

文章编号:1005-8656(2008)03-0019-02

乌海地区沙尘暴的成因、特征及其产生的物理过程

杨风蕊¹, 邱明宇² 何秀芳¹

(1.乌海市气象局,内蒙古 乌海 016000;2.海南省气候中心,海南 570203)

摘要:根据乌海市1971—2000年地面观测资料分析了地表状况与沙尘暴的相关关系,得出地表状况是沙尘暴形成和发展的主要原因。同时对乌海地区沙尘暴天气特征进行统计分析。结果表明:乌海地区沙尘暴天气的年变化呈振荡减小的趋势,且周期是5年,与大风位相相反。沙尘暴主要集中在3—6月,最多出现在4月;大风主要集中在3—8月,最多出现在5月。

关键词:沙尘暴;地表状况;物理过程

中图分类号:P445+.4 文献标识码:B

1 沙尘暴强度的划分

沙尘暴天气是在地表土质干燥松动,空气相对湿度小且有一定的高空对流和风力的情况下发生发展的。其中一定的风力是沙尘暴发生的动力条件,局地大气强热力不稳定是发生对流、沙尘垂直输送的热力因素,以沙尘为主疏松的地表物质是沙尘暴发生的物质基础。沙尘天气因能见度的不同分为沙尘暴、扬沙、浮尘。浮尘是指无风或风力较小的情况下,尘土、细沙均匀的浮游在空中,水平能见度 $<10\text{km}$ 。扬沙是指由于风力较大,将地面尘沙吹起,使空气相当混浊,水平能见度为 $1\sim 10\text{km}$ 。而沙尘暴是指强风把地面大量沙尘卷入空中,使空气特别混浊,水平能见度低于 1km 。强沙尘暴则是包含了风力的因素,是指水平能见度 $<200\text{m}$,瞬时极大风速 $\geq 20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (风力8级)以上。特强沙尘暴是指水平能见度 $<50\text{m}$,瞬时极大风速 $\geq 25\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (风力10级)以上,破坏力极大,俗称“黑风暴”。

2 乌海地区沙尘暴天气成因

2.1 沙尘天气与大风的关系

根据乌海地区观测到的大风资料(瞬间风速 $\geq 17.0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$,或目测估计风力 ≥ 8 级)来分析沙尘暴与大风的关系,结果并非如此。1971—2000年乌海地区近30年出现的沙尘暴和大风日数分析变化得出,沙尘天气和大风的历年变化趋势基本呈反位相。且70年代是乌海地区30年来沙尘暴较多年代,而大风次数的出现却是较少年代。1990年大风天气64天,创下30年最高纪录,而沙尘暴仅出现15天。

分析1971—2000年各月出现的沙尘暴和大风

平均日数可见,出现大风天气最多的月份是4—5月,最多出现在5月,月平均3.8日。而沙尘暴较多的月份却是3—4月,最多出现在4月,月平均3.4日。在干燥无雨的条件下,多数风力很大,甚至出现八、九级的大风时,沙尘天气往往并不严重,天空有时还清晰透明。而出现较强的沙尘暴时,沙尘浓度很大,持续时间很长,而风力有时却并不大。这说明风力并不是造成沙尘暴的主要原因。

2.2 沙尘天气产生与地表条件的关系

90年代前乌海地区因过度的移民开荒、放牧以及滥垦乱伐,对沙区植被进行掠夺性破坏而引起的植被衰退与土地沙漠化等是产生沙尘天气的重要原因。另一方面,与其特殊的地理位置也有直接的关系,黄河沿岗德尔山西谷流经乌海市区,河西为乌兰布和沙漠,北部及市区附近仍是广阔的沙漠地带;而上游的沙漠基本为流动沙丘,东部是绵延百里的桌子山,中部为岗德尔山,阻挡沙尘扩散,而两山成南北走向平行排列,中间形成两条平坦的谷地,起到了峡谷的作用,水平和垂直风力增大。因此地表越疏松,沙尘越容易被地表上升气流吸入大气层中,如果地表上升气流在疏松的地表上维持时间越长,以及地表上升气流在疏松地表所经过的面积越大,那么沙尘暴越强。可见这种沙漠化的扩大,沙地草地生态系统退化,诱发了最直接的环境灾难—沙尘暴。

1990—2000年大风出现天数处在历史最高期或接近常年,而沙尘暴次数却急剧下降,1999—2000年降为0次。出现了反位相的情况,这是由于乌海地区在80年代陆续开始了治沙工作,90年代加大了治

沙力度,荒沙荒地天然造林,三北四期防沙、治沙以及退耕还林,从而大面积地改善了地表状况,在大气环流异常的情况下,乌海地区出现了历史上大风最多最强的年份,而沙尘暴却出现了历史上最少最弱的年份。

2.3 沙尘暴天气产生的物理过程

沙尘暴天气产生的物理过程,不仅要具备足够的沙源,还需要有一定的气候条件。

从图1看出由于锋在前进的过程中,锋前的上升气流把地表沙尘带入高空,形成一个高浓度的沙尘区,后又在锋区中及锋后随着下沉气流下沉到地面,这样上下交替混合在锋区附近就形成了最强的沙尘天气区。上升气流越强、吸入空中的沙尘越多,强沙尘区浓度越大,锋区附近的沙尘天气也越强。不稳定层有利于使地表上升气流加强,一方面使沙尘随上升气流到达空气中而产生沙尘暴天气,另一方面可使沙尘总量和沙尘浓度增加,整层稳定不利于上升气流的发生发展,不利于沙尘暴天气的产生。但如果地表干燥沙化而又松动的情况下,即使上升气流不强同样可以产生沙尘暴天气。



图1 2006年4月17日乌海沙尘暴入侵时的空间外观形状

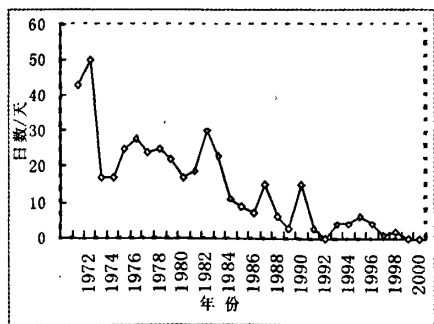


图2 乌海地区30年的沙尘暴变化趋势

3 沙尘暴的特征分析

3.1 沙尘天气的年际变化

从图2可以明显看出,1971—2000年乌海地区

的沙尘暴呈振荡下降的趋势,沙尘发生高频或高强的年份有明显的5年周期,1972、1977、1982、1987年及其前后,1990、1995年及其前后,且振幅越来越小。其中,重沙尘暴年为1971、1972、1976、1982年,从统计结果可以看出,70年代是沙尘暴天气的高发期,其发生频率和强度是其他年代的2~3倍,80年代沙尘暴趋于减少,90年代明显减少,1999年到21世纪初为0次。

3.2 沙尘天气的季节变化

乌海地区的沙尘暴和大风天气四季均可发生,而以春季次数最多,并且沙尘暴和大风天气发生的频率都依次是春夏秋冬。与1971—2000年各月沙尘暴出现平均日数和相对湿度,干燥期与沙尘暴高频区有较好的对应关系,即相对湿度较小值集中在3—6月,最小出现在4月。沙尘暴的发生也主要集中在3—6月,因此可以说明相对湿度较小,空气干燥,降水稀少、沙化地面干燥是造成乌海地区沙尘多发原因。

4 结论

(1)乌海地区大风和沙尘暴呈反位相年变化,大风发生高频年,沙尘暴次数却为0次,从季节变化来看,沙尘暴主要集中在3—6月,最多出现在4月,与干燥期吻合较好,而大风天气主要集中在3—8月,最多出现在5月。大风不是形成沙尘暴的主要原因。

(2)地表状况是沙尘暴产生的根本原因。一定的风力和上升气流必须在一定的地表条件下才可以形成沙尘暴。植被保护、退耕还林等措施可以切断沙尘暴的沙源。

(3)乌海地区1971—2000年沙尘暴发生高频或高强的年份有明显的5年周期,且呈振荡减少的趋势,与地表状况的人为改变有直接关系。

参考文献:

- [1] Bagnold R A. 风沙和荒漠沙丘物理学[M]. 钱宁,林秉南,译. 北京:科学出版社,1959,2-3.
- [2] 钱正安,贺慧霖,翟章等. 中国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[C]//方宗义. 中国沙尘暴研究. 北京:气象出版社,1997,1-9.
- [3] 夏训诚,杨根生. 中国西北地区沙尘暴灾害及防治[M]. 北京:中国环境出版社,1996,5-11.
- [4] 陈伟民,王强. "5.5"黑风暴中-β尺度飚线的初步数值试验[J]. 气象学报,1996,54(6):684-692.
- [5] 郭增建,秦保燕. 地气耦合与天灾预测[M]. 北京:地震出版社,1996,265-266.