

副热带环流系统在福建春季中期预报中的应用

张瑞桂 傅秀治

(福建省气象台,福州 350001)

提 要

应用谐谱分析同天气图相结合的方法,将1989—1992年春季2—4月(其中缺1989年4月资料)副热带地区超长波分为东进型、西退型和稳定加深(强)型;长波分为准静止长波、不连续西退长波和东进长波三种类型。不同的超长波、长波流型给福建春季带来不同的中期天气过程。

关键词: 超长波 长波 中期天气过程

引 言

福建春季中期天气过程,除了受北半球西风带环流系统影响外,直接受到副热带地区环流系统的制约和影响。持续低温阴雨、倒春寒、寒潮,大范围暴雨都是在副热带地区有利的大尺度环流背景条件下,多种尺度天气系统共同作用的结果。因此研究副热带地区超长波、长波活动,对制作中期天气过程预报有重要的意义。

1 副热带地区(30°N)超长波特征

大量分析研究表明,超长波在中期天气过程中具有重要地位,按其水平运动状态,副热带超长波形势特征可分为东进、西退或准静止性^[1]。据统计,副热带超长波(0—3波合成)系统的活动对我省中期天气过程关系十分密切。东进型一次过程最长为15天,最短为8天,平均12天;西退型过程最长为12天,最短为10天,平均11天;稳定型过程最长为22天,最短为8天,平均15天。

表1 1989—1992年春季各月超长波活动频数

类型	2月	3月	4月	合计
西退型	1	1	1	3
东进型	2	2	0	4
稳定加深(强)型	2	3	3	8

从表1看出:春季超长波活动以稳定加深(强)型为主,占53%;东进型和西退型分别占27%和20%。就月份而论,3月超长波活动最多,为6次;2月份次之,为5次;4月份最少,为4次。

1.1 西退型

以1989年2月24日—3月6日为例,2月24日北美洲南部低压从2月25日起有规律地向西倒退,3月6日进入西太平洋地区(130—140°E),同时北半球副热带环流形势发生急剧调整,从北美洲南部低压离开平均位置到重建的全过程约10天(图1)。

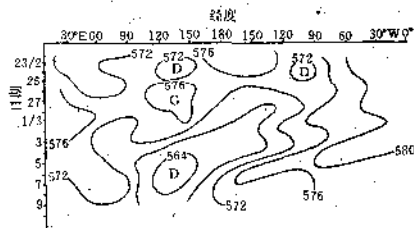


图1 1989年2月23日—3月10日500hPa 30°N 0—3波时间剖面图(西退型)

1.2 东进型

1990年2月26日—3月11日是一次青

藏高原西部低压东进的例子。2月28日起青藏高原西部低压离开平均位置向东移去,3月5日移至江淮地区(110—120°E),强度不变,11日东移到140—150°E,在此期间副热带环流盛行2波型(图2)。

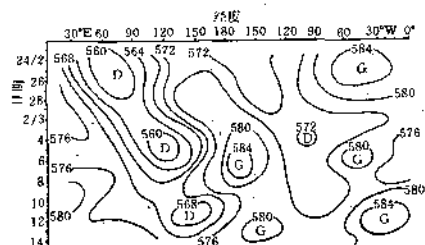


图2 1990年2月24日—3月14日500hPa 30°N 0—3波时间剖面图(东进型)

1.3 稳定加深型

以1991年3月24日—4月1日为例。3月24日高原东部至江淮流域低涡新生,尔后呈准静止状态,低压中心位于100—110°E,副热带呈3波型。波槽位于0°E、100—110°E、130—120°W;波脊位于60—70°E、180°和70°W。这期间两大洋高压稳定少动,西太平洋副高较强,主体强度达5920gpm(图3)。

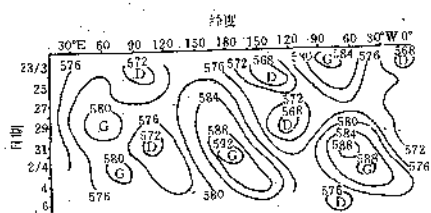


图3 1991年3月23日—4月6日500hPa 30°N 0—3波时间剖面图(稳定加深型)

2 副热带地区长波特征

中期天气过程中超长波活动构成环流形势演变的背景,而长波活动构成一次具体的天气过程。通过对0—180°(东半球)范围内长波活动特征的分析,我们把副热带地区的长波(平均场与4—6波合成)分为准静止长

波、不连续西退长波和东进长波三种类型。规定:移速 ≤ 3 个经距/日,定为准静止长波; > 3 个经距/日向西移动定为不连续西退长波; > 3 个经距/日向东移动定为东进长波。

表2 1989—1992年春季各月长波活动频数

类型	2月	3月	4月	合计
不连续西退	0	1	0	1
东进	1	4	2	7
准静止	2	4	1	7

1989—1992年春季共出现15次长波活动过程,不连续西退长波出现1次,仅占6%;准静止长波和东进长波最多,分别出现7次,各占47%。尤其是3月份,准静止和东进长波活动几率最高。副热带地区不同的长波流型对应着不同的天气系统和不同的天气。据统计,在准静止长波影响下,低温阴雨、倒春寒和暴雨出现的几率最大,东进长波次之,不连续西退长波最少。

2.1 准静止长波

准静止长波是指春季稳定在100—120°E附近的长波槽,其位置以 ≤ 3 个经距/日的速度作东西摆动。这类长波槽,一种是从地中海移来的低压抵达江淮地区后,由于下游西太平洋副高阻挡而稳定下来;另一种是在青藏高原东部新生的低压缓慢东移至江淮地区稳定发展形成的,后一种出现的机会较少。下面重点讨论第一种情况。

图4是东半球长波合成波剖面图。从图中清楚看出:1992年3月20日—4月3日过程,从地中海东移的低涡抵达江淮地区后持

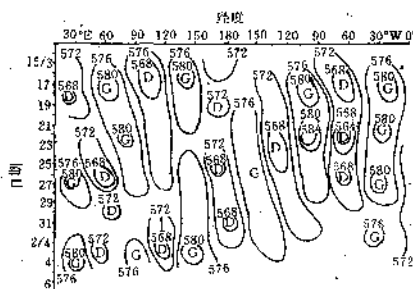


图4 1992年3月13日—4月6日500hPa 30°N 长波时间剖面图(准静止长波)

续稳定少动,波槽准静止于110°E附近,其东部西太平洋副高脊从2月28日—4月5日(共38天)一直稳定在140°E。这期间东半球盛行3波型。

2.2 东进长波

1989年2月26日—3月8日是一次典型的东进波活动的例子(图5)。2月26日,伊朗低涡生成后开始东移,3月5日抵达江淮地区,7天时间向东移动70个经距,中心强度显著加强,8—9日再次东移至140—150°E。由于超长波槽与西太平洋长波槽同相叠加,青藏高原为超长波脊所控制,我国南方地区天气持续晴好。

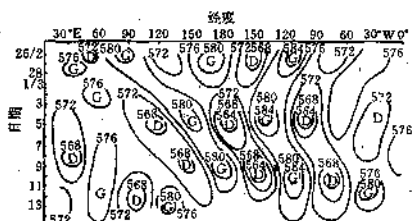


图5 1989年2月26日—3月12日500hPa 30°N长波时间剖面图(东进长波)

2.3 不连续西退长波

这类长波活动较少,以1991年3月12—16日为例。3月5—6日,高原东部(100°E)低涡新生,尔后呈准静止状态,由于上游地中海低涡从10日开始西退,12日退至大西洋地区,下游位于高原东部的低涡,13日也随之西退,以10个经距/日的速度于15日退至伊朗地区(图略)。

3 副热带环流系统的位相特征与中期天气过程

众所周知,中期天气过程是以北半球超长波、长波活动为背景。要做好中期天气预报,首先要报出产生中期天气过程的大尺度环流形势。尤其是副热带超长波、长波位相的分布决定了我省的具体中期天气过程。当超长波或长波低槽位于130°E以东时,我省天气晴好,特别是当超长波和长波槽在这一区

域同相叠加时,副热带形势十分稳定,晴好天气得以持续。1989年3月5—8日的晴冷型寒潮及3月中旬的晴好天气就是实例。而当超长波或长波低槽活动于100—120°E范围内,我省将出现低温阴雨天气,尤其是超长波同长波低槽在这一区域同相叠加时,江淮低槽呈准静止状态,东部的西太平洋副高稳定少动。1990年2月23日—3月8日的低温阴雨天气,1991年3月下旬的严重倒春寒天气过程以及1992年春季南方连阴雨过程就是实例。因此江淮低槽是造成我省低温阴雨天气过程的直接长波系统。

4 长波增值与低温阴雨天气过程

经统计分析,在低温阴雨或大到暴雨天气过程出现前,均有一次长波增值过程,也就是说,在春季出现一次长波的显著增幅后,往往有一次明显的降水降温过程。见表3。

为了说明长波增值对产生低温阴雨或大到暴雨天气过程的贡献,根据 $I_k(\varphi) = \frac{C_k^2(\varphi)}{2\sigma^2(\varphi)}$

$\times 100\%$ [2], 称 $I_{4-6} = \sum_{k=4}^6 I_k(\varphi)$ 的增值过程为“长波增值过程” [3], 我们分别计算了 I_{1-3} 与 I_{4-6} 的叠加值, 一次长波增值过程定义为: 同一天 I_{4-6} 增值, 且48小时增值 $\geq 10\%$; 同时 I_{1-3} 减值, 且48小时也达 10% 。据统计共出现27次长波增值过程, 分别都对应有1次明显降水过程, 15次暴雨过程中, 有11次出现在长波增值过程后, 历史概括率为73%, 降水出现在达到长波增值后的1—4天。进一步统计48小时 ΔI_{1-3} 降值和 ΔI_{4-6} 升值都 $> 20\%$ 的有12次, 12次都有降水过程, 9次出现连阴雨天气, 其中4次有暴雨。当48小时 ΔI_{1-3} 降值 $> 10\%$, 而 ΔI_{4-6} 升值 $> 20\%$ 的有20次, 20次有降水过程, 其中17次出现连阴雨过程。由此可见, 春季副热带长波增值过程对形成我省连阴雨天气和暴雨过程所起的显著作用。

我们利用副热带长波、超长波时间剖面图, 结合欧洲中心120—144小时预告图和日

常天气图,对1993年春播期4次低温阴雨天气和3次回暖天气过程及1994年春播期两次低温阴雨天气和一次明显回暖天气过程都

作出了准确及时的预报,无空报和漏报,预报和服务效果都是令人满意的。

表3 长波增值、低温(日平均气温 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$)与降水过程

长波增值过程	低温过程	降水过程
1990年2月22日	2月23日—3月8日(中、北部) 2月25日—27日3月3—5日(南部)	2月22日—3月5日 连阴雨天气
1991年2月14日	2月15日—26日(中、北部) 2月19日—25日(南部)	19日—20日 小—中雨
1991年3月26日	3月27日—4月4日(中北部倒春寒) 3月28日—4月2日	3月26日—4月1日连阴雨 3月28日—31日连续暴雨
1992年3月15日	3月17日—31日(中北部倒春寒)	3月17日—4月1日连阴雨 3月26日—4月1日连续暴雨

5. 结语

5.1 春季低温阴雨(或倒春寒)及暴雨的中期天气预报,关键在于掌握前期副热带环流形势演变特征。谐谱分析方法能为我们制作低温阴雨的中期预报提供直观、定量的环流背景。

5.2 江淮地区超长波及长波槽(脊)的活动特征是我省有无低温阴雨(或暴雨)的前期征兆。特别是超长波和长波低槽在江淮地区同相叠加时,有利于副热带形势的相对稳定,它是造成我省低温阴雨的极为有利形势^[4]。

5.3 不同尺度的长波增值和急剧调整对低温阴雨和大到暴雨过程所起的作用十分显著。

参考文献

- 1 章基嘉,葛玲. 中长期天气预报基础. 北京:气象出版社, 1983, 141.
- 2 陈新强. 谐谱分析中期天气预报方法概论. 气象(增刊1), 1986, 4—5.
- 3 周曾奎. 江苏重要天气分析和预报(下册). 北京:气象出版社, 1989, 66.
- 4 张瑞桂. 1992年春季南方连阴雨天气过程的环流特征. 福建气象科技版, 1993(1): 14.

The Subtropical Circulation System in Spring Season and Its Effect on Fujian's Weather Midum-range Forecast

Zhang Ruigui, Fu Xiuzhi

(Fujian Province Meteorological Obsevatory, Fuzhou 350001)

Abstract

Using spectral analytical method combined with synoptic charts, the 500hPa waves and spectral data in subtropical region of northern Hemisphere during spring season (Feb. — April) from 1989 to 1992 is analyzed. It shows that the super long waves in subtropical region can be classified into three categories; eastward, westward and stationary enhanced respectively. Long waves can be divided into quasi-stationary, unsuccessful westward and eastward long wave. Different category of super long wave or long wave flow patterns would cause different kinds of midium-range weather events in Fujian Province.

Key Words: super long wave long wave midium-range weather process