

青藏高原热状况对南亚高压活动的影响

任 广 成

(中国人民解放军第二炮兵司令部气象室)

提 要

本文分析了青藏高原下垫面与高原上空热状况变化的异同及其二者与南亚高压的关系,指出青藏高原下垫面热状况与高原上空热状况年际变化的一致性及其月际变化的差异——青藏高原下垫面从2月就开始大幅度增温,而高原上空5月才开始突发性增温,高原下垫面降温幅度最大的月份出现在11月,高原上空则出现在10月,分析还指出,青藏高原下垫面热状况与南亚高压南北振荡,青藏高原上空热状况与南亚高压东西振荡有密切关系,并且前期青藏高原上空热状况较高原下垫面热状况对南亚高压的预报更具有指示意义。

关键词: 青藏高原; 南亚高压; 相关分析。

一、引 言

自1974年叶笃正和张捷迁等人^[1]应用转盘模拟实验,得出南亚高压的形成和维持主要是由于青藏高原加热作用的结论之后,不少气象工作者开始用青藏高原下垫面热状况来研究东亚大气环流,陈烈庭等人^[2]曾用高原雪盖作热状况指标,研究其对大气环流的反馈作用,黄忠恕^[3]、郑世京^[4]、徐国昌等人^[5]则用地面气温场作为高原下垫面热状况的代替指标,来研究与东亚大气环流的联系,这里,我们则试图用青藏高原上空热状况研究高空环流,并与高原下垫面热状况对高空环流的影响加以对比分析。

二、青藏高原热状况的季节变化

用20—30°N, 80—100°E 6格点对流层上半部厚度(100hPa减500hPa高度)代表青藏高原上空温度并作为其热状况的代替指标,用拉萨、玉树、玛多、昌都、西宁、甘孜6站地面平均气温作为高原下垫面热状况指标,把累年逐月上述6格点平均厚度及厚度差(后1个月厚度减前1个月厚度)与6站平均温度及温度差,绘制成图1,由图可看出,青藏高原地面从2月开始就急剧增温,3月增温幅度最大,4、5月份也有较大幅度的增温,而高空2—4月温度变化缓慢,5月开始突发性增温,增温幅度为全年各月之最大,6月份增温也较显著,地面降温最大的月份出现在11月,而高空出现在10月,可见,青藏高原地面所起的热源作用要比高空早,持续时间也长,高原地面温度的升高对高空自由大气温度的升高可能起着一定的作用^[6]。

1988年10月31日收到,1989年2月20日收到修改稿。

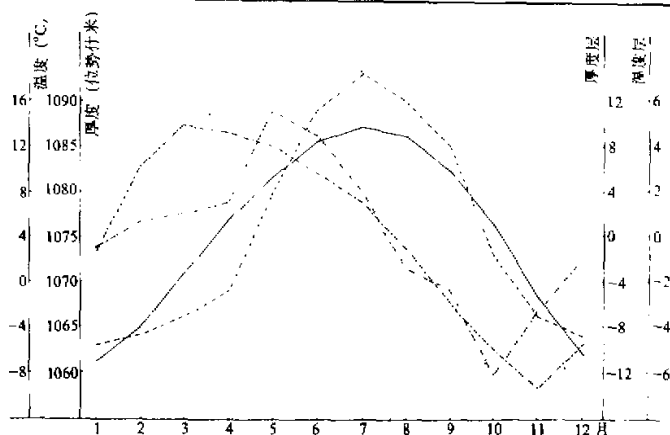


图1 青藏高原热状况的月际变化

—: 高原地面温度, — — —: 高原上空厚度, ····: 高原地面温度差, - · - · -: 高原上空厚度差

三、青藏高原热状况与南亚高压的关系

用青藏高原上空及地面温度分别与南亚高压的3种特征指数¹⁾进行相关计算(结果见表1、表2),可看出这样一个事实,高原上空温度比地面温度与南亚高压面积指数的关

表1 青藏高原上空20°—30°N、80°—100°E 6格点平均厚度与

同期南亚高压的3种特征指数的相关统计

相 关 系 数 月 份 \ 项 目	南亚高压 面积指数	南亚高压 脊线位置	南亚高压 东伸脊点
7	0.47*	-0.10	0.44*
8	0.61**	-0.06	0.43*

注:资料年代为1961—1982年共22年,*、**分别表示相关系数达到或超过0.05、0.01的置信水平。

表2 青藏高原地区6个代表站平均温度与同期南亚高压的3种特征指数的相关统计

相 关 系 数 月 份 \ 项 目	南亚高压 面积指数	南亚高压 脊线位置	南亚高压 东伸脊点
7	0.40*	0.43*	0.47**
8	0.24	0.47**	0.31

注:资料年代为1961—1986年共26年,*、**表示意义同表1。

系要好,高原上空温度与南亚高压东伸脊点也有较好的相关关系,而与南亚高压脊线位置关系很差,高原地面温度则与南亚高压脊线位置关系最好,这就是说,高原上空的热状况主要是影响南亚高压的东西振荡过程,高原地面热状况则主要是影响南亚高压的南北振

1) 该资料由中央气象台陈桂英同志提供。

荡过程.关于后一点,流体力学模拟实验^[1]已经证实,即高原地面加热强度越大,南亚高压位置越偏北.对于高原上空热状况对南亚高压东西振荡的影响,可从青藏高原的热力效应造成的南亚高压的自身振荡予以解释^[7].高原上空温度比地面温度与南亚高压面积指数关系较好的原因,可能与高原上空温度比地面温度对高层 100hPa 南亚高压强度影响最为直接有关.

四、青藏高原前期热状况变化对夏季南亚高压活动的影响

南亚高压具有明显的热力性质,这就决定了它的活动必然受前期热状况变异的影响.然而,对于前期青藏高原下垫面与上空热状况那种热力作用对南亚高压活动影响更为重要呢?为此,我们分别对历年前期前一年 11 月至当年 6 月各月青藏高原地面温度,地面温度月际差及高原上空温度、高原上空温度月际差 4 种热力因子与后期 7、8 月及 7—8 月南亚高压面积指数、脊线位置、东伸脊点作相关比较分析.结果发现,这 4 种热力因子中,以高原上空温度与后期南亚高压关系最好.所有相关系数(共 $8 \times 9 = 72$ 个)中,信度水平

表 3 青藏高原上空前期平均温度与夏季南亚高压一些特征指数的相关统计

相 关 系 数 项 目 月 份	M_7	M_8	X_7	X_8	j_7	j_8	M_{7-8}	X_{7-8}	j_{7-8}
11	0.06	0.23	-0.04	0.05	0.12	0.19	0.16	0.01	0.18
12	-0.02	0.32	0.28	0.53**	0.08	0.30	0.18	0.51**	0.22
1	0.02	0.50**	0.12	0.08	0.01	0.40*	0.32	0.13	0.24
2	0.10	0.29	0.25	0.20	0.09	0.31	0.26	0.28	0.24
3	0.16	0.34	0.00	-0.04	0.10	0.39*	0.30	-0.03	0.28
4	0.34	0.40*	-0.09	-0.22	0.32	0.47*	0.41*	-0.20	0.45*
5	-0.10	0.35	0.00	0.19	0.26	0.37	0.15	0.12	0.36
6	0.18	0.66**	0.00	0.29	0.39*	0.54**	0.50**	0.18	0.52**

注: M 、 X 、 j 分别表示南亚高压面积指数、脊线位置及东伸脊点,下标为月份,*、**、***表示该相关系数分别达到或超过 0.05、0.01、0.001 的信度水平.

达 0.05 的有 14 个,其中达 0.01 的 7 个,达 0.001 的 1 个,其余 3 种热力因子,总起来看,与南亚高压的关系均不好.对于高原地面温度热力因子,在 72 个相关系数中,只有前期 6 月高原地面温度与 7 月南亚高压东伸脊点的相关系数($R=0.37$)的信度水平达到 0.05.高原地面温度月际差热力因子,也只有前期 5—4 月温度差与 7 月南亚高压脊线位置的相关系数($R=-0.39$)的信度水平达到 0.05.而高原上空温度月际差热力因子,竟没有出现达到 0.05 信度要求的相关系数.

表 3 给出前期(11—6 月)各月青藏高原上空平均温度与夏季南亚高压一些特征指数的相关系数统计结果.从表可看出,除 7 月南亚高压脊线位置前期没有指示性较好的高原上空温度热力因子外(该月可用前期高原地面温度月际差(5—4 月)作为代替因子),其余均有指示性较好的高原上空温度热力因子作为南亚高压预报的可参考性依据.

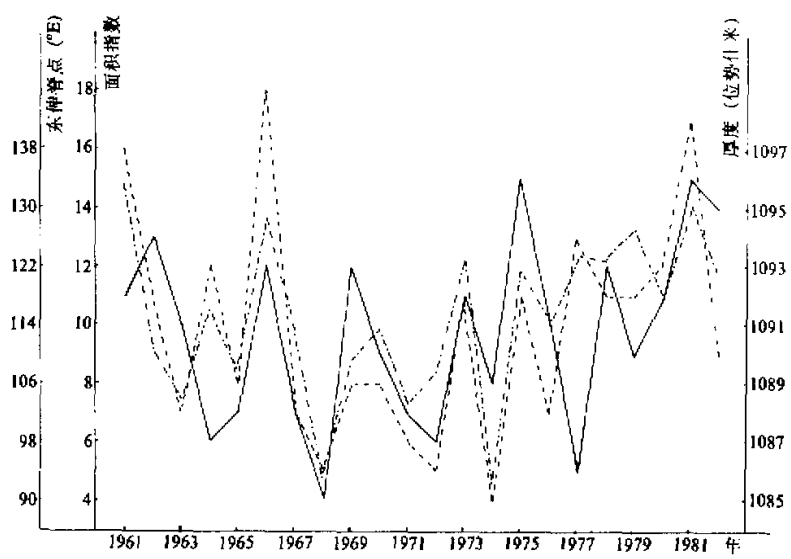


图2 前期6月高原上空温度(实线)与夏季(7—8月)南亚高压面积指数(虚线)、东伸脊点(点划线)对应曲线

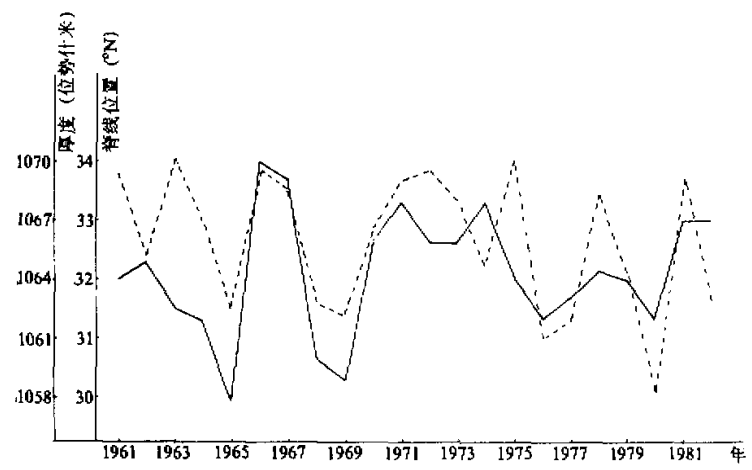


图3 前一年12月高原上空温度(实线)与夏季(7—8月)南亚高压脊线位置(虚线)对应曲线

图2给出1961—1982年6月青藏高原上空温度与夏季(7—8月)南亚高压面积指数及东伸脊点对应曲线。图2示出,当前期6月高原上空温度高时,对应夏季(7—8月)南亚高压面积指数、东伸脊点也偏高,即南亚高压偏强且东伸明显。反之,当前期6月高原上空温度低时,夏季(7—8月)南亚高压面积指数与东伸脊点也相应地偏低,表现为南亚高压强度弱,位置偏西。

图 3 是 1960—1981 年 12 月高原上空温度与 1961—1982 年夏季(7—8 月)南亚高压脊线位置对应曲线。可以看出,两曲线具有较好的一致性。当前期 12 月高原上空温度高时,南亚高压脊线位置偏北。反则,南亚高压脊线位置偏南。

总之,从上述统计结果看,青藏高原上空热状况较高原下垫面热状况对南亚高压具有更好的指示性。其原因可能在于:一方面是由于青藏高原上空较下垫面增温时间短、强度大,热力效应也大的缘故;另一方面可能与高原上空热状况对南亚高压的影响比高原下垫面热状况对南亚高压的影响更为直接有关。因此,对于南亚高压的预报问题,应注重从高原上空热状况的变异进行研究。

参 考 文 献

- [1] 叶笃正,张捷迁,1974,青藏高原加热作用对夏季东亚大气环流影响的初步模拟实验,中国科学,3, 301—320
- [2] 陈烈庭等,1978,中长期水文气象预报文集,第一集,水利电力出版社,185—194.
- [3] 黄忠恕,1980,长期天气预报文集,气象出版社,189—194.
- [4] 郑世京等,1983,青藏高原温度异常与东亚副热带环流及四川旱涝的关系,气象科学技术集刊(6), 78—83
- [5] 徐国昌等,1985,高原温度与东亚环流,高原气象,4, No.2.
- [6] 徐淑英等,1985,地理集刊(15),科学出版社,105—114.
- [7] 朱福康等,1980,南亚高压,科学出版社.

EFFECT OF THERMAL REGIME OVER THE TIBETAN PLATEAU ON SOUTH ASIA HIGH ACTIVITIES

Ren Guangcheng

(Meteorological Division, Second Artillery Headquarters)

Abstract

In this paper, the thermodynamic influence of the Tibetan Plateau on South Asia high is discussed based on the analyses of the thermal regimes in the atmosphere over the Plateau and its underlying surface. It is pointed out that the interannual change of temperature in the atmosphere is consistent with that of the underlying surface, but the inter-monthly changes are different. The temperature of the underlying surface rises sharply from February, while the explosive warming in the atmosphere happens in May. The maximum of temperature decreasing in the atmosphere appears in October, and in November for the underlying surface. It is also found that the latitudinal and longitudinal oscillations of South Asia high are closely tied with the thermal regimes in the atmosphere over the Tibetan Plateau and its underlying surface respectively. The thermal regimes in the atmosphere over the Tibetan Plateau seems to be more useful than the latter for the forecast of South Asia high.

Key words: The Tibetan Plateau; South Asia high; Correlation analysis.