

甘肃沙尘天气变动趋势

王锡稳 孙兰东 冀兰芝 冯建英

(甘肃省气象局兰州中心气象台, 兰州 730020)

摘要 文章利用 1959~2000 年甘肃 28 个代表站的气象观测资料,分析了近 40 年甘肃沙尘暴、扬沙、浮尘天气的分布特征、季节变化和增减趋势,沙尘暴的增减与气候异常变化的关系和厄尔尼诺及拉尼娜现象的发生会导致全球气候明显异常的影响。结果表明:甘肃近 42 年沙尘暴发生次数是减少的。

关键词 沙尘天气 分布特征 变动趋势

引言

沙尘暴是一种灾害性天气。近年来频频发生的沙尘暴使人类的日常生活受到严峻挑战,满天飞舞的黄沙不仅给人们的生活带来了诸多的不便,也给很多行业造成了巨大的经济损失。绵延 1000 多公里的甘肃河西走廊被北部的巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠和西部的塔克拉玛干沙漠紧紧包围着。境内分布有 12 万 km^2 的戈壁和沙地,是我国一个很特殊的自然地理区域。由于北方强冷空气南下引起的狭管效应,这里常发生大规模风沙灾害,其影响波及华北、东北直到长江中下游地区,被确认为是我国北方最强的沙尘暴源区之一。

目前,新一轮的沙尘暴频发期正在来临,因此我们有必要对沙尘天气进行深入细致地研究分析,进一步提高大风、沙尘暴、扬沙、浮尘天气的预报预警能力。

1 资料

由于甘肃境内气象站建站时间不同,1959 年以前有些天气现象的记录方法与现行记录方法也不相同,为了资料的可比性与代表性,从甘肃省河西到中部、陇东选取 28 个代表站,使用 1959~2000 年原始气象记录报表及其信息化产品,经过反复检查,每日资料均以 20 时~20 时为日界。本文对 28 个站报表资料中的沙尘暴、扬沙、浮尘天气的变化趋势进行了统计分析。

2 沙尘天气标准

沙尘天气包括:沙尘暴、扬沙、浮尘。浮尘:指在无风或风力较小的情况下,尘土、细沙均匀的浮游在空中,水平能见度小于 10km。扬沙: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 1~10km。沙尘暴: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:指水平能见度小于 200m,瞬间极大风速 $V \geq 20\text{m/s}$ (风力 8 级)以上。特强沙尘暴:指水平能见度小于 50m,瞬间极大风速 $V \geq 25\text{m/s}$ (风力 10 级)以上,破坏力极大,俗称“黑风”。

3 沙尘天气的地理分布

甘肃位于中国大陆西北部的中纬度地带,远离海洋,地表状况东部是黄土高原,西部是狭长的河西走廊戈壁沙漠,北边与蒙古高原相接,西邻南疆的塔克拉玛干大沙漠。境内气候干燥,雨量少,蒸发大,是典型的大陆性气候。春季大气环流形势发生转变,来自北半球高纬度大陆的北方干冷空气势力有所减弱,而北半球低纬度海洋上的暖湿空气逐渐活跃起来,不断地流向中纬度地带,使这些地方气温升高。当北方干冷空气再一次南下时,冷暖空气相遇,极容易形成大风沙尘天气。春季,甘肃的河西走廊

上空经常是冷暖空气交汇地区,是北方冷空气南下的隧道,又因为地表面干燥,浮土层厚,所以一遇到大风就会沙尘迷漫,轻者引起浮尘、扬沙,重者产生

沙尘暴。是甘肃沙尘天气发生最多的地区,也是中国沙尘天气的高发区之一。图 1 给出 1959~2000 年甘肃沙尘暴总日数分布。

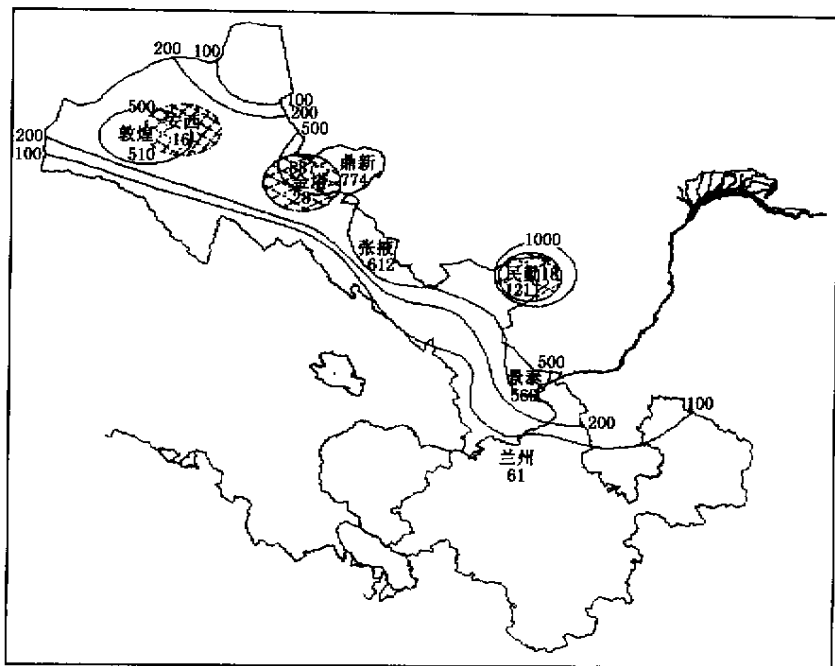


图 1 1959~2000 年甘肃沙尘暴总日数分布(实线为沙尘暴日数,虚线区为强沙尘暴日数)

从图 1 可以看出甘肃境内有两个沙尘暴中心,一个是民勤,41 年共发生了 1211 次沙尘暴;一个是金塔、鼎新,分别为 887、774 次,其次是张掖、景泰,分别是 612、569 次。从沙尘暴的地理分布来看,很不均匀,张掖和肃南相距只有 90 公里,但张掖发生沙尘暴的次数是肃南的 13.3 倍。图 1 明显反映出祁连山南麓的沙尘暴远小于祁连山北麓的沙尘暴。沿巴丹吉林沙漠边缘和腾格里沙漠的夹集地带是沙尘暴的多发区。民勤是甘肃沙尘暴发生最多的地方,年平均 29.5 次,沙尘暴区由北向南递减,以兰州为界,36°N 以南地区发生沙尘暴的次数少,以北地区次数多。山区少,平原多。兰州市年平均发生沙尘暴 1.5 次。

强沙尘暴和沙尘暴发生的范围比较吻合,最大强中心发生在河西走廊西部的金塔(28 次),其次在民勤、安西等地为 18 和 16 次。强沙尘暴主要集中在河西走廊的中部和东部,南部很少出现。甘肃的强沙尘暴除河西走廊外,其他地方很少出现,大多数地方历史上没出现过强沙尘暴。

扬沙的分布特征基本与沙尘暴的大致相同,最大中心同样发生在民勤,高达 3144 次,其次是鼎新

2916 次,金塔 2681 次,另外敦煌、景泰和安西也是扬沙高发区(图 2)。扬沙天气与沙尘暴相同,祁连山北麓多,南麓少,由北向南递减;以兰州为界,兰州以南地区比兰州以北地区少;山区少,平原多。兰州市年平均发生扬沙 15.8 次。

浮尘的分布与沙尘暴和扬沙不同,浮尘的最大中心发生在敦煌,其次还有 2 个中心在祁连山区东部的武威和古浪,另一个中心在甘肃中部的白银、景泰。兰州以东以南地区发生的次数相对少一些,与沙尘暴和扬沙相同的是山区的浮尘天气较少。兰州市年平均发生浮尘的次数为 30.3 次,与全国大城市相比是多的。

从以上沙尘暴、扬沙、浮尘天气的分布情况看,发生在甘肃境内最多的是扬沙天气。民勤站 41 年的扬沙总次数为 3144 次,平均每年发生 79 次。每年冬春季节大风沙尘天气频频发生。据史料记载:民勤境内曾有大小上百个湖泊,昔日的水变成了沙,湖变成了漠;民勤境内唯一的河流——石羊河,径流量由 20 世纪 50 年代的 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$,下降到现在的 $7 \times 10^7 \text{ m}^3$,使石羊河流域下游地区形成了不可逆转的水荒。上游来水锐减,导致了大量超采地下水,加

剧了地下水位的急剧下降,造成大面积的沙漠植被枯死,使原本固定的沙丘复活,进而再现沙进人退的可怕局面。人口增长与土地减少的矛盾,也导致了

部分村社向沙漠暖地进行大规模的开荒种地,还有过度放牧和过度樵采,严重破坏本已脆弱的天然植被和防护林,加速了枯萎退化的进程。

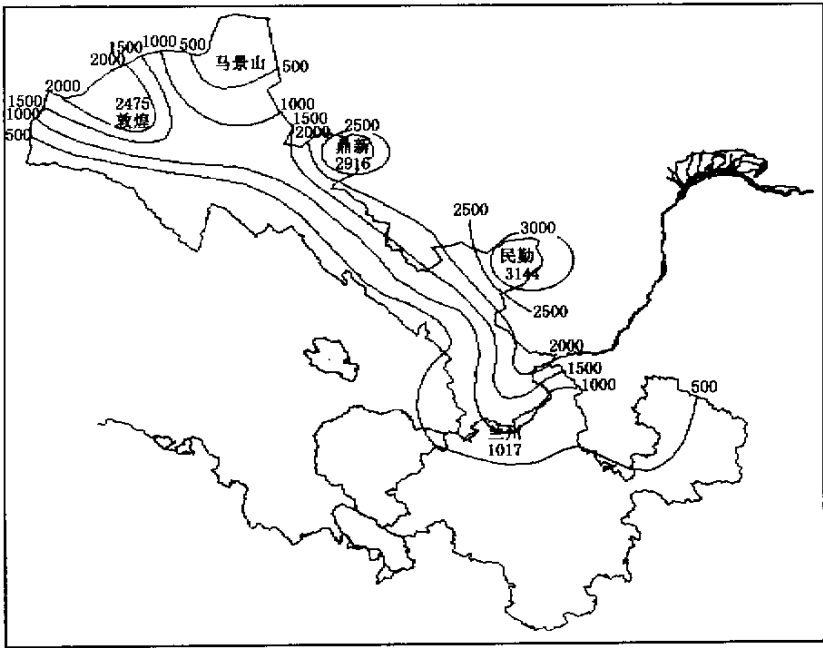


图2 1959~2000年甘肃扬沙总日数分布

4 沙尘天气的季节变化

4.1 沙尘暴天气的季节变化

沙尘暴的发生有明显的季节变化,甘肃一年四季均有发生。春季最多,而发生沙尘暴最多的月份是4月,占全年沙尘暴总数的26%,其次是3月和5月,分别占全年沙尘暴总数的22%和14%,8~11月发生沙尘暴的次数最少,约占全年沙尘暴总次数的2%。冬季约占全年6%。夏季6~7月出现沙尘暴次数占全年的10%(图3)。分析其主要原因是:①夏季强对流天气引起大风并产生局地小范围沙尘暴;②由于所处地理位置,本地环境处于沙漠边缘或被沙漠包围中,只要有强风就有沙尘暴。这种情况在甘肃的民勤和金塔反映的比较典型,两地6~7月沙尘暴甚至比冬季的沙尘暴还要多,这一现象不容忽视。

强沙尘暴季节分布大致与沙尘暴相同,全年出现最多的季节是春季,出现最多的月份是4月,占全年总次数的26%,其次是3月和5月,分别占全年的22%和14%,夏季6~7月出现强沙尘暴的次数比冬季高,约占全年的9%左右(图略)。

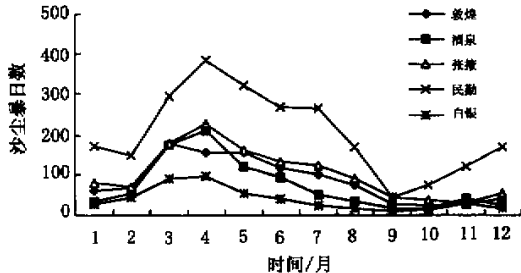


图3 敦煌等5站沙尘暴日数季节变化

4.2 扬沙天气的季节变化

甘肃的扬沙天气一年四季均有发生,春季发生最多,4月扬沙天气占全年的18%,其次是3月和5月,各占全年的15%左右。夏季6~7月和冬季的2月略偏多,约占全年的9%。9~10月扬沙天气最少,其它月份的扬沙天气约占4%(图4)。

4.3 浮尘天气的季节变化

甘肃的浮尘天气同扬沙基本相同,同样是春季最多,4月占全年21%;其次是3月和5月,各占全年的19%和15%;夏季的6~7月和冬季的2月略偏多,约占全年的8%左右;10月最少,其它月份占

全年的 5% 左右(图略)。

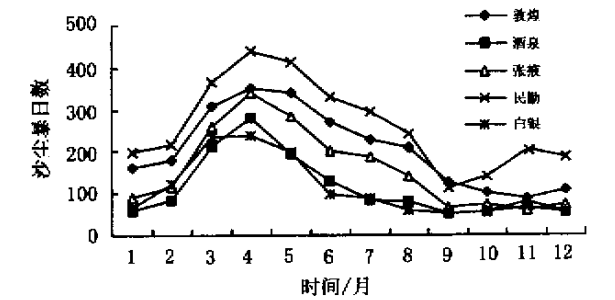


图 4 敦煌等 5 站扬沙日数季节变化

5 近 40 年沙尘天气增减趋势

表 1 为甘肃从西到东 12 个代表站 1961 ~ 2000 年各年代沙尘暴出现总日数。资料分析表明,20 世纪 70 年代大多数地方沙尘暴和 60 年代相比是增加的。12 个站中有 8 个站沙尘暴次数高于 60 年代一个站持平,其他 3 个站为减少。但从 20 世纪 70 年代之后,80 年代开始直到 2000 年所有站点沙尘暴发生的次数均是减少的。甘肃民勤站是全省沙尘暴发生最多的站,也是全国沙尘暴最多站之一。以民勤站为例,90 年代和 60 年代相比沙尘暴发生次数减少了 59.7%(182 次),其它站 90 年代也比 60 年代偏少。由此可见,甘肃近 40 年沙尘暴发生次数是减少的。70 年代强沙尘暴与沙尘暴相同,大部分站点是增多趋势,进入 80 年代后除敦煌 1 个站外,其它站均是减少的;但 90 年代,安西和民勤站又有增加趋势,即强沙尘暴的次数与 60 年代相比是减少的;与 80 和 90 年代相比,总体趋势是减少的,但个别站点有增加现象(表 2)。

扬沙和浮尘天气在 70 年代同沙尘暴一样也出现增多趋势,但 80 ~ 90 年代是减少的(表略)。

表 1 敦煌等 12 站不同年代沙尘暴总日数

站名	1961 ~ 1970 年	1971 ~ 1980 年	1981 ~ 1990 年	1991 ~ 2000 年	1961 ~ 2000 年
敦煌	159	159	106	56	480
安西	83	92	81	35	291
鼎新	175	286	189	64	714
金塔	222	316	174	53	765
酒泉	101	189	87	30	407
张掖	206	203	108	44	561
武威	126	90	33	21	270
民勤	305	393	306	123	1127
景泰	158	274	80	17	529
兰州	13	32	6	1	52
白银	66	50	13	11	140
环县	27	40	20	9	96

表 2 敦煌等 12 站不同年代强沙尘暴总日数

站名	1961 ~ 1970 年	1971 ~ 1980 年	1981 ~ 1990 年	1991 ~ 2000 年	1961 ~ 2000 年
敦煌	5	1	2	1	9
安西	3	3	0	2	8
鼎新	2	3	2	1	8
金塔	6	19	3	0	28
酒泉	2	3	2	0	7
张掖	2	2	2	0	6
武威	0	0	0	0	0
民勤	4	6	2	2	14
景泰	3	4	1	0	8
兰州	0	0	0	0	0
白银	0	0	0	0	0
环县	1	0	1	0	2

6 气候异常对沙尘天气的影响

因气候异常而造成的频繁冷空气活动及干暖的气候背景等,均可对沙尘暴的活动产生明显的影响[2]。世界气象组织近日发表新闻公报:2001 年世界气候异常,气温升高,飓风频繁,暴雨成灾,干旱严重,为历史上所罕见。甘肃频繁发生的沙尘天气与气候异常有密切关系。2001 年春季及夏季甘肃大部地区降水偏少,秋季降水全省普遍偏多,前冬降水偏少,全省出现了前春旱和春末至夏连旱,大风和沙尘暴频繁,晚霜冻严重,局地冰雹成灾。与常年同期相比,河西大部分地方气温偏高 0.7 ~ 1.2℃,河东偏高 0.7 ~ 1.7℃。2001 年 1 ~ 12 月降水总量分布:除酒泉、张掖两地区及武威、兰州、白银三地市的大部和永靖县不足 300mm 外,其余地区均在 300 ~ 708mm 之间,与历年同期相比:全省有 59% 的站偏少 1 ~ 5 成,其中偏少 3 ~ 5 成的地区是甘肃河西走廊西部。

我国西北地区是世界四大沙尘暴区之一,是中亚强沙尘暴的主要组成部分,属于全球现代强沙尘暴高活动区。甘肃的河西走廊又是西北地区强沙尘暴发生频率最高、强度最大、危害最严重的地区之一。2001 年我国发生 18 次沙尘天气,内蒙古是沙尘暴和强沙尘暴最多的地区,其次是甘肃西部发生 9 次大范围沙尘暴天气。2001 年新年的第一天,甘肃河西走廊就出现大风、沙尘暴天气,这在历史上也是

少有的。据专家分析,我国北方可能正进入新一轮沙尘频发期,我国历史上沙尘频发周期一般为 90~100 年。从 1999 年开始的沙尘天气增强,时间距上次频发期刚好百年,这一频发期可能长达百年^[2]。

厄尔尼诺及拉尼娜现象对海洋和大气环境产生着明显的气候效应,它们的发生会导致全球气候的明显异常,对我国气候的影响非常复杂。但拉尼娜对气候影响强度比厄尔尼诺要小,厄尔尼诺发生的频率高于拉尼娜。拉尼娜和厄尔尼诺是赤道中东太平洋海温交替异常冷暖变化的表现,这种冷暖变化过程是一种循环过程。在拉尼娜之后接着发生厄尔尼诺并不稀奇,但拉尼娜事件的消失,也不会马上发生厄尔尼诺事件,它们对全球气候产生的影响是一个长期的过程,因此考察问题的时间长度也宜放长。

沙尘暴的增减与气候异常变化关系密切。2000 年强沙尘天气剧增就是因为处于反厄尔尼诺事件的高峰期所致。反厄尔尼诺事件指赤道中东太平洋海温异常降温现象,这种现象会诱发更多的强寒流寒潮天气。20 世纪 70 年代,反厄尔尼诺事件占优势,我国北方由寒潮大风所引起的强沙尘天气出现频繁,甘肃在 70 年代曾出现 22 次大范围沙尘暴天气。80~90 年代,厄尔尼诺事件占优势,强沙尘天气出现较少。2000 年是处在 20 世纪最强的一次厄尔尼诺事件以后反厄尔尼诺事件的高峰期,这一大范围的海洋大气过程,其变化速度和强度都超过以往,造成我国北方 2000 年冬季和 2001 年春季强寒潮大风的频繁出现,加之 2001 年春季华北和西北地区东部

气温显著偏高,为近 40 年以来所少见,同时降水又稀少,植被还未形成,且在每次大风到来之前均没有可以抑制扬沙的明显降水过程,致使解冻后大面积表层土壤干燥、疏松,引起多次强沙尘天气。

7 小结

(1)甘肃河西走廊地处北方冷空气南下的隧道,风日最多,风力最强,是沙尘暴、扬沙天气最强的地区,也是全国大风、沙尘天气的高发区之一。

(2)甘肃境内有两个沙尘暴中心,一个是民勤,一个是金塔、鼎新。民勤是甘肃沙尘暴、扬沙发生最多的地方。强沙尘暴和沙尘暴发生的最大强中心在河西走廊西部的金塔及民勤、安西。甘肃的强沙尘暴除河西走廊外,其他地方很少出现。

(3)沙尘暴、扬沙、浮尘天气甘肃一年四季均有发生。最多的季节是春季,而发生最多的月份是 4 月,其次是 3 月和 5 月。

(4)甘肃近 40 年沙尘暴发生次数是减少的。强沙尘暴的次数与 20 世纪 60 年代相比是减少的,与 70 年代相比是增多的,与 80、90 年代相比,总体趋势是减少的,但个别站点有增加现象,并且强度在加强,危害在加大。

参考文献

- 1 周自江,王锡稳,牛若云.近 47 年中国沙尘暴气候特征研究.应用气象学报,2002,13(2):193-200
- 2 陆均天,王守荣,邹旭恺.气候异常对我国北方地区沙尘暴的影响及对策.甘肃气象,2001,19(2):1-5