

北京地区极地对流层顶与地面要素之间的关系

吴香玲

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

利用北京地区 1977—1990 年的高空、地面资料,讨论了极地对流层顶与地面温度的关系。发现两者之间正相关关系较好。然而,当两者谷值出现的月份发生位相差异时,当年年降水相对变率大于同期降水的平均相对变率。

关键词: 极地对流层顶 地面温度 位相差异 降水

引 言

对流层顶是介于对流层和平流层之间的过渡层。厚约数百米到 1—2km,最大厚度可达 4—5km,它是以温度直减率的急剧减少为特征的。

对流层顶是个很强的大气阻挡层,它阻挡气溶胶和水汽从对流层向平流层扩散,阻碍着积雨云顶的垂直发展,同时又是臭氧从平流层向对流层移动的屏障。火山爆发后的混合尘埃或核爆炸后的放射性碎片长期运行和滞留在平流层,往往经过对流层顶断裂处输送到对流层,缓慢沉降到地面。造成飞机颠簸和湍流,经常出现在对流层顶附近,在对流层顶以上,则有利于大型超音速飞机的飞行。在许多数值天气预报模式中,对流层顶被做为一个特殊的、便于计算的、永久存在于大气之中的高度层“顶”来加以利用。

关于对流层顶的研究不仅在理论上有意义,而且在天气预报、航空活动、尖端科学试验等方面都具有一定的实用价值。

对流层顶从十九世纪末被发现的时候起,就引起了研究人员的极大注意。国外关于

对流层顶有广泛的研究,而且有专门的系统的论著^[1],我国在对流层顶研究方面也有一些专门论述^[2]。但已有的对流层顶研究大多着重于对流层顶性质、对流层顶的时空分布特征、对流层顶与大气环流关系等方面,本文的目的则是讨论北京地区极地对流层顶高度与地面温度的关系及其对降水的影响。

1 各类对流层顶定义及北京地区对流层顶气候概况

1.1 两类对流层顶及复合对流层顶的定义

1977 年以前,我国高空台站两类对流层顶划分标准不统一,1977 年以后,都以 1976 年 3 月中央气象局出版的《高空气象观测手册(高空压、温、湿部分)》有关规定选择对流层顶。取 150hPa 等压面的高度作为划分极地和热带对流层顶的分界线。下界高度在 150hPa 等压面以下的定义为第一对流层顶,即极地对流层顶。下界高度在 150hPa 等压面及以上的定义为第二对流层顶,即热带对流层顶。极地和热带对流层顶在副热带是断裂的,有时两者重迭,如果某一地区上空同时存在两种地理类型的对流层顶,便称之为复

合对流层顶。复合对流层顶在空间上的延伸区称之为对流层顶复合带或对流层顶断裂带。

1.2 北京地区对流层顶气候概况

根据王炳忠的统计^[3],我国 36—47°N 之间的地带,全年各月均可见到复合对流层顶。北京地理纬度为 39°48'N,处于对流层顶复合带。已有的统计资料表明,除 7、8、9 三个月外,全年大部分月份极地对流层顶占主导地位,单独出现频率在 50%—70%之间;7、8、9 三个月热带对流层顶势力较强,单独出现频率为 52%—80%;全年各月均可观测到复合对流层顶,除 7、8、9 三个月出现频率较少外,其它各月出现频率均在 28%—45%之间。

本文利用北京地区 1977—1990 年的探空资料,对全年占主导地位的极地对流层顶进行分析。

2 北京地区极地对流层顶高度与地面温度的关系

2.1 平均年变程特点及关系

为了讨论北京地区极地对流层顶累年月平均高度和地面累年月平均温度的关系,我们用图 1 表示两者平均年变程。

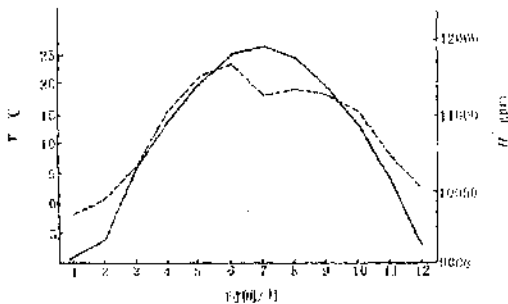


图 1 北京地区极地对流层顶月平均高度(虚线)与地面平均温度(实线)年变程

从图 1 可以看出,北京地区地面平均温度年变化曲线属单峰型。峰值出现在 7 月,谷

值出现在 1 月。极地对流层顶高度的年变化曲线呈双峰型。主峰值出现在 6 月,次峰值出现在 8 月,主谷值出现在 1 月,次谷值出现在 7 月。极地对流层顶高度的主谷值与地面温度谷值出现的月份相吻合,都在 1 月份。6、7、8、9 四个月两者之间相关性不明显。其它月份两者变化曲线基本趋于一致。1—5 月呈上升趋势,10—12 月呈下降趋势,存在着很好的正相关关系。

2.2 历年 11—5 月的月际变化特点及关系

为了揭示极地对流层顶与地面温度的历年月际变化特点及关系,本文选择极地对流层顶出现次数较多,且与地面温度相关关系好的 11—5 月的资料进行分析。用 H_{TP} (极)表示极地对流层顶历年月平均高度,用 T (地)表示地面月平均温度。由于月份跨年度,所以分 13 个过程进行讨论。历年 11—5 月北京地区 T (地)变化曲线的特点是:从上一年的 11 月至当年 1 月呈下降趋势,1—5 月呈上升趋势,13 个过程的变化特点与多年平均状况相同。 H_{TP} (极)曲线的变化趋势大体上也与多年平均状况一致,与 T (地)曲线的变化趋势大致相同。两者正相关关系较好,相关系数在 0.85 以上。大多数年份 H_{TP} (极)谷值与 T (地)谷值同步出现在 1 月份,13 次过程中有 8 次过程如此。有 5 次过程两者谷值产生位相差异。

3 H_{TP} (极)谷值与 T (地)谷值之间位相差异与降水的年际变化关系

3.1 H_{TP} (极)谷值与 T (地)谷值之间位相差异特点

两者之间位相差异有两种情况。第一种是 H_{TP} (极)谷值比 T (地)谷值提前出现。以 1978 年 11 月—1979 年 5 月过程为例, H_{TP} (极)谷值出现在上一年的 12 月, T (地)谷值

出现在当年的1月。1984年11月—1985年5月过程的特点也是如此。第二种是 H_{TP} (极)谷值比 T (地)谷值滞后出现,以1979年11月—1980年5月过程为例。 H_{TP} (极)谷值出现在当年2月,而 T (地)谷值出现在当年1月。1982年11月—1983年5月,1988年11月—1989年5月两个过程特点也是如此。

3.2 二者谷值位相差异与降水量年际变化关系

图2表示北京地区降水量的年际变化特点,图中横直线为1977—1990年累年年平均降水量。

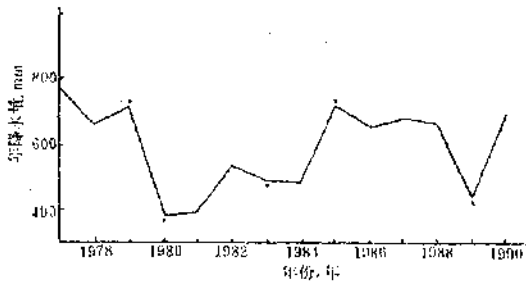


图2 北京地区1977—1990年降水量年际变化

将 H_{TP} (极)与 T (地)谷值有位相差异的5个过程与图2对应的当年降水量进行对比分析,结果发现,这5个过程对应的当年降水量值处于降水年际变化曲线的波峰和波谷位置。见图2中标有“•”的地方。年份是1979、1980、1983、1985、1989。

降水量的年际变化通常用年降水变率来描述。年降水变率可以表示某地逐年降水变化程度的大小,年降水变率大,表明逐年降水量离差大,不稳定;年降水变率小,则反映逐年降水量离差小,比较稳定。年降水变率可分降水绝对变率和相对变率。对某一地区而言,如果降水相对变率超过某一界限值,作物就

易遭受旱、涝灾害。附表给出北京地区1977—1990年历年降水量的绝对变率和相对变率。

附表 北京地区历年降水绝对变率和相对变率

年份	绝对变率 /mm	相对变率/%	年份	绝对变率 /mm	相对变率/%
1977	183.0	31	1986	69.3	12
1978	68.8	12	1987	87.9	15
1979	122.4	21	1988	77.3	13
1980	215.3	36	1989	153.8	26
1981	202.8	34	1990	101.3	17
1982	51.6	9	1991	151.9	25
1983	106.1	18	1992	54.5	9
1984	107.2	18	1993	89.3	15
1985	125.0	21	1994	189.1	32

从附表可以看出,1977—1990年北京地区年降水绝对变率在51.6—215.3mm之间。这14年的平均绝对变率为119.4mm。 H_{TP} (极)谷值与 T (地)谷值发生位相差异的5个过程中,有4个过程当年的降水绝对变率大于同期的平均绝对变率。这4年是1979、1980、1985、1989年。

用图3表示1977—1990年北京地区年降水相对变率的年际变化曲线。图中横线为1977—1990年降水平均相对变率,其值为20%,标有“0”位置表示 H_{TP} (极)谷值与 T (地)谷值发生位相差异时当年降水相对变率。

从图3可以看出,当 H_{TP} (极)谷值与 T

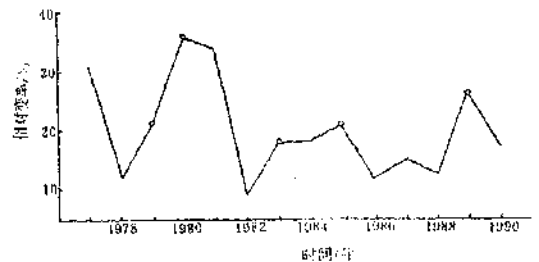


图3 1977—1990年北京地区历年降水相对变率

(地)谷值同步出现时,除1981年外,当年的降水相对变率都小于同期平均相对变率。表明这些年份降水离差小、降水稳定。然而,二者谷值出现位相差异的5年中的4年(即1979、1980、1985、1989年)当年年降水相对变率大于同期平均相对变率,表明这几年的降水离差大,降水量不稳定。1983年这种关系不太明显。

4 检验

用1991—1994年的高空、地面资料进行检验。这4次过程中有3次过程 $T(\text{地})$ 与 $H_{TP}(\text{极})$ 谷值出现位相差异,分别是1991、1992、1994年。从附表看出这3年的年降水相对变率分别为25%、9%、32%。

从1977—1994年总体看共有8次过程 $T(\text{地})$ 谷值和 $H_{TP}(\text{极})$ 谷值出现位相差异,其中6次过程对应当年年降水相对变率大于同期降水量的平均相对变率,占75%。

5 结语

通过以上综合分析可以看出:

5.1 11—5月北京地区极地对流层顶月平均高度与地面月平均温度存在着较好的正相关关系。

5.2 大多数年份 $T(\text{地})$ 谷值与 $H_{TP}(\text{极})$ 谷值同步出现在1月份,少数年份两者谷值出现位相差异。

5.3 当二者谷值出现位相差异时,75%的年份当年降水相对变率的值大于同期的平均相对变率。有个别年份降水相对变率大于同期降水平均相对变率,但 $T(\text{地})$ 谷值与 $H_{TP}(\text{极})$ 谷值并未出现位相差异,这种情况,有待进一步研究。

参考文献

- 1 B. M. Maxonop 著,张贵银、廖寿发译. 对流层顶气候学. 北京,气象出版社,1988.
- 2 邹进上,江静,王梅华. 高空气象学. 北京,气象出版社,1990.
- 3 邹进上,张降秋,王炳忠. 我国对流层顶的时空分布特征及其影响因子. 气象科学,1989,(4).

The Relationship Between Arctic Tropopause Height and Surface Air Temperature in Beijing Area

Wu Xiangling

(National Meteorological Center, Beijing, 100081)

Abstract

The relationship between arctic tropopause height and surface air temperature is discussed by using the aerological sounding and surface data during 1977—1990 in Beijing area. The relationship is a better positive correlation. However, when their wave troughes appear in different months, the annual relative variability of precipitation is much more than the mean relative variability of precipitation during the same period.

Key Words: arctic tropopause height surface air temperature phase difference precipitation