

我国雨带的季节变化

徐国昌 李梅芳 张志银

(兰州中心气象台)

提 要

用中央气象局以及有关省(区)出版的1951—70年的228个站的旬降水量资料和1960—69年的高空风资料,分析了我国主要相对多雨带的季节变化,发现在 105°E 以东的我国东部地区和青藏高原地区相对多雨带具有完全不同的特征。相对多雨带与低层流场辐合线有很好的对应关系。南亚高压和西太平洋副高对相对多雨带的演变有重要的影响。

一、前 言

我国气象工作者对我国雨季和雨带的季节变化作过不少研究^[1-3],但是过去的工作偏重在我国东部,对我国西部研究得很少。我们的目的是利用我国西部已经增多的记录,对我国主要雨带的季节变化结合低层平均流场,作一个全面的分析,以便对旱涝的长期天气过程有一个天气气候背景的了解。

本文主要使用中央气象局出版的1951—70年《中国地面气候资料》,为加密青藏高原及其外围地区台站网的密度,还使用了甘肃省、青海省和西藏自治区气象局出版的资料,共使用了228个站的记录。高空风资料取自中央气象局出版的《中国高空风资料》(1960—69)。

二、方 法

我国降水量的分布总是东南多西北少,雨量差别大,所以用实际雨量分析雨带的移动是不合适的,应该选择一种相对的雨量,使其消除地理气候差异的影响,为此,我们计算了旬降水量偏峰系数。

$$\text{某旬降水量偏峰系数} = \frac{\text{累年平均某旬降水量}}{\text{累年平均最高旬降水量}}$$

显然,降水量偏峰系数是一个从0到1的变量,实际上是将各站的旬降水量作了一个简单的类似于标准化的处理。我们绘制了全年逐旬降水量偏峰系数图,把偏峰系数中心强度等于1,且系数 ≥ 0.8 的区域作为相对多雨带。把通过中心的相对多雨带的长轴作为相对多雨轴。它可以代表相对多雨带的主要位置。在这些图上,相对多雨带的季节位

移表现得相当清楚。

我国青藏高原以东地区相对多雨带的季节变化与青藏高原地区有巨大的差别, 以下将分别进行讨论。

三、我国东部相对多雨带的季节变化

我国东部 (105°E 以东) 主要相对多雨带的基本特征是呈东西走向带状分布, 并随季节作南北位移, 见图 1 (由于海上缺少记录, 所以相对多雨轴都终止在大陆东岸)。3 月以后, 长江以南到南岭以北的华中一带, 雨量逐渐增多, 5 月上旬在 28°N 首先达到相对多雨带的强度, 并持续到 5 月下旬, 位置少动。值得注意的是 5 月底到 6 月中旬相对多雨带并没有立即向北移动, 而是先南退到华南 (23°N), 使华南进入前汛期。6 月中下旬雨带才从华南一下子北跳 6 到 7 个纬距到长江流域, 华南前汛期结束, 江淮流域梅雨开始。因此, 晚春到初夏, 我国南方雨带有一个大幅度南北摆动的过程。这是一个重要的气候现象。对此我们将在后面作进一步的讨论。

7 月上旬雨带到淮河流域, 我国北方雨季开始, 7 月中旬雨带到黄河下游, 8 月上旬达到最北位置 (河套西北部), 从 6 月下旬到 8 月上旬雨带平均每旬向北推移三个纬度, 8 月中旬以后, 雨带西缩到河套以西并且南退, 9 月上旬到关中、陇南, 9 月中旬进入川北逐渐减弱消失。

随着副热带高压的北抬, 受台风和东风带系统影响, 7 月下旬华南出现后汛期雨带 (图 2e)、8 月中旬南退, 9 月入南海 (图略)。

我们注意到低层流场上的辐合线与相对多雨带配合得相当好 (图 2), 在我国东部海拔较低的地方, 相对多雨带与 1500 米辐合线基本重合, 多雨中心略偏在辐合线的南边。3000 米也有类似的表现, 只是辐合线比 1500 米略偏北一点 (图略)。辐合线南边是西南或东南风, 北边是东北或西北风, 是偏南季风的北界。当相对多雨带到达黄土高原以后, 由于海拔高度增高, 多雨带与 1500 米流场的对应关系不如 3000 米好, 所以 8 月上旬和 9 月上旬的图 2e, f, 用的是 3000 米的流场, 8 月上旬 (图 2e) 西太平洋副高达最北位置, 相对多雨带和主要辐合线也达最北位置, 位于华北到河套。华南出现后汛期相对多雨带以及相应的切变线。在陕、甘、川交界处出现了一个小的反气旋中心, 造成该地相对少雨 (伏旱)。9 月上旬 (图 2f) 低层

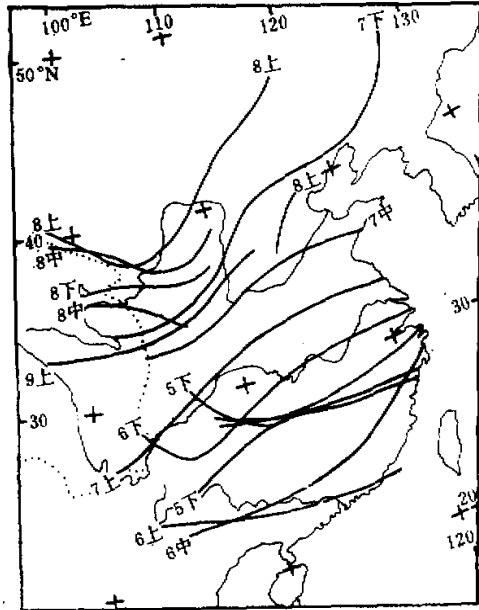


图 1 我国东部相对多雨轴的移动

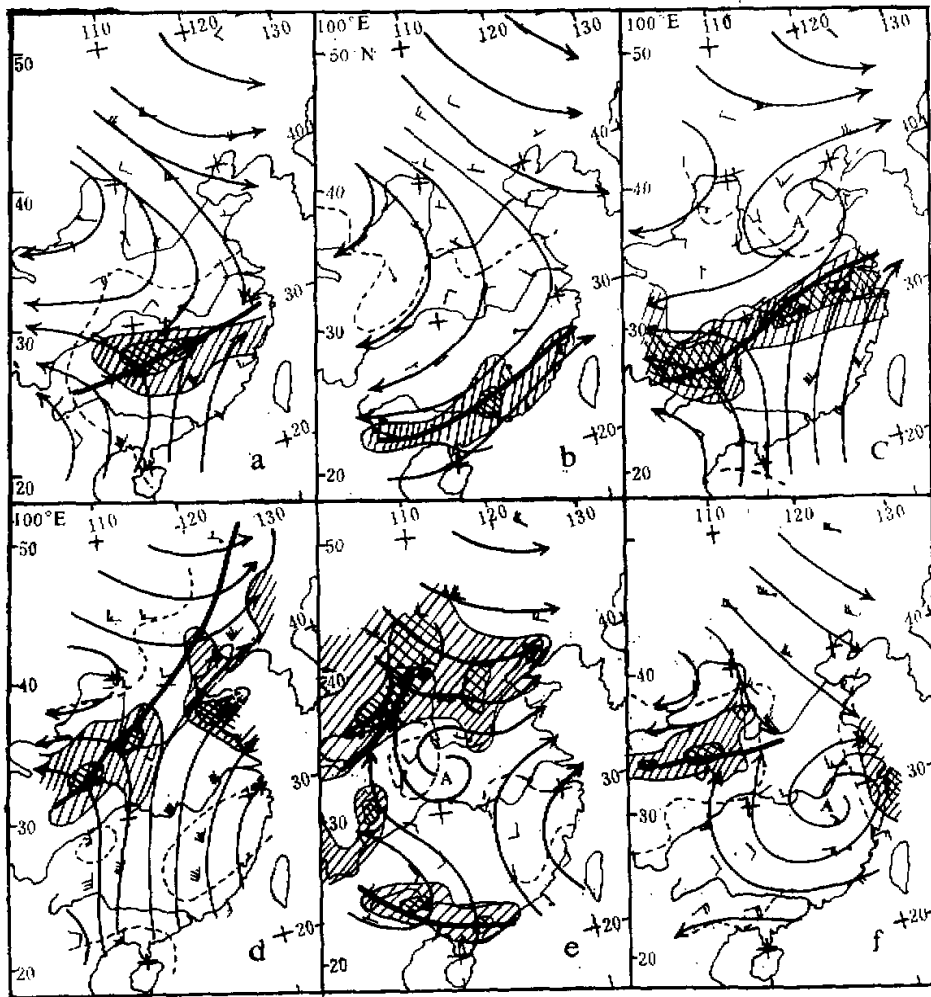


图 2 低层平均流场图

a: 5月中旬1500米, b: 6月上旬1500米, c: 6月下旬1500米,
d: 7月中旬1500米, e: 8月上旬3000米, f: 9月上旬3000米。

矢线为流线,粗实线为辐合线,虚线为降水偏峰系数0.4的线,单斜线区为降水偏峰系数大于0.8的区域,双斜线区为降水偏峰系数等于1的区域,风速杆每一短划代表1米/秒,每一长划代表2米/秒。

偏南季风大规模南撤,3000米反气旋中心退居华中,造成秋高气爽,只在110°E以西的陕、甘、川等省由华中反气旋后部的偏南气流与偏北气流的辐合表现明显,而造成该地的秋雨(图2f)。华东沿海也有一条窄的秋雨区。

我国东部的雨带是副热带性质的,它位于副高北侧。由附表看出,一般相对多雨带位于100毫巴脊线以北1—4个纬度之间与文献[6,7]的结论基本一致,在我国东部一般雨

带位于 500 毫巴西太平洋副高以北 8—9 个纬度,但是在长江流域以南相对多雨带与南亚高压及副高的关系不如长江流域和黄河流域稳定。

表 1 南亚高压和西太平洋副高脊线*与相对雨带

单位: °N

		5			6			7			8			9
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上
120°E	相对雨带	29	27	27	23	28	31	33	36	39(41)	(39)			
	100 毫巴脊线	21.3	22.7	23.2	24.2	26.3	28.1	31.0	32.9	35.5	35.5	34.4	32.6	30.5
	500 毫巴脊线	17.3	18.1	18.1	18.0	19.9	22.9	24.5	27.6	30.5	29.5	29.6	28.7	28.2
	100 毫巴脊线雨带位差	7.7	4.3	3.8	1.2	1.7	2.9	2.0	3.1	3.5	3.5			
	500 毫巴脊线雨带位差	11.7	8.9	8.9	5.0	8.1	8.1	8.5	8.4	8.5	9.5			
105°E	相对雨带	(28)	(28)	(29)	23	24	27	31	33	34.5	37.5	37	36	34
	100 毫巴脊线	21.0	22.7	24.1	25.5	27.6	28.8	30.9	32.3	33.9	34.3	33.4	31.8	30.1
	100 毫巴脊线雨带位差	7.0	5.3	4.9	-2.5	-3.6	-1.8	0.1	0.7	0.6	3.2	3.6	4.2	3.9
90°E	100 毫巴脊线	20.7	23.3	24.8	27.8	29.3	30.2	31.3	32.7	33.3	33.7	33.0	31.9	30.5

* 100 毫巴南亚副高 90°E、120°E 原始资料取自兰州高原大气所(60—75),

100 毫巴南亚副高 105°E 原始资料为作者读取的(60—75),

500 毫巴西太副高的 125°—140°E 原始资料取自上海台(54—73)。

四、青藏高原雨带的季节变化

1. 高原东部

在青藏高原东南部,5月下旬已进入雨季,6月上、中旬高原东部普遍进入雨季^[6]。相应的以青海省南部为中心出现一块稳定的相对多雨区(图3),位置少动,一直持续到9月上、中旬(图略)。在6—8月各月5000米平均流线上,在高原东部33°N稳定维持一条

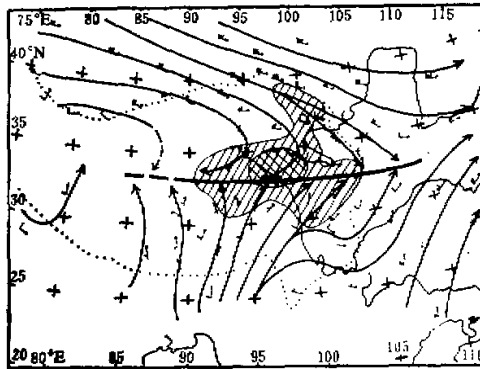


图 3 7 月 5000 米平均流线图,说明同图 2,相对多雨区为 7 月上旬

东西向的切变线(图3).显而易见,高原东部的多雨区和这条切变线的存在有直接的联系.高原切变线位置在整个夏季非常稳定(图略).这与我国东部低层辐合线随季节而南北移动形成了鲜明的对照.这正是高原东部雨季时间最长^[8]的形成原因.

2. 高原南部

7月下旬高原东南部出现了全年降水的高峰,以后向西移动,8月上旬相对多雨带移到拉萨,中旬移到高原西部.8月下旬雨带开始东退,9月上旬向高原东北方收缩(图略).我们缺少高原东南部逐旬的高空资料,但我们注意到在我国南部,由于8月副高的显著向北跃进,使 27°N 以南地区由盛行西风改变成盛行东风(图略).高原南半部主要雨带7月下旬到8月中旬的向西移动,正是在这种环流背景下出现的.所以高原南部的雨峰阶段可能与东风带的影响有关.

在青藏高原的东部边缘地带有一些特殊的情况.川西北到青海东北部晚春(5月中、下旬)出现带状的多雨带.高原北边的祁连山区主要雨峰在7月中、下旬,比我国同纬度其它地区为早,这可能是高山气候的反映.高原东南侧边缘地带的四川西部和云南,7月下旬8月上旬出现南北向的多雨带(图略).

五、讨 论

1. 关于初夏的划分问题

过去一般认为初夏就是梅雨^[9,10].但从环流形势看,进入初夏最本质的变化是副热带急流由青藏高原南部跳到高原北部,它引起北半球长波的巨大调整^[11],根据近年高层资料的分析,它是100mb南亚高压由中南半岛北跃到高原上空造成的.时间发生在5月底到6月初^[6].此后青藏高原东部低层切变线形成,云南和高原东部雨季后开始^[3],同时由于南亚高压北跃上高原,此时西太平洋副高尚未北跃,使我国东部北风加大,低层辐合带和相应多雨带由华中退到华南(图2a、b),华中春雨结束,东部广大地区出现相对少雨^[6],华南进入前汛期.因此进入初夏第一阶段是青藏高原东部进入雨季和华南进入前汛期.根据上海台的资料(1954—76年)500毫巴西太平洋副高第一次季节性北跃过 20°N 的平均日期是6月17日,与中央台划分的平均入梅日期完全相同(1951—80年),表明梅雨和西太平洋副高第一次北跃有密切的联系.从以上的分析可以看出,梅雨并不是夏季的开始,而是夏季的第二阶段.还可以看出,100毫巴南亚高压和500毫巴西太平洋副高的季节性北跃是不同步的.正是由于二者的不同步,才造成了我国东部长江流域以南从晚春到初夏雨带的大幅度南北摆动.

2. 关于夏季鼎盛阶段的问题

根据以上的分析可以看出,7月下旬后期到8月中旬前期,是我国夏季的一个主要天气气候阶段,可称为夏季鼎盛阶段,此时我国东部低层辐合线以及相应的主要雨带达到全年最北位置,辐合线以南的偏南气流由西南气流变成东南气流.华中少雨区向北扩大到陕甘川交界地带,使那里出现伏旱.华南受台风和东风带影响.进入后汛期(图2c),青藏

高原南部受东风带影响,达到全年雨量的高峰,而且相对多雨区向西移动。从表 2 看出,这个时期南亚高压和西太副高都达到全年最北位置。并且前者年际变率很小,使高原雨量相对变率很小;而后者年际变率很大,使我国东部北方夏季鼎盛阶段降水相对变率很大^[8]。所有这些都表明,夏季鼎盛阶段是夏季的一个重要阶段,它具有一系列重要天气气候特征,对此过去是注意得不够的。很明显,这个阶段的形成也与南亚高压和西太副高的季节变化有密切的联系。因此分析南亚高压和西太副高的季节变化规律及其相互影响,对研究我国气候形成原因和旱涝长期预报具有重要意义。

表 2 100 毫巴南亚高压与 500 毫巴西太平洋高压脊的平均位置和变率 (单位: 纬度)

		6			7			8			9
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上
100mb(90°E)	平均位置	27.8	29.3	30.2	31.3	32.7	33.3	33.7	33.0	31.9	30.5
	均 方 差	2.27	1.34	1.14	0.84	1.22	1.04	1.54	1.23	1.06	1.34
500mb(125—140°E)	平均位置	18.0	19.9	22.9	24.5	27.6	30.5	29.5	29.6	28.7	28.2
	均 方 差	2.07	1.90	2.51	2.71	3.02	3.58	3.44	3.74	2.88	2.60

六、结 论

1. 我国东部(105°E 以东)相对主要雨带成东西向带状分布,随季节南北移动,它是副热带高压北部低层偏南气流与北方的偏北气流交绥辐合上升造成的。在长江到黄河流域之间相对多雨带位于 500 毫巴脊线以北 8—9 个纬距,100 毫巴脊线以北 1—4 个纬距的地方,雨带是副热带性质的。青藏高原东部的雨季是 500 毫巴高原切变线稳定持续造成的,其上空是 100 毫巴高压。高原南部的多雨带作东西方向移动,可能受高压南部东风带的影响。这些事实说明,我国东部和青藏高原的主要雨带具有完全不同的性质。高原北部和东部边缘地带的雨带受两方面的影响,同时又具有某些特殊的地方性特征。

2. 晚春到初夏环流和雨带都发生很大的变化,5 月底 6 月初入夏以后,云南和青藏高原雨季先后开始,我国东部华中春雨结束,雨带南退到华南,华南进入前汛期盛期。6 月 17 日左右雨带又大幅度北跃到长江流域,江淮入梅。因此初夏应该包括华南前汛期盛期和梅雨两个阶段,二者平均都为 20 天左右。初夏两个阶段的形成是 100 毫巴南亚高压和 500 毫巴西太副高季节性北跃不同步造成的。

3. 7 月下旬后期到 8 月中旬前期是夏季鼎盛阶段。我国东部雨带达到全年最北位置,华南出现后汛期雨带,青藏高原南部出现全年最高雨峰等一系列重要天气气候特征。这个阶段是在南亚高压和西太副高达到全年最北位置的背景下产生的。

4. 离开地面大约 1500 米左右低层流场的辐合带与相对主要雨带有比较好的对应关系。这说明低层流场对主要雨带形成有重要作用。过去我们作长期预报比较注意中高层环流,看来低层环流也是很重要的。

本文承陶诗言先生指导,李麦村同志提出宝贵意见,白小兰统计部分资料,王凤丽同

志绘图,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 陶诗言等,东亚梅雨期与亚洲上空大气环流季节变化的关系,气象学报,29卷,2期,119—133,1958.
- [2] 高由禧、郭其蕴,我国的秋雨现象,气象学报,29卷,264—273,1958.
- [3] 段月薇、许孟英,我国东部地区的雨季起源,地理集刊,第11号,40—49,科学出版社,1979.
- [4] 张家诚,我国东部雨季的划分及其气候特征的初步分析,中央气象研究所论文汇集,1965.
- [5] 王德瀚,雨季划分及雨带变动的研究,气象学报,39卷,2期,1981.
- [6] 徐国昌,青藏高原东北侧干旱的天气气候特征,即将发表.
- [7] 兰州高原大气所,夏季100毫巴青藏高原高压与我国东部旱涝的天气气候研究,青藏高原气象论文选编,1974.
- [8] 徐国昌,李梅芳,青藏高原的雨季,即将发表.
- [9] 刘匡南等,近五年来东亚夏季自然天气季节的划分及夏季特征的初步探讨,气象学报,27卷3期,1956.
- [10] 叶笃正、陶诗言、李麦村,六月和十月大气环流的突变,气象学报,29卷4期,249—263,1958.

SEASONAL VARIATION OF THE RAIN-BELTS IN CHINA

Xu Guochang Li Meifang Zhang Zhiyin

(Central Meteorological Observatory of Lanzhou)

Abstract

Using the deca-day rainfall data of 228 Stations in 1951—70 and upper wind data in 1960—69 published by Central Meteorological Bureau and some relevant provinces, we analysed the seasonal variation of the main rain-belts and found many features for the rain-belts located in the eastern China to the east of 105°E and the Qinghai-Tibetan Plateau. The eastern rain-belts are closely related with low level flow convergence line. The South Asia high and the Western Pacific subtropical high have significant influence on the development of the rain-belts.