

# 民勤县沙尘暴变化特征与大风及降水的关系

李 军, 王荣基

(甘肃省民勤县气象局, 甘肃 民勤 733300)

**摘要:** 通过统计民勤县气象资料, 分析民勤县沙尘暴变化特征。民勤地区大风与沙尘暴的日数均随年代呈现递减趋势, 沙尘暴递减每10 a约为7 d, 大风递减每10 a约为3~4 d。2000年及以后大风和沙尘暴日数下降幅度较大, 沙尘暴减少日数高于大风减少日数。年降水量和沙尘暴变化二者没有明显的相关性, 即年降水量改变不是民勤沙尘暴呈减少趋势的决定因素。

**关键词:** 沙尘暴; 大风; 降水; 关系; 民勤县

**中图分类号:** P425.5 **文献标识码:** A

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.01.015

**文章编号:** 1001-1463(2016)01-0046-03

沙尘暴具有很强破坏力, 是干旱和半干旱地区易出现的气象灾害, 频繁发生在春季, 常伴有大风和低能见度现象, 对农林业、畜牧业、电力、交通、通信以及人民生命财产造成严重危害。20世纪末至本世纪, 我国学者对沙尘暴的发生发展机理、时空分布特征、演变趋势分析以及预报预测方法等做了大量研究分析, 取得了诸多成果<sup>[1-5]</sup>。沙尘暴的形成归结起来取决于地表状况和气象条件。地表状况主要指地表性质、土壤含水量、植被覆盖等, 气象条件是气候异常、强冷空气活动、大气不稳定等。我们于2015年对民勤县沙尘暴的气候因素进行了分析, 初步明确了民勤沙尘暴递减与大风、降水之间的变化关系。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区地理气候概况

民勤县地处河西走廊东北部, 石羊河流域下

游, 东、北和西三面被腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠包围, 是一片沙漠绿洲。由于特殊的地理位置、气候因素以及地表特征等原因, 民勤成为我国沙尘天气发生最为频繁的地区, 被称为中国北方沙尘暴的策源地之一<sup>[6]</sup>。民勤气候干旱、降水稀少、冬冷夏热、蒸发剧烈、辐射强, 1981—2010年年平均降水113.2 mm, 年平均温度8.8℃, 年平均蒸发量2675.6 mm, 蒸发量是降水量的近27倍。一年之中冷空气活动频繁, 大风频发, 地表大部分以裸露的沙土为主, 植被覆盖率低。

### 1.2 资料来源及统计方法

资料取自民勤国家基准气候站1953年有气象观测记录以来的观测报表资料, 资料按照《地面气象观测规范》定义的标准进行观测。沙尘暴日数、温度、降水等以每日20时为日界, 但跨日界的大风和沙尘暴的日数统计为1日。降水部分资料来

收稿日期: 2015-08-12

作者简介: 李 军(1966—), 女, 甘肃武威人, 气象工程师, 主要从事气象预测预报工作。E-mail: gsmqwrj@126.com

产效果显著, 以施N 270 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 90 kg/hm<sup>2</sup>处理的折合产量最高, 为6121.2 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施肥增产3078.8 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率为101.2%; 其次为施N 180 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 135 kg/hm<sup>2</sup>处理, 较不施肥增产97.2%。分析得出, 在该区种植冬小麦, 土壤养分氮处于较缺水平, 磷和钾为中等水平, 应侧重补充氮肥, 适量增施磷、钾肥。

2) 建立了小麦产量(Y)与氮、磷、钾之间的回归方程:  $Y=202.2854-6.5359N-0.1998N^2+32.6118P-1.8971P^2-3.5725K+0.5312K^2+0.7933NP+2.7322NK-3.3270PK$  (R=0.99), 得出华亭县安口镇大坪村种植冬小麦的最佳施肥量为N 165.00

kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 114.58 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 38.70 kg/hm<sup>2</sup>, 此时冬小麦产量为4763.59 kg/hm<sup>2</sup>。

### 参考文献:

- [1] 陈霞. 华亭县中药材产业发展现状与思路[J]. 农业科技与信息, 2015(5): 58-59.
- [2] 梁世君, 雪莲. 华亭县中药材产业现状及发展思路[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 57-58.
- [3] 桑棕楠, 魏永红. 甘肃省华亭县县域经济发展研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33): 10887-10888.
- [4] 魏接旺, 王转军. 成县冬小麦“3414”优化施肥试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 43-44.
- [5] 王积彪. 高台县玉米配方施肥效应研究[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 36-38.

(本文责编: 陈 伟)

自湖区区域自动站建站以来的观测资料。

分析方法采用趋势计算方法<sup>[8]</sup>,用 $x_i$ 表示样本量为 $n$ 的某一气候变量,用 $t_i$ 表示 $x_i$ 所对应的时间,建立 $x_i$ 和 $t_i$ 之间的一元线性回归方程: $x_i = a + bt_i$  其中 $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。该方法能够较好的反应气候变量 $x_i$ 随 $t_i$ 的变化趋势,其中 $b$ 表示气候变量 $x_i$ 的倾向率,当 $b > 0$ 时,表示线性递增,当 $b < 0$ 时,表示线性递减。

## 2 结果与分析

### 2.1 沙尘暴天气的变化特征

对民勤沙尘暴天气每年总日数进行统计分析(图1),1953—2014年,平均沙尘暴日数为26 d/a。其中2000年之前平均沙尘暴日数为31 d/a,2000—2009年平均沙尘暴日数为12 d/a,2010年以后平均沙尘暴日数仅为1 d/a。从年代季变化特征来看,20世纪80年代及以前沙尘暴发生较频繁,发生最少年份的沙尘暴日数超过了20 d,最多的年份是1953年,达59次。20世纪90年代,每年沙尘暴日数在10~20 d,进入2000年后逐渐向10 d/a以下递减,从2011年开始,年沙尘暴发生日数平均在1 d以内。年变化特征为沙尘暴日数随年份的推移呈现递减趋势,递减每10 a约为7 d。

统计资料表明,民勤沙尘暴发生具有明显的季节特征,存在明显的季节性差异。发生最为频繁的是春季3—5月,夏季6—8月次之,冬季12月至翌年2月再次之,秋季9—11月最少。这种季节的分布与我国冷空气随季节的活动规律相对应。扬沙和浮尘天气跟沙尘暴天气的变化趋势相一致,均随着年代变化呈现出递减趋势。

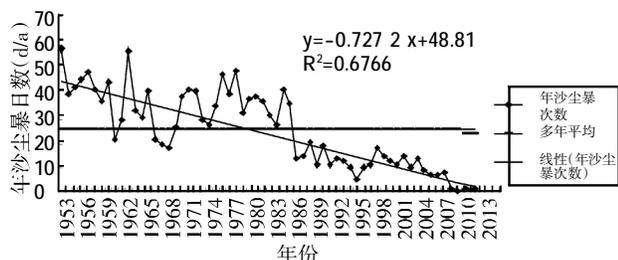


图1 1953年以来民勤县沙尘暴年日数的变化趋势

### 2.2 大风天气的变化特征

气象学上,最大风速大于10.8 m/s或极大风速大于17.0 m/s时达到大风标准。对民勤大风天气年日数统计分析表明,1960—2014年,平均大风日数为20 d/a。其中2000年之前平均大风日数为23 d/a,2001—2010年平均大风日数为12 d/a,2011—2014年平均大风日数为8 d/a。从大风天气年代季

变化上看,20世纪80年代及以前大风发生较频繁,除了个别年份数据异常以外,其它大部分年份大风日数均在30 d以上,尤其以1974年的47 d为历史最高;20世纪90年代,每年大风日数在10~20 d,2000年以后逐渐倾向15 d/a以下,2003—2010年的大风平均年发生次数为12次。2011年以来大风平均年发生次数为8次。从以上数据分析可知,民勤大风日数随年份的推移呈现递减趋势,20世纪70年代中期开始递减趋势较为显著,递减每10 a约为3~4 d(图2)。

统计资料表明,民勤县通常每月都有大风发生,但也具有明显的季节特征,存在明显的季节性差异。其中,发生最为频繁的季节为3—6月,其它月份差异不大。这种季节的分布与民勤所处季风带的地理位置有关,与我国冷空气随季节的活动相一致。

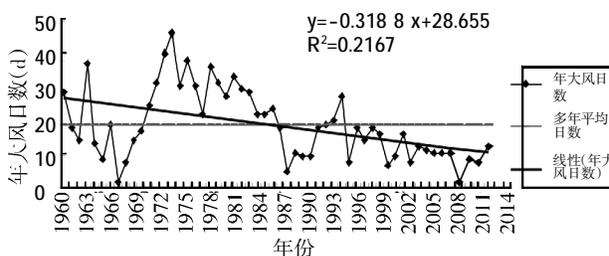


图2 1960年以来民勤县大风日数的变化趋势

### 2.3 降水天气的变化特征

对民勤基准站多年降水天气资料的统计分析表明,1953—2014年,平均年降水量114.1 mm。从年代季变化特征来看,2000年以前平均年降水量111.9 mm,2001—2010年平均年降水量123.8 mm,2011—2014年平均年降水量120.5 mm。发生最少的是1959年,年降水量仅为38.6 mm,最多的年份是1994年,年降水量达到202.0 mm。

### 2.4 大风与沙尘暴天气的对应关系

绝大多数沙尘暴发生于干旱、半干旱地区。在干旱地区,由于降水稀少,地表植被覆盖率极低,沙漠或裸露荒地分布广泛,沙尘源丰富而且长期存在,一旦有风速大于起沙风速的大风出现,很容易造成沙尘暴发生发展。而降温过程往往伴随着强冷空气爆发,会产生地面大风。

沙尘暴发生是大气动力过程向风沙物理过程转换的结果,强风驱使沙尘粒子启动(起沙)是沙尘暴形成的首要条件;地面形成沙尘浓度梯度(风沙流),通过湍流或垂直运动输送到空中,使空气混浊,能见度急剧下降;同时在大气环流作用下

将沙尘输送到周边以及很远的地方。可见,起沙是沙尘暴发生发展的首要和关键环节,风速是否足够能起沙决定了沙尘暴能否形成的条件<sup>[9]</sup>,一旦大于起沙风速的大风出现,很容易造成沙尘暴发生发展。民勤县东、北和西三面环沙,县境内95%为沙漠和戈壁,沙源丰富,大风明显影响沙尘暴的发生发展。

从对历年民勤大风日数变化的分析看(图3),大风日数与沙尘暴日数有明显的关联,大风的倾向性与沙尘暴的倾向性一致,倾向率小于沙尘暴。从年代季分析,1990年以前大风日数较多,并且沙尘暴日数大于大风日数;2000年及以后大风日数下降幅度较大,沙尘暴日数略低于大风日数,2010年以来沙尘暴次数明显少于大风日数。

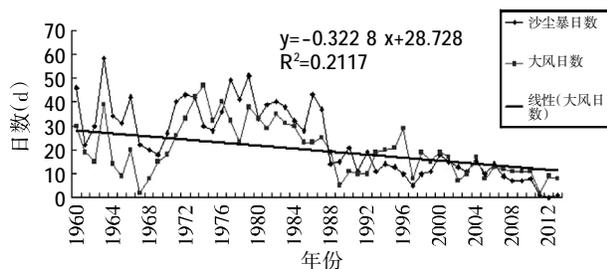


图3 1960—2012年民勤县大风日数与沙尘暴日数对应变化趋势

## 2.5 年降水量与年沙尘暴变化的对应关系

从图4中可以看出,民勤县平均10a降水改变量为2mm,并且年变化趋势和年代变化趋势都不显著。民勤沙尘暴减少的趋势与年降水变化趋势对应相关很小,这是因为干旱地区年降水本来就比较小,微小的降水量差异不足以改变沙尘天气的发生变化机制。通过比较不同年代中相近降水量的年份与对应的年沙尘暴日数(表1),表明二者没有明显的相关性,即年降水量改变不是沙尘暴呈减少趋势的决定因素。

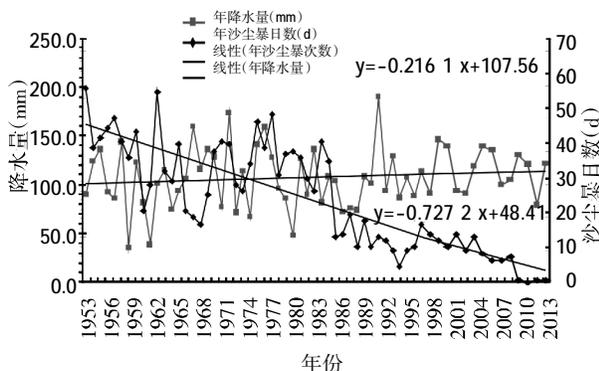


图4 民勤沙尘暴和年降水随年代变化关系

表1 民勤不同年代中相近年降水量与沙尘暴日数

年份	年降水量 (mm)	年沙尘暴日数 (d)
1960	130.9	46
1983	135.1	38
1996	138.0	10
2011	139.2	1
1965	79.7	31
1989	77.3	15
1991	79.5	11
2013	84.5	1

## 2.6 雷阵雨对沙尘暴的影响

雷阵雨天气从形成到强降水再到消散,时间往往在几个小时内完成,有明显局地小气候特征。局地强降水在很大程度上促进了荒漠区的植被生长,对抑制沙尘效果明显。

## 3 小结

民勤县大风与沙尘暴的日数均随年代呈现递减趋势,沙尘暴递减每10a约为7d,大风递减每10a为3~4d。2000年以后,大风和沙尘暴日数下降幅度较大,沙尘暴减少日数高于大风减少日数;沙尘暴减少到几乎每年只有1次,年沙尘暴日数明显少于大风日数。民勤县年降水量多年变化不显著,年降水量和沙尘暴变化二者没有明显的相关性,年降水量改变不是沙尘暴呈减少趋势的决定因素。近几年民勤湖区局地出现短时强降水,具有明显局地小气候特征。局地强降水在很大程度上促进了荒漠区的植被生长,对抑制沙尘效果明显。

## 参考文献:

- [1] 李耀辉,张书余.我国沙尘暴特征及其与干旱关系的研究进展[J].地球科学进展,2007,22(11):1169-1176.
- [2] 李岩英,张强.民勤大气边界层特征与沙尘天气的气候学关系研究[J].中国沙漠,2011,31(3):757-764.
- [3] 李岩英,杨晓玲,王世功.河西走廊东部近50a沙尘暴成因、危害及防御对策[J].中国沙漠,2002,22(3):283-286.
- [4] 赵兴梁.甘肃特大沙尘暴的危害和对策[J].中国沙漠,1993,13(3):1-5.
- [5] 张强,王胜.特强沙尘暴(黑风)的形成及其效应[J].中国沙漠,2005,25(5):675-681.
- [6] 王荣基,李军.民勤地区酸雨变化特征与沙尘的关系[J].甘肃农业科技,2015(4):26-29.
- [7] 高万庆,尚明瑞.民勤县生态现状与治理途径浅析[J].甘肃农业科技,2010(11):28-31.
- [8] 李玲萍,杨永龙.石羊河流域近45a气温和降水特征分析[J].干旱区研究,2009,25(5):705-710.
- [9] 张自银,杨保.中国北方过去2000年沙尘事件与气候变化[J].第四纪研究,2006,26(6):906-914.

(本文责编:陈伟)