期海温之间的相关场演变图上所反映雨带季节性转变的主要特征和他们的分析结果基本一致。由于雨带在一定程度上反映了大气环流在各个方面互相制约的结果,因而可以认为:东亚大气环流的季节性突变和前期太平洋海水温度的异常有相当大的联系。虽然大气环流和海洋环流之间在一定程度上是相互制约的,但两者之间又有它由于其他因素所造成的相对独立性,同时在这一对矛盾统一体中,在一个时期内必然有其矛盾的主要方面。如果在某一个时期当大气是处在矛盾的主要方面时,它将部分地造成海洋环流及海水温度的异常变化。而在另一个时期中,当海洋是矛盾的主要方面时,通过它供给大气的能量,势将在某种程度上影响大气环流的一系列演变。由于冬季在黑潮地区将供给大气以大量的能量,因此可以进一步认为,前期海水温度异常,对东亚大气环流春夏间的突变将起着重要作用。至于太平洋海水温度异常与大气环流以及雨带的特征是怎样相互联系着的,这还有待进一步研究。

四、1973 年长江流域和华北平原汛期降水的预报试验

以上所揭露的事实表明,西太平洋海温异常对我国汛期降水有一定影响。其中黑潮异常对长江流域和华北平原的汛期降水有显著影响。这种影响从上一年的秋末开始,一直可持续 4—5 个月之久。根据这种相依关系,现进一步选取海温作指标,对长江流域及华北平原的汛期降水做一预报试验。

1. 长江流域

预报对象:长江中、下游(取武汉、九江、南昌、安庆、屯溪、芜湖)及长江以南两湖盆地 1973 年 6 月的平均降水量。

预报根据和结果:

(1) 作出六站 1951—1972 年 6 月份平均降水距平百分率的年际变化曲线。在黑潮海域上按月选取相关系数较高的各点:10 月 20°N , 120°E , 11 月 25°N , 130°E , 30°N , 135°E , 12 月 30°N , 135°E , 1 月 25°N , 135°E , 30°N , 135°E , 35°N , 140°E 。作出这七个点的平均海温距平年际变化曲线,并与降水年际变化曲线构成图 15,由图可见,两条

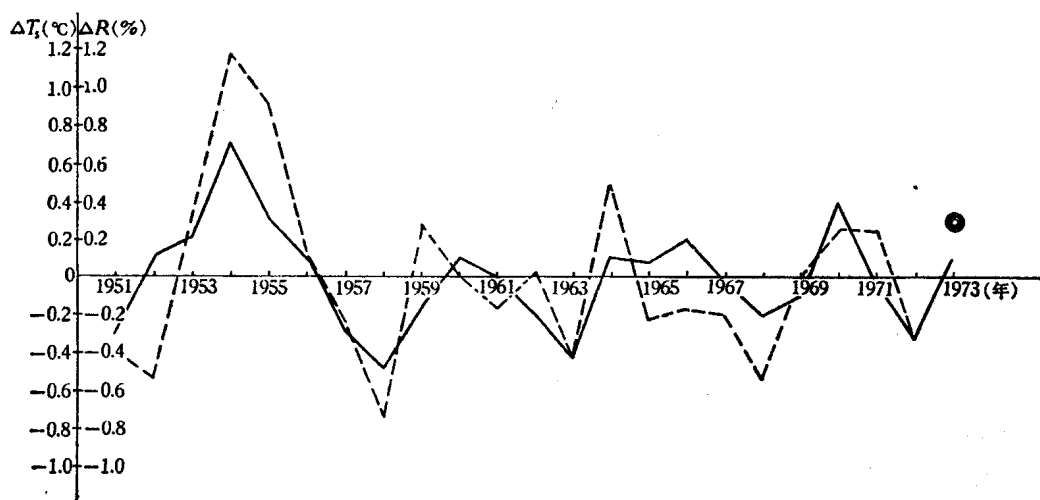


图 15 长江中、下游 6 月降水距平逐年变化曲线及冬季黑潮区(点见本文)海温距平逐年变化曲线
——为降水, $R(\%)$; —为海温, $T_s(^{\circ}\text{C})$; ●为 1973 年降水预报点及实况点

曲线在趋势上基本一致,趋势相反的仅 1960 年及 1962 年。两条曲线的相关系数为 0.89。另外,1972 年前冬海温距平为一最低点,1973 年海温上升并为正距平,按照趋势及相关,1973 年 6 月降水量比 1972 年增加并为正距平的可能性极大;在历史上海温出现低点的有 1958, 1963, 1968 年三年,而第二年即 1959, 1964, 1969 年雨量均比前年增加,而雨量点的位置,在图 15 中均在海温点之上。根据这些历史规律,按趋势外推,1973 年长江中、下游雨量距平点预计将落到高出三成左右。

(2) 海温场特征:1973 年前冬海温场与 1966 年和 1967 年相似,尤与 1966 年极为相

似。又据“我国灾害性天气概况”的报告材料*, 1966 年的雨涝虽主要发生在珠江流域, 但湖北、赣北、浙西、皖南 6 月下旬到 7 月上旬连降暴雨, 部分地区发生洪涝。根据这一相似, 再具体比较一下黑潮区情况, 1973 年沿黑潮位置各点冬季的海温距平平均值, 除 35°N 这一纬度外, 1973 年均比 1966 年有所增高。按前节的分析, 黑潮区南部的海温高低对长江流域汛期降水的关系更为密切。因此, 1973 年 5 月到 7 月中、上旬在长江南边的两湖盆地偏涝的可能性极大。预计将比常年多五成左右。

2. 华北平原(太行山以东, 石家庄、保定、北京地区)

预报对象: 华北平原(取石家庄、保定、北京为参考点)汛期 6—8 月降水量。

预报根据和结果:

做出北京、保定、石家庄三站历年平均降水距平曲线, 参照图 9 算出黑潮上 30°N , 135°E , 40°N , 155°E 两点前冬 12 月到 2 月的海温距平平均值再减去亲潮上 45°N , 150°E , 45°N , 155°E 两点前冬 12—2 月的海温距平平均值, 点出历年变化曲线, 并与降水距平变化曲线构成图 16。由图可见两条曲线在趋势上是一致的。再作两条年差(即每年减前一年)曲线, 这种趋势的一致性可以看得更加清楚(见图 17)。图中, 1972 年海温及其年差值均为低点, 而 1973 年前冬出现的海温距平值表现增高, 因此 1973 年汛期雨量要比 1972 年增多。参考图 16 的历史情况, 凡从低点上升到 0.5°C 左右的该年雨量的年差值, 在图中的位置均高于海温点的位置, 如 1956, 1961, 1963 和 1969 年。取以上这几年的平均则报 1973 年雨量的增量(比 1972 年)将增 6—7 成。而 1972 年华北平原这三站的平均雨量比常年少 5 成左右, 因此, 1973 年雨量应为正常偏多。

综合上述分析, 对 1973 年长江流域和华北平原汛期降水做出如下估计:

- (1) 沿长江中、下游汛期雨量正常偏多;
- (2) 长江流域南部地区汛期将有雨涝;
- (3) 华北平原汛期降水正常稍多, 局地偏涝。

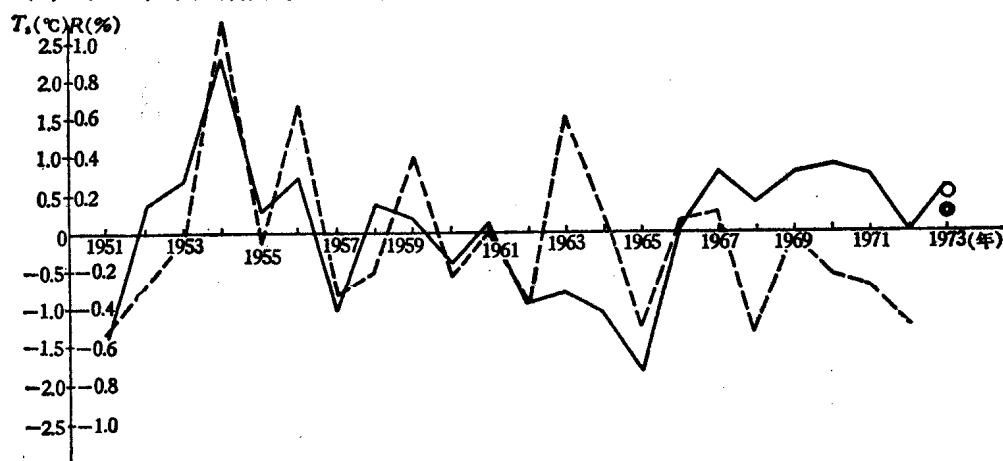


图 16 华北平原 6—8 月降水距平年际变化曲线及冬季黑潮区平均海温距平减亲潮区平均海温距平(时间及选点见本文)年际变化曲线

——为降水, R ; ———为海温, T_s ; $\odot$ 1973 年降水预报点; $\circ$ 73 年实况点

* 我国灾害性天气概况, 中央气象局气象台, 1972。

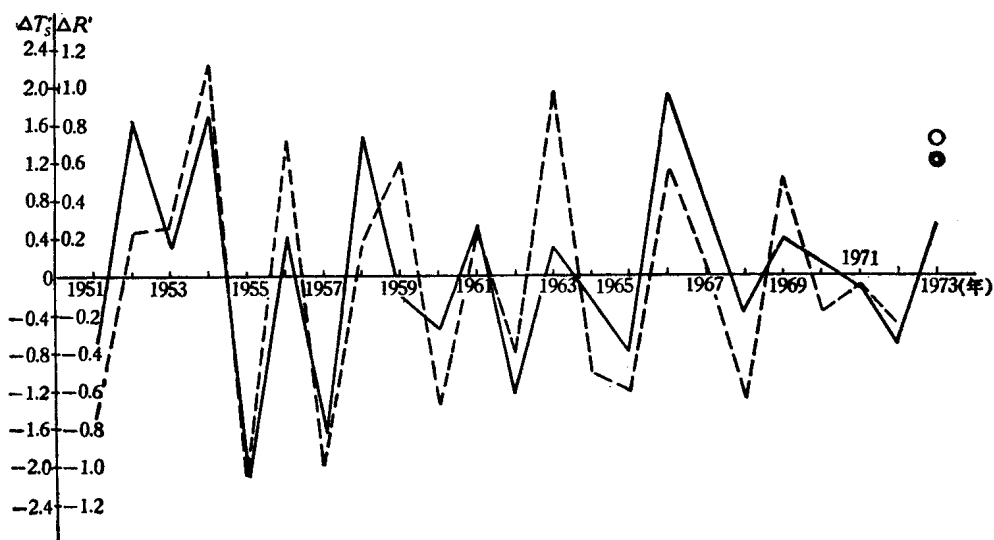


图 17 图 16 之年差曲线

-----为降水距平年差, ΔR ; ——为海温指标年差, ΔT_s ; 其他说明同 16

五、小 结

(1) 西太平洋海水温度异常对我国汛期降水有一定影响。长江中、下游和华北平原地区的汛期降水与前期黑潮地区的海温有明显的正相关。相关性,从上一年的秋开始,冬季最大,到初春结束;

(2) 前冬黑潮地区的海温与我国东部降水之间的相关场演变,与我国气候学上雨带的生消和移动基本相似;

(3) 在华北平原和长江中、下游出现的几次大的旱涝,在其前期冬季黑潮地区的海温大多有所反映;

(4) 海温和降水之间的这些联系,由于相关系数已达到一定的信度要求,在统计学上是可以置信的,但对这一海-气相互联系的事实所反映的长期过程以及其机制,还需要进一步分析研究。

附录* 对1973年汛期降水预报试验的检查

原预报 1973 年长江中、下游汛期雨量正常偏多,长江流域南部两湖盆地汛期将有雨涝。1973 年汛期实况是长江中、下游汛期雨量正常偏多 2—3 成;长江以南,两湖盆地雨量偏多 5 成或 5 成以上。预报华北平原汛期降水正常稍多局部偏涝,实况是河北平原汛期雨量正常偏多 2—3 成,南部偏涝。预报与实况基本符合。

* 1974, 1975 年亦用此指标,制作了相应地区的汛期降水预报,预报与实况亦基本相符。