

东半球500hPa 闭合低压系统的统计分析*

张培忠

(内蒙古气象研究所, 呼和浩特, 010051)

康 玲 孟亚里

(内蒙古气象台, 呼和浩特, 010051)

摘 要

通过分析500hPa 东半球闭合低压系统, 研究其气候规律。低压活动次数有年际、月际、季际变化。低压活动于中高纬度带, 主要集中于两大地区, 第一区是西太平洋及大陆东岸, 第二区是东欧地区。第一区中心夏季向西移到大陆上, 强度增大, 对中国气候有重要作用。低压中心高度值的频数分布是双峰型。低压生命期比阻塞高压还长些。强低压主要出现在大陆高纬地带和西太平洋。强发展的低压多数出现在西太平洋。亚洲低压移动路径有两条, 一条从西西伯利亚北部到库页岛, 一条从咸海东移到库页岛。

关键词: 500hPa 闭合低压, 统计研究, 气候规律。

1 引 言

对500hPa 天气系统统计研究最多的是阻塞高压, 已有许多成果。500hPa 闭合低压系统也很重要, 低压及其下面的地面锋面气旋经常形成暴雨、雪等灾害性天气, 有时在一些地区(如中国东北)长时间维持, 造成这些地区的洪涝, 所以对气候异常也有影响。Parker^[1]和 Bell^[2]等人对西半球或北半球500hPa 气旋和反气旋做了统计工作; 孙力^[3]等对东北冷涡进行了统计分析。本文用近10a(1981—1990)资料, 对东半球500hPa 闭合低压系统的活动、强度及其变化、路径做了统计分析, 得出一些有意义的结果。

2 资料和方法

用中国气象局出版的历史天气图, 从1981年1月1日到1990年12月31日, 共10a 资料。普查每天20时(北京时)0—180°E, 30—90°N 范围内的闭合低压系统, 选用的标准是:(1)至少有一根闭合等高线;(2)低压要连续存在3d 或3d 以上。少数情况因记录缺少, 虽有一天分析不出闭合等值线, 但经判断分析, 确有闭合中心, 则视为一次连续过程。

* 初稿时间: 1995年3月30日; 修改稿时间: 1995年9月8日。

资助课题: 国家自然科学基金资助项目(49265015)。

3 闭合低压的气候特征

3.1 闭合低压的生命期

与地面气旋、阻塞高压的持续日数相似^[4,5], 闭合低压持续日数的频数也呈指数分布(图略), 3d 以上的过程平均日数为5.8d, 3—5d 的过程有962次, 占总次数(1485)的65%。为与阻塞高压相比较^[4], 又统计了5d 或5d 以上的过程, 平均为8.1d, 5—8d 的有526次, 占总过程数(746)的71%, 这个比值小于阻塞高压, 但长日数的过程多于阻塞高压, 例如15d 的过程有52次, 占7%。过程最长可达34d 和42d。

与阻塞高压相似, 低压长期维持常常是前一个低压减弱即将消失, 后面又有一低压(槽)发展补充而造成的。由于低压(槽)补充更为频繁, 所以长时期低压比阻塞高压更多。在某一地区长时期维持低压能造成该地区天气和气候的异常, 对大气环流的正常运行也起“阻塞”作用。

低压生命期有季节变化, 3—5d 短期过程主要在夏季(310次), 30d 以上的长过程都在冬季。

3.2 闭合低压活动的时间分布特征

1d 内有两个或两个以上低压按两个或两个以上次数统计。10a 中共有8577次低压活动, 平均每年855.7次, 最多有1005次(1981年), 最少为723次(1984年), 相差282次(见图1)。1982, 1983, 1986, 1987年是厄尔尼诺年, 低压次数为892—916, 大于平均值; 1988, 1989年是拉尼娜年, 低压次数为730—845, 小于平均值。因资料年代少, 以上只是初步结论。各月中, 7月最多(865次), 占全年的11%, 10月最少(630次)。四季中, 夏季最多, 冬季最少。

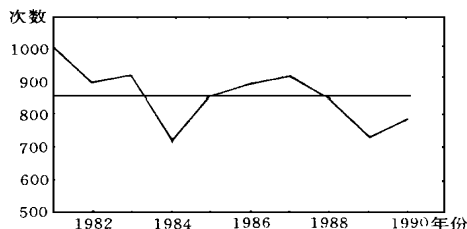


图1 闭合低压次数逐年变化
(单位: 次数)

3.3 低压活动的地区分布

以5度纬度, 10度经度为一个网格(以下同)来统计次数, 并做了5点滑动平均, 最后都换算成以月为单位的次数。图2是全年分布图, 可以看出在中高纬度有低压活动带, 呈波状, 波峰在90—100 E, 波谷在西太平洋—大陆东岸和东欧。两个波谷都有低压活动特别频繁的中心。第一个为西太平洋—大陆东岸活动区, 中心在库页岛, 中心值为91(单位: 10^{-2} 次数/月, 下同), 这是最大最强的低压活动区。第二个为东欧活动区, 中心值为68, 位于黑海上空。

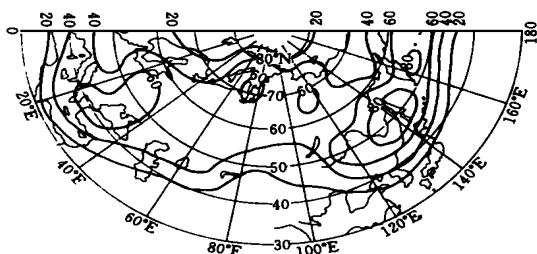


图2 500hPa 闭合低压平均活动次数分布图
(单位: 10^{-2} 次数/月)

图3是夏季分布图(其余季节图略)。第一活动区季节变化明显。春季主中心在140—160 E, 强度最弱(中心为90), 夏季则西移到110—120 E 大陆上, 中心最强, 达130, 此时60等值线西伸到大陆内部与东欧中心向东伸的等值线连成一片, 在45—65° N 的亚欧大陆中部形成一个东西向低压活动带, 在60 E 和80—90 E 两处出现了80—100的中心, 这对中国的夏季气候很有意义, 60 E 的低压活动中心及其向咸海伸去的多值带, 是形成内蒙古降水的西来槽的源地。秋冬季中心又东退到130—150 E。

东欧活动中心季节变化不如第一区大, 主要表现在强度和南北向位移上。

3.4 闭合低压活动的经纬度分布特征

低压活动主要集中在中纬度, 50—55 N 有1299次, 占15%; 45—60 N 带内共有3527次, 占41%。在纬度-月份分布图(略)上可以看到有南北两个多值带, 随月份南北摆动, 一条在50—55 N, 一条在60—75 N。

以10个经度为间隔做统计, 有3个平均达到500次以上的经度带。第一个是东亚—西太平洋地带(110—150 E)共2317次; 第二个是东欧地带(20—40 E), 共有1100次; 第三个是乌拉尔山区(60—70 E), 有548次。第一活动带有明显季节变化, 表现为夏季西移且数值增多, 与东亚阻塞高压变化一致^[4]; 从另一侧面反映了亚洲季风的变化, 它的正常或异常对中国北方旱涝和江淮梅雨都有重大影响。

4 低压强度及其变化

4.1 低压强度值频数的分布规律

低压中心高度值出在461—586(dagpm, 下同)之间, 以8dagpm 为间隔, 可分出17个强度段, 在496—503和536—543两段处各有一频数多的峰值, 是双峰型分布。与地面气旋强度的正态分布^[5]和500hPa 阻塞高压强度的偏态分布^[4]明显不同。

频数分布有季节变化, 夏季弱低压较多, 冬季强低压较多。

强低压(中心高度<496)出现在亚洲大陆的高纬地区(65—80 N, 50—140 E), 在西太平洋地区也多有发生, 这象征着东亚大槽很深。而欧洲地区低压次数虽也很多, 但强低压却很少。

4.2 低压强度变化的特征

用中心高度值24h 变化来表示强度的变化。变化值出现在-29和30(dagpm)之间, 为以0为中心的正态分布。

强烈发展的低压(24h 变值 -8)共有489次, 有165次出现在120—170 E, 主要集中在西太平洋地区(40—60 N), 说明西太平洋地区既是低压活动频繁地区, 又是容易强烈发展地区。另外, 乌拉尔山周围和西西伯利亚北部也有不少强烈发展的低压。东欧低压虽

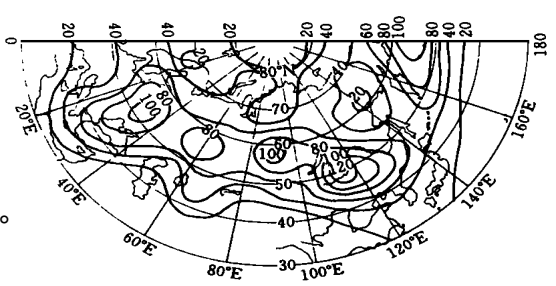


图3 夏季500hPa 闭合低压平均活动次数分布
(单位: 10^{-2} 次数/月)

多,但强发展的都不多。

5 低压移动盛行路径

参照文献[5],计算各网格的年相对变率,结合低压生成分布图(略),绘出低压移动盛行路径,见图4。亚洲地区主要有两条,第一条从新地岛东南下到库页岛,第二条从咸海沿地中海北岸东移北上到西西伯利亚北部,与亚洲第一条路径汇合。

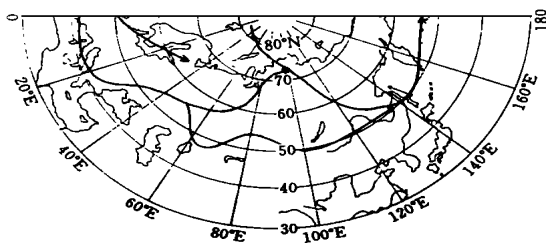


图4 闭合低压移动盛行路径

6 小 结

(1) 低压过程生命期比阻塞高压还要长些。

(2) 低压活动次数有年际、月际和季际变化。

(3) 低压活动于中高纬度,西太平洋—大陆东岸和东欧各有一频繁活动区,其次数和位置都有季节变化,以第一区中心的東西向摆动和强度变化最为显著,对中国气候影响最大。低压活动经度、纬度分布均有集中区,有季节变化。

(4) 低压强度的频数分布为双峰型,有季节变化。强低压主要出现在大陆较高纬度和西太平洋。强发展的低压主要在西太平洋地区。

(5) 亚洲低压移动盛行路径有两条,一条是西北路径,一条是偏西路径。

致谢:陶诗言、陈受钧、丁一汇三位先生审阅了本文,提出了宝贵意见,特此致谢!

参考文献

- [1] Parker S S et al. Climatology of 500hPa cyclones and anticyclones, 1950—1985. Mon Wea Rev, 1989, 117: 558—570.
- [2] Bell G D. A 15-year climatology of Northern Hemisphere 500mb closed cyclone and anticyclone centers. Mon Wea Rev, 1989, 117: 2142—2162.
- [3] 孙力等,东北冷涡的时空分布特征及其与东亚大型环流之间的关系.应用气象学报,1994,5(8):295—303.
- [4] 张培忠等,北半球阻塞高压气候学,1965—1990.内蒙古气象,1995,(5):17—24.
- [5] 张培忠等.亚洲及西太平洋地区温带气旋气候图集.北京:气象出版社,1992.

THE STATISTICAL STUDY OF EAST HEMISPHERE 500 HPA CLOSED CYCLONE

Zhang Peizhong

(*Meteorological Research Institute of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, 010051*)

Kang Ling Meng Yali

(*Meteorological Observatory of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, 010051*)

Abstract

Based on 10-year(1981–1990) historical weather maps (prepared by Beijing Meteorological Center), the statistical study of East Hemisphere 500 hPa closed cyclone is presented. The results indicate that the frequency of cyclones has inter-annual variability and inter-monthly change. The closed cyclones are concentrated on two large areas: Asian East Coast–West Pacific and East Europe. The center of the first area shifts to a more western position in the summer than in the other seasons and its frequency increases. The frequency distribution of cyclone center heights appears in a two-peak type. The cyclone life cycle is longer than that of blocking high. The deep cyclones tend to appear in the regions of Asia–European mid-high latitude and West Pacific. The intensely developed cyclones appear in the region of West Pacific. The cyclones in Asia have two paths: the northwestern and the western.

Key words: 500 hPa closed cyclone, Statistical study, Climatic rule.