

近 50 年来中国北方沙尘暴的分布及变化趋势分析

钱正安 , 宋敏红 , 李万元

(中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所 , 甘肃 兰州 730000)

摘要 :为了得到中国北方沙尘暴分布的总体认识 , 了解它的变化特征和近期动向 , 利用 1952—2000 年间中国西北及华北的强及特强沙尘暴资料等进行了分析。主要结论如下 : 中国北方的沙尘暴源区主要分布在河西走廊和阿拉善高原、南疆盆地南缘以及内蒙古中部三地区 , 近 50 年来中国沙尘暴频数变化的特点是 ,20 世纪 60~70 年代波动上升 ,80~90 年代波动减少 ,2000 年后又急剧上升 , 未来可能将进入新一轮沙尘暴活动的活跃期 , 沙尘暴活动的变化与东亚大气环流的年代际变化和生态环境的变化有关。

关键词 :沙尘天气 ; 沙尘暴源地 ; 年代际变化

中图分类号 :P455.4

文献标识码 :A

沙尘暴是强风卷起大量沙尘 , 使能见度恶化的沙尘天气 , 是干旱和沙漠化气候环境的产物。它在北非、中亚、西南亚、美国西南部及澳大利亚等地都有发生。我国的沙尘暴主要分布在西北及华北地区。沙尘暴频频发生是生态环境恶化的标志之一。 1993 年 5 月 5 日甘肃金昌特强沙尘暴后 , 特别是 2000 年春季我国强沙尘暴频频发生后 , 沙尘暴已引起政府和公众的广泛关注 , 也引起东邻日本及韩国的关注 , 这是人们环境保护意识提高的可喜表现。

由于公众及近期的媒体报道中常常混淆扬沙、浮尘及沙尘暴这三种沙尘天气 , 也由于目前对我国北方沙尘暴天气的分布还缺少整体的了解^[1] , 还由于目前对我国沙尘暴的变化趋势存在不同的认识^[1~6] , 在本文中我们简要介绍几种沙尘天气 , 并根据目前所能得到的资料 , 对近 50 年来我国北方沙尘暴的分布特征、变化趋势及原因等做初步分析。

1 几种沙尘天气

扬沙、浮尘及沙尘暴是既有联系又有区别的三种沙尘天气 , 它们虽都与风沙有关 , 但其形成情况、强度和危害程度等却不相同。

一般说来 地面出现 $6 \sim 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的风即能将地面沙尘吹到空中。扬沙常为本地起沙现象 , 多发生在地面附近 , 浮尘多由远处的沙尘随高空强风输送来。扬沙和浮尘仍属轻度沙尘天气 , 因其风速不够强 , 空气中的含沙量还不够大 , 对地面能见度的影响

还较小 , 地面能见度常在 1~10 km 间。气象学中明确规定 , 沙尘暴是指地面能见度小于 1 km 的更强的沙尘天气。沙尘暴也有轻重之分 , 刚达到或稍超过上述标准的沙尘暴还是一般强度的弱沙尘暴。鉴于风速和能见度是沙尘暴致害的两个主要因素 , 所以 , 目前还进一步分出了最低能见度 $\leq 200 \text{ m}$, 且最大风速 $\geq 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的强沙尘暴 , 以及最低能见度 $\leq 50 \text{ m}$, 最大风速 $\geq 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的特强沙尘暴^[1]。

不同沙尘天气时 , 空气中的沙尘含量也明显不同。以多沙尘天气的我国西北地区为例 , 据牛生杰等近年在巴丹吉林和腾格里等沙漠边缘区春季的多次取样观测^[7] , 当地从背景大气到扬沙、浮尘及一般强度沙尘暴天气时 , 地面空气中的平均沙尘浓度分别为 0.083 , 0.356 , 1.206 和 $3.955 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 即从背景大气到扬沙、浮尘和一般沙尘暴 地面沙尘的浓度是显著增加的 , 后者依次是前者的 3~4 倍。再就我国东、西部沙尘暴天气而言 , 据张小玲等报道^[8] , 北京地区 2000 年 4~5 月共出现 9 次沙尘天气 , 以 4 月 6 日的沙尘天气最强 , 当天的最低能见度为 500 m , 最大风速为 $14 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 地面含沙量仅 $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, 仅属一般沙尘暴 , 对空气质量及交通等仅有轻微影响。而 1993 年 5 月 5 日甘肃金昌的特强沙尘暴 , 最大风速达 $34 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 最低能见度为 0 m 地面空气含沙量为 $1017 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ^[9,10] , 当时虽为午后天竟黑得伸手不见五指 , 即“ 93.5.5 ”金昌特强沙尘暴时地面的含沙量约是 2000 年 4 月 6 日北京沙尘暴时含沙量的

1 000倍,我国西北特强沙尘暴天气之强可见一斑。所以“93.5.5”金昌特强沙尘暴酿成当地生命和财产的重大损失,是重大灾害性天气^[9~12]。近50年来,北京地区的沙尘天气主要是扬沙(占74%)和浮尘(占20%),沙尘暴很少出现(仅占5%),还全是一般强度的沙尘暴,且多出现在60年代^[3,7,8]。由于近30年来北京地区的沙尘天气一直呈减少之势,所以2000年春天北京又突然频频出现久违了的较强沙尘天气,给人留下的印象特别深。

2 沙尘暴的分布特征

人们关心沙尘暴,特别是那些强度强、危害重的强或特强沙尘暴源区的分布。为了了解我国西北沙尘暴的分布,钱正安等曾按上述沙尘暴分级标准,得到一份我国西北地区(仅包括陕、甘、宁、青、新五省(区))1952—1994年间共48次强和特强沙尘暴的个例表,并做了相关的统计分析^[1]。但当时未包括内蒙古中、西部地区,也未包括1995年以来的资料,同时早期的资料还有遗漏。最近我们在增补了刘景涛等^[2]和周自江等^[3]的部分新资料后,按相近的分级标准,又初步得到一份我国西北及内蒙古中西部地区1952—2000年间约130次强或特强沙尘暴的新个例表(略),以下就根据它来分析我国沙尘暴的分布特征及变化趋势。

图1是1952—2000年间我国强或特强沙尘暴的频数分布图。如图所示,虽然我国西北、华北许多地区(甚至东北个别地区)都可能出现强或特强沙尘暴天气,但频数在10次以上的中心仅有三大片,即

①以民勤为中心(达43次)的河西走廊及内蒙古阿拉善高原区;②以和田为中心(达42次)的南疆盆地南缘区;③以朱日和为中心(达10次)的内蒙古中部区。要注意的是,前两片的频数比内蒙古中部要高得多。另外,以宁夏盐池及内蒙古鄂托克旗为中心(达5次)的宁、蒙、陕交界处等也是相对高的多强或特强沙尘暴活动中心区。与以前的结果相比^[1],图1中以民勤—金塔为轴线的河西强沙尘暴活动区明显北扩了,这是增补了内蒙古西部资料的结果,当在预料之中。预料之外的是内蒙古中部的强沙尘暴也相对多,下面将会看出这与当地的多沙,特别是多强风条件有关。另外,新疆吐鲁番盆地的一中心消失了,这与过去引用的资料中误将部分大风个例视为强沙尘暴有关。需要指出,图1还仅是对强或特强沙尘暴的频数统计,若把一般强度的沙尘暴也统计在内,其统计频数将更高,如甘肃民勤、内蒙古拐子湖和新疆和田等地区的年平均频数均达30次左右^[3,5,13],内蒙古朱日和地区的年平均频数也达10次以上^[3]。尽管个别频数中心稍有变化,例如南疆民丰的频数稍大于和田,但上述三片沙尘暴多发区的总体分布格局并未改变。所以,图1也能反映我国北方一般沙尘暴的分布特征。

过去的统计也表明,西北地区虽然一年四季都可发生强或特强沙尘暴,但它们主要发生在春季(3~5月)^[1];在一日中它们主要发生在午后至傍晚间^[1]。最近刘景涛等对内蒙古的分析结果也再次证明了这一点^[2]。

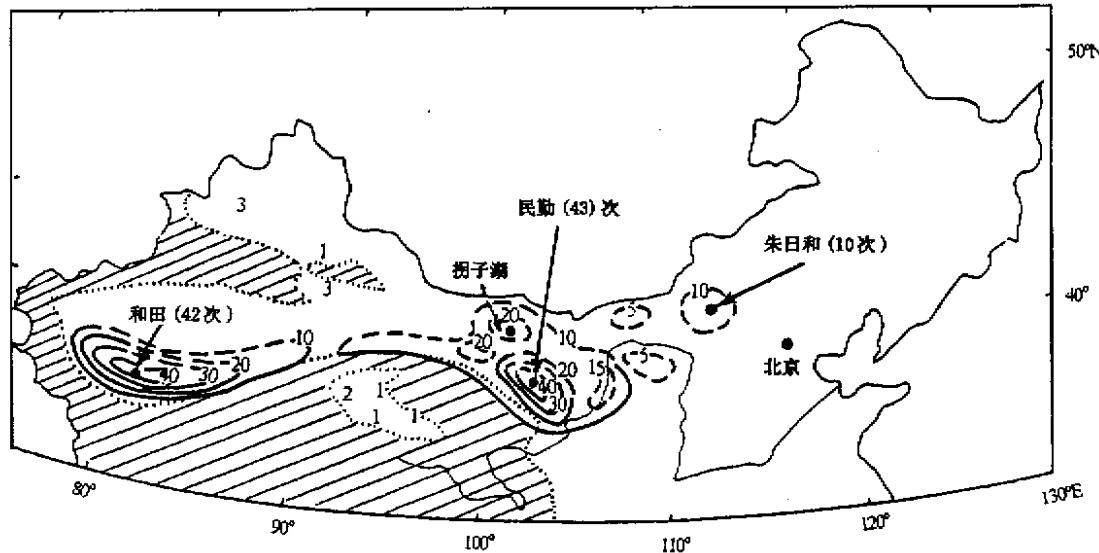


图1 1952—2000年我国强和特强沙尘暴频数(次)分布

(根据文献1[3\1])

为什么上列地区、季节及时段多强或特强沙尘暴天气呢？我们以前曾指出，多沙、强风及不稳定的空气层结是产生沙尘暴的三个主要因素^[9]。沙源是物质基础，上列三大沙尘暴多发区正分别处于干旱少雨的塔克拉玛干、巴丹吉林和腾格里沙漠，以及浑善达克沙地边缘，因而满足沙源丰富的条件。强风是卷起和向下游地区传输沙尘的动力，上列三个多发区正好位于冬、春季入侵我国的西北路、西路及北路冷空气通道上，也具备多强风的条件（特别是内蒙古中部的朱日和地区）。不稳定的气柱是促发起沙和强对流天气的最佳热力条件，上述地区地表植被覆盖状况差，特别是春季午后地面受热增温快，容易产生不稳定，易满足空气层结不稳定这一热力条件。也有人将层结不稳定条件提为上升运动。事实上，国内外的一些强沙尘暴或其他强对流天气个例的分析均表明，真正触发起沙的强风是由积云单体后部中、低层的下曳外流气流引起的^[9,11,12]，并不是上升运动。这样，上列三地区自然成了沙尘暴的多发区，气柱最易产生不稳定的春季午后也成了沙尘暴的多发季节和时段。

由于上述强或特强沙尘暴多发区均位于西风带中，上风向地区的沙尘暴不仅直接影响当地，受高空较强偏西或西北气流的影响，只要传输途中没有明显降水的清洗作用，大量沙尘一两天后还会被带到下风向的西北区东部、华北及华东地区。因此，上述沙尘暴多发区也是影响我国东部沙尘天气的主要沙尘源区，特别是河西走廊和阿拉善高原区及南疆盆地南缘区。因为那里位于冷空气入侵我国的主要通道（西路，特别是西北路）上，沙尘暴频数更高，沙尘更浓，而且除春季外，因降水更少，夏、秋季乃至冬季也时有发生，因而影响季节更长。相比之下，内蒙古中部的沙尘暴多发区其频数明显少些。当然也需指出，正如后面将提到的，沙尘暴的爆发受大气环流的影响较大，在少数冷空气源地偏东、偏北的年份，这时冷空气常取北路路径南下，华北一带的沙尘暴频数会明显增多。如北京沙尘天气较多的1966年及2000年春季就属这种情况。但这毕竟是少数年而已。

所以，上述三地区也应是我国防沙治沙和沙尘暴监测与预测的重点地区（特别是我国西北地区），而春季和午后应该是沙尘暴监测和预测的重点季节和时段。这为沙尘暴研究等的相关决策提供了科学依据。万方数据

3 变化趋势及原因分析

人们更关心沙尘暴过去的变化和未来的变化趋势。过去，由于不同作者分析了不同时期，不同地区的沙尘暴，加之用了不同的分级标准，所以，对近50年来我国沙尘暴的年代际变化趋势曾有不同的看法。根据1994年以前西北地区的强和特强沙尘暴资料，我们曾认为近50年来强和特强沙尘暴的频数是增加的^[1]；有的文章和媒体报道中还认为20世纪90年代增加得特别明显^[4,6]；还有的把一般强度的沙尘暴也包括在内，认为自20世纪50年代以来沙尘暴频数是一直减少的^[3,5]；还有的指出内蒙古中部20世纪60年代特强沙尘暴多，但80～90年代内蒙古西部的特强沙尘暴在增多^[2]。实际情况如何呢？根据增补后的沙尘暴资料看，总体说来，无论是整个西北五省（区）及内蒙古中、西部（图2中a）还是两个最多发区中心民勤站（图2中b）及和田站（图2中c）的强或特强沙尘暴频数都表明，自20世纪50～90年代（截止于1999年）我国北方的沙尘暴频数呈波动减少之势。其中，60～70年代沙尘暴频数是波动上升，80～90年代呈波动减少，且90年代减少更加明显，特别是民勤及和田地区。若再包括一般强度的沙尘暴在内，上述年代际变化的特征也是成立的。如陈晓光等曾统计了我国西北及内蒙古西部民勤等四个沙尘暴多发站沙尘暴频数总和的年际变化（图3），在该图上沙尘暴频数从20世纪60年代中期至80年代早期的波动上升，80年代中期后的急剧下降也是十分清楚的，90年代后期甚至降到近50年来的最低谷值。当然，正如刘景涛等所指出的各地沙尘暴的年代际变化也有差别^[2]。后面将会看到，这与大气环流的变化及各地生态环境的恶化程度有关。这样，对近50年来我国沙尘暴年代际变化的认识就统一了。

人们特别关注近两年的沙尘暴活动。最值得注意的是，2000年的强沙尘暴频数又急剧增加了，达9次之多，为近50年来的最多年。2000年沙尘暴活动的特点是出现频数多，时间集中（仅4月中旬至5月中旬就出现5次），且出现位置偏北偏东，连北京都出现了9次沙尘天气。2001年截至3月底为止甘肃民勤已出现3次强沙尘暴过程。这引起公众和科学界的高度重视。其实，这种沙尘暴频数由90年代末最低谷值回升的趋势在内蒙古西部的拐子湖等站早在90年代中后期即已开始。这些迹象似乎预示着，继80～90年代沙尘暴不活跃期后，又可能开

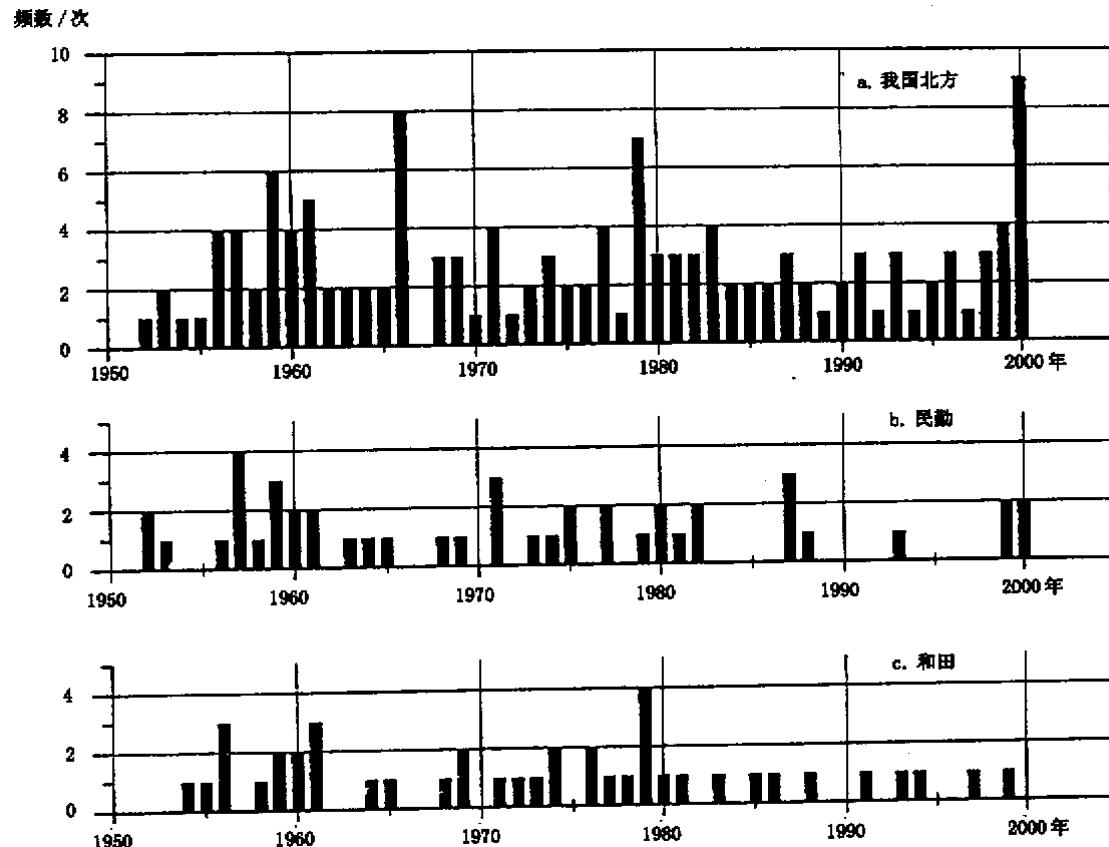


图 2 1952—2000 年我国北方、民勤及和田强或特强沙尘暴频数的年际变化

Fig. 2 Yearly change of special strong sand-dust storms during 1952—2000 in North China

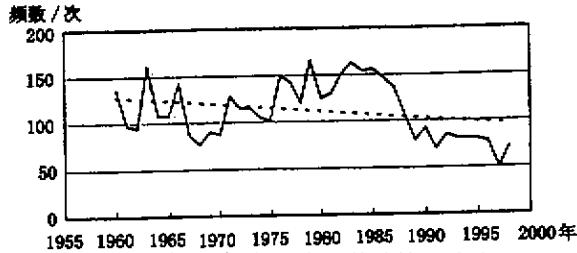


图 3 民勤、民丰、拐子湖及盐池等四站沙尘暴

(包括一般沙尘暴)总频数年际变化

(引自文献 5))

Fig. 3 Yearly curve of total sand-dust storm days

in Mingfeng, Mingjing, Guaizihu

and Yanchi stations

始了新一轮活跃期,而且沙尘暴多发区有从南疆盆地南缘及河西走廊向内蒙古西部、宁夏北部北移的趋势,这种趋势值得我们严加注意。

那么,我国西北及华北北部地区的沙尘暴频数为什么 20 世纪 60~70 年代波动上升,80 年代略有减少,90 年代明显减少(特别是民勤及和田地区),而 2000 年又急剧增多呢(尤其是内蒙西部及宁夏北部)?其原因自然应从生态环境及气象条件的变化两方面综合考虑。

从生态环境来说,因人口的压力,发展经济的驱

动,上述沙尘暴源区的过垦、过牧、过樵、过采地下水、乃至滥开矿、挖药材等强度经济活动都使西北及内蒙古草场退化,沙漠边缘隔离带缩小^[6]。结果,罗布泊和居延海先后于 1972 及 1992 年完全干涸,塔里木河及黑河等内陆河断流,地下水位明显下降,地表裸露面积扩大。这些大体与 20 世纪 60 及 70 年代我国沙尘暴频数呈波动上升的事实相符,也与内蒙西部 80~90 年代强沙尘暴增加的事实相符合。但难以解释 20 世纪 80 年代(特别是 90 年代)河西、南疆及内蒙古中部沙尘暴频数减少的事实。

从气象条件来讲,许多人分别提及风速^[3,14]、降水^[2,14]、全球增暖^[3,5]以及海温变化^[3,14]等的影响。诚然,降水量及风速等确会对沙尘暴活动产生影响。

沙尘暴既是干旱气候的产物,在干旱时段自然会有更多沙尘暴活动。如刘景涛等就指出了内蒙古 1965—1975 年间干旱少雨,1976—1996 年间相对较湿润,因而 20 世纪 60 年代特强沙尘暴最多达 16 次,且主要出现在 1965 年后的少雨段,仅 1966 年就有 8 次^[2]。而 20 世纪 80 年代后期至 90 年代河西及南疆沙尘暴次数明显减少也可能和同期内该两地区降水偏多有关,特别是南疆。据杨青等分析,南疆

地区近 10 年来 ,在易发生沙尘暴的春、夏季的降雨量分别比前 10 年同期降雨量平均增长 41% 及 30% 左右^[15]。尽管干旱区的降水量增加几成 ,其雨量并不显眼 ,但微湿的地表面也会提高地面起沙的临界风速 ,从而减少沙尘暴的机会。

风速是吹起沙尘的动力。贾文忠等曾指出我国东部冀北张北站的大风日数与当地沙尘暴日数间有较好的对应关系^[14]。西北地区的民勤等地也类似 (表 1)。历史上民勤地区 4~5 月平均出现 5 天以上大风的 20 世纪 50 及 70 年代 ,强沙尘暴频数平均分别达 12 及 9 次 ;而平均大风日数少的 60、80 及 90 年代 ,仅分别出现了 2、4 及 2 次强沙尘暴 ;同样 ,2000 年 3~5 月也多大风日 ,所以多沙尘暴。从而较好地解释了民勤地区 20 世纪 50、70 年代及 2000 年沙尘暴偏多 ,而 60、80 和 90 年代沙尘暴偏少的事实。

表 1 民勤站 45 月平均大风日数
与强或特强沙尘暴频数

Tab. 1 Average windy days and frequencies of special strong sand-dust storms in April and May observed in Mingqing station

年代或年	大风日数/d	沙尘暴次数/次
20 世纪 50 年代	5	4
60 年代	2.2	2
70 年代	5	4
80 年代	4.3	4
90 年代	3.1	2
2000 年	4	2

但是 ,我们要强调的是东亚大气环流(特别是冬、春季环流)与沙尘暴年代际变化间的关系。我们认为前述降水及风速等的变化仅是东亚大气环流年代际变化的结果和具体表现。众所周知 ,20 世纪 70 年代末期 ,全球大气环流发生了明显的年代际变化。如曾红玲等^[16]就具体指出 ,与 20 年前相比 ,近 20 年冬季 ,作为东亚冬季风系统主要成员之一的 500 hPa 东亚大槽的强度减弱了 ,槽线位置也东移了 4°。这导致东亚冬季风强度的变化 连续出现了 14 年暖冬。结果 20 世纪 60 和 70 年代冬季风强 ,冷空气活动强 春季多沙尘暴 ;而 80 和 90 年代反之 ,少沙尘暴活动。而杨民等的分析表明^[17] ,2000 年 3~5 月 ,500 hPa 东亚大槽平均位置正常 ,强度偏强 ,乌拉尔山脊也偏强 ,结果中、高纬度环流经向度加大 ,冷空气频频南下 ,从 3 月中旬至 5 月上旬的 50 余天中共有 14 次冷空气活动 ,并在内蒙古中、西部及河西等产生强沙尘暴^{5 次}。这再次说明了东亚春季环流变

化与沙尘暴频数间的密切关系。再从 2000/2001 年冬季继续为冷冬 ,2001 年春季亦多大风多沙尘暴的势头看 ,似乎说明自 20 世纪 70 年代末以来东亚大槽持续偏弱状况已恢复到它的正常状态 ,也即东亚冬季大气环流似又出现了新一轮年代际变化的迹象。

至于作为大气环流外强迫条件的海温 ,它对沙尘暴活动的影响也是重要的 ,它能较好地解释 20 世纪 80~90 年代沙尘暴活动减弱和近期又明显加强的事实。但人们常把海温归结为引起大气环流年代际变化的原因之一。所以 ,它是引起沙尘暴活动变化的遥远处的更间接的外强迫因子。看来 ,东亚大气环流的年代际变化是引起我国北方沙尘暴年代际变化的本地区的更直接的原因 ,其对应关系也更好些。

于是 ,可初步得到下列图象 :若赤道中、东太平洋海温偏暖 ,则冬春季东亚大槽偏东偏弱 ,东亚冬季风弱 ,少沙尘暴活动 ;而赤道中、东太平洋海温偏冷时 ,则反之。

所以 ,考虑到近年海温及冬、春季东亚大气环流似已出现了新一轮的年代际变化 ;也考虑到西北及内蒙古中西部生态环境恶化的势头至今仍未得到有效的扼制 ,过去生态环境恶化的滞后影响还在起作用 ;再加上全球增暖会使春季地表解冻期提前 ,以及近两年沙尘暴活跃的势头 ,估计我国的沙尘暴活动可能已进入新一轮活跃期 ,我们必须严密注视它。

4 结论

由上述分析可以得到下列主要结论 :

(1) 扬沙、浮尘及沙尘暴是三种不同的沙尘天气。

(2) 我国北方沙尘暴主要分布在河西走廊和阿拉善高原、南疆盆地南缘及内蒙古中部等三地区。该三地区是产生我国沙尘天气的主要源地 ,也应是我国沙尘暴监测、预测和防沙治沙的重点地区。

(3) 近 50 年来我国沙尘暴频数的年代际变化的特征是 :6070 年代波动上升 ,8090 年代明显减少 ,2000 年以来又急剧增加 ,未来几年可能将处在新一轮沙尘暴活动的活跃期。

(4) 沙尘暴活动的年代际变化与气象条件及生态环境的变化有关 ,特别是前者。

参考文献(References):

[1] 钱正安 ,贺慧霞 ,瞿章 ,等 . 我国西北沙尘暴的分级标准 [A]. 方

- 宗义,等编.中国沙尘暴研究[M].北京:气象出版社,1997.1-10.
- [2]刘景涛,郑明倩.华北北部特强沙尘暴的气候特征[J].气象,1998,24(2):39-44.
- [3]周自江,王锡稳,牛若芸.近47年中国沙尘暴和扬沙天气[A].沙尘暴学术会议材料[C].兰州,2001年2月23-25日.
- [4]叶笃正,丑纪范,刘纪远,等.关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2000,55(5):513-522.
- [5]陈晓光,张华,李耀辉,等.我国西北地区沙尘暴分析[A].沙尘暴学术会议材料[C].兰州,2001年2月23-25日.
- [6]王涛.走向世界的中国沙漠化防治的研究与实践[J].中国沙漠,2001,21(1):1-3.
- [7]许生杰,孙继明,陈跃,等.贺兰山地区春季沙尘气溶胶质量浓度的观测分析[J].高原气象,2001,20(1):82-87.
- [8]张小玲,王迎春.北京地区沙尘暴天气分析及数值模拟[J].甘肃气象,2001,19(2):9-13.
- [9]钱正安,胡隐樵,龚乃虎,等."93.5.5"特强沙尘暴的调查报告及其分析[A].方宗义,等编.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997.37-43.
- [10]张宁,倾继祖,倪重,等.930505特大沙尘暴沙尘在甘肃沉降状况的研究[J].高原气象,2001,20(1):46-51.
- [11]钱正安,焦彦军,中,美及苏丹强沙尘暴的对比分析和讨论[J].甘肃气象,1997,15(1):1-10.
- [12]胡隐樵,光田宁.强沙尘暴发展与干飑线—黑风暴形成的一个机理分析[J].高原气象,1996,15(2):178-185.
- [13]崔彩彩.新疆近40年气候变化与沙尘暴趋势分析[J].气象,2001,27(12):38-41.
- [14]贾文忠,梁敬.张家口区域气候变化与坝上草业恢复及荒漠化治理[A].沙尘暴学术会议材料[J].兰州,2001年2月23-25日.
- [15]杨青.近10年来新疆气候变化特征[J].新疆气象,1998,21(2):9-12.
- [16]曾红玲,高新全,戴新刚.近20年全球冬、夏季海平面气压场和500 hPa高度场年代际变化特征分析[J].高原气象,2002,21(1):66-73.
- [17]杨民,蔡玉琴,王式功,等.2000年春季中国北方沙尘暴天气气候成因研究[A].沙尘暴学术会议材料[C].兰州,2001年2月23-25日.

Analyses on Distributive Variation and Forecast of Sand-dust Storms in Recent 50 Years in North China

QIAN Zhen-an, SHONG Ming-hong, LI Wan-yuan

(Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The data about sand-dust storms in Northwest and North China from 1952 to 2000 have been analyzed to get a comprehensive knowledge of distribution of sand-dust storms in China and to further understand their changing features and recent tendency. The sand-dust storm original sources in Northwest and North China mainly distribute in three regions: Hexi Corridor of Gansu Province and Alxa Plateau, southern rim of South Xinjiang Basin and central Inner Mongolia. The features on frequency variation of sand-dust storms in recent 50 years are as follows: a fluctuating increase during 1960s—1970s, a fluctuating decrease during 1980s—1990s and a rapid increase after the year of 2000. In the future, sand-dust storms may enter a new active period. The variation of sand-dust storm activities has a close relationship with the decadal changes of East Asia atmosphere circulation and changes of ecological environment.

Key words: sand-dust climate; sand-dust storm original region; decadal change