

西昌卫星发射场的雨季起始期及其预报指标

覃志年 李发忠

(中国西昌卫星发射中心 615000)

提 要

运用发射场区1974—1992年的资料,根据天气学和数理统计方法,探讨了发射场雨季起始期的划分标准。并用环流特征和单站要素,找到了某些预报雨季起始期的指标。

关键词: 卫星发射场 雨季起始期 预报指标

引 言

西昌卫星发射场位于青藏高原东南边缘的横断山脉地区,属中亚热带滇北湿润高原季风气候区,有明显的干季和雨季之分。做好雨季起讫期预报,对国防和国民经济建设具有重要意义。尤其是在航天发射试验中,直接关系到任务的部署和进程,因此,也引起了国内航天界的关注。本文着重探讨雨季起始期的划分及有关的预报指标。

1 雨季起始期划分标准的确定

在我国,大范围的雨季起讫是由东亚季风的进退所决定的。我国西南地区一般4—6月由南向北先后进入雨季,9—10月由北到南先后结束。这仅是大范围雨季起讫的一般规律。

雨季的具体划分较为复杂,尤其是对卫星发射场这样的特定小区域,划分雨季的难度更大。我们在参照四川省有关划分雨季标准的基础上,提出并论证了西昌卫星发射场雨季起始期标准,即:当某5天内总降雨量和继后5天的总降雨量分别 $\geq 30\text{mm}$,则第1个5天内的第1个中雨日(降雨量 $\geq 10.0\text{mm}$)定为雨季起始日。

2 雨季起始期的统计特征

按上述标准,西昌卫星发射场雨季起始期最早为5月5日(1980年),最晚为6月26日(1987年),平均为6月1日。由附表可见,19年中以6月中旬出现次数最多,5月上旬和6月下

旬最少,80%的概率区间是5月中旬—6月中旬。

附表 逐旬雨季起始期次数及几率

项目	5月			6月		
	下旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
次数	2	3	4	3	5	2
几率	0.10	0.16	0.21	0.16	0.26	0.10

为便于统计和表述,本文规定发射场区雨季起始期出现在5月中旬及以前为偏早,6月中旬及以后为偏晚,5月下旬—6月上旬为正常。我们并对发射场所在的整个凉山州18个地面气象台站19年雨季起始期进行了统计。结果发现,凉山州东北部平均雨季起始期最早,越往西越晚,雨季起始期基本呈经向型分布(图1),并有从东往西推进的特点。

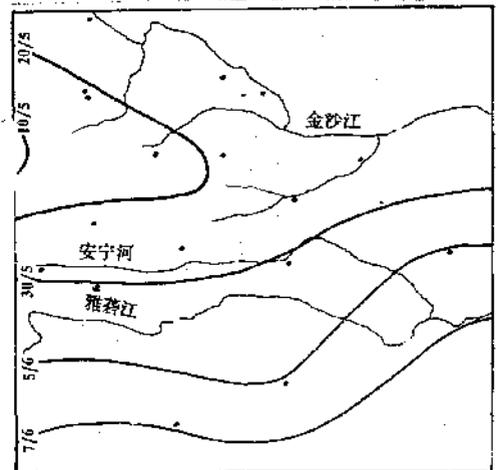


图1 凉山州平均雨季起始期分布图

通过计算发射场区雨季起始期与西昌各地雨季起始期的相关系数(图2)可见,发射场区的雨季起始期与其东南方各站有较大的正相关,特别与西昌、普格、德昌等地相关的置信度达到了0.001。

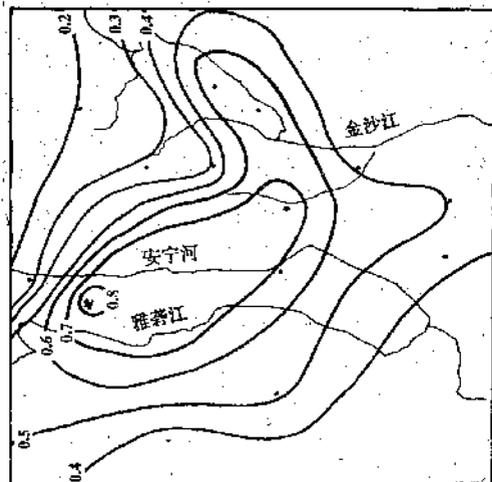


图2 发射场区与凉山州各站雨季起始期相关系数

为证实上述结论的正确性,又对凉山州各地雨季起始期资料作了对应分析(图略),结果表明,它们之间确有密切相关,并可进一步证明发射场区所在的凉山州,雨季起始期有由东向西推进的事实。

3 雨季起始期的环流特征

季节转换,环流背景起着主导作用。实践表明,从冬半年干季转为夏半年雨季,环流的显著特点是,西风带北移,西太平洋副高增强北跳,印缅低压发展。

3.1 500hPa 关键区主成分分析

选择雨季最早的1978、1980年和雨季偏晚的1979、1983年4月逐日500hPa格点值(10—40°N, 70—110°E),分别进行主成分分析,结果这4个月的第一特征向量方差贡献都在92%以上。因此,第一特征向量可以较精确地描述相应的500hPa逐日形势变化。雨季最早年向量图很相似,25°N以北、70—110°E地区有明显的气旋曲度,如图3所示。雨季偏晚的1983年4月,为强平直西风型(图4);1979年4月向量图则是脊线在90°E的两槽一脊型

(图略)。

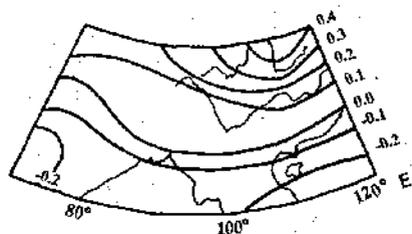


图3 1980年4月500hPa 第一特征向量图

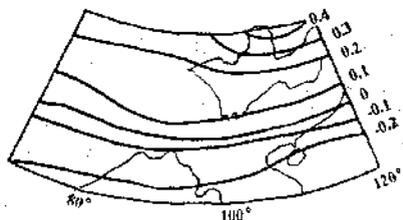


图4 1983年4月500hPa 第一特征向量图

将1984—1992年每年雨季前6天到雨季开始后的4天进行逐日高度合成,然后再对20—40°N, 90—110°E格点值进行主成分分析,结果发现收敛速度很快。第一特征向量方差贡献已达97.1%,所以用第一特征向量图可以很精确地描述雨季开始前后这一时期500hPa逐日平均环流特征(图5)。由图5可见,零线比图3、4偏北了5—7个纬距,说明南支西风已减弱北移,热带系统也进一步北移。

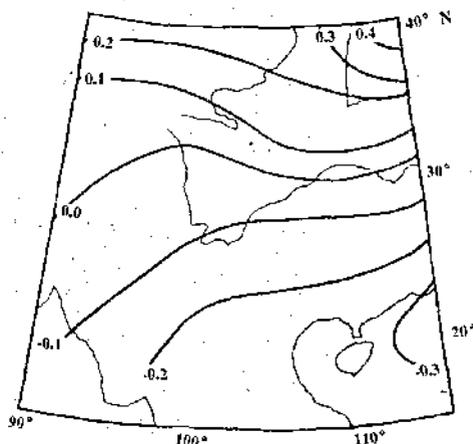


图5 1984—1992年雨季前后第一特征向量图

河套一带的气旋曲度已清晰可见。

3.2 车贝雪夫系数

利用1984—1992年每年1—6月20—40°N, 85—110°E 500hPa 资料, 进行车贝雪夫多项式展开, 从对5种典型场权重系数分析看, 与雨季开始期关系最密切的, 是纬向环流权重系数 A_{01} 的值。即:

3.2.1 雨季开始前10天内, 逐日 A_{01} 值有67%的情况开始突然降到5以下; 而雨季开始前5天内, 必有一天 A_{01} 值降到1.7以下。

3.2.2 A_{01} 旬平均累积值连降3旬, 且其中有一旬 A_{01} 平均值 ≤ 3 , 则雨季将在下一旬开始。

3.2.3 逐日 A_{01} 值在5月第2候之后连续下降到4以下, 则雨季起始期偏晚, 准确率8/9。

3.2.4 A_{01} 10天平均滑动值连续 < 3 的第一天若出现在5月中旬以后, 则雨季起始期将推迟到6月中旬以后。

3.3 西风环流指数

计算了30°N, 30—110°E 1974—1992年逐年逐日的西风指数, 结果表明, 每年11月底西风指数开始增大, 12月中旬前后有个突升阶段, 持续到次年4月中旬前后开始下降。从历年4月25—40°N 各纬圈的西风指数看, 南支急流从4月上旬到中旬有明显的北移现象(上旬在25—30°N, 中旬在35—40°N)。当30°N上逐日西风指数持续下降到5.8以下, 尔后又稳定降至5以下, 则标志已进入雨季。计算表明:

3.3.1 1月至2月上旬这4个旬内, 若平均西风指数 > 16 , 则雨季偏早, 准确率2/2, 概括率9/9。

3.3.2 若3月平均西风指数 > 15 , 则雨季偏

晚, 准确率4/4。

3.3.3 若旬平均西风指数最大值出现在2月上旬之前, 则雨季偏早; 出现在2月中旬之后, 雨季偏晚, 概括率8/9。

3.4 副高指数

3.4.1 用国家气象中心1974—1992年副高面积指数和强度指数, 与本区雨季起始期求相关可见, 1月份的副高面积与强度指数同雨季起始期都有通过95%信度的正相关。当1月面积指数 > 14 、强度指数 > 20 时, 雨季将偏晚, 准确率4/5, 概括率18/19。

3.4.2 计算20°N以北、110°E—180°范围1984—1992年3—4月副高面积指数可见, 当4月中旬旬平均面积指数 < 3 , 则雨季偏早, 准确率2/2, 概括率9/9; > 3 则雨季偏晚, 准确率6/7, 概括率8/9。

4 单站总能量 T_t 与雨季起始期的关系

计算了1974—1992年每年3—6月发射场单站 T_t 值。分析表明, 干季 T_t 值处于低值阶段, 4月份开始, 缓慢上升, 到雨季开始前几天, T_t 值有一个突升阶段, 雨季开始后, T_t 在较高值范围内变动。具体指标如下:

4.1 到4月底逐日 T_t 值仍未上升到38.5℃以上, 则当年雨季异常偏晚, 准确率2/2, 概括率19/19。

4.2 4月第5候平均 T_t 值 > 37 ℃, 第6候 > 39 ℃, 则雨季偏早, 准确率3/3, 概括率19/19。

4.3 4月第6候平均 T_t 值 < 35 ℃, 则雨季偏晚, 准确率4/4, 概括率19/19。

4.4 4月下旬旬平均 T_t 值 < 35.5 ℃, 雨季偏晚, 准确率5/5, 概括率19/19。

(参考文献略)

The Rainy Season Beginning and Its Forecast at Xichang, Sichuan Province

Qin Zhinian Li Fazhong

(Xichang Satellite Launch Centre, Sichuan Province 615000)

Abstract

Based on data from 1974 to 1992, the date of rainy seasons beginning is determined with synoptic and statistical method. And some forecast indexes for the rainy season beginning are found with general circulation features and meteorological elements at Xichang Satellite Launch Center.

Key Words: Satellite Launch Centre the date of rainy season beginning forecast index