

阿布都克日木·阿巴司. 喀什市沙尘天气的变化趋势及其成因. 应用气象学报, 2013, 24(1): 126-128.

# 喀什市沙尘天气的变化趋势及其成因

阿布都克日木·阿巴司\*

(新疆喀什地区气象局, 喀什 844000)

## 1 资料和方法

本文选用 1971—2010 年喀什国家基准气候站 (39°28'N, 75°59'E, 海拔高度为 1289.4 m) 的沙尘暴、扬沙、浮尘日数以及大风、土壤表面冻结终日、年降水量等地面观测资料, 形成 1—12 月、春季、夏季、秋季、冬季、全年等气候序列 (季节划分: 冬季为 12 月—次年 2 月, 春季为 3—5 月, 夏季为 6—8 月, 秋季为 9—11 月)。

采用线性变化趋势方法, 分析了喀什市沙尘与大风天气时空变化特征, 得到喀什市沙尘与大风天气出现时间和季节分布特点和年代际变化、年际变化、季节、月变化特征, 为今后的防灾、减灾工作提供参考依据。

## 2 沙尘与大风天气变化

### 2.1 沙尘与大风天气年际变化

从喀什市沙尘与大风天气年际变化 (图 1、图 2) 可以看出, 近 40 年来喀什市沙尘天气与大风日数均有明显减少趋势, 其大风、沙尘暴、扬沙、浮尘日数变化幅度分别为  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-2.5 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-38.1 \text{ d}/10 \text{ a}$ , 其中浮尘日数的减少趋势非常明显, 减少幅度很大。40 年中, 大风最多日数出现

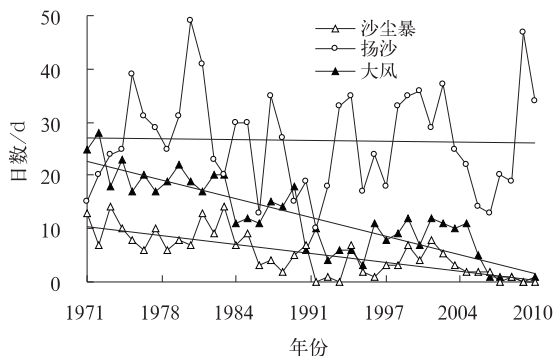


图 1 1971—2010 年喀什市沙尘暴、扬沙、大风日数年际变化  
Fig. 1 The interannual changes of sand-storm, blowing dust and gale in Kashi from 1971 to 2010

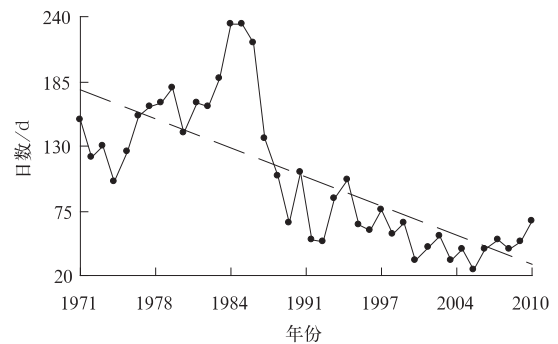


图 2 1971—2010 年喀什市浮尘日数年际变化  
Fig. 2 The interannual changes of float-dust in Kashi from 1971 to 2010

在 1972 年, 为 28 d; 最少日数出现在 2009 年, 为 0; 最多日数与最少日数差为 28 d, 40 年平均大风日数为 12 d。沙尘暴最多日数出现在 1973 年和 1983 年, 为 14 d; 最少日数出现在 1991 年、1993 年和 2007 年—2010 年, 为 0; 最多日数与最少日数差为 14 d, 40 年平均沙尘暴日数为 5 d。扬沙最多日数出现在 1980 年, 为 49 d; 最少日数出现在 1991 年, 为 10 d; 最多日数与最少日数差为 39 d, 40 年平均扬沙日数为 27 d。浮尘最多日数出现在 1984 年和 1985 年, 为 233 d; 最少日数出现在 2005 年, 为 24 d; 最多日数与最少日数差为 99 d, 40 年平均浮尘日数为 103 d。由此可知, 喀什市大风与沙尘天气年际变化很大。

### 2.2 沙尘与大风天气年代际变化

由表 1 可知, 沙尘、大风天气日数年代际变化呈阶梯状逐渐减少。20 世纪 70 年代大风、沙尘暴、扬沙天气日数最多, 80 年代比 70 年代分别减少 64 d, 16 d, 35 d; 90 年代, 大风、沙尘暴日数年代值迅速减少, 比 80 年代分别减少 68 d 和 45 d, 但是扬沙日数增多 6 d; 21 世纪以后, 大风、沙尘暴日数比 20 世

2012-05-30 收到, 2012-09-19 收到再改稿。

\* email: kashiqixiang@yahoo.com.cn

纪 90 年代分别减少 23 d 和 4 d,但是扬沙日数增多 1 d。20 世纪 80 年代浮尘天气日数最多,90 年代,浮尘日数年代值迅速减少,比 80 年代减少 978 d;21 世纪以后,比 90 年代又减少 185 d。总之,沙尘、大风天气日数随年代际的增加而减少,差别在于年代际变化的幅度略有不同。

表 1 喀什市沙尘、大风天气日数年代际变化(单位:d)

Table 1 The interdecadal changes of sand-dust and gale in Kashi(unit:d)

项目	时段	冬季	春季	夏季	秋季	年
大风	1971—2010 年	13	199	227	42	481
	1971—1980 年	6	79	113	10	208
	1981—1990 年	4	63	62	15	144
	1991—2000 年	3	27	32	14	76
	2001—2010 年	0	30	20	3	53
沙尘暴	1971—2010 年	12	110	80	12	214
	1971—1980 年	6	41	39	3	89
	1981—1990 年	4	37	25	7	73
	1991—2000 年	2	15	9	2	28
	2001—2010 年	0	17	7	0	24
扬沙	1971—2010 年	21	406	475	157	1060
	1971—1980 年	5	110	143	30	288
	1981—1990 年	10	87	112	44	253
	1991—2000 年	4	96	111	48	259
	2001—2010 年	2	113	109	35	260
浮尘	1971—2010 年	562	1688	1008	867	4128
	1971—1980 年	190	581	424	237	1433
	1981—1990 年	293	519	395	401	1612
	1991—2000 年	46	305	120	168	634
	2001—2010 年	33	283	69	61	449

### 2.3 沙尘与大风天气季节变化

1971—2010 年喀什市冬、春、夏、秋季大风日数的气候倾向率分别为  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-1.8 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-3.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,可以看出,各季节的大风日数均呈减少趋势,尤其是夏季减少幅度最大,春季次之,冬、秋季变化最小。沙尘暴日数的气候倾向率分别为  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-1.1 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-1.1 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-0.1 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,可以看出,各季节的沙尘暴日数均呈减少的趋势,尤其是春、夏季减少幅度最大,冬、秋季变化次之。春、秋季扬沙日数呈增加的趋势,其气候倾向率分别为  $0.4 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $0.3 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,冬、夏季扬沙日数呈减少的趋势,其气候倾向率分别为  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-0.8 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,尤其是夏季减少幅度最大,冬季次之。浮尘日数的气候倾向率分别为  $-6.8 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-11.3 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-12.8 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,  $-8.4 \text{ d}/10 \text{ a}$ ,可以看出,各季浮尘日数均呈减少趋势,尤其是夏季减少幅度最大,春季次之,冬、秋季变化最小。总之,

沙尘天气与大风季节变化中,夏季的减少趋势非常明显、减少幅度大。

### 2.4 沙尘与大风天气月变化

由图 3 可知,1971—2010 年喀什市 12 月、1 月大风、沙尘天气日数最少,从 2 月开始逐渐增多,大风日数 6 月达到最高值,40 年中总大风日数为 111 d(平均为  $2.8 \text{ d}/\text{a}$ ),5 月次之,总大风日数为 101 d(平均大风日数为  $2.5 \text{ d}/\text{a}$ ),5—6 月大风日数约占全年大风总日数的 44.0%;之后逐渐减少。沙尘暴日数 4 月达到最大,即 40 年中总沙尘暴日数为 50 d(平均沙尘暴日数为  $1.3 \text{ d}/\text{a}$ ),5 月次之,总日数为 46 d(平均沙尘暴日数为  $1.2 \text{ d}/\text{a}$ ),4—5 月沙尘暴日数约占全年沙尘暴总日数的 44.9%;之后逐渐减少。大风日数与沙尘暴日数除了 12 月呈增多趋势以外,其余各月均呈减少趋势,尤其是 6 月减少最快(变化幅度分别为  $-1.6 \text{ d}/10 \text{ a}$  和  $-0.7 \text{ d}/10 \text{ a}$ )。扬沙日数 5 月达到最高值,即 40 年中总扬沙日数为 203 d(平均扬沙日数为  $5.1 \text{ d}/\text{a}$ ),6 月次之,总日数为 196 d(平均扬沙日数为  $4.9 \text{ d}/\text{a}$ ),5—6 月扬沙日数约占全年总扬沙日数的 37.6%;之后逐渐减少,扬沙日数除了 3—5 月、9—12 月增多趋势以外,其他各月均呈减少趋势。浮尘日数 3 月达到最高值,即 40 年中总浮尘日数为 621 d(平均浮尘日数为  $15.5 \text{ d}/\text{a}$ ),4 月次之,总浮尘日数为 602 d(平均浮尘日数为  $15.1 \text{ d}/\text{a}$ ),3—4 月浮尘日数约占全年总浮尘日数的 29.6%;之后逐渐减少,各月的浮尘日数均呈减少趋势,尤其是 7 月减少幅度最大( $-4.5 \text{ d}/10 \text{ a}$ ),8 月次之( $-4.4 \text{ d}/10 \text{ a}$ ),1 月变化最小。

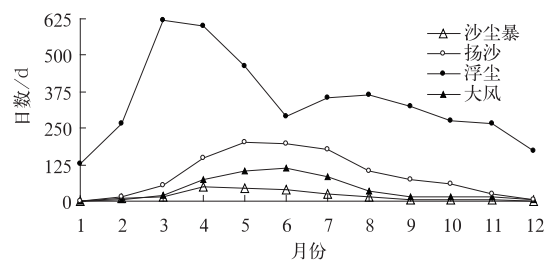


图 3 1971—2010 年喀什市沙尘、大风日数变化  
Fig. 3 The annual changes of sand-dust and gale in Kashi from 1971 to 2010

## 3 沙尘暴日数与气象要素的关系

### 3.1 沙尘暴日数与大风的关系

从图 1 可以看出,近 40 年来喀什市大风日数呈明显减少趋势(变化幅度为  $-0.2 \text{ d}/10 \text{ a}$ ),沙尘天气

日数相应减少得更快(变化幅度为 $-2.5 \text{ d}/10 \text{ a}$ )。沙尘暴日数和大风日数之间的相关系数为 $0.7267$ ,超过了 $0.001$ 的显著性水平。沙尘暴和大风天气20世纪70年代最多,80年代中后期逐年减少,特别是进入21世纪以后,沙尘暴日数减少更为显著。通过对1971—2010年相关资料统计分析表明:由于强冷空气入侵而形成的西北大风,占喀什市总大风次数的 $45.7\%$ ;北西北大风占喀什市总大风次数的 $21.9\%$ ,西西北大风占喀什市大风总次数的 $17.3\%$ ,西北大风引起的沙尘天气占西北大风总次数的 $56.1\%$ ,这说明喀什市沙尘天气受西北方向大风的影响明显。

### 3.2 沙尘暴日数与土壤表面冻结终日的关系

由于土壤表面冻结终日主要发生在每年的2—3月,而喀什市的沙尘暴也主要发生在春季(3—5月沙尘暴日数约占全年沙尘暴总日数的 $51.4\%$ ),所以利用每年春季(3—5月)的沙尘暴日数与土壤表面冻结终日资料,具体分析了春季沙尘暴发生日数与土壤表面冻结终日的定量关系(图4)。从图4可以看出,20世纪70年代末至80年代初期春季沙尘暴发生频率较高,土壤表面冻结终日提前;1987—1998年春季沙尘暴发生频率很低,使这段时间的土壤表面冻结终日呈缓慢推后趋势;土壤表面冻结终日与春季沙尘暴发生日数具有较好的线性关系。说明当土壤表面冻结终日提前时,春季沙尘暴发生日数呈增加趋势;当土壤表面冻结终日推后,春季沙尘暴发生日数呈减少趋势。

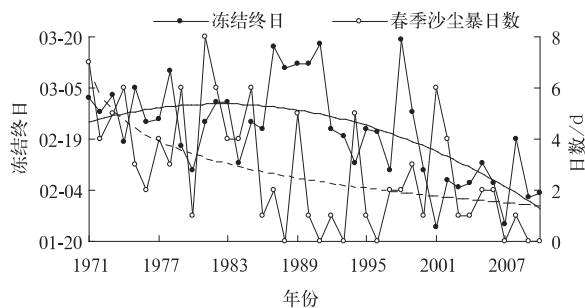


图4 喀什市春季沙尘暴日数与土壤表面冻结终日变化

Fig. 4 The changes of sandstorm during spring and soil surface freezing-day in Kashgar

### 3.3 沙尘暴日数与降水量的关系

从近40年喀什市年沙尘暴日数与年降水量变

化来看(图5),1971—2010年喀什市降水量呈明显的增多趋势,其年降水量的增幅为 $4.9 \text{ mm}/10 \text{ a}$ ,出现年降水量最大值(2010年降水量为 $191.6 \text{ mm}$ ,1996年为 $158.6 \text{ mm}$ )时,基本上没有出现沙尘暴(2010年沙尘暴日数为 $0$ ,1996年为 $1 \text{ d}$ );沙尘暴日数最多的年份(1973年和1983年沙尘暴日数为 $14 \text{ d}$ ),降水量(1973年和1983年降水量分别为 $30.3 \text{ mm}$ 和 $57.0 \text{ mm}$ )非常少。21世纪以来年降水量的增加较明显,而沙尘暴日数迅速减少。说明沙尘暴日数的减少与降水量的增加有关,降水量增加,沙尘暴日数减少。

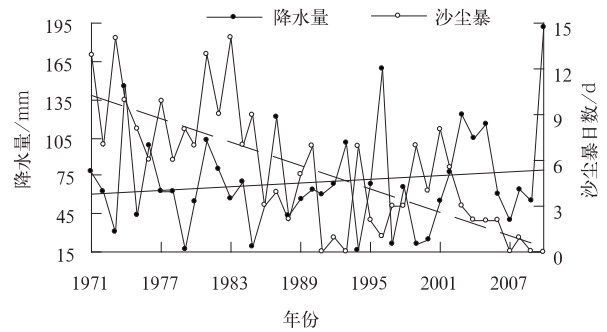


图5 喀什市年沙尘暴日数与年降水量变化

Fig. 5 The interannual changes of sandstorm and precipitation in Kashgar

## 4 小结

1) 近40年来,喀什市沙尘和大风天气均呈减少趋势。大风、沙尘、扬沙以及浮尘等天气均呈明显的季节和月变化,夏季沙尘和大风天气出现日数均呈减少趋势。

2) 沙尘天气与当地大风、土壤表面冻结和降水量等气象要素有密切关系。沙尘暴日数和大风日数呈明显的正相关关系,当大风日数增多时,沙尘暴发生日数也呈增加趋势;相反,当大风日数减少,沙尘暴天气的发生日数也随着减少;而大风中偏西北风能引起沙尘天气发生的概率最大。土壤表面冻结终日与春季沙尘暴日数之间呈负相关关系,即当土壤表面冻结终日提前时,春季沙尘暴的发生日数增多;当土壤表面冻结终日延迟时,春季沙尘暴天气的发生日数减少。沙尘暴发生日数与降水量之间的关系也呈负相关,降水偏多的年份,沙尘天气偏少;反之亦然。