

柯坪地区 1971—2008 年沙尘天气特征分析

蒋春燕¹, 黄文君²

(1. 柯坪县气象局, 新疆 柯坪 843600; 2. 库车县气象局, 新疆 库车 842000)

摘要: 利用 1971—2008 年柯坪站的地面气象资料及周边气象站的气候整编资料, 分析了该地区的沙尘天气变化特征。结果表明: 该地区沙尘天气以浮尘为主, 扬沙次之, 沙尘暴最少; 具有明显的季节变化和年际变化, 每年 3—9 月是沙尘天气的多发时段; 浮尘年日数近 38 a 来无明显变化, 沙尘暴和扬沙日数呈明显减少趋势; 沙尘天气总体分布自东向西逐渐增多。沙尘天气与当地降水量和大风的关系密切, 降水偏多的年份, 沙尘天气偏少, 在吹偏西北风时易出现沙尘天气。

关键词: 沙尘天气; 变化特征; 降水量; 风; 温度; 湿度

中图分类号: P445.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-0799(2010)03-0045-04

Analysis of Sand-dust Weather Characters during 1971—2008 in Keping

JIANG Chun-yan¹, HUANG Wen-jun²

(1. Keping Meterological Bureau, Keping 843600, China;

2. Kuche Meterological Bureau, Kuche 842000, China)

Abstract: The characters of sand-dust weather in Keping were analyzed by using the surface observation data and the climatical reorganized weather data during 1971—2008 from Keping and the surrounding weather station. Float-dust weather took the first place of sand-dust weather in Keping, the raising sand weather took the second place, and sand-dust storm took the third place. The sand-dust weather in Keping showed obvious seasonal and interannual variation, and appeared mostly from Mar. to Sept. The float-dust days in the recent 38 years changed less, but the sand-dust storm and raising sand days decreased evidently. The distribution of sand-dust was gradually increasing from the east to the west of Keping. The sand-dust weather was closely related with the local precipitation and wind. There was negative correlation between sand-dust weather and precipitation, and sand-dust weather tends to happen in northwest wind.

Key words: sand-dust weather; variation character; precipitation; wind; temperature; humidity

柯坪县位于新疆维吾尔自治区西部, 阿克苏地区最西端, 地处塔里木盆地西北边缘(78°02'~79°56'E, 40°02'~40°57'N)。县城与自治区首府乌鲁木齐市直线距离 792 km, 314 国道横穿县境。县境东西长

151 km, 南北宽 110 km。总面积 12 047 km²。东、南、西、北分别与阿克苏市、阿瓦提县、巴楚县(喀什地区)、阿图什市(克孜勒苏柯尔克孜自治州)、阿合奇县(克孜勒苏柯尔克孜自治州)、乌什县毗邻。境内高速公路、国道、乡道纵横交错, 同时也是新疆重要的农牧业生产基地。

柯坪县为典型的大陆性暖温带干旱气候, 冬冷

收稿日期: 2009-08-12; 修回日期: 2009-11-04

作者简介: 蒋春燕(1977-), 女, 助理工程师, 从事地面测报和气象服务工作。E-mail: mhyjce@126.com

夏热,四季分明,多风少雨,空气干燥。柯坪县境内以山地为主,但东部为平原。春夏季节,塔克拉玛干沙漠增温剧烈,在盆地中很容易形成热低压,使低层气流强烈辐合上升,而盆地四周的冷空气便急速来补充,这就形成了猛烈的大风,大风将沙漠中的尘土、沙石吹起,使空气很混浊,所以每年春夏季节是柯坪发生沙尘暴最多时候。秋冬季节,强冷空气常从柯坪东部平原入侵,产生大风天气,大风吹起尘沙,也会产生沙尘暴。由于柯坪一年四季都多大风天气,又邻近大沙漠,从而使柯坪成为我国沙尘暴发生最多的地方。沙尘天气给铁路、公路、航空、通讯等部门造成巨大的经济损失,同时也给农业生产带来不利影响,危害人畜生命财产安全,危害人类身体健康。为了更好地服务于当地的交通安全和农业生产,本文利用柯坪近 38 a 来的地面实测资料对柯坪沙尘发生、演变规律进行分析,以提高当地的沙尘天气预警水平。

1 研究地点、资料及规定

沙尘天气形成的基本条件是大风、不稳定大气层结和疏松的下垫面。其中,大风是卷扬沙尘的动力,而丰富的沙源是形成沙尘天气的物质基础,不稳定大气层结则是冷空气活动的结果。因此,可以说沙尘天气是特定的气象条件和地理条件相结合的产物^[1],而天气条件起着决定性的作用。

资料取自柯坪气象站 1971—2008 年共 38 a 的地面观测资料,按《地面气象观测规范》的标准,以每日出现 ≥ 17.0 m/s 瞬时风速作为一个大风日,将沙尘天气分为 3 个等级^[2],即浮尘、扬沙、沙尘暴(包括沙尘暴、强沙尘暴、特强沙尘暴),而通常将扬沙、沙尘暴合在一起统称为沙尘天气。以每日出现扬沙、沙尘暴或强沙尘暴现象为一个沙尘天气日,以北京时间 20 时为气象日界,将跨日(或月)出现的大风沙尘天气作为一次连续过程,分别统计大风沙尘天气的出现日数、偏多年份、偏少年份,通过统计气候学分析,得出其时空分布、周期性和季节性变化特征以及与相关气象要素的变化关系等。

2 沙尘天气的时间变化特征

2.1 年际变化

2.1.1 浮尘

柯坪浮尘日数年际变化非常大,38 a 中最多日数为 1994 年和 1979 年,为 120 d;最少日数为 1991 年,44 d;38 a 平均日数为 79.3 d。从柯坪浮尘天气年

际变化图(图 1)中可以看出,除 1979 年和 1994 年出现两个极高值,1974 年和 1991 年出现两个极低值外,其余年份浮尘日数均在 50~100 d 之间,近 38 a 来无明显的升降趋势。

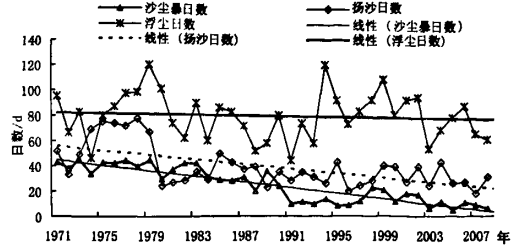


图 1 1971—2008 年逐年沙尘天气日数

2.1.2 扬沙

柯坪扬沙日数 38 a 来平均为 39.1 d。扬沙的年际变化除 1974—1979 年日数偏多外(1978 年最多为 77 d),其后出现谷值,但到 20 世纪 90 年代中后期有上升的趋势,总体上看 38 a 来扬沙日数减少明显。

2.1.3 沙尘暴

柯坪沙尘暴日数 38 a 来平均为 24.7 d,20 世纪 70 年代中后期及 80 年代最多,1973 年和 1979 年最多为 45 d,以后逐年减少,近 38 a 来沙尘暴日数呈明显下降趋势。

2.2 沙尘天气的季节变化

柯坪沙尘天气在 1971—2000 年的季节变化曲线很特别。沙尘暴和扬沙的季节变化关系十分密切,两者出现的时间规律较接近,而浮尘的季节变化却有着不同的特点。

2.2.1 浮尘

从柯坪各月的浮尘天气日数分布图(图 2)上可以看出,柯坪浮尘天气高峰期在 3—5 月,占全年浮尘日数的 53%。3、4、5 月浮尘日数较接近。4 月最多,平均为 15.6 d,3 月、5 月平均日数为 14.6 d 和 12.6 d。一年中各月都可出现,谷值出现在 1 月和 12 月,30 a 平均为 1.6 d 和 1.7 d。

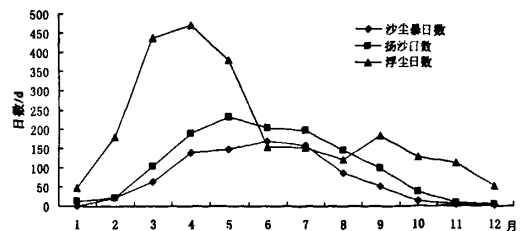


图 2 1971—2000 年各月沙尘天气总日数

2.2.2 扬沙

柯坪扬沙天气出现的高峰期在 3—9 月, 占全年扬沙日数的 79%, 其中 3—8 月最多, 占到全年扬沙日数的 72%。5 月扬沙日数最多, 平均日数为 6.1 d 全年均可能出现扬沙。

2.2.3 沙尘暴

柯坪沙尘暴日数季节变化与扬沙日数月变化较相像, 分布季节较分散, 除了 1 月没有沙尘暴出现外, 其余各月均有出现, 沙尘暴日数的高峰期在 3—9 月, 占全年沙尘暴日数的 95%。其中 6、7 月最多, 4、5 月次之, 分别为 5.6 d、5.2 d 和 4.6 d、4.9 d。

2.3 柯坪周边县站的沙尘天气情况

沙尘天气分布遵循从东向西逐渐增多的规律, 柯坪是阿克苏地区沙尘天气出现最多的地区; 对于浮尘天气, 柯坪的浮尘日数居首位, 其次是阿克苏、库车、阿拉尔, 拜城浮尘日数最少。库车和拜城位于阿克苏地区的东部, 库车的浮尘日数多于拜城, 原因与大风以及和当地特殊的地理位置有关。对于扬沙和沙尘暴天气, 柯坪也是出现日数最多的地区, 其次是阿拉尔、阿克苏和库车, 拜城是沙尘天气日数最少的地区(表 1, 资料来源于 1971—2000 年气候整编资料)。

表 1 柯坪周边各站 1971—2000 年沙尘总日数/d

	浮尘	扬沙	沙尘暴	大风
库车	1 635	582	177	423
拜城	693	117	33	282
阿克苏	1 746	621	186	231
阿拉尔	1 530	876	321	225
乌什	1 371	174	69	276
柯坪	2 415	1 251	855	753

3 沙尘天气与其他气象要素的关系

3.1 沙尘暴和降水的关系

沙尘暴是指强风把地面大量的沙尘卷入空中, 使空气变得特别混浊, 水平能见度小于 1.0 km^2 的现象, 降水的多少直接影响地表的湿度, 改变地表状况, 从而对沙尘天气发生的物质基础产生作用。有研究成果表明, 当地表湿度增加时, 尘粒沙粒之间的内聚力会加大, 使得扬沙的起动风速增大, 因此大大减少沙尘天气的发生机率。

通过对柯坪 1971—2008 年相关气象资料的分析, 沙尘暴日数与年降水量的多少及分布呈明显的反相关关系。

由图 3 可以看出, 柯坪站年降水量呈上升趋势,

降水最多的年份是 2003 年, 为 199.8 mm, 比历年同期平均值偏多 104.3%, 而当年的沙尘暴日数仅有 6 d。降水最少的年份是 1985 年, 为 19.3 mm, 比历年同期平均值偏少近 8 成, 当年对应的沙尘暴日数是 29 d。这样的沙尘暴日数反差不算大, 可能还与别的气象要素有关联, 譬如风等。从图 3 中可以看到在 20 世纪 70 年代中后期、80 年代中后期、90 年代中前期以及 2000 年以后, 这种降水偏多, 沙尘天气偏少的反相关关系都非常明显。

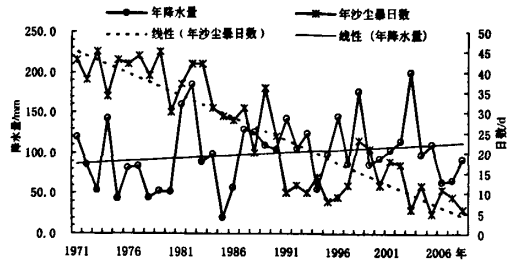


图 3 1971—2008 年逐年降水量与沙尘暴日数

3.2 沙尘暴与大风的关系

从柯坪 1971—2008 年大风、沙尘暴天气年际变化(图 4)可以看出, 大风日数近 38 a 来呈明显减少趋势, 沙尘暴日数相应减少得更快。大风、沙尘暴天气 20 世纪 70 年代最多, 到 80 年代中后期逐年减少, 特别是 2000 年以后沙尘暴日数减少更为显著。

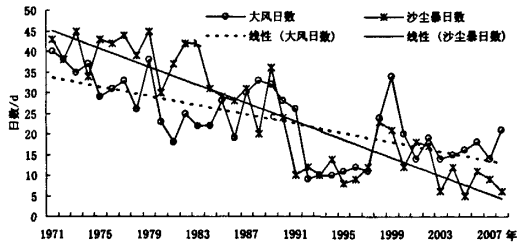


图 4 柯坪 1971—2008 年大风、沙尘暴日数的年际变化

从大风沙尘天气各月分布图(图 5)上可看出, 大风日数与沙尘暴日数呈明显的正相关, 即大风多的月份, 相应的沙尘暴日数也多。

3.3 沙尘天气与风向的关系

由于柯坪站于 2005 年将自动站观测记录作为正式记录, 在此之前没有扬沙浮尘天气起止时间的观测记录, 故普查了 2005 年 1 月 1 日—2008 年 12

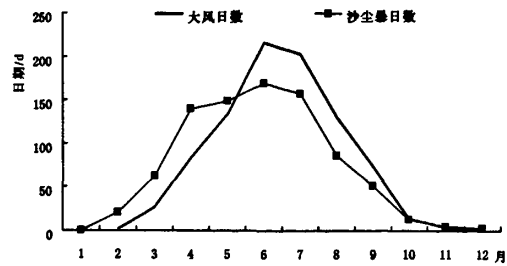


图5 柯坪1971—2000年各月大风、沙尘暴总日数

月31日共计4a的扬沙和沙尘暴出现时对应的风向记录。这里需要说明的是这些风向记录不全都是大风(极大风速 $\geq 17.0\text{ m/s}$)的记录,即有些风向记录的风速还未达到大风的标准时就有扬沙或沙尘暴出现。

从表2可以看出,WNW风向上出现沙尘天气的概率最大,占全部风向的21.1%,其次是N风向、W风向、NNW风向、SW风向,分别占全部风向的12.0%、10.5%、9.8%和9.0%。除了SE风向、SSE风向、S风向上没有大风出现外,其他风向上都有沙尘天气出现,但是概率低于西北大风。这是由于柯坪特殊的地理位置造成的。因为柯坪地处塔克拉玛干大沙漠的西北边缘,春夏季沙漠增温剧烈,引起沙漠中心的气流膨胀上升,沙漠腹地气流上升后,就会有周边的气流迅速来补充,故而引发大风,大风将沙漠中的尘土、沙石吹起,使空气很混浊,产生沙尘。因此偏西北风是柯坪沙尘天气的主要动力,这一点在图6大风风频玫瑰图上也能得到印证。

表2 2005—2008年扬沙、沙尘暴出现时对应的风向

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合计
16	3	1	4	9	9				5	12	9	14	28	10	13	133

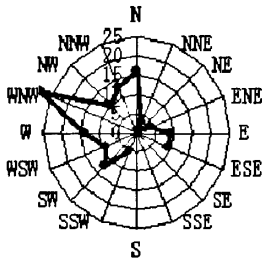


图6 2005—2008年柯坪大风风频玫瑰图

3.4 沙尘天气的温度、湿度特征

由于柯坪站是从2005年才开始记录扬沙、浮尘天气现象的起止时间的,故只普查了2005—2008年4a的扬沙天气发生时的温度、湿度,当气温在 $3\sim 31\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,湿度在 $14\%\sim 74\%$ 之间时均可以出现沙尘天气。由于有扬沙时间记录的资料较少,从柯坪站1971—2008年的历史记录看,1—12月都有扬沙天气出现,而2005—2008年的记录中,扬沙开始出现的最早时间是在3月,因此由此统计的结论仅供参考,有待进一步的验证。

4 结论

(1)柯坪沙尘天气以浮尘为主,扬沙次之,沙尘暴最少。

(2)柯坪浮尘日数在近38年中变化不大,扬沙日数呈波动式缓慢下降趋势,沙尘暴日数呈明显下降趋势。扬沙与沙尘暴日数出现规律较接近。

(3)柯坪沙尘天气季节变化明显,春夏季最多,秋季次之,冬季最少。浮尘出现的高峰期是在3—5月,峰值出现在4月。扬沙和沙尘暴出现的高峰期则在3—9月,峰值分别出现在5月和6月。

(4)沙尘天气总体分布特征遵循自东向西逐渐增多的规律,柯坪是阿克苏地区沙尘天气出现最多的地区。

(5)柯坪沙尘天气日数的多少与当地降水量呈明显的反相关,即降水偏多的年份,沙尘天气偏少。这种关系在强沙尘天气变化周期中表现得更为突出,因此可以作为监测和预警该地区强沙尘天气的有效指标。

(6)受地形和风带的影响,偏西北风是造成柯坪沙尘天气的主要动力,其中WNW风向上引起的沙尘天气的概率最高,为21.1%。

(7)柯坪沙尘天气在气温为 $3\sim 31\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $14\%\sim 74\%$ 之间均可出现。

参考文献:

[1] 何清,梁孟凯,李新东,等,塔城盆地沙尘天气发生机理和防治对策研究[C].乌鲁木齐[s.n.],2007.
[2] 中国气象局.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,2003.