

## 30(50)hPa 流型及其季节变化 与我国旱涝的关系\*

王玉佩

(中国科学院兰州高原大气所)

用北半球 1958—1982 年共 25 年(其中 1976—1978 年, 1960 和 1969 年为 50 hPa, 其他年为 30 hPa)西德逐日和月平均高空天气图, 对平流层大气环流季节变化进行了研究, 发现了不少有用的天气事实和规律。因为 30(50)hPa 等压面上的长波和超长波系统实际上已基本消除了地表状态、山脉、海陆等因子的直接影响, 而变得比较简单、规律清晰。其季节变化特征具有长期的相对稳定性, 从而形成了几种定常的环流型。它们不仅对低层环流系统有直接影响, 而且与我国异常天气气候和中长期大型天气过程有着密切的联系。应用这些特点, 将给上述问题的研究和建立中长期天气预报模式带来不少好处。现将初步研究的结果介绍如下。

### 1. 30(50)hPa 环流分型

分型原则: 根据平流层环流特点, 将全年按春夏秋冬分为 A, B, C, D 四个主型。A 型以 4—5 月的 60 d(有的年 3—5 月的 90 d); C 型 50 hPa 以 7 月下旬至 8 月下旬的 30 d, 30 hPa 以 8—9 月的 60 d; B 型以 6 月上旬至 8 月中旬的 70 d; D 型以 10—2 月的 150 d 的逐日资料, 按环流系统发生发展的地区、移动路径方向、影响地区和天气、流场分布特征、四方面作为指标归类分为九个副型。以每个副型对应年的各月降水距平及早涝资料确定其各副型旱涝分布趋势。并选一典型个例为代表。其具体指标和含义如下:

1) 春季环流(A型): 主要特点是冬季极涡西风带环流逐渐减弱消失于中纬地区, 极高东风环流建立于极区并发展加强的过渡性环流。

①  $A_E$  型: 为极高、极涡南下东进型, 也是我国西旱北旱东南涝型和春夏寒潮<sup>1)</sup>降温型。其指标是北太平洋和北大西洋暖高中心特别强, 早的在 3 月上旬, 晚的在 4 月上旬加强发展进入极区, 合并扩大范围后, 迫使极涡中心南移到欧亚上空。东北非洲暖高中心加强东北上合并于极高中, 增强了亚洲西部极高反气旋环流。极高极涡活动路径在  $90^\circ E$  以西的半球内保持自北向南移向欧亚上空后转向东进。控制在我国华北一带和远东地区, 极涡逐渐减弱消失即成此型(图 1)。出现的年份有 1982, 1980, 1977, 1976, 1972, 1969, 1965, 1963, 1962 和 1960 年, 机率为 10/25。

②  $A_W$  型: 即极高、极涡南下西退型, 也是我国西涝东旱型。指标是北太平洋和东北

\* 本文于 1984 年 5 月 28 日收到, 1984 年 12 月 29 日收到修改稿。

1) 4—7 月  $A_E$  型影响下, 东北气流引导极地冷空气向南入侵我国北方各地的强降温天气。

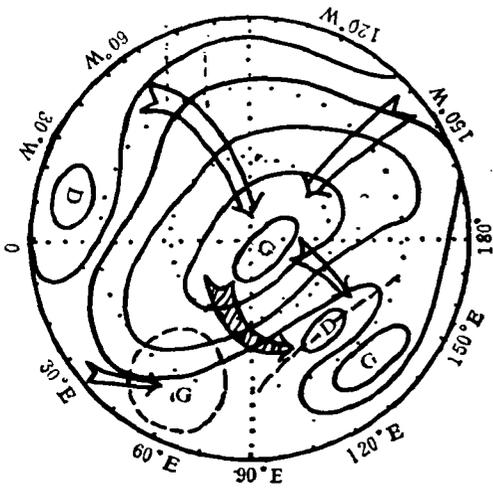


图 1 A<sub>e</sub>型环流(极高极涡南下东进型)

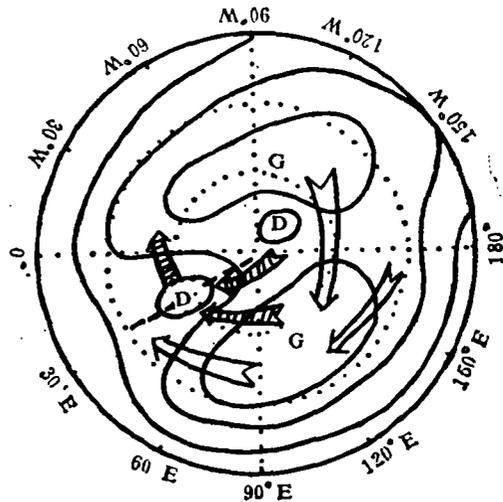


图 2 A<sub>w</sub>型环流(极高极涡南下西退型)

非洲暖高特强,北大西洋暖高特弱。当北太平洋高压加强进入北美和极区、极涡即移向亚洲一侧。然后极高极涡同时由 90° E 以东的半球内向西倒退(速度最大达每日 16 经距,平均每日 10 经距),暖高加强控制在亚洲大陆上空,极涡由远东倒退到欧洲后减弱消失即成此型(图 2)。出现的年份有 1981,1971,1966,1964 和 1961 年,机率 5/25。

③ A<sub>c</sub>型: 极高极涡中路型,也是我国中部地区降水多(涝)东西两侧少(旱)型。指标是北太平洋和北大西洋暖高加强发展进入极区后合并,其活动路径方向始终保持沿 90° E 两侧附近地带, 极高极涡同时缓慢移向亚洲上空,极涡可分为几个中心,分布在我国北方、乌拉尔山和中亚地区即成此型(图 3)。出现的年份有 1979,1978,1975,1974,1973,1970, 1968,1967,1959 和 1958 年,机率 10/25。

2) 夏季环流(B型): 主要特点是北半球平流层全部由极高东风环流所控制,其稳定

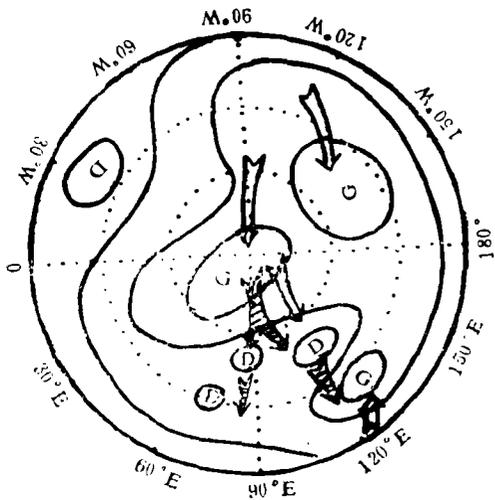


图 3 A<sub>c</sub>型环流(极高极涡中路型)

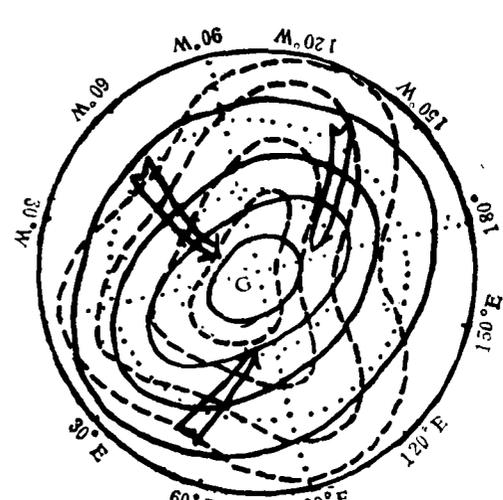


图 4 B型环流(夏季极高东风型)

周期较长,30 hPa 约 60 d,50 hPa 约 30 d。6—7 月东风加强,8 月开始减弱。7 月多呈 1 或 2 波脊,是极高最盛期。6,8 月多呈 3 或 4 波脊,C 型开始时则此型结束(图 4)。此型下的天气应按  $A_E, A_W, A_C$  型中实际出现的一种来考虑。

3) 秋季环流(C型): 此型是夏季极高东风环流开始减弱,冬季极涡西风环流开始加强的过渡性环流。其特点是极高开始分裂为二,退出极区移入中纬地带,极涡中心在  $40^\circ N - 60^\circ N$  的地区内生成,逐渐发展北上进入极区,北半球环流发生较大的转换调正。

①  $C_E$  型(亦称  $\Omega$  型以下  $C_W$  型亦同),为极涡东部北上型,是我国北方秋季西旱东涝型。指标是首先在我国华北和远东一带地区生成涡中心,或在乌拉尔山地区生成涡中心,东移到远东和华北一带加强发展,然后北上入极区与冰岛北美低涡合并成极涡,西风带环流在北半球建立即成此型(图 5)。出现的年份有 1978,1976,1971,1970,1969,1964 和

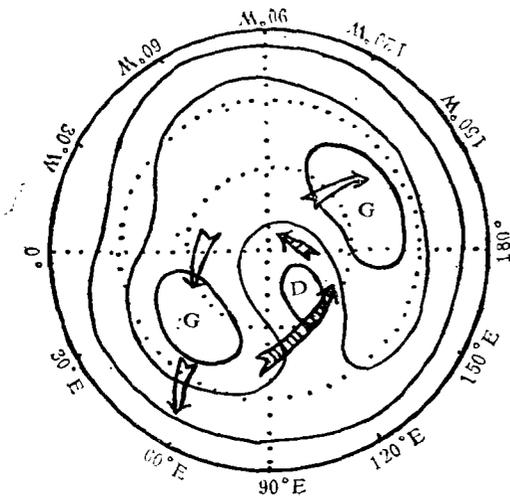


图 5  $C_E$  型环流(极涡东部北上型)

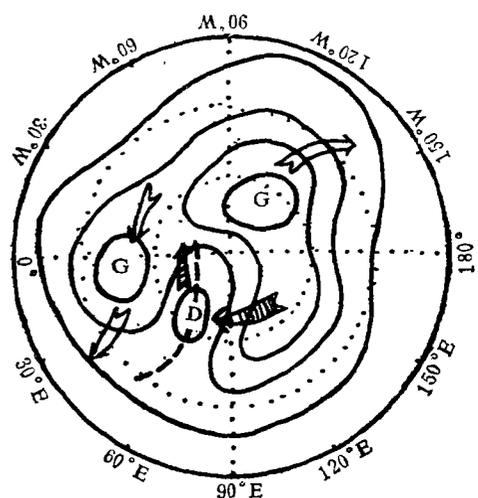


图 6  $C_W$  型环流(极涡西部北上型)

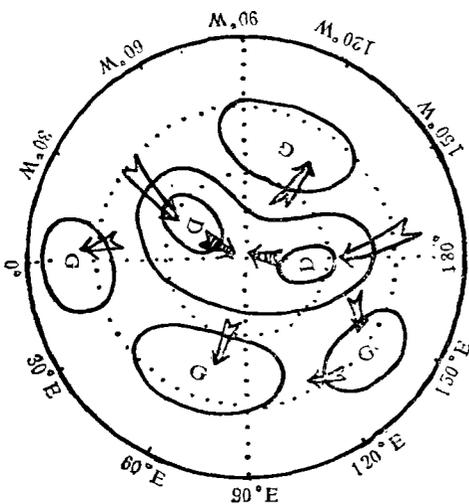


图 7  $C_C$  型环流(极涡正中型)

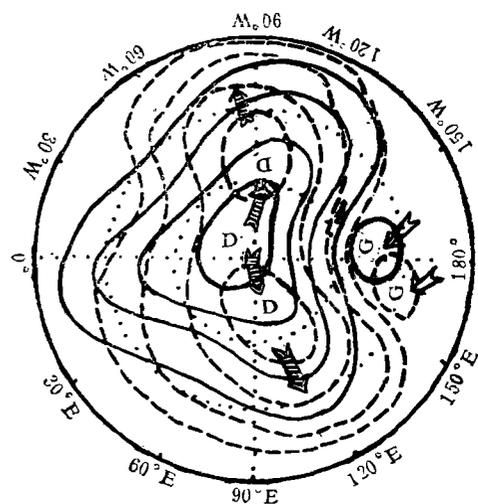


图 8  $D_A$  型环流(三波槽西风型)

1960年,机率为7/25。

②  $C_w$ 型( $\Omega$ ):极涡西部北上型,也是我国北方秋季降水西涝东旱型。指标是首先在乌拉尔山地区生成涡中心,或在远东、华北一带地区生成涡中心后,向西倒退到乌拉尔山一带,发展北上与冰岛北美涡中心在极区合并为极涡。极高中心也可同时西退控制在我国北方和西伯利亚上空,即成此型(图6)。出现的年份有1982,1981,1980,1979,1977,1975,1974,1968,1967,1965,1963,1961和1958年,机率为13/25。

③  $C_c$ 型:即极涡正中型,也是我国中部地区秋季雨涝两侧旱型。指标是在冰岛和阿留申群岛先生成涡中心,不向东西方向移动,直接发展北上入极区合并为极涡,中心不出极区。极高分裂后退至北美、欧亚大陆,亚洲分为几个中心,分布在我国西北方和东北

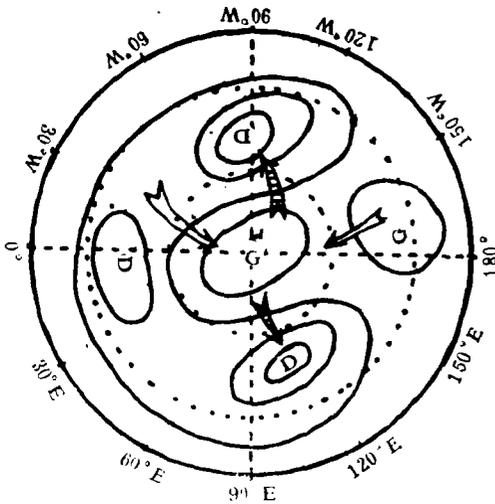


图9  $D_b$ 型环流(二波槽西风型)

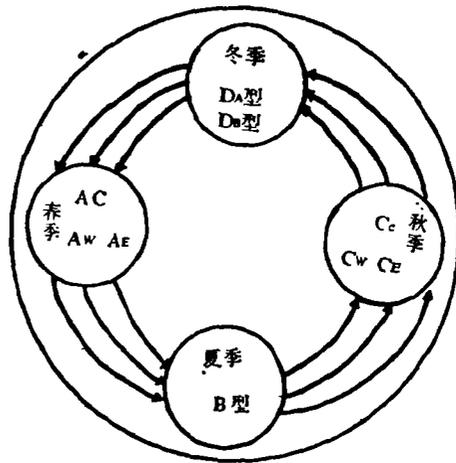


图10 各流型转换次序示意图

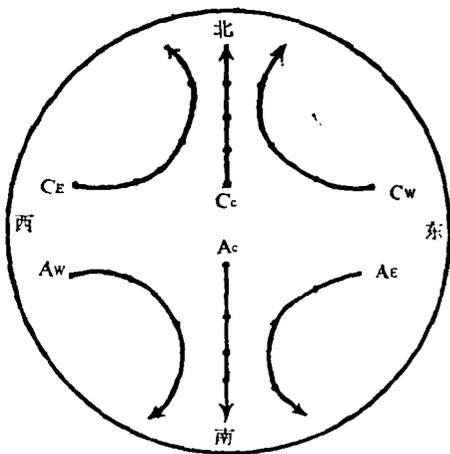


图11 各型移动路径方向示意图(A型由极区向中纬、C型由中纬向极区移动方向)

方,即成此型(图7)。出现的年份有1959和1966年,机率为2/25。因缺1972,1973和1962年8月逐日资料,故C型共有22/25。

4) 冬季环流(D型):即极涡为中心的西风环流完全控制在北半球。因系统发展演变过程和天气不同,又可分为 $D_a$ 、 $D_b$ 两个副型。

①  $D_a$ 型:极涡为三波槽的西风环流。指标是北太平洋暖高较强向极区发展,但未整个移入极区。极涡中心虽偏向西半球,但未整个移出极区。三大槽位置仍在东亚、北美大陆和欧洲西海岸。此型下北半球和我国无强大的寒潮过程,多西北方和西方路径的冷空气(图8)。

表 1 30(50)hPa 各流型历年转换时间表

流型 年份	由 D 型	由 A 型	由 B 型	由 C 型	流型 年份	由 D 型	由 A 型	由 B 型	由 C 型
	转 A 型	转 B 型	转 C 型	转 D 型		转 A 型	转 B 型	转 C 型	转 D 型
1982 年		5 月中旬末	8 月下旬初		1969 年	(4 月 8 日)	(6 月 28 日)	(7 月 25 日)	(8 月 31 日)
1981 年	3 月 1 日	5 月 30 日	8 月 16 日	9 月 20 日	1968 年	4 月 15 日	5 月 24 日	8 月 20 日	9 月 30 日
1980 年	4 月 8 日	5 月 22 日	8 月 18 日	9 月 6 日	1967 年	4 月 10 日	5 月 15 日	8 月 17 日	9 月 29 日
1979 年	4 月 8 日	5 月 28 日	8 月 18 日	9 月 18 日	1966 年	4 月 7 日	5 月 22 日	8 月 20 日	9 月 10 日
1978 年	(3 月 25 日)	(6 月 23 日)	(7 月 28 日)	(9 月 10 日)	1965 年	4 月 11 日	5 月 24 日	8 月 18 日	9 月 15 日
1977 年	(3 月 25 日)	(6 月 8 日)	(8 月 4 日)	(8 月 28 日)	1964 年	3 月 6 日	5 月 16 日	8 月 26 日	9 月 16 日
1976 年	(3 月 31 日)	(6 月 10 日)	(7 月 26 日)	(9 月 4 日)	1963 年	4 月 9 日	6 月 20 日	8 月 18 日	9 月 6 日
1975 年	3 月 1 日	5 月 24 日	8 月 18 日	9 月 8 日	1962 年	缺 逐	日资料		
1974 年	3 月 10 日	5 月 19 日	8 月 20 日	9 月 16 日	1961 年	3 月 4 日	5 月 21 日	8 月 16 日	9 月 5 日
1973 年	缺 逐	日资料			1960 年	(4 月 1 日)	(6 月 18 日)	(7 月 13 日)	(9 月 7 日)
1972 年	3 月 21 日	5 月 30 日	缺 8、9 月	逐日资料	1959 年	3 月 4 日	5 月 12 日	8 月 23 日	9 月 6 日
1971 年	3 月 10 日	5 月 28 日	8 月 20 日	9 月 24 日	1958 年	4 月 26 日	5 月 27 日	8 月 24 日	9 月 8 日
1970 年	3 月 9 日	5 月 22 日	8 月 18 日	8 月 31 日					

②  $D_s$  型: 极涡为二波槽的西风环流, 也是我国冬季强寒潮型。此型主要出现在隆冬的 12、1 和 2 月三个月中。此型下北太平洋和北大西洋暖高特别强, 并发展同时进入极区合并, 在极区建立暖高中心或高压坝。将极涡分裂为两个闭合中心移向北美和亚洲大陆, 使这两个大陆西部的北风加强, 引导极地冷空气沿超极地轴向南下, 在北美、亚洲大陆和我国造成大范围强寒潮降温, 大风雪天气和严寒季节(图 9)。出现的年份有 1958, 1960, 1965, 1966, 1968, 1969, 1970, 1971, 1977 和 1979 年, 机率为 10/25。

上述的 A 和 C 型是 D 和 B 型的相互转换阶段, 即环流性质完全不同的两个对立面东风和西风, 相互斗争、渗透、转化的阶段, 是质变过程。D 和 B 型是各自保持其性质不变的相对稳定阶段, 即统一阶段, 是量变过程。所以 D 和 B 型的运动形式较简单。A 和 C 型运动形式具有多样性。它们转换的次序和移动路径方向<sup>1)</sup> 综合为示意图(图 10, 11), 转换的时间列入表 1。

## 2. 各流型与旱涝天气的关系

1)  $A_E$  型影响下, 6, 7 月 500 hPa 环流基本与 30 hPa 相似(图略), 日本一带为东亚大槽, 因极涡偏东偏南, 副高 584, 588 线活动在长江下游地区, 位置也偏南偏东。我国北方和青藏高原为高压脊, 东移到华北、东北建立阻高。其前部的东北风与副高后部的西南风形成东西向的切变带, 可东伸日本西延中原。高原东部、西北南部和四川湘鄂等地, 为低涡切变线活动区。夏季季风偏弱, 梅雨短、弱或空梅。暴雨带主要在副高北侧切变带和弱梅雨锋、西南气流上。台风多活动在副高南侧东南沿海一带。4—7 日北方多超极地轴向冷空气降温, 由西往东可影响到华东。东南沿海、江南、长江中下游多暴雨洪涝。我国西部、北方、华南、西南受极高东风下沉气流影响有大范围严重旱象。

2)  $A_w$  型影响下, 随着极高极涡向西倒退, 500 hPa 西太平洋副高西伸中国大陸, 584、588 线特别偏北偏西, 控制在兰州、成都以西的高原地区, 强度可达 592 或 596 gpm (图

1) 图 1—图 9 中空白箭头表示极高, 带横线箭头表示极涡移动路径的方向。

表 2 A<sub>2</sub> 型各年旱涝分布实况统计

年 份	旱 象 分 布	雨 涝 分 布
1982年	陕甘宁青大部、内蒙、华北、东北、云贵、川西、青藏高原、华中、华东、华南有严重夏旱	陕西东、华北南、辽宁东南、中原、川北、鄂北、黄河中下游、江淮、黄淮、长江下游有夏涝洪灾
1980年	陕甘宁青、内蒙、华北、东北、中原川西、云贵、青藏高原、华南、黄河中下游有严重春夏旱	陕南、川东北、华中江淮、赣北、长江下游、上海、鄂南、湘北沿长江中游夏秋洪涝成灾
1977年	陕甘宁青大部、华北、华东、黄淮、江淮、云贵、华南夏秋旱、广东旱象严重	陕西东、河南、山东、冀东、辽西、黄淮、江淮、苏皖、浙赣、长江下游夏涝成灾
1976年	陕甘宁青春夏旱，内蒙、华北、华中、华南、长江中下游夏旱	陕甘青东南部、中原、华北、内蒙、辽南、华东北部、黄河中下游夏秋涝
1972年	陕甘宁青大部、华北、辽西、中原、湘鄂、云贵、青藏高原东部、川西、华南、华东、长江中下游夏旱	华东、华中、长江下游、东南沿海多雨涝，
1969年	陕西东、华北、内蒙、中原、黄河中下游、云贵、华南有春夏旱象	陕西、华北、东北、华中、华东、青藏高原、长江下游夏秋涝
1965年	陕甘宁青、华北、内蒙、中原、黄河中下游、云贵、华南、有春夏旱	西北东部、黄河以南、长江中下游、华南秋涝，东北洪灾
1963年	陕甘宁青、内蒙、华北、云贵、川、华中、华南、长江中下游夏旱严重	陕南、川北、华北、内蒙、东北、中原、鲁西、华东北部、江淮、黄淮、黄河中下游秋涝，河北特大暴雨洪灾
1962年	陕甘宁青春夏旱、华北、云贵、川西、中原、华东、长江黄河中下游春夏旱，华南夏旱	陕西、华北、东北、黄河长江中下游、东南沿海有夏秋涝
1960年	陕甘宁青大部、华北、黄河长江中下游、西南各省、华中春夏大旱	江淮、黄淮、东南沿海、秋涝成灾

表 3 A<sub>w</sub> 型各年旱涝分布实况统计

年 份	旱 象 分 布	雨 涝 分 布
1981年	陕甘青北部、宁夏、华北、内蒙、华中、华东、云贵、长江黄河中下游有伏旱高温	陕甘青南部、云贵、川、黄河长江上游洪涝成灾，华南沿海台风暴雨成灾
1971年	陕甘西北、青海西部、华北有春夏旱，华中、华北北部、川东、云贵、华南、长江中下游有夏旱	陕甘青大部有夏秋涝，华北、华中、华东、云贵高原有夏涝
1966年	甘青中部、北部有春夏旱，华南、华中、华东、长江中下游有严重夏旱高温	陕甘青南部、华北、云贵、川西、川北有夏涝
1964年	华北、华中、华东、华南、长江中下游有夏旱高温	陕甘宁青、华北、黄河长江中下游、青藏高原、川西、华南有夏秋涝
1961年	陕、甘、青、有春旱，华北、东北中部东南部、华东、华中、黄河长江中下游有夏旱高温	陕甘青、内蒙、宁夏、东北、高原东部、云贵、川、华南、长江中下游有秋涝、东南沿海台风涝灾

略)。由于极高东风气流长时间控制在西北和青藏高原上空,使高原季风低压和西南季风低压、切变线特别活跃。高原东侧的副高和西侧的伊朗高压间,常有南北向切变和低中心,加强了兰州、成都以西的偏南气流。因此,6—8月在黄河长江上游多大、暴雨洪涝。因极高东风急流偏西,台风多在华南沿海活动登陆,故南方沿海也多暴雨洪涝,黄河和长江中下游、华北、华东、华中则有严重旱象和高温天气。

3)  $A_c$ 型影响下极高偏北,极涡在我国北方一带上空缓慢向中低纬移动。500 hPa为两脊一槽,西伯利亚到青藏高原为槽区,6—7月高原及西南季风低压活跃,多呈北槽南涡型。副高584,588线位置比 $A_w$ 型偏东,比 $A_E$ 型偏西,脊后西南气流强盛。所以高原东侧、云、贵、川、华北、中原、西北中部、南部、东部,黄河长江中上游多大、暴雨洪涝。因副高较偏西,台风多在闽粤沿海登陆,南方沿海多大、暴雨洪涝。西藏、新疆西部、华北北部、华东、华中有旱象。

4)  $C_E$ 型影响下从7月下旬西风带低涡中心在华北、远东生成,发展加强时,华北500 hPa有长波槽发展。副高在华北、东北、朝鲜一带加强,位置突变北跳,脊后西南气流旺盛。黄河中下游,中原、西北东部、华北、华东北部、东北有暴雨秋涝。

5)  $C_w$ 型在秋季乌拉尔山一带建立时,极高东风急流在西北上空加强,此时500 hPa乌拉尔山大槽加深,副高再次西伸到中国大陆,584,588线可伸到长江、黄河中上游地区。云、贵、川、西北、青藏高原上空西南气流也加强,脊后低涡切变线也活跃,常和乌拉尔山分裂东移的小槽结合。因此,8—9月陕、甘、青、新中南部,高原,云、贵、川西部,长江黄河上游多暴雨洪涝。内蒙、华北、东北、华东、华中局部有旱象。

6)  $C_c$ 型影响下极涡不在欧亚上空生成发展,所以亚洲被分裂南移的极高所控制,中心多在乌拉尔山和我国东北上空,我国中部处在两高间弱东风波辐合区中。500 hPa为两脊一槽的气旋环流中,多低涡切变线活动。8—9月高原和西北东部、西南北部、中原、华北南部多大、暴雨秋涝。

上述 $A_E, A_w$ 是我国大范围旱涝灾害的主要流型,其旱涝灾害实况统计,列入表2、表3,其他各型的有关图表均略。

### 3. 小 结

平流层大气环流的变化特征比对流层显著,规律清晰简单,演变过程长期稳定。由此划分的流型有很好的代表性。 $A$ 型环流转为 $B$ 型后,500 hPa流型仍保持与30(50)hPa流型相对应的流型特点保持不变。因此它可基本反映我国春夏季主要旱涝的分布; $C$ 型可基本反映秋季北方降水的主要特点; $D_E$ 型可反映冬季强寒潮过程的发生演变情况。这些流场均与不同的大型天气过程紧密联系着。在1983年,1984年的旱涝长期预报中,预报1983年为 $A_E$ 型,1984年为 $A_c$ 型。天气实况基本符合预报的 $A_E, A_c$ 型的天气特点,效果很好。它可做为预报1—4个月旱涝、寒潮等天气学模式的基础。

### 参 考 文 献

- [1] 章基嘉等,青藏高原科学实验期间北半球大气环流季节演变的研究,南京气象学院科学实验论文集,1982年。
- [2] 王继志等,1972年我国夏旱成因的讨论,气象,6,1980年。
- [3] 廖圣芬等,1980年夏季我国南涝北旱的环流特征初步分析,1980年异常天气分析预报。
- [4] 余鹤书,1981年夏季我国西涝东旱的环流特征,气象,第6期 1982年。