

淖毛湖区域沙尘暴气候特征分析

夏扎甫古丽¹, 魏晓敏²

1.新疆伊吾县淖毛湖气象站,新疆伊吾 839300;2.新疆哈密市红柳河气象站,新疆哈密 839000

摘要 对 1961—2010 年淖毛湖气象站沙尘暴资料的分析表明, 沙尘暴主要出现在 3—5 月, 4 月份最多; 沙尘暴天气主要集中在白天, 占总次数的 83%, 夜间相对较少, 只占 17%。50 年内淖毛湖出现沙尘暴天气过程 804 次, 以西方和西北方冷空气入侵为主, 集中发生在 3—5 月; 50 年来淖毛湖沙尘暴日数呈减少趋势, 按线性拟合其减少率为 0.711 d/10 a。20 世纪 60 年代中期到 70 年代沙尘暴日数呈现急剧增加趋势, 1974 年沙尘暴日数多达 54 d, 20 世纪 80 年代后沙尘暴日数呈现急剧下降趋势, 年日数减少到 1 d, 甚至个别年份未出现沙尘暴天气, 该时期大风日数减少、风力强度减弱是主要原因外, 生态环境改善, 局地植被增加也是重要因素。

关键词 沙尘暴; 时空分布; 变化趋势

中图分类号:P445.4 文献标识码:A 文章编号:2095-3305(2014)12-044-03

沙尘暴是新疆淖毛湖区域常见的主要灾害天气之一, 由于淖毛湖区独特的地理位置和特殊的气候条件特征, 沙尘暴天气在一年四季中的不同月份都可发生, 其出现的频率差异也各不相同。淖毛湖是晚熟哈密瓜的主要生产基地, 同时该区域拥有丰富的煤炭资源和风能资源, 沙尘暴天气给当地经济发展带来严重的危害。研究淖毛湖沙尘暴特征对当地政府指导工农业生产, 城市规划, 发展经济, 保护生态环境等均具有重要意义, 对该地区气象工作者做好短、中、长期气候预测, 更好地服务于政府和用户也具有重要的指导作用。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来源于淖毛湖站 1961—2010 年 50 年气表 -1 资料、1985—2010 年数值预报资料。

1.2 方法

对淖毛湖区域发生的沙尘暴天气现象进行统计分析, 给出淖毛湖区域沙尘暴天气的时空分布特征及形成机

制。大风、沙尘暴日数标准: 按地面气象观测规范以北京时当天 20:00 至次日 20:00 为日界的同一天中, 10 min 平均最大风速 $\geq 10.8 \text{ m/s}$ 或瞬间最大风速 $\geq 17.0 \text{ m/s}$ 的为 1 个大风日数; 同 1 天观测记录中有沙尘暴符号为 1 个沙尘暴日数。

2 结果与分析

2.1 沙尘暴的时间分布

2.1.1 年际变化 分析淖毛湖 50 年来的沙尘暴日数, 发现其呈减少趋势, 按线性拟合其减少率为 0.711 d/10 a。20 世纪 60 年代中期到 70 年代沙尘暴日数呈现急剧增加趋势, 1974 年沙尘暴日数多达 54 d; 20 世纪 80 年代后沙尘暴日数呈现急剧下降趋势, 年日数减少到 1 d, 甚至个别年份未出现沙尘暴天气(图 1); 20 世纪 80 年代后沙尘暴日数之所以呈现急剧下降趋势, 除了该时期大风日数减少、风力强度减弱是主要原因外, 生态环境改善, 局地植被增加也是不容忽视的因素。

2.1.2 月变化 淖毛湖沙尘暴一年四季均可发生, 从对资料的统计分析可

Sandstorm Characteristics in Naomao Lake Area

XIAZHAPUGULI et al(Xinjiang Yiwu County Naomao Lake Weather Station, Yiwu, Xinjiang 839300)

Abstract Through analyzing sandstorm data of Naomao Lake Weather Station from 1961 to 2010, sandstorm mainly occurred from March to May, especially in April; sandstorm mainly occurred in the daytime (accounting for 83% of the total), and less at night (only 17% of the total). Within the half century, 804 sandstorms occurred in the region of the Naomao Lake, especially cold air invaded from west and northwest from March to May; the sandstorm days in this region reduce, and the reduction rate of the linear fitting was 0.711 d/10 a. From the middle 1960s to the 1970s, sandstorm days increased drastically, achieved 54 days in 1974; sandstorm days reduced sharply since the 1980s, by 1 day annually, even no sandstorm occurred in some years, because heavy wind days and wind strength reduced, ecological environment improved, and regional vegetation increased.

Key words Sandstorm; Temporal-spatial distribution; Change tendency

作者简介 夏扎甫古丽(1979—),女,维吾尔族,新疆哈密人,助理工程师,从事气象探测工作。

收稿日期 2014-11-15

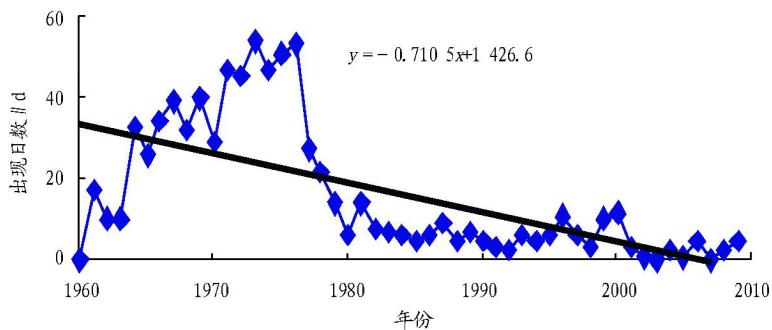


图 1 1961—2010 年淖毛湖区域沙尘暴年际变化趋势

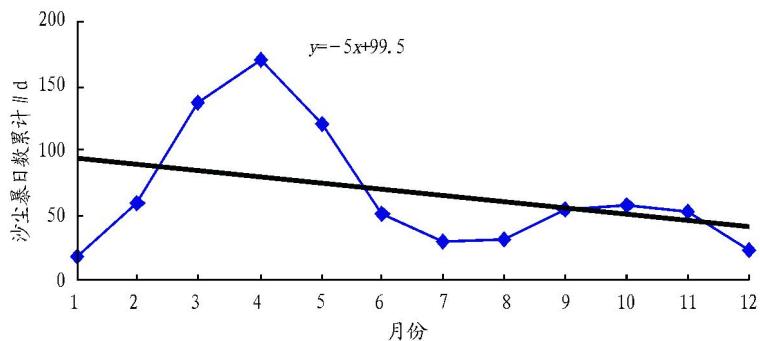


图 2 1961—2010 年淖毛湖区域沙尘暴月变化趋势

以看出, 沙尘暴 3—5 月最多, 9—11 月次之, 12—1 月最少(图 2)。春季又以 4 月最多, 秋冬季又以 10 月最多, 这主要是由于 3—5 月是生态环境最恶劣的时段, 此时大地复苏, 植被不茂, 既是冷暖空气交替活动最频繁的季节, 同时又是相对严重干旱期, 加之天气变化日趋活跃, 气温回升快的热力条件给中小尺度天气系统发展提供了有力的物理转换过程。而夏秋季节沙尘暴减少是由于降水多, 是作物生长旺季, 地表植被覆盖好。冬季气温较低, 地表封冻, 冷热对流很弱, 沙尘不易吹起, 故沙尘暴天气出现最少。

2.1.3 日变化 淖毛湖沙尘暴的发生时间具有明显的日变化特征, 对 50 年间各月出现沙尘暴资料统计分析后发现, 强度较大, 破坏力较强而持续时间较长的大风沙尘暴天气主要集中在白天, 占总次数的 83%, 夜间相对较少, 只占 17%, 这说明产生大风的主要除与大型的冷暖空气强度及环流形势有关外, 主要还与近地层空气热力稳定性的日变化有关。

淖毛湖地处盆地, 戈壁广为分布, 为大风提供了大量的沙尘源地, 另一方面由于戈壁受热快散热也快, 气温

日较差特大, 使风速日变化比其他地方尤为突出。白天尤其是午后下垫面迅速升温, 近地层空气受热也快, 因而使大气层结变得极不稳定, 再有西风扰动使动量下传作用大大加强, 导致午后风速加大, 夜间戈壁迅速散热, 近地层空气变冷并形成很厚的逆温层, 大气层结稳定, 风速减小, 即使很强的冷空气过境也能形成强度大, 具有破坏力的沙尘暴天气。

从大量资料普查中还发现, 每次强的沙尘暴发生之前都出现持续 3~4 d 的升温降压天气, 大风来临之前前一天或当天午后的地表最高温度就春季 3—5 月而言, 一般都有猛升的现象, 并且高达 30~63℃ 左右。从风的日变化情况分析来看, 淖毛湖出现的沙尘暴天气除受随天气系统从上游移来的沙源外, 本地的沙源也作出了较大贡献。

2.2 沙尘暴天气普查分型

经对 50 年资料的统计, 淖毛湖共出现大风天气 4 562 例, 沙尘暴天气 804 例。这一方面说明沙尘暴天气的出现, 离不开强劲的高空风速和低层的热力不稳定, 另一方面也进一步说明该地生态环境的脆弱性, 但更能说明问题的是, 由于二者之间的关联性很

强, 给预报该类天气的工作带来了极大的方便与简化。分析 1985—2010 年的有数值形势预报积累以来 25 年的资料, 根据数值预报资料和实况天气特征, 总结出影响淖毛湖产生大风沙尘暴的天气形势主要有以下 3 个类型: 冷锋后的偏西大风(冷锋型)、强锋区下偏西大风(动量下传型)、地面蒙古冷高压底部的偏东大风(地面冷高压型), 其中偏西大风占总次数的 84%。

2.2.1 冷锋后的偏西大风 造成淖毛湖偏西大风是最常见的环形势场, 在过程前的 1~2 d 内, 500 hPa 高空图上亚欧范围高纬地区一般为 1 槽 1 脊型的移动性槽脊(也就是俗称的中亚槽快速东移型), 即在 65°~75°E 的中亚地区有一纬向相对较强的南北向和东北西南向的辐散槽, 其脊前槽后有较强的($\geq 20.0 \text{ m/s}$)偏北风或东北风的急流锋区与其配合。处在中纬度地区的河西走廊为减弱东移的新疆暖脊控制。随着中亚低槽的发展东移, 其槽前作为引导气流的正负 $\Delta H24$ 进入南疆至高原与高空冷槽的发展相对应。同时地面天气图上冷高压中心位于咸海至北疆, 冷锋位于天山东侧到若羌一带。

2.2.2 强锋区下的偏西大风(动量下传型) 大风主要是由于大气底层热力增温造成空气层结不稳定, 铅直交换加强, 高层加速运动的空气质量点随下沉运动带到近地面层, 使风速加大而形成的大风。该类大风主要在 10 月至翌年 5 月期间发生, 但在冬春交替的 3—5 月出现概率最大, 占大风的 58%, 大风发生前一天的 8:00 500 hPa 高空形势是乌拉尔山南侧为一发展的暖高压脊。脊前新疆至河西走廊上空为一致的西北至东南走势的风速 $\geq 20.0 \text{ m/s}$ 的强风速带。在 5 个纬距之间有 552~558 为特征线的 5 条等高线或 ≥ 3 条等高线或 ≥ 3 条等温线, 其走向基本一致。贝加尔湖至蒙古是宽广的冷低压区, 在此走向的西北气流中, 不断有不稳定小槽东传或西风气流扰动, 促使冷空气下沉, 但如果地面上在南疆至河西走廊或蒙古西部没有发展强烈的气旋与其配合或明显的降压升温对

应,而是较强的冷高压控制,即使高空风速区再大,也不利于动量下传大风的形成。

2.2.3 地面蒙古冷高压底部的偏东大风 大风主要在2月下旬至4月上旬期间出现概率较大,同时正处于冷暖空气交替活动最频繁的季节,其影响系统主要是地面蒙古冷高压的中心位置强度及移动路径所决定,在大风出现前一天,8:00地面冷高压中心东移南压到 $45^{\circ} \sim 52^{\circ}$ N, $95^{\circ} \sim 105^{\circ}$ E范围内才有利于淖毛湖吹风。但由于淖毛湖上游是偏东大风的主要沙源,而且持续时间也长,有时夜间反而增强。与此同时,南疆有热低压规律东移,促使加强淖毛湖形成以东北或东北西南走向的气压梯度和温度梯度。与其对应的高空500 hPa在新西伯利亚至巴尔喀什湖有一冷槽,槽后的乌拉尔山是一发展东移的高压脊。由于高脊的凸起,促使了其前部的冷槽向东南加深,直冲河西走廊盆地,加之祁连山脉的地形阻挡作用,使其冷空气在走廊内堆积,从而产生了冷高压南部的偏东大风。

2.2.4 低层700 hPa热力场的环流特征 以上3类大风的出现,在低层700 hPa热力场上都有一个共同的变化特征,是当大风发生前一天在 $38^{\circ} \sim 47^{\circ}$ N, $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ E范围内都有冷槽对应。从天山到52°N有明显的5个经(纬)距内大于等于3条等温线的能量锋区的存在,同时在高原到河西走廊是升温较强的暖区,并且有预示低槽发展去向及强弱的24 h正负变高中心配合。

2.3 沙尘暴天气移动路径和地面天气形势的普查分型

按沙尘暴的移动路径和地面天气形势进行归类,得到以下5种类型:

2.3.1 A型 地面图上,巴尔喀什湖北部为冷高压,冷高压轴向为东北—西南向,高压前部的东疆地区为低压。随着低压的南移,冷空气沿高压前部从蒙古西部由北向南进入东疆,造成东疆大风沙尘天气。

2.3.2 B型 地面图上,乌拉尔山南端为冷高压,冷高压轴向为西北—东南向,东疆地区为低值区,冷空气是自

西北向东南进入东疆,造成东疆大风沙尘天气。

2.3.3 C型 地面图上,巴尔喀什湖为冷高压,冷高压轴向为东—西向,东疆地区为低值区,冷空气是自西北向东南进入东疆,造成东疆大风沙尘天气。

2.3.4 D型 地面图上,冷高压位于蒙古,北疆地区受弱高压控制,在塔里木盆地东南缘闭合热低压生成后东移发展。移到南疆南部地区,由于局地热低压的热对流作用造成东疆大风沙尘天气。

2.3.5 F型 地面图上,塔里木盆地为发展旺盛的闭合热低压,冷高压位于蒙古,东疆地区为高压和低压的过渡区。冷空气从蒙古高压的南部以顺时针自东北向西南进入东疆,形成大范围的偏东风,造成东疆大风沙尘天气。

沙尘暴天气过程中,B型和C型占绝大多数,D型和F型极少出现,这说明淖毛湖区域的沙尘暴主要是由西方和西北方冷空气入侵引起。

2.4 大风沙尘暴过境时地面及单站气象要素的演变特征

沙尘暴主要发生在冷锋天气过程,随着地面冷锋自西向东迅速推移,冷锋过境前后气象要素变化剧烈。冷锋前部温度高、气压低、空气干燥,天气晴朗。冷锋一到,气象要素发生跳跃性变化。沙尘暴来临之前,气压持续降低,沙尘暴到达本站,气压涌升而后又降,形成“气压鼻”现象。特强、强沙尘暴来临前,本站气温和地表温度升温强烈。沙尘暴发生后气温陡然下降。

3 结论

(1) 沙尘暴天气有明显日变化特征,主要集中在白天,占总次数的83%,夜间相对较少,只占17%,这说明产生大风主要除与大型的冷暖空气强度及环流形势有关外,主要还与近地层空气热力稳定性日变化有关。

(2) 沙尘暴一年四季都可发生,3—5月最多,9—11月次之,12—1月最少。春季又以4月最多,秋冬季又以10月最少,这主要是由于3—5月是生态环境最恶劣的时段,此时大地复苏,植被不茂,既是冷暖空气交替活动最

频繁的季节,同时又是相对严重干旱期,加之天气变化日趋活跃,气温回升快的热力条件给中小尺度天气系统发展提供了有力的物理转换过程。而夏秋季节由于降水多,是作物生长旺季,地表植被覆盖好。冬季气温较低,地表封冻,冷热对流很弱,沙尘不易吹起。

(3) 20世纪60年代中期到70年代沙尘暴日数呈现急剧增加趋势,1974年沙尘暴日数多达54 d,20世纪80年代后沙尘暴日数呈现急剧下降趋势,年日数减少到1 d,甚至个别年份未出现沙尘暴天气。20世纪80年代后沙尘暴日数之所以呈现急剧下降趋势,除了该时期大风日数减少、风力强度减弱是主要原因外,生态环境改善,局地植被增加也是不容忽视的因素。

(4) 沙尘暴天气过程分为5种类型,其中西方和西北方冷空气入侵所引起的沙尘暴天气过程最多。

参考文献

- [1] 徐启运,胡敬松.我国西北地区沙尘暴天气时空分布特征[J].应用气象学报,1966,7(4):479-482.
- [2] 赵性存.西北地区是我国沙尘暴的多发区[A].方宗义,朱福康,江吉喜,等.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997:27-30.
- [3] 黄兆华.我国西北地区历史时期的风沙尘暴[A].方宗义,朱福康,江吉喜,等.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997:31-36.
- [4] 钱正安,何慧霞,瞿章,等.我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[A].方宗义,朱福康,江吉喜,等.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997:1-10.
- [5] 王学强.近50年锡林郭勒盟地区沙尘暴突变特征分析[J].农业灾害研究,2014,4(2):17-19.
- [6] 陈勇航,向鸣,吕新生,等.塔克拉玛干沙漠腹地盛夏十场沙尘暴综合分析与预报探讨[J].新疆气象,1999,22(1):9-12.
- [7] 王旭,马禹,汪洪伟,等.北疆沙尘暴天气气候特征分析[J].北京大学学报(自然科学版),2002,38(5):681-687.
- [8] 阿依夏木.东疆沙尘暴天气的分析[J].新疆气象,2004(5):4-6.