

关于长期天气过程的划分

杨鉴初

归佩兰

用天气学方法做长期预报, 首先提出的一个问题
是长期天气过程如何表示? 多年来人们一般利用月平
均高度图及旬平均高度图, 虽然它们能反映大气活动
中心长时期的变化, 但从动态的观点来看, 平均图不
能表示天气系统的连续活动过程。因此如何划分长期
天气过程是一个需要解决的问题。本文应用 杨 鉴 初
1954年提出的高空西风带环流演变综合图, 来划分长

期天气过程。

环流综合图的做法是先选定西风带一定的纬度范
围, 然后在每隔 5 度的各条经线上, 观察 500mb 高空
图上的逐日风向, 脊和槽以及闭合高空系统的位置,
分别用符号来表示 (见图 1)。我们选定东半球 (0—
180°), 40—60°N。

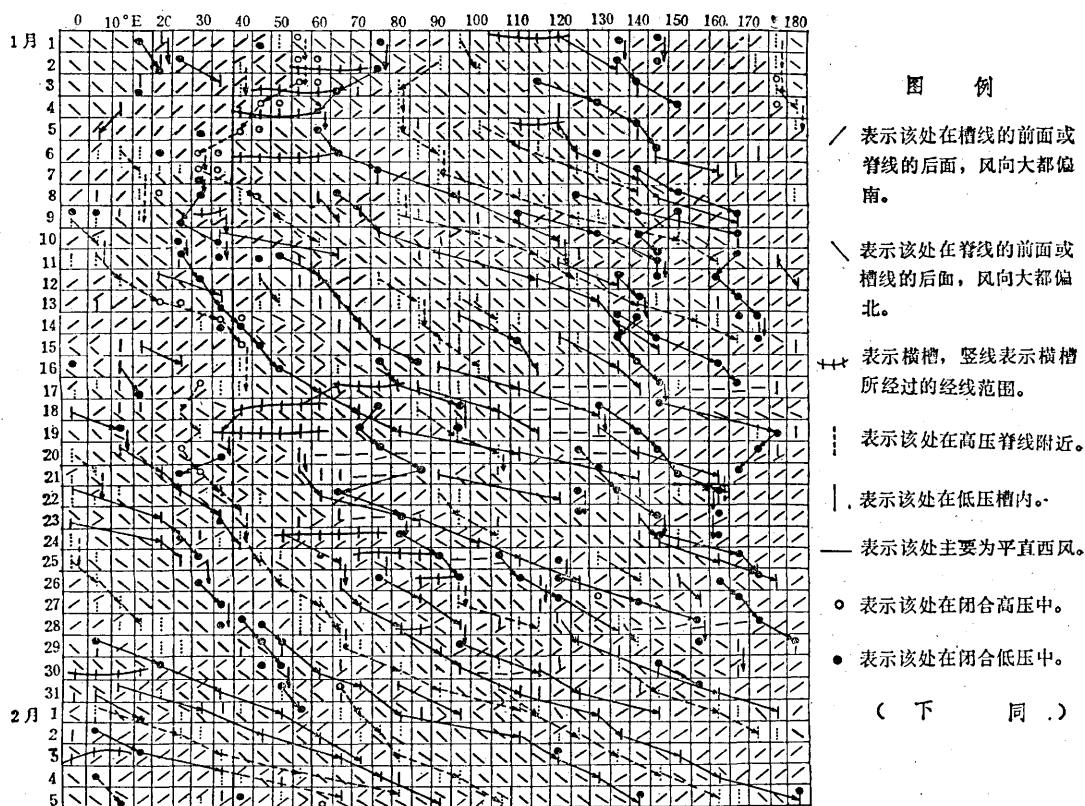


图 1 1969 年 1 月 1 日—2 月 5 日的环流综合图

一、长期天气过程的划分

我们作出了 1969—1974 年共 6 年的环流综合图, 来进行长期天气过程的划分。通过分析, 证实长期天气过程是客观存在的。过去苏联穆氏学派的工作中已指出过, 欧洲与亚洲是两个自然天气区域, 天气过程各有独特性。本文以 0—60°E 作为欧洲自然天气区域 (简称 I 区), 60—180°E 作为亚洲自然天气区域 (简称 II 区), 分别进行划分, 然后再合并表示。下面举例说明长期天气过程是如何划分的。

图 1 是 1969 年 1 月 1 日—2 月 5 日的环流综合图。先看 I 区, 1 月 1 日主要有两个天气系统, 一个是低压, 位于 15—20°E, 另一个是阻塞高压, 位于 50—55°E。1—5 日在 5—20°E 是低压槽的活动区。55°E 的阻塞高压则从 1—6 日自 55°E 西退至 30°E, 稳定两天后又东移, 至 10 日移至 60°E 以后就消失。6—9 日又有高压脊分别自 10°E 和 0°东移, 0°高压脊东移发展, 形成高压中心稳定在 30—40°E, 一直维持到 20 日。自 21 日—2 月 5 日这个高压在东移过

程中转变为高压脊一直移到太平洋。对于 I 区的长期天气过程是这样划分的, 前半个月乌拉尔山附近为阻塞高压, 这是一个主要的天气系统。1 月 1—7 日为一个时段, 主要特征是乌拉尔山阻塞高压后退; 1 月 8—20 日为另一个时段, 主要特征是 0° 高压东移后稳定在 $30-40^{\circ}\text{E}$ 。自 22 日起上游又有新的低槽自 0° 移来, 这一时段主要的天气过程划在 1 月 21 日—2 月 5 日。这样, 1969 年 1 月—2 月初, 可以划分为 3 个长期天气过程, 即 1 月 1—7 日、8—20 日、21 日—2 月 5 日。

再看 II 区, 由于在西风带内 I 区的有些天气系统对 II 区影响极大, 例如乌拉尔山阻塞高压的崩溃, 常给亚洲地区带来寒潮。因此在 II 区划分长期天气过程时, 其起迄时间采取与 I 区相一致的办法, 如果在同一时段内两个区域的长期天气过程起迄时间不一致, 则取 I 区的时段, 而在 II 区找出该时段内占优势的天气过程。

再看图 1, 1 月 1—7 日 II 区在 140°E 以西主要有 3 个天气系统在活动。 $60-80^{\circ}\text{E}$ 有一个低压, 先从 75°E 西移至 60°E , 然后东移至 75°E 。 $80-90^{\circ}\text{E}$ 有一个高压脊在摆动。在 140°E 又有 3 个低压分别移来。因此这个时段在乌拉尔山阻塞高压下游为二槽一脊型。到了 8—20 日, $60-80^{\circ}\text{E}$ 是低压、低槽活动区, 15 日以前有两个低槽移来, 15—20 日在 75°E 继续维持低压区。在 $90-110^{\circ}\text{E}$ 主要是高压脊的活动区。在 140°E 附近, 是低压活动区。这时段是欧洲阻塞高压下游的二槽一脊型。1 月 21 日—2 月 5 日, $60-180^{\circ}\text{E}$ 有许多小槽小脊不断的东移, 槽脊的波长较短, 因此这段时间划分为全区移动系统。

根据上述方法我们划分了 1969—1974 年共 6 年的长期天气过程, 总括起来, 在 I 区有三大类长期天气过程, 并有 4 个副型。II 区则有四大类, 也有许多副型 (本文不讨论副型)。下面分别说明划分的结果。

二、长期天气过程划分的结果

欧洲自然天气区域的长期天气过程主要分为如下三大类: (1) 移动系统, I 区内高空西风带以纬向气流占优势, 小槽小脊由西向东移动, 称为 Y 型。(2) I 区内高空西风带以经向环流占优势, 在 60°E 以西主要是稳定的高压脊或阻塞高压, 称为 G 型。(3) I 区内高空西风带仍以经向环流占优势, 60°E 以西主要是稳定的大槽或低压, 称为 D 型。

II 区的天气过程比 I 区复杂, 经度范围较大, 所以我们主要考虑 $60-140^{\circ}\text{E}$ 的槽脊分布。根据 6 年的资料, 亚洲自然天气区的长期天气过程划分为以下四大类: (1) 移动系统,

II 区内高空西风带以纬向环流占优势, 多小槽小脊活动, 定为 M 型。(2) I 区为乌拉尔山阻塞高压活动时, II 区的长期天气过程, 定为 B 型。(3) I 区为欧洲阻塞高压活动时, II 区的长期天气过程, 定为 H 型。(4) II 区的槽脊很多时, 定为 TR 型。

为使对所划各型有明确的印象, 现将上述各型举几个典型的例子。

1973 年 10 月 16—24 日在 I 区是 Y 型 (见图 2)。16 日 35°E 有一个槽, 50°E 有一个脊, 至 17 日都向东移。在 17 日 0° 附近又有新的槽移来, 30°E 也出现新的槽, 这 2 个槽与 16 日的槽脊一样也逐日东移。19—21 日在 20°E 以西又出现 2 个槽 2 个脊不断东移, 因此这段时间为典型的移动系统。

1969 年 2 月 6—25 日在 I 区是 G 型 (见图 3), 这段时期的主要特点是有一个阻塞高压在活动。6 日在 20°E 有一个阻塞高压, 6—14 日该阻高以每日 5 个经度的速度逐日往东移。13、14 日移到了乌拉尔山 (60°E)。14—16 日该阻高向西摆动, 以后就稳定在 $45-50^{\circ}\text{E}$, 一直到 25 日。因此, 这段时期为典型的 G 型。

1970 年 6 月 9—24 日在 I 区是 D 型 (见图 4), 这段时期的主要特点是有一个低压在活动。9 日在 10°E 有一个横槽, 到 10 日在原地出现低压, 10—18 日该低压以每天 5 个经度的速度缓慢东移至 50°E 。以后该低压就在 $40-50^{\circ}\text{E}$ 摆动, 一直到 24 日。因此这段时间为典型的 D 型。

再看亚洲部分, 1973 年 10 月 16—24 日 II 区出现移动系统 (M 型), 见图 2。16 日在 $70、125、155^{\circ}\text{E}$

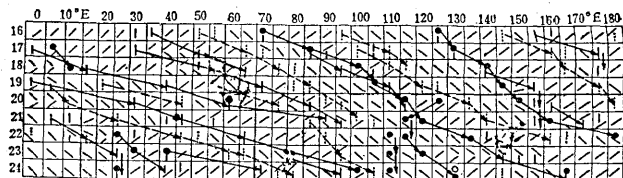


图 2 1973 年 10 月 16—24 日环流综合图

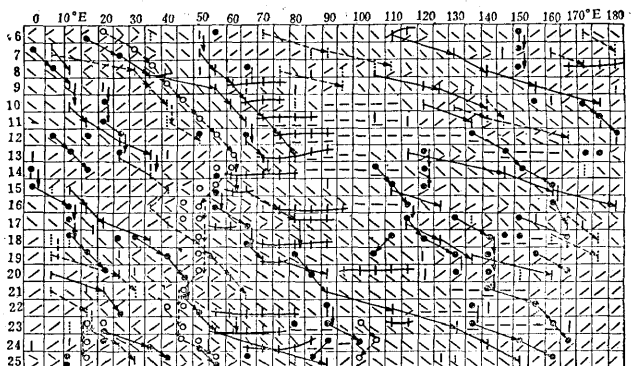


图 3 1969 年 2 月 6—25 日环流综合图

分别是低压和槽区, 95、145°E 分别是脊区。这 5 个系统 16—24 日都向东移。而 17—24 日在 70°E 附近又有 5 个脊或槽从 I 区移来, 继续东移。因此这段时间是典型的移动系统, 属于 M 型。

1969 年 2 月 6—25 日在 I 区为 G 型, 有乌拉尔山阻塞高压的活动, 因此这时 II 区的长期天气过程均定为 B 型 (见图 3)。

1972 年 1 月 9—23 日在 I 区是 D 型, 在低压区上游有欧洲阻塞高压在活动。因此, II 区的长期天气过程定为 H 型。见图 5。

1969 年 12 月 31 日—1970 年 1 月 8 日在 I 区是 G 型, 在 II 区 60—140°E 是二槽一脊型, 定为 TR 型 (见图 6)。

6 年中各型出现的天数见表 1。

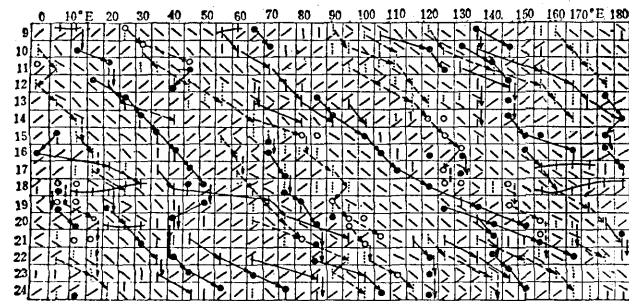


图 4 1970 年 6 月 9—24 日环流综合图

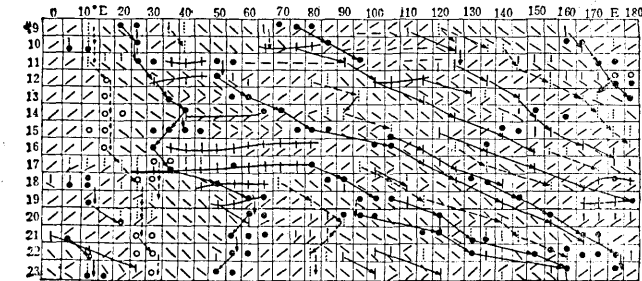


图 5 1972 年 1 月 9—23 日环流综合图

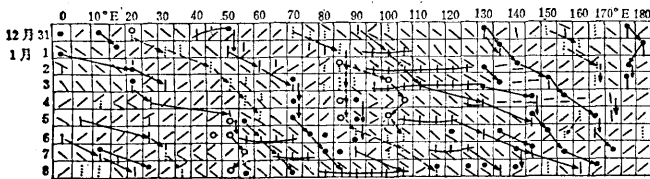


图 6 1969 年 12 月 31 日—1970 年 1 月 8 日环流综合图

三、长期天气过程的转换机率

我们把 I 区与 II 区分开统计各型的转换机率, 结果见表 2。从表 2 可看到 I 区在 G 型之后, 以出现 D 型为最多, 其次为仍出现 G 型。在 D 型出现之后, 紧

表 1 各型出现天数

型 别	Y	G	D	M	B	H	TR
最短天数	6	7	6	6	6	8	7
最长天数	18	22	24	24	22	21	21
平均天数	12	14	14	13	15	14	14
出现频率(%)	9.7	40.4	50	51	19	15	15

接着出现的型也以 D 型为最多。其次是 G 型。而在 Y 型之后, 紧接着出现最多的是 G 型。

现在看 II 区的情况, 在 II 区不论是 M、B、H、TR 四型中任何一型, 它们出现以后紧接着出现的型都以 M 型为最多, 除 H 型出现后紧接着出现 M 型的百分比稍小 (43%) 以外, 其他三型出现后紧接着出现 M 型的百分比都在 50% 以上, 尤其是 TR 型出现之后, 紧接着出现 M 型的竟达 67%。B 型、H 型、TR 型之后出现次多的型都是它们自己。

再分析 I 区与 II 区复合型的转换机率。由于 I 区有 3 个主型, II 区有 4 个主型, 它们的复合型就有 12 型。由于 YB、YH 型实际上不存在, 因此只有 10 型。这里先说明 10 种复合型的天气系统配置情况, 以加深了解。

YM 移动系统。

GM I 区高压为主, II 区为移动系统。

DM I 区低压为主, II 区为移动系统。

GB 乌拉尔山阻塞高压为主, II 区为阻塞高压下游各型。

DB I 区低压为主, 但乌拉尔山为阻塞高压, II 区为阻塞高压下游各型。

GH I 区阻塞高压位置偏西, II 区为欧洲阻高下游各型。

DH I 区阻塞高压位置偏西, 但乌拉尔山为槽区, II 区为阻塞高压下游各型。

YTR I 区移动系统, II 区槽脊很多。

GTR I 区为高压区, II 区槽脊很多。

DTR I 区为低压区, II 区槽脊很多。

表 3 统计了 10 种复合型的转换次数。从表 3 可以看到, YM、GM、DM 这 3 个亚洲为移动系统的复合型是出现很多的, 3 型共出现了 84 次, 其中尤以 DM 型出现最多, 达 54 次。DM 型之后, 紧接着出现最多的仍旧是 DM 型。在 YM、GM 型出现之后, 紧接着出现的以 GB 型为最多。再看表 2 中的 GB、GH、DH 3 个型, 它们出现的次数也是不少的, 共出现 48 次。它们出现以后, 紧接着出现最多的型都是 DM, 即阻塞高压崩溃后, 在阻高出现的地方

表2 各型转换频率(%)表

I 区								II 区									
出现型	次数	紧 接 着 出 现 型						出现型	次数	紧 接 着 出 现 型							
		G		D		Y				M		B		H		TR	
		次数	频率	次数	频率	次数	频率			次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率
G	62	23	37	34	55	5	8	M	84	43	51	19	23	10	12	12	14
D	78	28	36	39	50	11	14	B	27	15	55	5	19	4	15	3	11
Y	18	12	67	4	22	2	11	H	23	10	43	1	4	8	35	4	17
								TR	24	16	67	2	8	1	4	5	21

表3 复合型的转换次数表

出现型别	次数	紧 接 着 出 现 各 型 的 次 数									
		YM	GM	DM	GB	DB	GH	DH	YTR	GTR	DTR
YM	16	1	3	2	6	0	2	0	0	1	1
GM	14	3	0	2	4	0	2	1	0	0	2
DM	54	8	6	18	9	0	3	2	1	5	2
GB	25	1	3	10	4	1	2	1	0	0	3
DB	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
GH	15	1	1	5	0	1	3	1	0	0	3
DH	8	0	0	3	0	0	1	3	1	0	0
YTR	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
GTR	8	0	1	3	1	0	0	0	0	1	2
DTR	14	0	0	10	1	0	1	0	0	1	1

变为位相完全相反的低压区。这3型出现之后,紧接着出现次多的型就是它们自己。至于YTR、GTR、DTR 3型出现的次数则较少,3型共出现24次。其中以DTR型出现较多,而DTR出现后,紧接着出现的又以DM为最多。

最后,我们将1969—1974年出现的各种长期天气过程情况作出示意图(I区与II区分别作,图略)。从图中可以看到,D型经常连续出现,连续出现3个长期天气过程的不少,有时可以连续出现4个长期天气过程。如1972年12月10日—1973年2月6日、1973年9月2日—10月15日都是连续出现4个同类过程的例子。最长的可以出现5个同类过程。如1969年10月3日—12月30日、1974年6月25日—8月24日都连续出现了5个同类过程。

Y型出现不多,经常单独出现,连续出现2个过程的也为数不多,6年中仅出现了2次,即1970年10月26日—11月9日、1973年12月2—31日。G型单独出现一个过程的也不少,并且有连续出现2个过程及4个过程的。在6年中连续出现4个过程的有4次,分别是1969年8月14日—10月2日、1971年1月7日—3月8日、1972年1月24日—3月11日、1972年7月1日—8月29日。

亚洲地区长期天气过程的特点,最主要的是各型分布不均匀,如H型在1972年出现的特别多,而1969、1970、1971年H型就很少出现。这6年中M型出现的过程最多,可以单独出现1个过程、连续出现2个过程直至5个过程,在1973年6月16日—11月6日竟连续出现11个过程。B型以单独出现一个过程及连续出现2个过程为数最多,连续出现3个过程的很少,只有1次,即1970年2月13日至3月24日。TR型出现比较少,经常单独出现一个过程,最多连续出现2个过程。

四、小 结

通过本文的分析表明,应用高空西风带环流演变综合图来划分长期天气过程是可行的。在欧洲自然天气区,长期天气过程有三大类,亚洲自然天气区有四大类。各型的转换也有一定的规律可寻。长期天气过程的平均长度为14天,最短的一星期左右,最长的可达20多天。

下一步的工作是制作更多年份的环流综合图划分长期天气过程,并与旱涝冷暖等气候情况结合起来分析,以求在长期天气预报方面起些作用。