

地气耦合法对 1993 年汛期降水 预报的总结¹⁾

蔡 英 汤懋苍

(中国科学院兰州高原大气物理研究所, 730000)

提 要

1993 年的汛期降水预报除了多年来的一套常规方法外, 还利用了近两年的两个新研究结果。

(1) 地震场与降水场的关系: 太平洋西岸及台湾“弱震”, 将有利于我国东部多雨。另外, 1992 年 7 月至 1993 年 3 月长江流域发生 6 次 2—3 级地震, 我国北方地震很弱, 这预示长江中、下游的高地温区将发展扩大, 故预报本年年江南北部多雨;

(2) 3.2m 地温距平场本身的演变规律。在 1992 年 12 月—1993 年 2 月的图上共有 14 个高温中心, 逐个追查其历史演变, 高地温中心仍存在或加强, 预报为多雨, 相反则少雨。

关键词: 地气耦合 汛期降水预报 地震 地温距平

前 言

1975 年, 我们开始用地温做汛期降水预报且在全国性的预报会商会上发布, 至今已持续了近 20 年。近两年来, 在原有的地温距平图分析和热力学模式定量计算的基础上, 加进了两个新的研究成果, 即考虑当年地震场的分布和 3.2m 季地温距平的演变^[1,2,3]。1993 年运用此研究成果所做的 6—8 月降水预报(图 1, $R\%$ 为降水距平百分率)与中央气象台发布的降水实况(图 2)相比, 可以看到, 对全国大部分地区来说, 预报与实况之间的趋势是一致的, 是预报较好的一年。

为了便于中央气象台长期科统一评分,

我们于今年开始制作了 6—8 月降水距平百分率预报图。对比图 1 和图 2, 江南北部地区, 西北北部、东北东部、内蒙东部及青藏高原南部几个多雨中心与实况很好吻合, 长江以北至华北北部以及云南、四川的少雨区与实况吻合得很好, 几个小的少雨中心位置有所偏差, 但趋势预报正确, 只有新疆西部有两处出入很大的地方, 这个地区资料太少, 也是报错的原因之一。对照预报图和实况图在 100°E 线以东每隔 1 个经纬度取一个点, 逐点对照预报与实况的同号率为 59%(图 3)(如果某一图上的距平零线刚好通过该点, 则该点不予统计)。

1) 本文得到中科院重大应用项目 K85-10-03 课题和国家重大基金项目“气候动力学和气候预测理论”的资助。

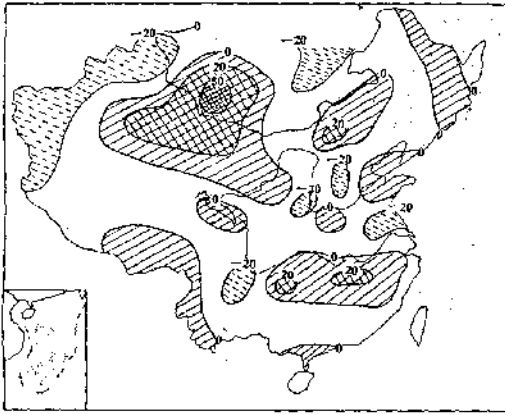


图1. 1993年6—8月R%预报图

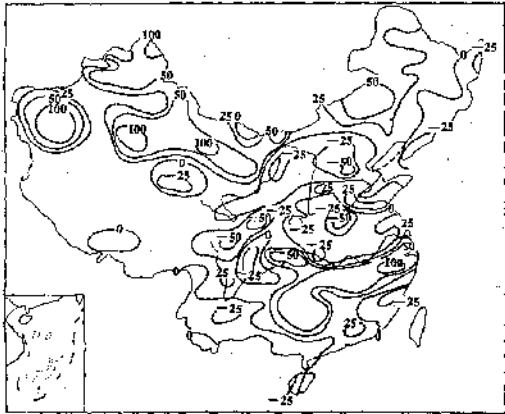


图2. 1993年6—8月R%实况图

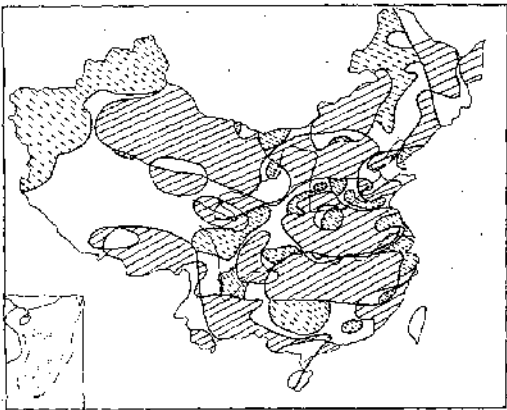


图3 1993年6—8月预报与实况对照检查图

1 地震场在1993年汛期预报中的作用

台湾是个地震多发区,它是太平洋板块插入亚欧板块之下的对接地,故台湾有震则表示太平洋板块向大陆挤压,我国南方大陆地热活动不活跃,对应少雨;反之台湾弱震则长江流域多雨。1993年3月以前的一年中,主要地震在太平洋东岸,西岸地震很少,特别是台湾自1992年9月发生6.3级地震后至1993年3月无6级以上地震,因而预计1993年是西太平洋的“强震平静期”,也是台湾弱震年,这将有利于江淮一带多雨^[3]。另1992年7月至1993年3月长江中下游发生了6次2—3级地震,说明长江流域地壳不稳定,下垫面热流活动剧烈,虽是2—3级小震,但对长江流域而言,属于“多震时段”,而我国北方地震很弱,这预示着长江中、下游高地温区将发展扩大,故预报今年长江多雨。如果长江流域在4—6月出现5级以上强震且台湾继续无强震则长江流域将出现大涝,相似于1931和1954年。

1993年3月西藏拉孜6.6级地震为近一年来我国大陆最强震,按一般规律^[4]该区也应是高地温区和未来多雨区。但遗憾的是没有地温资料和更多的降水资料给以验证。

2 3.2m地温距平的演变是1993年预报的主要因子

下垫面热状况的变化,是影响后期天气、气候变迁的重要因子,这一结论已逐步得到气象、地球物理和地质学界的认同,地温距平图可以很好地显示下垫面热流的变化,我们以往的工作^[5]曾指出:前冬(12月—2月)1.6m地温距平分布与汛期(4—9月)降水分

布有很好的正相关。根据近两年来的研究进一步表明,用 3.2m 地温距平场描述地下热状况比 1.6m 地温距平场具有更好的稳定性和可靠性。

图 4 为 1992 年 12 月—1993 年 2 月的季平均 3.2m 地温距平图,依据文献[1]同样的规定:高地温区中至少有两站 $T'_{3.2} \geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 或者有两站以上 $T'_{3.2} > 0^{\circ}\text{C}$,但同时四周至少有两站满足 $T'_{3.2} \leq -0.5^{\circ}\text{C}$,当高地温区及其邻近有中强地震发生时,上述条件可以放宽。

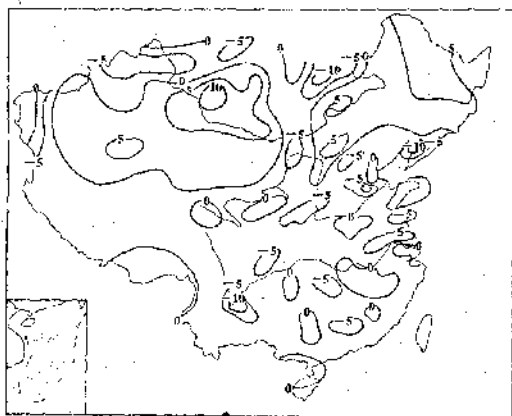


图 4 1992 年 12 月—1993 年 2 月季平均 3.2m 地温距平/ $^{\circ}\text{C}$

根据以上规定,我们在图 4 上共划出 14 个高温中心,再结合 1991 年 12 月以来的逐季 3.2m 地温距平图(图略)逐个分析高地温中心的演变及所对应的降水情况。2 号中心于 1989 年形成,1991 年减弱,1992 年又一次加强,成为图 4 上中蒙两国最强的高地温中心,南疆中心(3 号)和青海东部高温区(8 号)虽有减弱趋势,特别是 8 号中心已分裂为两个小中心,但逐渐向 2 号靠拢,合并,形成一大的高温中心,这个大中心半年多来,不但没

有减弱反而有加强趋势,故预报今年西北东部为多雨;另外,在内蒙东部和东北东部的几个高温中心(4—6 号)虽在减弱,但速度很慢,还有一定强度,故亦预报为多雨区;南疆喀什以西去年高地温、今年低地温(1 号中心,现已消失),似应少雨;山东半岛高温中心(7 号)范围在缩小,但强度未减,故仍预报为多雨区;厦门、汕头间原有的高温区已消失,地震亦转为平静,故预报为少雨区。

3 总结

经过十几年的预报实践,证明用地温作汛期预报,不但是可行的,而且具有很高的实用价值。从 1980 年我们开始利用热力学模式^[6]做汛期降水距平百分率的定量预报至今已 14 年,这 14 年的预报准确率^[7]如附表:

附表用的是汛期(4—9 月)降水距平百分率预报图与中央台发布的 1—8 月实况图对照检查。

从表中可以看出,厄尔尼诺年当年预报同号率低,而次年准确率比较高,这是一个值得注意的问题。

虽然一般来说高地温中心对应多雨,低地温中心对应少雨,但也有例外。如 1978 年江淮大旱对应前冬我国 110°E 以东地区 1.6m 地温都是正距平;1982 年河南大水,对应前冬地温为强负距平区^[8]。看来,要进一步提高预报水平,除了深入研究地温、地震、降水的内在联系外,可能还要引进新的预报因子。因为地气系统是一个很复杂、多联系的系统,一个因素的变化受许多因素的制约,同时它也反作用于其它因素。汛期预报前途光明,任重道远。

附表 1980—1993 年数值预报与实况对照表

年	1980	1981	1982*	1983	1984	1985	1986*	1987	1988	1989	1990	1991*	1992	1993	平均
同号率%	64	53	45	72	69	62	56	53	68	61	60	58	60	65	60.4

注：* 为厄尔尼诺年

参考文献

- 1 汤懋苍、张建. 季平均 3.2 米地温距平场在汛期预报中的应用. 待发表.
- 2 汤懋苍、杨良、张建. 台湾弱震年与江淮洪涝. 待发表.
- 3 汤懋苍、胡宗海. 强地震影响年降水量的统计分析. 西北地震学报. 1990, 12(1): 19—29.
- 4 汤懋苍、张建、杨良. 江河丰枯与我国地震的相关分析. 中国科学 B 辑. 1992 年, 第 8 期: 889—896.
- 5 汤懋苍、张建、王敬香. 用冬季地温预报汛期降水距平的初步方法. 高原气象. 1987, 6(2): 150—160.
- 6 吴士杰、汤懋苍、钟强. 汛期降水预报的统计-热力学模式. 高原气象. 1982, 1(2): 18—24.
- 7 马柱国、汤懋苍. 下垫面热力场对中国汛期降水的影响. 气候变化若干问题研究. 北京: 科学出版社, 1992: 215—221.
- 8 辛坚十. 10 年(1975—1984)汛期降水预报小结. 高原气象. 1985, 4(4): 371—381.

A Summary in Earth-Atmosphere Coupling for 1993 Flood Season Precipitation Forecast

Cai ying Tang Maocang

(Lanzhou Institute of Plateau Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, 730000)

Abstract

Flood season precipitation forecasts of 1993 were made with two new research results in the last two years except the routine methods many years ago. (1) The relation between earthquake field and precipitation field; there are weak earthquakes in the Pacific Ocean and Taiwan, this will benefit east China with much rainfall, from July 1992 to March 1993 six earthquakes of magnitude 2—3 occurred in the Changjiang river valley and the earthquakes in North China are very weak. This forebodes the high temperature area of the middle and lower reaches of Changjiang rivier, so we forecast in the northern part of the Changjiang river basin there will be much rain this year. (2) Developing rule of 3.2 meter earth temperature anomaly field. There are 14 high temperature centers at the figure of 3.2 meter earth temperature anomaly from Dec. 1992 to Feb. 1993. The historical development, suggest, that if high temperature centers still exist or become strong, much rainfall could be received, otherwise, there will be less rainfall.

Key Words: earth-atmosphere coupling flood season precipitation forecast
earthquake earth temperature anomaly