

# “4.12”沙尘暴天气中期分析

高凤荣 吉惠敏 宋秀玲

(兰州中心气象台,兰州 730020)

**摘要** 本文从中期预报的角度,对2000年4月12日甘肃省河西中东部强沙尘暴天气过程的环流演变特征、波谱特征以及冷空气等方面,进行了初步地分析。得出这次强沙尘暴天气是在2波转1波的环流调整中,生成长波槽,又在1波转2波,3波增幅的情况下,由长波槽造成的。

**关键词** 强沙尘暴 环流调整 长波槽

2000年4月12日,甘肃省河西走廊的张掖、金昌、武威等地(市)及白银市出现了一次强沙尘暴天气,沙尘暴从13时42分在肃南形成,20时45分到达白银市后减弱成扬沙东移,历时7个多小时,同时青海省的海西地区也出现了沙尘暴。本文试从中期预报的角度,对这次过程各阶段的大型环流演变特征,进行初步分析探讨。

## 1 环流演变特征

在500hPa高空图上,3月底到4月初(3月27日~4月4日),由于大西洋上格陵兰脊及北太平洋脊的发展将极地低涡推向亚洲北部的喀拉海附近。由于极地冷空气东移补充进鄂霍茨克海的切断低压中,促使白令海的高脊向西向极地发展,于4月4日在太平洋白令海上空形成阻塞高压,同时大西洋脊东移到冰岛。亚洲中纬度地区处于低压底部的平直气流中。西欧槽及鄂霍茨克海槽之间距离之大,预示着环流形势将发生调整(图1)。

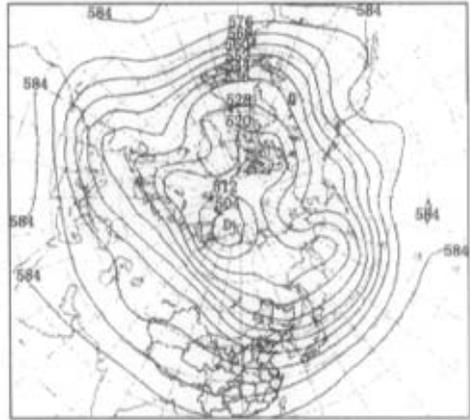


图1 2000年4月1日候500hPa平均高度

4月5~8日,大西洋脊有一次西退。原高压脊向东衰退,欧亚中纬波动增加,导致在黑海、威海—乌拉尔山南端分别形成切断低压。西西伯利亚脊前冷空气东南下,东亚大槽加深,其前暖平流使太平洋白令海上空的阻高维持,极涡形成条状分布,主涡位于极圈,北美90°W及东亚100°E分别各有一小低涡(图2)。

4月9~11日,大西洋建立新的高压脊,并在大西洋中部发展成阻高,太平洋白令海上空阻高西退,在库页岛上空形成高压脊,两高脊向极地发展,极涡分为北美、欧亚两部分。大西洋高压脊前有西欧超长波槽形成。其间出现(a)白令海—阿留申低压,强烈向南加深,东亚槽重建并在日本海加深,太平洋上波动增加,波长变短,振幅变小;(b)黑海低压东移,东欧脊加强东

进,在脊前偏北气流和威海—乌拉尔山南端低槽引导下向东南移动,导致这次沙尘暴天气。

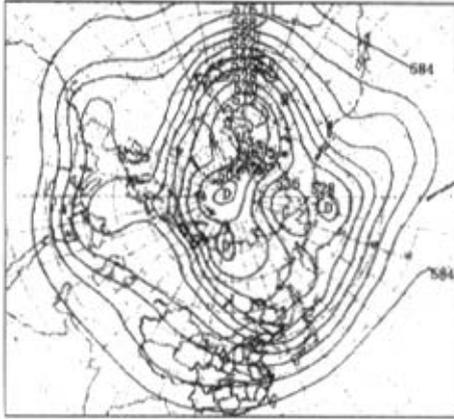


图2 2000年4月2候500hPa高度平均

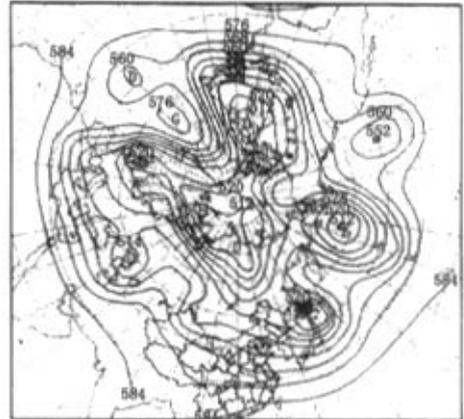


图3 2000年4月11日20时500hPa高度

## 2 波谱特征

选用ECMWF每天发布的12时500hPa北半球(20°~85°N,0°~355°E)高度场5°×5°格点距的客观分析资料,采用矩形求和法,由傅立叶积分式的近似,计算了60°N和40°N两个纬圈的1~6波的谐波分析(图3)。结果表明:

(1) 过程前10d高中纬均以2波为优势波,为两大洋脊的发展提供了能量<sup>[1]</sup>。

(2) 过程前一周(5~8日)高纬由2波优势转为1波优势,联系到大西洋脊的西退,表明大西洋脊的更替是环流形势调整的主要原因之一。中纬度3波减弱,显示东亚大槽减弱,锋区北抬,冷空气在高纬聚积。5~6波增幅,以后又迅速衰减,结合前文提到的在黑海及威海到乌拉尔山南端出现的切断低压,说明在高纬2波转1波的超长波调整中,长波的贡献也是重要的。

(3) 过程前3d,高纬2波相对振幅突增,1波相对振幅下降,为两大洋脊再次加强提供能量,也为极涡一分为二,并向南下提供了有利条件。高中纬3波相对振幅同时加强,表明乌拉尔山脊的南北向重叠发展产生的环流共振,使冷空气南下。

(4) 沙尘暴发生前48h高纬4波相对振幅突增,过程前24h达最大值;中纬是在2波状态下发生的,这可能与前文提到的太平洋地区波动增加,波长变短,振幅变小有关。

## 3 冷空气分析

图4是沿95°E制作的500hPa逐日位势高度时间剖面图。从中可见,3月下旬后期到4月4日,高纬是在极地低压控制下,中纬度地区处于极地低压的底部,气流平直,基本没有冷空气活动。

4月5~8日,有2次冷空气活动,锋区位于50°~65°N之间。9~11日,70°N以北地区再次受极地低压控制,10日开始冷空气南下。这三个阶段与前面分析的环流演变特征是基本一致的。从图5中还可以看出,4月5~8日期间有两次冷空气活动,第一次发生在5~6日,主要影响45°N以北地区,第二次出现在8~9日,冷空气主力仍偏北东移,只有尾部扫过40°N地

区,河西出现局部大风扬尘扬沙天气。在12日强沙尘暴出现之前,西北地区基本没有强冷空气活动,甘肃省大部分时间干旱少雨。在2000年2、3月的高度距平图上(图略),东亚40°N以北的大部分地方为正距平,特别是3月份,正距平区从90°E、40°N向南扩展到了35°N地区,高原低槽退至90°E以西,河西走廊的武威及其以西地区基本没有降水,兰州以西以北各地大部分地方降水量偏少50%以上,月平均气温比历年同期平均气温偏高0.9~1.4℃,处于腾格里沙漠边缘的民勤县月平均气温高达2.3℃,3月下旬上述地方旬平均气温比历年平均值高出2~3℃。进入4月上旬,河西及兰州以北大部地区降水量仍偏少90%以上,旬平均气温偏高1~2℃。高温少雨,裸露、干燥、松散的土地表面为沙尘暴提供了气候背景及沙土源。

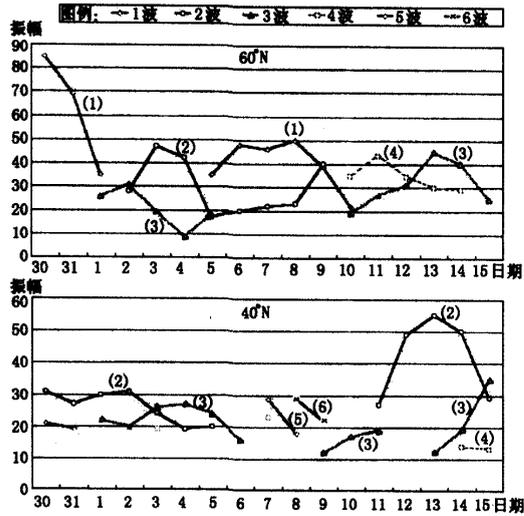


图4 1~6波相对振幅时间变化曲线

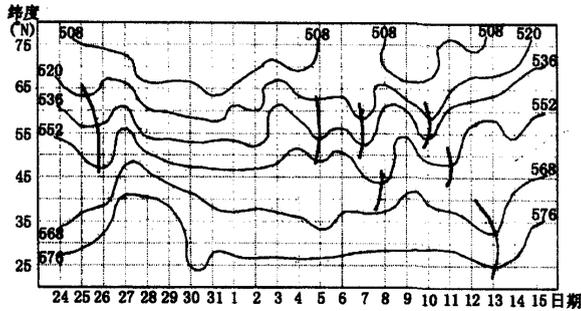


图5 沿95°E500hPa高度时间剖面图  
(细实线为等高线,粗实线为槽线)

4月9日极涡再次偏于亚洲北部,10日一股极地冷空气东移南下到达55°N,11日到达40°N附近时,槽区已变宽,表明其主要冷空气已经沿55°N东移,部分冷空气与原在此地区的冷空气合并南下,于12日影响40°N以南地区。此后这股冷空气继续南下到20°N,影响我国江南地区。由于造成这次沙尘暴的冷空气不是从极地直接南下的,所以,4月12日的强沙尘暴比1993年5月5日强沙尘暴的强度相对弱,范围小,时间短<sup>[2]</sup>。

#### 4 小结

通过对2000年4月12日强沙尘暴的以上分析,在中期预报方面可以得出以下几点启示:

(1) 在高空图上,两个大尺度的低压槽之间距离加大时,要注意环流形势的调整,其调整

时,最先发生变化的是两大洋上的高压脊。

(2) 两大洋高压脊发展,使极地低涡形成偶极型。位于亚洲北部的低涡将冷空气在高纬度聚积,是否爆发南下与乌拉尔山高压脊关系密切。高、中纬度3波相对振幅同时增加,使冷空气南下。

(3) 长波(5~6波)相对振幅的增加与衰减,在超长波调整中起重要作用。同时形成的长波系统就是未来发生天气的影响系统。

(4) 强沙尘暴影响的强度范围与极地冷空气是否直接南下影响有关。极地冷空气南下,即超长波、长波及短波槽在100°E附近同位相叠加,沙尘暴影响的强度范围大。如1993年5月5日强沙尘暴。本次过程是乌拉尔山南端低压在乌拉尔山高压脊推动下东移,与极地部分冷空气结合造成的,沙尘暴影响的强度相对弱,范围小,时间短。

(5) 充分利用中期数值预报产品。这次强沙尘暴过程,中期数值预报在过程前6d就报出影响系统,因此兰州中心气象台在中期、短期及短时的预报服务中都较成功。

### 参 考 文 献

- [1] 仇永炎、王为得等,寒潮中期预报研究的进展,全国寒潮中期预报文集,北京大学出版社,1984
- [2] 陈敏连、郭清台等,黑风天气的研究和探讨,甘肃气象,1993,9(11):16~27