

京、津、冀区域群发性强沙尘暴分析

刘学锋,安月改,田国强

(河北省气候中心,河北 石家庄 050021)

摘要:利用 1954—2002 年 82 个站的气象观测资料,探讨京、津、冀区域群发性强沙尘暴的认定标准,构建较完整的群发性强沙尘暴序列,并分析该地区群发性强沙尘暴的时空分布特征和气候变化趋势。近 50 a 京、津、冀区域共出现了 39 例群发性强沙尘暴,河北省的冀西北高原区和石家庄、保定、衡水、沧州四市交接处饶阳一带是京、津、冀区域强沙尘暴天气的多发区。多发季节为 3—5 月,占全年总数的 76.9%,其中 4 月份最多,占全年总数的 51.3%。群发性强沙尘暴年代际变化呈现总体减少趋势,其发生次数、覆盖面积均是以 20 世纪 90 年代为最低值。

关键词:京、津、冀区域;群发性强沙尘暴;时空分布特征

中图分类号:P425.5⁺5;X43 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-0504(2003)06-0074-03

强和特强沙尘暴是强风从地面卷起大量沙尘,使能见度极度恶化的灾害性天气,在很短的时间内给生态环境和人类社会造成严重损失。因此,对强沙尘暴的形成机理、天气气候特征和预报方法的研究是沙尘暴研究的重点^[1-3]。我国学者钱正安^[4-5]、徐国昌^[1]、周自江^[6]等曾从天气或气候学角度研究我国西北地区的强沙尘暴事件,有很多建树。笔者从京、津、冀区域现有的气象观测网近 50 a 沙尘暴资料着手,根据国家标准并结合当地的实际情况,按照统一标准构建该区域的强沙尘暴序列,初步探讨京、津、冀区域强沙尘暴变化特点。

1 强沙尘暴的研究区域

构建强沙尘暴天气序列的依据,单站强沙尘暴以能见度、风速作为定量表征指标,构建区域群发性强沙尘暴序列,以强、中、一般沙尘暴在京、津、冀区域内发生的站点数以及该区域发生沙尘暴的站点数与总站数之比作为判断指标,采用京、津、冀区域 82 个气象观测站资料,对 1954—2002 年的原始气象记录月报表和信息化资料进行处理。根据京、津、冀区域沙尘暴的实际发生情况和周自江等《近 47 年中国沙尘暴气候特征研究》的成果,给出京、津、冀区域沙尘暴的区划标准(表 1, D 代表沙尘暴年均出现日数)。

表 1 京、津、冀区域沙尘暴日数区划标准(D)
Table 1 The dividing standard in Beijing, Tianjin and Hebei region on the frequency of dust-storms

指标	$0 \leq D < 1$	$1 \leq D < 5$	$5 \leq D < 9$	$9 \leq D < 20$	$D \geq 20$
名称	少发区	影响区	易发区	多发区	高频区

利用沙尘暴区划标准,绘制京、津、冀区域 102 个

站点沙尘暴的分布状况(图 1),该区域大部分地区 $D \geq 1(d)$,是沙尘暴的主要影响区;其中在河北省的冀西北高原区和石家庄、保定、衡水、沧州四市交接处饶阳一带 $D \geq 5(d)$,是京、津、冀区域沙尘暴的易发区;而在冀北高原的部分地区 $D \geq 9(d)$,是沙尘暴的多发区。在太行山、燕山的部分深山区沙尘暴年出现日数明显都小于 1 d,是沙尘暴的少发区。因此,构建群发性强沙尘暴序列的研究区域就为京、津、冀区域内 $D \geq 1$ 的地区。此研究区域内共包括 82 个气象站点。

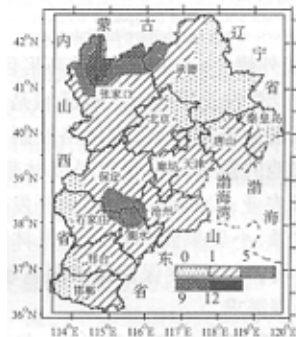


图 1 京津冀区域平均沙尘暴日数分布(d)
Fig. 1 Distribution of the occurrence days of dust-storms in Beijing, Tianjin and Hebei region

2 强沙尘暴序列的建立

对沙尘暴天气标准的划分,我国学者徐启运^[7]、钱正安^[4]、周自江^[6]等结合所研究的对象提出了我国西北地区单站强沙尘暴、区域性强沙尘暴标准。但华北地区还没有一个统一标准,因此在全面系统分析研究基础上,根据以下思路建立强沙尘暴标准:一是参

收稿日期:2003-09-08; 修订日期:2003-09-29

基金项目:河北省科学技术研究与发展计划课题“风沙灾害天气监测预报技术研究”(01220602D)

作者简介:刘学锋(1963-),男,高级工程师,从事气候变化研究。

考国内标准,借鉴有关研究成果;二是注意与现行观测规范、灾害性天气标准等保持相对一致;三是注重实用性和科学性,沙尘暴天气强度标准既应注重资料易处理操作,又要注重切合实际、科学准确。笔者把沙尘暴天气强度以单站和区域分别进行划分。

2.1 单站强沙尘暴建立标准

单站沙尘暴天气以瞬时极大风速、水平最小能见度作为划分标准(表2)。但由于部分历史时段,部分台站没有瞬时极大风速记录,只能参考其十分钟平均最大风速情况而定。据统计,当十分钟平均最大风速大于 17 m/s,其瞬时极大风速记录可达 20 m/s 以上^[6];当十分钟平均最大风速大于 12 m/s,其瞬时极大风速记录可达 17 m/s 以上。综合考虑上述风速情况判断单站强沙尘暴。

表 2 单站沙尘暴强度划分标准
Table 2 Classification standard of single dust - storm according to intensity

强度	瞬时极大风速 f(m/s)	最小能见度 v(m)
强	≥8 级或 f≥20	0~1 级或 V≤200
中	6~8 级或 f≥17	2 级或 200<V≤500
一般	4~6 级或 f≥10	3 级或 500<V≤1 000

由于测站只有 3~4 次定时能见度观测记录,在资料实际处理过程中常出现风力和能见度不协调的情况,在此情况下遵循以下原则进行处理:1)当风速缺测或风速小、能见度也小时,强度以能见度对应级确定。如风速缺测或风速为 15 m/s,能见度为一级或≤200 m 时,则确定此站为强沙尘暴天气。2)当能见

度缺测或能见度大、风速大时,强度以风速(V)提高一定等级确定。即 $V \geq 22$ m/s 时,确定此站为强沙尘暴天气; $20 \text{ m/s} \leq V < 22 \text{ m/s}$ 时,为中等强度沙尘暴天气; $V < 20 \text{ m/s}$ 时,为一般沙尘暴天气。

2.2 群发性强沙尘暴分析

区域群发性强沙尘暴的建立以强、中、一般沙尘暴天气在京、津、冀区域内发生的站点数以及此区域内发生沙尘暴的站点数与总站数之比作为判断指标,具体指标如下:1)同一次天气过程,引起三个或三个以上站达到强沙尘暴标准,则认定此次沙尘暴为群发性强沙尘暴;2)同一次天气过程,引起两个站达到强沙尘暴标准,同时有三个以上站达到中等强度沙尘暴或整个研究区域内有 30% 以上站出现沙尘暴,则也认定此次沙尘暴为群发性强沙尘暴;3)同一次天气过程,引起一个站达到强沙尘暴标准,同时有五个以上站达到中等强度沙尘暴或整个研究区域内有 40% 以上站出现沙尘暴,则认定此次沙尘暴为群发性强沙尘暴;4)同一次天气过程中,在整个研究区域内由于风速、能见度缺测站点达一半以上,同时有 50% 以上的站点出现沙尘暴天气,则也认定此次沙尘暴为群发性强沙尘暴天气。

对于非系统天气过程(如局地强对流天气等)引起的小范围零星一、两个站强沙尘暴,将不归入群发性强沙尘暴序列。通过对 82 个站,7 127 条原始记录进行分组核查,发现在 1954—2002 年期间,京、津、冀区域总共出现 39 次群发性强沙尘暴(表 3)。

表 3 1954—2002 年京、津、冀区域群发性强沙尘暴次数
Table 3 Severe group dust - storms in Beijing, Tianjin and Hebei region from 1954 to 2002

日期	N 强	N 中	N 沙/N 总 (%)	日期	N 强	N 中	N 沙/N 总 (%)	日期	N 强	N 中	N 沙/N 总 (%)
1955 年 1 月 15 日			55	1959 年 4 月 14—16 日	1		45	1972 年 5 月 11 日	2	1	48
1955 年 3 月 17 日			64	1960 年 4 月 30 日	1	7	73	1972 年 5 月 18 日	2	4	35
1955 年 6 月 13 日			55	1961 年 4 月 5—7 日	3	1	41	1972 年 6 月 11 日			53
1956 年 4 月 14 日			55	1961 年 4 月 29—5 月 1 日	1		40	1972 年 12 月 11 日	3	3	54
1956 年 4 月 21 日			50	1966 年 4 月 14 日	3	7	80	1975 年 4 月 7—9 日	4	1	46
1957 年 5 月 7 日			59	1966 年 4 月 15 日	1	2	62	1977 年 2 月 20 日	1	7	56
1957 年 5 月 29—30 日	2		46	1966 年 5 月 1 日			53	1978 年 4 月 14—16 日	2	6	43
1958 年 3 月 1—2 日	2	2	52	1968 年 6 月 8 日	1		51	1979 年 1 月 20 日	2	2	34
1958 年 4 月 5—6 日			60	1969 年 4 月 7—8 日	1	1	59	1980 年 4 月 18—19 日	4	6	50
1958 年 4 月 10—12 日	1		57	1969 年 4 月 13 日			53	1981 年 3 月 6—7 日	2	2	50
1958 年 4 月 17 日			55	1971 年 3 月 28 日	1	4	54	1983 年 6 月 27 日	5		28
1958 年 4 月 25 日			55	1971 年 4 月 22 日	1		49	1984 年 3 月 15 日	3	1	12
1958 年 6 月 29 日			52	1972 年 4 月 30—5 月 1 日			50	2002 年 4 月 7—8 日	3		10

3 强沙尘暴的时空分布特征

(1)京、津、冀区域属于干旱和半干旱地区,其长城以北的部分地区和部分干枯河流域地多表为沙漠、沙地和旱地,植被稀少,大风过境,容易形成强沙尘暴天气。京、津、冀区域 40% 的站点曾出现过强沙尘暴天气,冀西北高原区和石家庄、保定、衡水、沧州

四市交接处饶阳一带是京、津、冀区域强沙尘暴天气的多发区。冀西北高原的康保和河北平原的饶阳是强沙尘暴天气多发区的中心,分别出现 8 次和 9 次。

(2)由京、津、冀区域 39 例群发性强沙尘暴的逐月分布来看(图 2),群发性强沙尘暴主要分布于春季(3—5 月),共计 30 例,占全年总数的 76.9%,其中 4 月份最多,占全年总数的 51.3%,这是因为春季该区

域多大风,气温回暖解冻,地表裸露,容易起沙。其次为冬季(12—2月)和夏季的6月份,冬季共计4例,占全年总数的10.3%,夏季只有6月份曾出现5例,占全年总数的12.3%,而1954—2002年7—11月期间没有出现过群发性强沙尘暴天气。

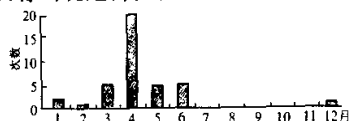


图2 京、津、冀区域群发性强沙尘暴逐月分布
Fig.2 Monthly variation of severe group dust storms in Beijing, Tianjin and Hebei region

(3)由图3可知,20世纪50年代多数年份强沙尘暴为2次以上,60、70和80年代前期各年分布不均,有的年份没有出现,有的年份多达5次(1972年),该区域的年际变化中,1958和1972年分别出现6次和5次强沙尘暴天气过程,也是近50a中出现最多的两年。在80年代中后期和90年代没有出现过群发性强沙尘暴天气,直到2002年才出现。该区域的群发性强沙尘暴年际变化总趋势是减少。

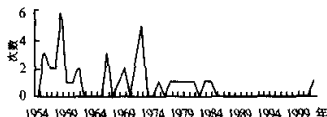


图3 京、津、冀区域群发性强沙尘暴年际变化
Fig.3 Annual variation of severe group dust storms in Beijing, Tianjin and Hebei region

京、津、冀区域群发性强沙尘暴年代际变化有其内在规律(表4),50年代的7a间共出现了15次强沙尘暴天气过程,平均每年2次以上,相对较多。60、70年代分别出现了8次和12次强沙尘暴天气过程,平均每年在1次左右,80年代只出现了3次,90年代没有出现。从历次发生沙尘暴的站点个数(包括强、中、一般程度)与此区域内所包括气象站点总数百分比的平均值来看,最大为50年代(55.5%),最小为90年代(0),其年代际变化呈现总体减少趋势。80、90年代强沙尘暴天气过程相对较少、覆盖面积相对较小,可能是跟大的气候背景有关,也可能是

部分地区采取了具体的生态措施,如营造三北防护林带等,使有些地区地表植被状况有所改善,抑制了强沙尘暴天气过程的发生。

表4 1954—2002年京、津、冀区域群发性强沙尘暴年代际变化
Table 4 Decade distribution of severe group dust storms in Beijing, Tianjin and Hebei region from 1954 to 2002

	1954— 1960年	1961— 1970年	1971— 1980年	1981— 1990年	1991— 2000年	2001— 2002年
强沙尘暴次数	15	8	12	3	0	1
平均N沙/N总	55.5	54.9	47.7	30.0	0	10.0

4 结语

(1)京、津、冀区域共出现了39例群发性强沙尘暴,其中冀西北高原区和石家庄、保定、衡水、沧州市交接处饶阳一带是强沙尘暴天气的多发区,其中心值均在8次以上。

(2)群发性强沙尘暴的多发季节为春季(3—5月),共计30例,占全年总数的76.9%,其中4月份最多,占全年总数的51.3%,冬季和夏季次之。

(3)京、津、冀区域群发性强沙尘暴年际和年代际变化呈现总体减少趋势,其发生次数、覆盖面积以50年代最多、最大,90年代最少、最小。

参考文献:

- [1] 徐国昌. 甘肃省“4.22”特大沙尘暴分析[J]. 气象学报, 1979, 37(4): 26—35.
- [2] 杨东贞, 纪湘明, 徐晓斌, 等. 一次黄沙天气过程的分析[J]. 气象学报, 1991, 49(3): 334—342.
- [3] 刘景涛, 杨耀芳, 李运锦, 等. 中国西北地区1993年5月5日黑风暴的机理研讨[J]. 应用气象学报, 1996, 7(3): 371—376.
- [4] 钱正安, 胡晓梅, 费乃虎, 等. “93.5.5”特强沙尘暴的调查报告及其分析[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 气象出版社, 1997: 37—43.
- [5] 钱正安, 贺慧霞, 翟章, 等. 我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计标准[A]. 中国沙尘暴研究[C]. 气象出版社, 1997: 1—10.
- [6] 周自江, 王锡稳. 西北地区东部群发性强沙尘暴序列的建立与分析[J]. 地理学报, 2002, 57(4): 437—442.
- [7] 徐启运, 胡敬松. 我国西北地区沙尘暴天气时空分布特征[J]. 应用气象学报, 1996, 7(4): 479—482.

Analysis of Severe Group Dust - storms in Beijing, Tianjin and Hebei Province

LIU Xue - feng, AN Yue - gai, TIAN Guo - qiang
(Hebei Climate Center, Shijiazhuang 050021, China)

Abstract: Based on the available original dust - storms data of 82 meteorological observation stations, this paper constructed a quite complete series of severe group dust - storms in Beijing, Tianjin and Hebei region from 1954 to 2002. As a result, 39 severe group have been found and confirmed in Beijing, Tianjin and Hebei region. Based on the 39 cases, the temporal and spatial distribution characters, especially inter - decade change of severe group dust - storms were analyzed, and following viewpoint were noted: 1) The plateau in the northwest of Hebei and Raoyang area were the main areas influenced by severe group dust - storms. 2) The severe group dust - storms occurred mainly in spring, accounted for 76.9%, especially in April it reached 51.3%. 3) In recent 50 years, the inter - decade change of severe group dust - storms decreased in Beijing, Tianjin and Hebei region. 4) The frequency and influencing area of severe group dust - storms during 1990s were the lowest too.

Key words: Beijing, Tianjin and Hebei region; severe group dust - storms; temporal and spatial distribution characteristics