

天气系统对沙尘暴产生及传输路径的影响

赵芳¹ 朱迅²(¹中国海洋大学海洋环境学院,山东青岛 266100; ²山东省临沂市郯城县气象局)

摘要 采用气象观测数据资料和美国 NOAA 卫星地面温度以及高空风场的格点数据资料,利用 Micaps 气象资料分析软件和 grads 绘图软件对 2008 年 5 月下旬一次由新疆北部开始,对我国内蒙和河北地区造成比较大影响的沙尘天气产生及传输过程进行分析。结果表明:此次强沙尘天气是由高空槽和地面冷锋相互配合,再加上冷锋后西北大风使得地面上的沙尘颗粒被抬升到高层,进而随着大风和引导气流向下游传输。在沙尘传输的过程中,沙尘暴的位置和地面天气系统的位置有着很好的对应关系;沙尘区域总是位于地面锋面气旋冷锋的后部,并跟随锋面气旋一起移动。

关键词 沙尘暴;诊断分析;天气系统;冷锋;辐合上升

中图分类号 P425.55 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2012)08-0026-01

沙尘暴是指强风把地面上大量沙尘物质吹起并卷入空中,使空气特别混浊,水平能见度小于 1 km 的严重风沙天气现象。我国位于东亚地区,是世界上沙尘暴多发区之一。沙尘暴天气可造成房屋倒塌、交通供电受阻或中断、火灾、人畜伤亡等,不仅污染自然环境,破坏作物生长,还给国民经济建设和人民生命财产安全造成严重的损失和极大的危害^[1-2]。

产生沙尘天气的系统有多种,大尺度的天气系统有寒潮天气,这也是产生沙尘天气的主要系统,大部分沙尘天气的出现常伴随着寒潮的产生。中尺度的天气系统有锋面气旋,特别是蒙古气旋,往往携带沙尘影响我国内蒙古和东北地区。小尺度的天气系统有中尺度或小尺度的对流单体和雷暴单体,但不是很常见^[3-4]。

前人的分析研究发现了沙尘暴发生的季节、时间规律性,并且统计出沙尘暴传递的 3 条大致路径,发现这些路径和寒潮的路径基本一致^[5]。该文从天气学的原理和要素场的特征方面分析 2008 年 5 月 25—30 日之间的一次沙尘产生和传输过程,对沙尘暴形成的物理机制和活动规律进行分析,力求加强对该类天气过程的认识,从而提高其预报准确率。

1 沙尘暴产生的条件

沙尘暴出现的条件大致可以分为 3 个方面,即源地、大风天气和上升运动,这 3 个方面条件是必不可少的,在每个方面都需要有比较具体的天气现象和天气系统与之相互配置影响。

1.1 源地气象要素特征

由图 1 可知,新疆地区有 1 个高值中心,中心的最高温度达到了 29.5℃。新疆南部是青藏高原,由于海拔原因,青藏高原是一个低值区。西起新疆,向东一直有 1 个高温带,高温带的温度为 28.5~29.0℃。相对于周边区域,此区域的温度在近 1 个月内一直偏高。

分析表明正是由于前期温度持续偏高,降水偏少,从而造成土壤含水率低,地表土层干燥、疏松,加上在由于在新疆地区植被覆盖率低,为沙尘暴的发生提供了重要的物质基础和发生条件。因此,在有利的天气形势和影响系统条件下,易出现沙尘天气过程。

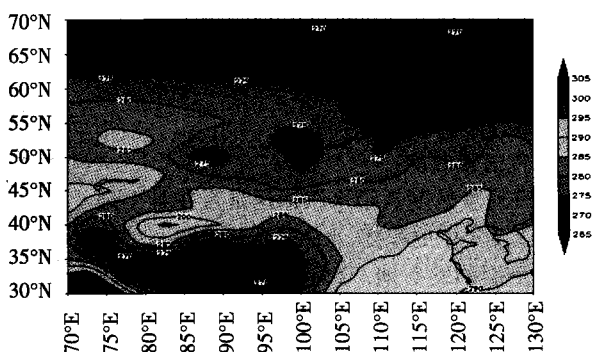


图 1 2008 年 4 月 20 日至 5 月 20 日的月平均地面温度

1.2 大风天气的产生

2008 年 5 月 26 日,原来位于蒙古国东部的低压移动到我国内蒙古东北部,低压的强度继续加强,中心气压值由原来的 990 hPa 降低为 985 hPa。在我国内蒙和蒙古国境内引起比较强烈的沙尘暴天气,5 月 25 日的 2 条冷锋合并成 1 条,沙尘区域依然在冷锋后部,相对于原来位置,此时的沙尘区域相对于冷锋处相差 5 个经距。在我国低压的后部,等压线十分密集,因此在我国内蒙北部地区有很强的大风天气现象,为沙尘的向上垂直传递和水平传输提供了动力来源。此时的沙尘区域比 5 月 25 日有明显的扩大。

由图 2 可知,等压线比较密集,气压梯度力较强,因而沙尘暴天气过程一直都是伴随着强劲的大风天气,随着产生沙尘天气现象的区域不断变化,风力一直保持在 6 级以上,在新疆地区的风力最高为 9 级。大风天气能够带动地面上的沙尘颗粒,其能够在水平和垂直方向上进行传递。当沙尘在垂直方向上进行传递时,再配合高空的环流形式和低空的天气系统,促进了沙尘在垂直方向上向高空的运动,使沙尘从地面上被抬升,进而传递到高层,随着引导气流向下游传输。

1.3 上升运动

由于低压的存在,使整个高低空环流系统在底层有一个强的低压辐合,而在高空环流系统的槽前有一个强的辐散区域。这样地面气流辐合上升,到了高空辐散开,形成了典型的高低空环流系统。又因为高低空的辐合辐散比较强烈,产生的上升运动就更为强烈,所以沙尘的垂直运输比较强,产生的沙尘天气的强度和范围都比较大。

辨”,ww 应编报 43、45、47 或 49。但如果部分天空可辨,未观测到云,且观测员根据连续观测的情况可以判定天空无云时,可按“天空可辨明”处理,ww 可编报 42、44、46 或 48。③必须是雾与雾凇 2 种现象同时出现,ww 才能选报电码 48 或 49。④只有当测站有效能见度 ≥ 1.0 km 时看到的雾 ww 才能编报电码 40 或 41。如观测站的有效能见度小于 1.0 km,则应选择 42~49 中的适当电码编报。⑤当雾与烟、霾等现象同时存在时,不必区分各自对能见度的影响。只要测站的有效能见度小于 1.0 km,ww 即可选择 42~49 中的适当电码进行编报。

(2)有航危报的台站,当测站出现雾,应注意恶劣能见度危险天气的拍发。在每小时的航空报观测时有雾,如无其他电码更大的危险天气(W_2), W_2 电码应编报 2。同时要牢记恶劣能见度危险天气的解除标准是“有效水平能见度 >2.0 km”,而不是“有效水平能见度 ≥ 1.0 km”,达到解除标准并已持续 20 min 才能发解除报,避免在雾停 20 min 内就发出解除报的情况。

(3)雾的重要天气报一天最多拍发 3 份,要注意雾跨日界时重要天气报的拍发^[9]。拍发雾重要天气报时,GGggW₀组中的 W₀ 报 0;95VVV 组中的 VVV 表示能见度,以 10 m 为单位编报,个位舍去,例如能见度为 49 m 时 VVV 编报 004;957WW 组中的 WW 表示视程障碍现象的编码,雾、浓雾和强浓雾的 WW 电码分别是 40、41 和 42。根据实际情况,雾重要天气报的始报可以是雾、浓雾或强浓雾。一种情况是雾变化很快,在雾出现后还未发出重要天气报,10 min 内又达

到浓雾或强浓雾的标准,此时 GGggW₀ 组中的 GGgg 应报浓雾或强浓雾出现的时间,否则报雾开始的时间。另一种情况是雾跨日界时,如果前一日是雾(浓雾或强浓雾),则跨日界后的始报也相应是雾(浓雾或强浓雾),此时 GGgg 报 2001。如果始报是强浓雾,则一天只须发 1 份雾重要天气报。

3 注意雾天对仪器和记录的影响

在雾天,常见的影响因素是湿度大,相对湿度可能因测定值严重超过 100%,采集器自动将其作缺失处理^[9]。如果有备份的湿度传感器,应尽快换上。如果没有备份仪器,应更换滤纸或取下原滤纸,使其自然干燥后重新装上。实践证明,这种方法也只能作为暂时的处理方法,不能彻底解决问题。缺失数据的处理方法:根据缺失前的分钟相对湿度记录,如果是从 100%开始缺失,那么缺失时段的记录均可以按 100%来处理,然后备注。如果定时观测用人工干、湿球温度表读数获取的湿度代替,应先用干、湿球温度计算出相对湿度,再利用自动气象站气温与相对湿度反查获取水汽压和露点温度。当雾水产生异常雨量时,也应视具体情况按有关规定进行处理。

4 参考文献

- [1] 中国气象局.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,2003.
- [2] 吴兑,邓雪娇,毕雪岩,等.都市霾与雾的区分及粤港澳的灰霾天气观测预报预警标准[J].广东气象,2007,29(2):5-10.
- [3] 中国气象局监测网络司.地面气象电码手册[M].北京:气象出版社,1999.
- [4] 吴华斌.应对新增重要天气报的一些措施[J].广东气象,2009,31(6):61-62.
- [5] 吴华斌,钟美英,麦宗天.DZZ1-2 型遥测自动气象站的维护[J].现代农业科技,2012(2):31,33.

(上接第 26 页)

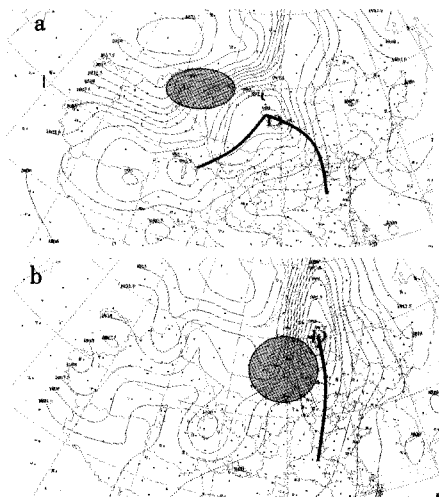


图 2 2008 年 5 月 25—26 日 20:00 地面综合形势

注:a 为 2008 年 5 月 25 日 20:00 地面综合形势;b 为 2008 年 5 月 26 日 20:00 地面综合形势(图中灰色部分为沙尘天气出现的区域,粗线为冷锋)。

2 沙尘的传输特征

由图 2 可知,引起此次沙尘天气的天气系统属于最常见的锋面气旋过程。锋面气旋的中心随着高空环流形式的移动而移动,锋面后面的沙尘区域也随之一起移动。锋面气旋天气系统的持续时间比较长,产生的沙尘天气能够长时间地传输,影响我国很多地区。在锋线后有强烈的上升运

动,因而沙尘在传输过程中能够一直停留在高空,不会因为沉降而减少。除此之外,强烈的上升运动还能够在传输过程中不断地从陆地向高空补充沙源。原理是当中心气压值比较低、低压比较强的时候,低压所产生的辐合上升运动和冷锋的向上抬升作用就会比较强烈,从而使沙尘颗粒拥有较大的动能,沙尘扰动就会更加强烈,使沙尘区域不断扩大。强烈的上升运动会从地面上不断补充沙尘颗粒,使得沙尘区域增大。

3 结论

利用常规观测资料和 Micaps 气象预报软件,对一次强沙尘暴过程产生的原因、传播路径、强度、范围特征以及对高低空系统的情况进行分析,得到如下结论:沙尘在传输的过程中与地面天气系统有很好的对应关系。产生沙尘天气的区域一直是在低压的西南部,即是在冷锋的后部。不仅沙尘区域与低压位置有对应关系,沙尘的强度和低压的强度也有很好的对应关系。

4 参考文献

- [1] 赵琳娜,赵思雄.一次引发华北和北京沙尘暴天气的快速发展气象的诊断研究[J].大气科学,2004,28(5):722-735.
- [2] 任余龙,寿绍文.甘肃中西部近年沙尘天气气候特征及典型个例诊断分析[J].南京气象学院学报,2007,30(2):266-273.
- [3] 程鹏,李光林,刘抗,等.河西走廊一次区域性大风强沙尘暴天气诊断[J].干旱气象,2009,27(3):245-249.
- [4] 刘宁微,马雁军,王扬锋,等.2004 年辽宁地区一次沙尘天气过程的动力机制分析[J].环境科学学报,2009,29(7):1381-1387.
- [5] 王玉梅.浅谈沙尘暴的治理[J].畜牧与饲料科学,2006,27(5):55-57.