

新生锋面对新疆“4.18”特大沙尘暴的作用

王 旭 吕新生

(新疆环境气象业务中心, 乌鲁木齐 830002)

摘 要 本文对 1998 年 4 月 18 日新疆特大沙尘暴天气中的新生锋面进行了分析, 结果表明: 在大尺度锋前晴空干热区新生的中尺度锋面造成了“4.18”特大沙尘暴天气, 新生锋面具有干飚线的性质。

关键词 新生锋面 特大风灾 干飚线

引 言

据新疆维吾尔自治区气象局气象台发布的资料和《新疆日报》载^[1]: 1998 年 4 月 18 日新疆出现了一次历史上罕见的特强大风, 大风主要出现在 18 日 11 时至 19 日 02 时, 多数站大风持续 2~4h, 风口 6~8h, 少数站仅十几分钟。大风袭击昌吉州后, 在吉木萨尔以东地区出现了最低能见度 < 50m 的沙尘暴。大风对通讯、电力、交通、农牧业等造成了严重灾害, 并引发多处火灾, 直接经济损失 10 亿元以上。此次大风天气过程除了具有风力强、范围广、灾害重的特点外, 从历史资料看还有明显的发生突然、爆发性强、移速快的特点。在中亚地区长期大面积缺少实测资料的情况下, 对这种爆发性天气过程的强度预报, 常用的天气学方法显然是有困难的。由此看来, 此次强风天气是一次特殊的较难预报的天气过程。

1 大尺度天气背景和新生锋面的分析

在 4 月 18 日 08 时 500hPa 形势图上(图略, 下同): 欧洲沿岸低压槽发展, 里海—威海—欧洲为脊区, 脊线西北-东南向, 乌拉尔山低压槽中心在 60°N 附近配合较强冷中心(-42℃), 槽底气流平直, 西风风速较大。亚洲 45°N 以北地区基本处于此低压槽及其槽底锋区控制之下。新疆为浅脊控制, 受缓慢南压锋区的影响, 风速有所增大。巴尔喀什湖附近西风带上可以分析出一个小波动, 按新疆预报员的习惯, 50°N 以南的波动称为南支波动, 相应的锋面称南支锋面。小波动对应的槽后为偏西气流, 槽前为偏西南气流, 此小槽不是一个浅薄系统, 从 850~200hPa 均可以分析出来, 与同纬度新疆测站相比, 槽后有一定的冷平流, 尤其在低层, 冷平流较明显。

从 4 月 18 日 08 时地面天气形势分析可见: 地面高压中心在乌拉尔山以东, 其前沿向东南方向伸展, 中亚, 新疆的北疆、南疆和东疆均为热低压控制。南支锋面位于巴湖—阿拉木图—塔什干一线, 锋后有较大正变压。北支锋面偏北, 位于乌拉尔山附近。

从卫星云图来看: 锋面云系在国境线附近, 北疆及其他地区基本上为晴空区。

据此形势, 当时的预报重点放在考虑欧洲里、威海的高压脊进一步发展, 乌拉尔山强冷空气南下影响我区这一大型天气上, 即对 19~20 日天气的考虑, 认为该天气为中等偏强天气过

程。事实说明对该天气的预报判断是正确的。对于 18 日南支小槽及南支锋面的影响,按常规考虑是进入新疆后的降水天气,预报该南支系统 18 日夜进入,系统影响时风速较大,短时能见度较差。

在 4 月 18 日 14 时地面图上:地面高压中心的位置、强度变化不大,但其前沿东进迅速,巴湖附近热低压迅速北上,中心气压迅速降低。南支锋面北段随热低压中心北上而北移,南段略有东移但变化不大,锋后正变压仍较大。随巴湖热低压的北上,冷高压前部从北疆北部及伊犁河谷凸进北疆盆地,在阿勒泰—克拉玛依—乌苏一线可以分析出一条新生锋面,锋后为大风区,锋前锋后正负变压均很大。正是这一新生锋面造成了“4.18”强风及沙尘暴天气。

对于造成强风天气的这一新生锋面的理解,文献[2]指出:是南支锋面在强锋区上的爆发性增强快速移动。但我们的看法有所不同,经过对资料的认真分析我们认为,在此次过程中,南支锋面是符合常规移动速度的,而大尺度锋前晴空区中,中尺度锋生产的新生锋面造成了“4.18”强风及沙尘暴天气。这种锋生现象在西北地区沙尘暴、“黑风”天气的研究^[3,4]中都曾给出过。

2 南支锋面和新生锋面的比较

2.1 冷锋及大风区动态分析

从冷锋动态,并结合大风区动态分析可以明显地看出:南支锋面与“新生锋面”对此次大风天气的贡献是有天壤之别的。南支锋面逐渐东移北上,而“新生锋面”则东南向移动,与大风区的动向一致,强风沙尘暴天气不是由南支锋面造成的。若此次强风沙尘暴天气由南支锋面加速东移引起,那么阿拉山口、克拉玛依、伊犁站实况上应有反映,而实际情况是在乌鲁木齐出现大风之前,上述三站并没有出现大风。从大风区的范围来看,大风区出现在克拉玛依—乌苏一线以东,这也充分说明了 18 日中午开始的强风沙尘暴天气并非南支锋面迅速北上而造成的,而是局地锋生的结果。

从该“新生锋面”的尺度和影响范围来看,其空间尺度约 5 个纬距左右,影响范围不足 10 个经距,生命史约 12h 左右。就此特征来讲,新生锋面应该是一个中尺度锋面,其移速约 70~80km/h。大风区位于新生锋面后,风向 270°~340°,大风区内风速范围 17~38m/s,大部分站最大风速均在 25m/s 以上,如此大的风速,没有中尺度系统的作用是不太可能发生的。根据中尺度气象学理论^[5],飑线引起的风速一般为 17~28m/s,与此次大风过程较一致。

2.2 新生锋面的特点

根据 4 月 18 日 14 和 17 时地面天气,“新生锋面”锋前锋后气温、气压梯度均较大。14 时,石河子与乌鲁木齐相距 130km 左右,气温相差 9℃,气压差 10hPa;17 时,乌鲁木齐与吐鲁番相距 180km,温差 27℃,气压差 8hPa,这温差与气压差远远大于大尺度锋面锋前锋后的温差与气压差,虽不及飑线附近要素场那样变化剧烈,但已比较接近。

从 4 月 18 日 14 和 17 时地面锋和 3h 变压分布图上可以看出锋前负变压及锋后正变压均十分明显。14 时最大变压差 16.9hPa,17 时最大变压差 18.0hPa。如此大的变压差非常少见,这也是强风及新生锋面快速移动的重要原因。对比大风区可以发现,大风就发生在变压梯度密集的区域。

2.3 新生锋面锋生机理

锋生过程实际上就是较大温度梯度形成的过程。这种过程与变形流场有关,也和非绝热变

化有联系。此次天气过程锋生机理可从以下几方面考虑:

(1) 大尺度锋面云系覆盖地区气温少变,而锋前晴空区日出后迅速增温,形成较大的温度梯度,继而形成中尺度斜压带,这是锋生的重要条件。

(2) 高空西风气流和低层偏东风气流的辐合作用。

从4月18日高低空及地面风场特征看:高空500hPa以上为较强的西风气流,而850hPa北疆为较一致的偏东气流,地面受热低压控制,也为偏东风,这种风场结构形成了高空辐散、低空辐合,加大温度梯度,促使锋生。

(3) 西风气流上小波动对锋生的作用。

虽说强风和沙尘暴天气是由新生锋面造成的,但西风气流上小波动的作用不可忽视。前已提及4月18日14时地面高压迅速东进,且随中亚低涡北上,高压前沿凸进北疆盆地,这实际上是一个西风气流上冷空气冲击形成小波动的结果,这种小波动形成的扰动作用,促使锋生。

3 小结

(1) 4月18日强风和沙尘暴天气是由大尺度锋前晴空干热区由于小股冷空气入侵形成的具干飚线性质的新生中尺度锋面快速东移造成的。

(2) 新生中尺度锋面由温度梯度、高空西风气流和低层东风气流、西风气流上小波共同作用形成。

参 考 文 献

- [1] 98.4.18 沙尘暴成因调查,新疆日报
- [2] 陆帼英、崔彩霞,新疆“4.18”特强大风过程天气动力学分析与预报技术评估,新疆气象,1998,21(4):4~6
- [3] 刘春涛、程麟生,黑风暴的沙尘形成与输送参数化及中尺度数值试验,气象学报,1997,55(6):726~739
- [4] 项续康、江吉喜,西北地区强沙尘暴成因的中尺度分析,高原气象,1996,15(4):448~455
- [5] 杨国祥等,中尺度气象学,气象出版社,1991