

我国上空东西风转换层的某些气候学特征*

邹进上 史余山

(南京大学气象系) (总参谋部气象局)

平流层内冬季极地为一冷性低压(极涡),中高纬度盛行偏西风,副热带高压位于 22° — 25° N,脊线以南盛行东风。夏季极地为一近于正圆形的暖性高压控制,它通常于7月份最强,高压中心基本上与温度场上的暖中心重合,整个北半球盛行东风。由于对流层内在中、高纬度不论冬夏总是盛行西风,因此在这些地区内,在垂直方向上风向随高度有一急剧转换(由偏西转为偏东),其转换高度一般在16—20公里高度范围内。

东西风转换层对航空活动、放射性沉降及其他高空污染物的运行预报、弹道计算等具有重要意义。

近年来研究指出,平流层与对流层的关系非常密切,从冬到夏环流的季节转换,平流层早于对流层,而从夏到冬平流层环流的季节转换晚于对流层环流^[1]。东西风转换层的变动则是平流层下部环流发生季节转换的重要标志之一。因此,有人根据我国低纬上空东西风的转换来探讨低层西南季风活动和长江中下游梅雨开始期^[2]。

本文根据1960—1969年雷达测风资料统计和分析了我国上空东西风转换层的平均高度及其季节变化特征。在统计东西风转换层时,规定:(1)在9公里以上高度,如果风向随高度出现由西风转为东风,并且东风层厚度必须在1公里以上,才参与统计;(2)风向在 1° — 179° 范围内作为偏东风,在 181° — 359° 范围内作为偏西风,当风向为 180° ,或 360° 时即作为转换层。

1. 东西风转换层的地理分布及其季节变化

冬季,我国东西风转换层只出现在低纬,而且转换高度也较高。图1为2月份东西风转换层平均高度的地理分布。由于冬季我国大陆及沿海地区对流层及平流层内均盛行西风,只有在副热带高压脊线以南(对流层中部副高脊线位于 13° — 14° N,而30毫巴层脊线位于 22° N)盛行东风,所以东西风转换层只限于华南沿海,其平均高度为21—23公里,出现频率为20—60%。

春季,30毫巴层高压脊线迅速北移(4月份高压脊线北移到 28° N,5月份已北移至 37° N),脊线以南转为偏东风。东西风转换层的高度也急剧降低。图2为5月份东西风转换层平均高度的地理分布。高值带出现在 35° — 42° N之间,即自我国新疆北部、河套,向渤海湾、朝鲜、日本海延伸,其平均高度约21公里。这是和我国平流层下部春季特殊环流—S型流场^[1]相关联的。由高值带向南和向北,转换层平均高度降低。这个高值带的形成原因比较复杂,它反映了东亚对流层和平流层下部环流在季节转换上的特殊性。由于春

* 本文于1982年9月15日收到,1983年7月31日收到修改稿。

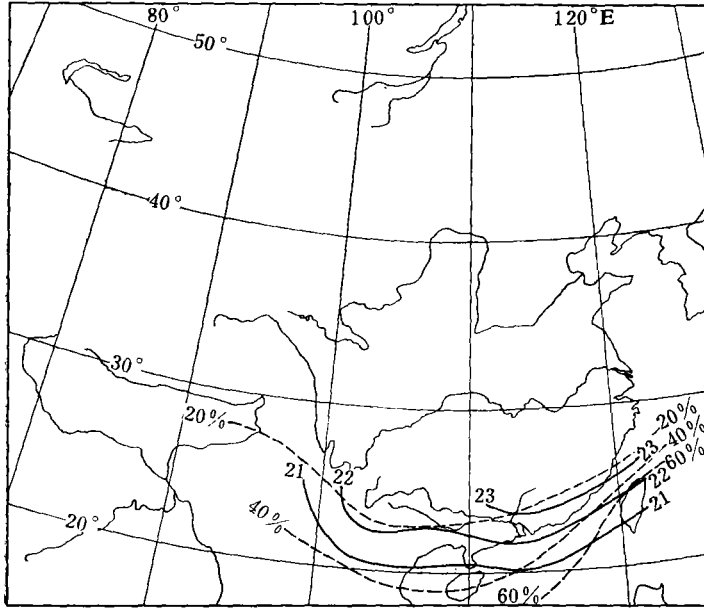


图 1 2 月份东西风转换层平均高度的地理分布
(实线为转换层高度等值线,单位为公里,虚线为频率等值线)

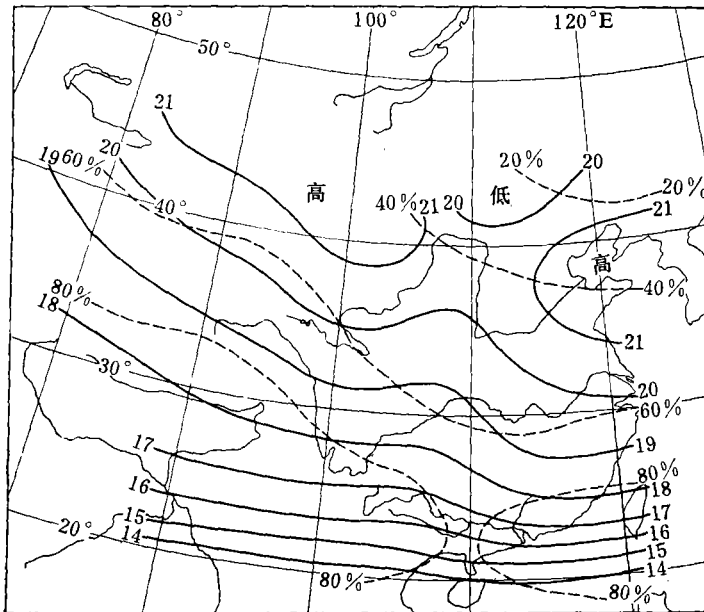


图 2 5 月份东西风转换层平均高度的地理分布

季月份内(5—6月),平流层下部平均等压面图上在这里经常维持横槽或横向切变线,因而在横槽或切变线南侧偏西风经久不衰。东南沿海、云贵地区(25°N以南)转换层平均高度约14—18公里,出现频率80%以上;25°—35°N转换层平均高度约为18—20公里,出现频率为60%左右。

夏季,平流层内在整个北半球为一个以极地为中心的大高压,盛行稳定的偏东风。图3为7月份东西风转换层平均高度的地理分布。它与5月份很相似,高值带仍在 37° — 42° N,只是高度普遍降低,仅约18—19公里。从高值带向北和向南,转换层逐渐降低。 35° — 28° N转换层约15—18公里; 28° — 25° N转换层下降至14公里以下,出现频率也大大地减小。 25° N以南自对流层到平流层为一致的稳定东风,很少有转换层出现。

夏季转换层高值带的出现可能和副热带急流(西风急流轴在200毫巴)在 37° — 42° N这一带活动和维持有关。

夏季转换层与春季的差异还在于频率分布的不同。春季(5—6月)东西转换层出现频率是南方大,北方小;夏季(7—9月)相反,频率南方小,北方大。

秋季,由于对流层内副高迅速南撤,特别是10月南撤尤其迅速(副高脊线已南撤至 20° N),因此,我国大陆上空对流层内盛行西风,而平流层下部(30毫巴上高压脊线9月份已南退到 38° N,10月份退至 34° N附近), 35° N以北为极地低压环流所控制,盛行西风, 35° N以南盛行东风。从10月份东西风转换层平均高度的地理分布形势(图4)来看, 35° N以南东西风转换层出现频率为40%—80%或者更大些,其平均高度自北向南递减;而 35° — 40° N地区东西风转换层的出现频率仅为20%左右, 40° N以北基本上看不出转换层的踪迹了。

图5为北京、徐州、南昌、广州、海口诸站10公里以上东西风转换层平均高度年变曲线。图6是东西风转换层平均高度沿 110° E的经向分布。这是根据1960—1969年每日实测东西风转换层高度的统计结果。从这两张图可以看出我国上空东西风转换层季节变化的一些基本特点;(1)12月—3月东西风转换层主要出现在 25° N以南,其平均高度在20公里以上。从冬到夏转换层逐渐向北伸展,尤以3月到4月和4月到5月伸展最快,转换层

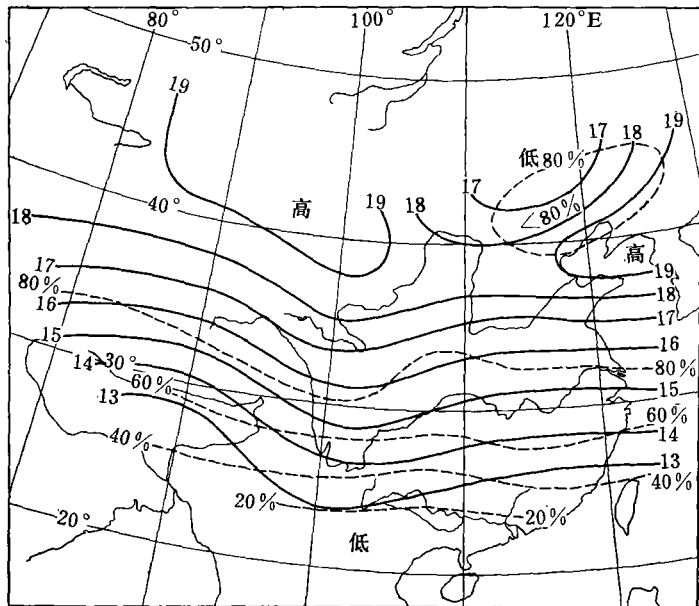


图3 7月份东西风转换层平均高度的地理分布

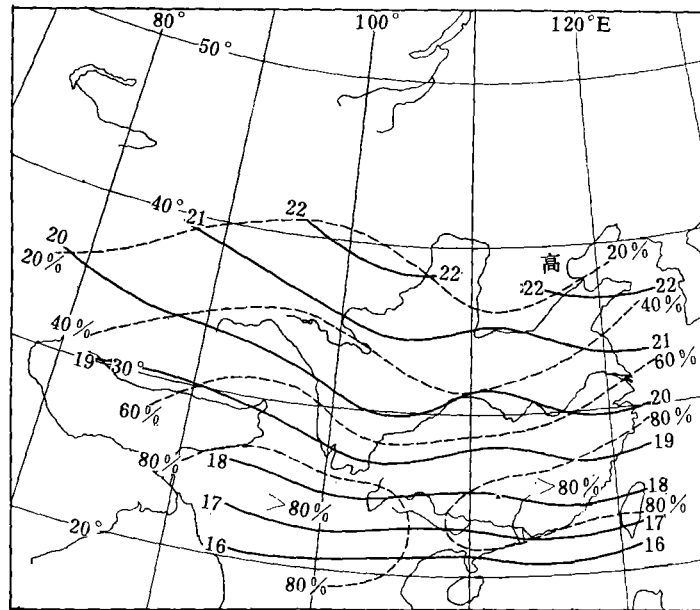


图 4 10 月份东西风转换层平均高度的地理分布

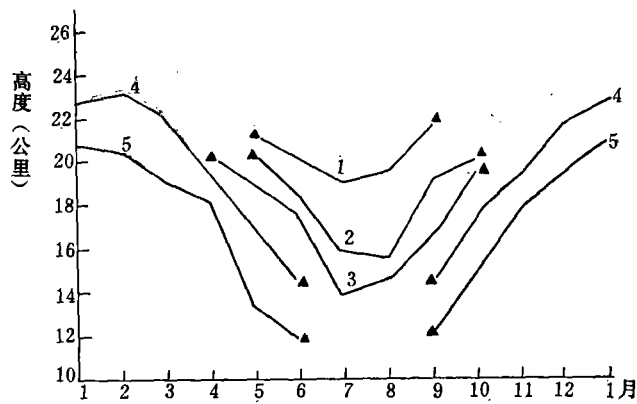


图 5 北京等站 10 公里以上东西风转换层平均高度年变曲线

(黑三角表示东西风转换层出现频率=20%)

1—北京, 2—徐州, 3—南昌, 4—广州, 5—海口。

平均高度逐月下降, 7—8 月达最低值。8 月以后转换层又开始升高, 其北界逐渐南退。(2) 无论冬夏或过渡季节, 我国上空东西风转换层是自南向北倾斜的。在低纬地区转换层的高度低, 愈往北走, 高度愈高。在 5—9 月大约在 35° — 42° N 范围内, 转换层最高, 这在春季和夏季的地理分布图上已明显地反映出来。从高值带再往北, 转换层又开始下降, 例如二连 7—8 月转换层的平均高度较太原同时期下降约 2 公里。

2. 讨 论

1) 我国 24 公里高度上东西风的季节转换

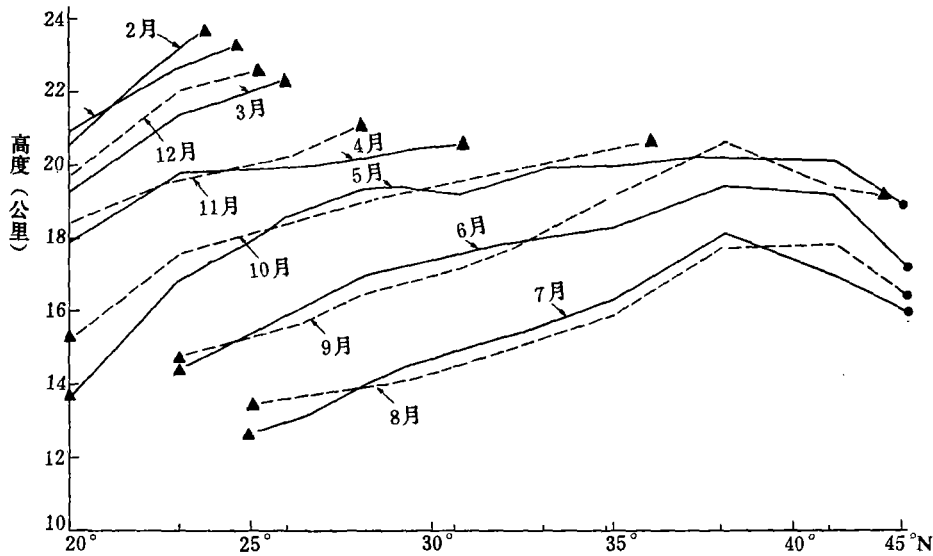


图 6 东西风转换层各月平均高度沿 110°E 的经向分布

(黑三角表示东西风转换层出现频率=20%)

冬季月份内(11—3月)22°N以南为东风,22°N以北为西风,西风最大值出现在45°—55°N范围内,其中以1月份最强(平均纬向风速为26米/秒);6—8月份转为东风,东风最大值发生在7月份,共有两支,最强的一支位于15°—20°N范围内(平均纬向风速为-25.4米/秒),另一支较弱(-11米/秒),位于50°—55°N附近。

统计研究结果^[1]表明,在平流层下部环流从冬向夏的转换过程中,北半球30毫巴上的副高脊线在4月份到达28°N(东亚),5月份即与极地暖高开始合并了。这样,在副高和极地高压合并之际,欧亚大陆和北美大陆中部就容易形成切变线或残留气旋性环流。5月份24公里高度上我国广大地区均已先后转为东风气流,唯渤海地区残存一个低压区,切变线自低压内伸向内蒙,切变线南侧为西北气流。这就是为什么春季在35°—42°N之间出现东西风转换层高值带的原因。

值得指出的是,平流层下部环流从夏向冬的转换与从冬向夏的转换不同,它是极地和高纬先有低压出现,然后向南移动和加深,高气压则不断向南撤退^{[3][4]}。

2) 气球升限内整层为东风的最北界

整层东风的最北界和副热带高压脊线的所在位置是一致的。2—3月份各层高压脊线均处于较低纬度,3月份以后平流层下部高压脊线北进相当快,亦即平流层下部东风向北扩展的速度远大于对流层。4月份30和50毫巴上脊线已北跳到28°N以北,但100毫巴以下各层脊线仍在17°N附近。从5月到6月100毫巴以下副高脊线才明显北移,7月份到达25°N,8月份到达28°—29°N,亦即整层为东风的最北界。

8月份以后,无论是对流层或平流层下部高压迅速南撤,9月份对流层中上部副高脊线到达25°N,10月份到达18°N,12月份恢复到冬季的平均位置。

从对流层中上部副高脊线的季节变动可知:整层东风的北界,冬季最南(其中以2—3

月份最南,其北界位于 12° — 13° N); 夏季最北(其中以 8 月份最北,其北界位于 28° — 29° N)。以上是就月平均情况而言,至于某些个别年份(例如,1978 年 7 月下旬),由于赤道辐合带偏北,台风活动频繁,整层为东风的北界可达 35° N 或者更北一些。

参 考 文 献

- [1] 中央气象局,中国高空气候,62—92,科学出版社,1975。
- [2] 陆菊中,高层盛行风向的季节转换与长江中下游夏季风进退的联系,《全国热带夏季风学术会议文集》,297—304,云南人民出版社,1982。
- [3] 陶诗言,北半球平流层中下部大气环流的季节变化,《平流层大气环流及太阳活动对大气环流影响的研究(中国科学院地球物理研究所)》,27—45,科学出版社,1964。
- [4] 中央气象局,中国高空气候图集(上册),246—249,1973。