

文章编号:1000-694X(2003)05-0539-06

新疆沙尘暴天气的气候特征

王旭^{1,2}, 马禹², 陈洪武²

(1. 中国气象局 乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002; 2. 新疆环境气象中心, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要: 根据地面观测资料, 整理出 1961—1999 年 39 a 新疆 90 个气象观测站的沙尘暴天气现象资料并进行统计分析, 给出新疆沙尘暴的时空分布特征, 并以分钟为单位得到沙尘暴的日变化和持续时间。结果表明: ①新疆沙尘暴的地理分布特点是北疆少南疆多、山区少盆地多, 高发区在南北两大沙漠中, 沙漠南缘、山脉北麓出现的沙尘暴多于其他周边地区。②沙尘暴的高发年代多在 60 年代和 70 年代, 90 年代沙尘暴的出现日数明显减少。③沙尘暴主要出现在 4~8 月, 10 月到次年 3 月少有沙尘暴发生。多发时段在 16~21 时, 持续时间北疆一般不超过 60 min, 南疆一般不超过 90 min, 塔里木盆地南部沙尘暴的持续时间最长。

关键词: 沙尘暴; 地理分布; 日变化; 持续时间; 新疆

中图分类号: P445.4

文献标识码: A

沙尘暴是干旱和半干旱地区常出现的灾害性天气之一, 它的频繁发生导致这些地区脆弱的生态环境进一步恶化, 加剧了全球荒漠化进程。沙尘暴给人类造成的严重危害引起国内外学者的广泛关注, 已经在沙尘暴天气气候特征、成因分析、沙尘的长距离输送、遥感监测以及数值模拟等方面取得了很多有意义的成果和结论^[1]。

中国学者通常以风速和能见度两个指标将沙尘暴划分为 4 个等级: 即 4 级 < 风速 ≤ 6 级, 500 m ≤ 能见度 < 1 000 m, 称为弱沙尘暴; 当 6 级 < 风速 ≤ 8 级, 200 m ≤ 能见度 < 500 m, 称为中等强度沙尘暴; 风速 ≥ 9 级, 能见度 < 200 m, 称为强沙尘暴; 当瞬时最大风速 ≥ 25 m · s⁻¹, 能见度 < 50 m, 称为特强沙尘暴^[2]。

我国西北地区沙漠、戈壁广布, 年降水量多在 150 mm 以下, 是亚洲沙尘暴的多发区之一。徐启运^[3]、钱正安^[4,5]、黄兆华^[6]等一致认为我国西北地区强和特强沙尘暴天气空间分布特征是地理纬度高、面积大, 多发区集中, 分散在西北七大沙漠或其边缘地区, 强和特强沙尘暴的出现以新疆最多, 塔里木盆地周围地区是西北地区多发区之一。钱正安^[5]还指出新疆以和田为中心的南疆盆地南缘是中国北方 3 个强或特强沙尘暴天气高发区之一。他们的工作集中分析了强和特强沙尘暴天气的气候特征, 而强和特强沙尘暴天气只是沙尘暴天气的一部分, 不足以反映沙尘暴的全貌。

新疆地处我国西北边陲, 远离海洋, 气候干燥, 沙漠广阔, 是我国沙尘暴的多发区之一。由于资料及技术条件的限制, 对新疆沙尘暴天气的分析研究远少于西北其他地区, 仅有的研究工作又以塔里木盆地的沙尘暴天气分析居多。何清^[7]等利用塔克拉玛干沙漠周边 17 个站 1961—1990 年及腹地两个站两年的气候资料, 分析了沙漠地区沙尘暴的地理分布和季节变化, 这是对塔克拉玛干沙漠沙尘暴天气较全面、可信的气候分析, 只是没有涉及日变化及沙尘暴天气的持续时间。目前对新疆沙尘暴天气的时空分布特征还缺少整体的了解。

笔者根据新疆环境气象中心整编的新疆 90 个气象站 1961—1999 年 39 a 的地面气象记录月报表 (包含每天 24 h、起止时间精确到分钟的天气现象资料), 提取沙尘暴天气的出现日数和起止时间等资料, 统计新疆沙尘暴天气的地理分布特征、长期变化趋势和季节变化, 并以分钟为单位给出沙尘暴的日变化和持续时间, 旨在对新疆沙尘暴天气的气候特征作一分析。

1 资料和方法

选取 1961—1999 年 39 a 新疆 14 个地区 (阿勒泰、塔城、博州、伊犁、乌鲁木齐、石河子、昌吉、哈密、吐鲁番、巴州、阿克苏、喀什、克州、和田) 资料完整的 90 个气象观测站地面资料, 其中, 有 54 站为基本站和基准站, 全天 24 h 记录天气现象及起止时间,

收稿日期: 2002-09-15; 改回日期: 2002-10-20

基金项目: 新疆维吾尔自治区科委项目 (980103009); 西北沙尘暴项目——新疆沙尘暴预警服务系统 (200311) 联合资助

作者简介: 王旭 (1964—), 男 (锡伯族), 河南洛阳人, 高级工程师, 硕士, 从事灾害性天气研究。E-mail: wangxu2323@vip. 163. com

其余 36 站是气候站,白天(08 时~20 时)记录天气现象及起止时间,夜间(20 时~08 时)只记录天气现象而无起止时间。本文只对基本站和基准站进行沙尘暴日变化、持续时间的统计分析。

依据《地面气象观测规范》,气象日界为 20:00 时。在统计沙尘暴出现日数时,若某一次沙尘暴跨越 20:00 时,按两个出现日计算。当某一天沙尘暴过程出现两次或以上时,按一个出现日计算。在做日变化及持续时间统计时,将跨越 20:00 时出现的沙尘暴作为一次连续的过程处理。

2 沙尘暴天气的时空分布特征

新疆四周高山环绕,北有阿尔泰山,西有准噶尔界山、西天山、帕米尔高原,南有昆仑山脉,天山山脉横亘中央,形成两大盆地。北部的准噶尔盆地地广人稀,中有古尔班通古特沙漠,气候干燥,植被稀少。南部的塔里木盆地中有广袤无垠的塔克拉玛干沙漠,为沙尘暴的产生提供了良好的物质条件,是世界四大沙源之一^[8]。伊犁河谷处于西天山和天山山脉之间,这里植被稠密,降水丰沛。吐鲁番盆地、哈密盆地地势低洼,戈壁广布。地势、气候的差异使得新疆各地沙尘暴的发生有着明显的不同特征。

2.1 地理分布

新疆沙尘暴的高发区在南北两大沙漠,并以沙漠为中心向四周逐渐减少(图 1)。北疆古尔班通古特沙漠南缘、天山北麓一线除粮棉基地石河子外,其余地区沙尘暴年均日数在 4~10 d 之间,高于其他周边地区。南疆沙尘暴年均日数多于 15 d 的高发

区呈扇形覆盖整个塔克拉玛干沙漠,沙漠南缘、沿昆仑山北麓一线沙尘暴的年平均日数为 13~35 d,高于沙漠其他周边地区。徐启运^[3]等曾指出我国西北地区沙尘暴天气多发区集中在七大沙漠或其边缘地区,但没有发现在沙漠南缘、山脉北麓这一有利地形使沙尘暴的发生机率高于其他周边地区。虽然下垫面同样是沙漠,但天气系统、地形走向、植被覆盖情况的不同使得南疆沙尘暴出现的年平均日数高于北疆近两倍。与甘肃接壤的淖毛湖位于哈密盆地经河西走廊的沙尘暴多发区,年平均日数高达 19.6 d。新疆沙尘暴年平均日数最高的是民丰,高达 35.2 d,其次是阿克苏地区的柯坪,年平均 31.5 d。

处于准噶尔界山缺口处的北疆北部平原和西部的塔额盆地是北疆沙尘暴的次高发区。南疆的焉耆盆地虽有博斯腾湖,但地处两山之间的开阔平原,紧邻沙漠,下垫面植被稀少,形成一个年平均日数高于 10 d 的次高发区。

在植被茂密的绿洲和伊犁河谷沙尘暴发生很少,山区出现的沙尘暴远少于盆地和沙漠地区,且沙尘暴年平均日数随着海拔高度的增加而明显减少,高山山区罕有沙尘暴发生。

阿拉山口、昭苏、巴伦台、托云 4 个基本和基准站 39 a 出现沙尘暴的总日数小于 4 d,在以下日变化和持续时间统计分析中不包含这 4 个站。

2.2 长期变化趋势

北疆的西部(伊犁、塔城和博州)、北部(阿勒泰)地区沙尘暴出现较多的年份是 1961—1969 年和 1973—1990 年,1990 年后,沙尘暴的出现日数明显减少。天山北麓的石河子、昌吉和乌鲁木齐地区沙尘暴出现较多的年份是 1961—1966 年和 1971—1990 年,1990 年后也在减少。南疆沙尘暴出现日数从 1961—1980 年东部和北部地区有上升趋势,1980 年后沙尘暴日数下降趋势明显。南疆西部和南部地区自 1961 年起沙尘暴出现日数在波动中减少,喀什地区在 1994 年后有回升的趋势。从表 1 可看出,塔城、博州、伊犁、昌吉、哈密、喀什、和田地区 60 年代是沙尘暴的高发时段,乌鲁木齐、吐鲁番、巴州、阿克苏、克州地区沙尘暴的高发时段在 70 年代,阿勒泰、石河子地区在 80 年代。90 年代新疆沙尘暴的发生明显减少,这一结论与文献[5]一致。

2.3 季节变化

北疆的准噶尔盆地中部(以莫索湾为例),沙尘暴

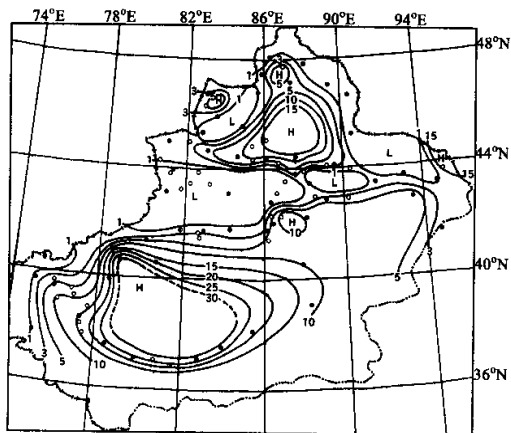


图 1 新疆沙尘暴年平均日数分布

Fig. 1 Isolines of annual number of days with sandstorm in Xinjiang

表 1 新疆各地区沙尘暴年平均日数

Tab. 1 The annual number of days with sandstorm in four decades in Xinjiang

地区名称	20 世纪各年代年平均日数/d				年平均 日数/d	总日 数/d
	60	70	80	90		
阿勒泰	2.1	2.5	2.9	0.5	2.0	77.0
塔城	6.3	3.9	6.1	2.5	4.7	181.4
博州	3.7	3.6	2.7	0.4	2.5	99.5
伊犁	1.6	0.8	1.3	0.5	1.0	40.3
乌鲁木齐	2.1	2.5	0.9	0.3	1.4	56.8
石河子	5.7	7.7	11.2	4.3	7.3	283.0
昌吉	3.7	3.1	3.5	1.3	2.9	113.0
哈密	6.3	8.9	2.9	1.5	4.9	190.0
吐鲁番	5.9	7.1	5.6	2.9	5.3	208.0
巴州	8.6	9.2	6.6	3.6	7.0	272.1
阿克苏	11.9	13.5	9.4	3.8	9.9	366.6
喀什	14.0	12.6	7.5	4.4	9.6	372.2
克州	6.8	8.2	6.1	1.5	5.6	219.3
和田	29.1	24.4	25.0	15.8	23.5	912.5

集中在 4~8 月出现,7 月最多;准噶尔盆地南部(沙湾为例)沙尘暴集中出现在 5~7 月,6 月最多。新疆塔里木盆地的月分布有 3 种类型:第一种沙尘暴的高发期在 4~7 月,峰值在 6 月,包括南缘的民丰、皮山、安迪河(位于安迪河国营牧场)、北缘的新和、

西北缘的柯坪;第二种沙尘暴的高发期在 4~6 月出现,峰值在 5 月,包括南缘的和田、策勒、于田、且末、英吉沙、莎车、泽普、叶城及北部的阿拉尔、沙雅和西部的麦盖提、巴楚;第三种沙尘暴高发期在 4~6 月,峰值在 4 月,包括北缘的阿克苏、库车、尉犁和东部的若羌、铁干里克。淖毛湖沙尘暴的高发期在 3~5 月,峰值在 4 月。沙尘暴的活跃期,准噶尔盆地和塔里木盆地北部早于南部,东部早于西部。

北疆北部平原(布尔津为例)沙尘暴集中出现在 4~5 月,4 月最多;北疆西部的塔额盆地 6 月最多,其次是 9 月。焉耆盆地—托克逊—哈密盆地沙尘暴的高发期在 3~5 月,峰值在 4 月;吐鲁番盆地沙尘暴的高发期在 4~5 月,峰值在 4 月;喀什绿洲沙尘暴的高发期在 4~6 月。新疆山区的沙尘暴主要出现在 4 月和 5 月。

2.4 日变化

将每个沙尘暴出现日中沙尘暴出现的具体时段以分钟为单位换算成 24×60(min) 序列进行统计,得出新疆 50 个基本站和基准站 39 a 来 24 h 每分钟沙尘暴出现的累积次数,它与 39 a 沙尘暴出现总日数相比得到频率(图 2)。

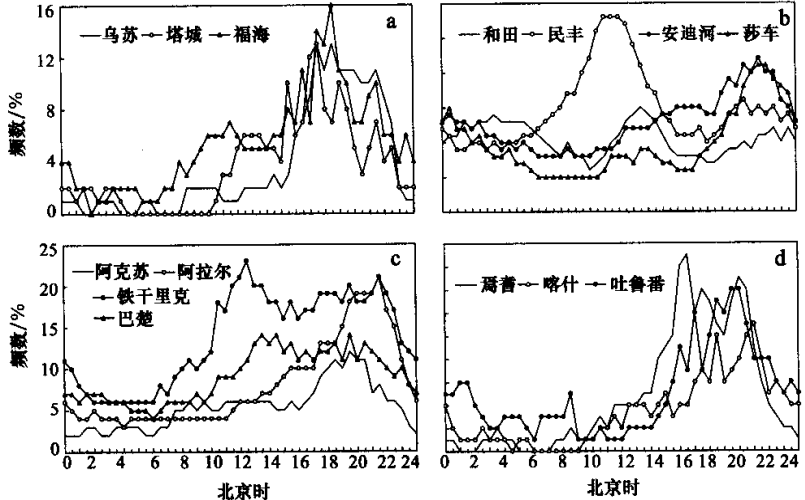


图 2 新疆沙尘暴频数日变化曲线
Fig. 2 Daily variations of sandstorm frequency in Xinjiang

准噶尔盆地南部(以乌苏为例)沙尘暴高发时段在 17~22 时,最高峰值在 18~19 时(图 3 中 a)。塔里木盆地南部民丰的高发时段在 08~15 时,最高峰值在 11~12 时;安迪河、且末的高发时段在 12~04 时,最高峰值在 20~22 时;莎车、皮山、于田的高

发时段在 18~03 时,最高峰值在 21~22 时;和田的高发时段在 12~15 时和 20~07 时,最高峰值在 13~14 时(图 3 中 b)。从图 3 中 c 可见,塔里木盆地北部阿拉尔沙尘暴的高发时段在 17~23 时,最高峰值在 20~22 时;阿克苏、库车的高发时段在 18~21

时。塔里木盆地东部(铁干里克为例)沙尘暴的高发时段在 10~24 时,最高峰值在 12~13 时;塔里木西部(以巴楚为例)的高发时段在 12~22 时,最高峰值在 13~15、19~20 时。

北疆北部平原(以福海为例,图 3 中 a)沙尘暴的多发时段在 15~22 时,最高峰在 18~19 时。北疆西部的塔额盆地(塔城)沙尘暴的多发时段在 15~20 时,最高峰值在 17~18 时。焉耆盆地—托克逊—哈密盆地多发时段在 15~21 时,最高峰值在 16~17 时和 20 时(见图 3 中 d 的焉耆)。喀什绿洲沙尘暴的多发时段在 17~22 时,最高峰值在 21 时左右,吐鲁番盆地沙尘暴的多发时段在 16~22 时,最高峰值在 19~20 时(图 3 中 d)。新疆山区沙尘暴出现在 15~21 时。

在一天内,新疆沙尘暴活动的高峰期西部早于

东部,且盆地南缘沙尘暴活跃的时段最长。

2.5 持续时间

根据每次沙尘暴发生时的起止时间计算持续时间,对跨 20 时(气象日界定时)出现的沙尘暴做连续处理。对 50 个基本站和基准站出现的沙尘暴,统计各站在 $T_i(i=1\sim 30\text{ min}, 31\sim 60\text{ min}, 61\sim 90\text{ min}, \dots)$ 时间段内出现的次数 $N_i(i=1,2,3,\dots)$, N_i 与总次数 $N(N=\sum N_i)$ 相比得到 T_i 时间段内出现频数(表 2),同时给出最长持续时间(表 3)。

持续时间在 60 min 之内的沙尘暴的频数,北疆除精河(41%)之外都在 60% 以上,沙尘暴年平均日数较少的山区超过 90%;南疆塔克拉玛干沙漠南缘和东边大部分测站的频数在 50% 以内,西缘和北缘在 50%~80% 之间,南疆山区站也超过 90%。

表 2 新疆沙尘暴持续时间频数统计

Tab. 2 Frequency statistics of sandstorms with different persisting time in Xinjiang

站名	不同持续时间(min)的频数/%							1~60	91~150
	1~30	31~60	61~90	91~120	121~150	151~180	≥181		
阿勒泰	65	13	7	3	3	3	3	78	6
富蕴	67	24	0	0	5	0	5	91	5
吉木乃	85	10	2	0	2	1	0	95	2
福海	61	17	7	3	3	0	11	77	6
哈巴河	70	20	3	0	0	0	6	90	0
青河	77	12	3	0	3	3	0	89	3
塔城	66	16	7	5	2	1	3	82	7
乌苏	67	17	7	2	0	2	5	84	2
和丰	52	24	9	3	4	1	5	76	7
托里	63	26	3	3	2	3	2	89	5
温泉	85	8	3	1	0	0	2	93	1
精河	25	16	8	6	9	7	31	41	15
伊犁	52	11	9	13	4	2	9	63	17
乌鲁木齐	68	19	6	3	1	1	3	87	4
达坂城	28	20	13	8	5	3	24	48	13
克拉玛依	67	12	7	4	1	3	3	79	5
石河子	46	17	19	4	4	2	10	63	8
奇台	46	18	19	4	6	3	6	64	10
北塔山	51	40	0	6	6	0	0	91	12
蔡家湖	69	15	10	3	3	1	1	84	6
哈密	48	22	8	6	3	4	9	70	9
七角井	42	14	15	4	2	6	14	56	6
巴里坤	36	29	18	7	4	4	4	65	11
伊吾	67	23	0	0	11	0	0	90	11
红柳河	41	18	6	11	4	2	20	59	15
吐鲁番	53	22	10	6	2	2	6	77	8
库米什	75	8	4	1	2	2	4	83	3
焉耆	55	20	8	3	3	4	2	75	6
若羌	24	19	10	8	6	6	27	43	14
库尔勒	51	19	16	3	0	5	7	70	3
轮台	44	12	11	10	2	3	21	56	12
巴音布鲁克	74	10	7	5	3	0	0	84	8
铁干里克	19	16	13	9	6	6	32	35	15
且末	33	17	10	9	6	4	22	50	15
阿克苏	57	15	8	3	4	1	10	72	7
库车	58	18	9	3	2	2	6	76	5
阿拉尔	26	21	16	8	4	5	17	47	12

续表 2 新疆沙尘暴持续时间频数统计

Tab.2 Frequency statistics of sandstorms with different persisting time in Xinjiang

站名	不同持续时间(min)的频数/%							
	1~30	31~60	61~90	91~120	121~150	151~180	≥181	
拜城	75	11	3	2	3	0	8	86
柯坪	72	12	6	3	1	1	2	84
喀什	68	20	5	2	2	1	2	88
莎车	29	17	14	8	8	6	17	46
塔什库尔干	91	6	4	0	0	0	0	97
巴楚	38	21	9	6	3	3	21	59
阿合奇	78	13	4	2	1	1	0	91
乌恰	86	6	5	2	0	2	0	92
和田	20	19	15	10	7	6	19	39
民丰	17	13	12	9	8	6	36	30
于田	37	25	12	9	6	3	10	62
皮山	35	25	12	9	6	4	9	60
安迪河	23	14	11	9	8	7	24	37

表 3 新疆沙尘暴持续最长时间统计

Tab.3 The longest persisting time of sandstorms in Xinjiang

站名	最长持续时 间/h: min	出现时段		站名	最长持续时 间/h: min	出现时段	
		日期	时段			日期	时段
阿勒泰	4: 29	1963-04-15	20:29~00:57	吐鲁番	9: 40	1961-05-31	19:56~05:35
富蕴	4: 41	1984-04-19	20:31~01:11	库米什	8: 50	1971-02-14	13:01~21:50
吉木乃	2: 46	1976-05-18	22:45~01:30	焉耆	11: 55	1979-04-11	11:30~23:24
福海	12: 30	1983-04-26	08:16~20:45	若羌	24: 46	1999-04-23	15:21~16:06
哈巴河	4: 14	1984-04-18	16:45~20:58	库尔勒	6: 36	1983-04-27	11:50~18:25
青河	2: 39	1975-05-23	15:03~17:41	轮台	10: 46	1984-04-25	12:00~22:45
塔城	13: 11	1975-12-11	11:20~00:30	巴仑台	2: 18	1998-04-18	15:20~17:37
乌苏	6: 29	1977-04-02	16:15~22:43	巴音布鲁克	2: 18	1998-04-18	14:18~16:35
和丰	4: 26	1979-04-10	10:40~15:05	铁干里克	23: 43	1993-03-14	11:15~10:57
托里	4: 21	1983-03-07	16:10~20:30	且末	23: 6	1967-04-02	00:25~23:30
温泉	6: 6	1969-05-01	12:20~18:25	阿克苏	11: 29	1963-04-16	01:02~12:30
精河	16: 46	1979-05-25	09:30~02:15	库车	13: 47	1979-04-10	16:02~05:48
阿拉山口	2: 16	1984-04-24	12:25~14:40	阿拉尔	21: 7	1977-04-23	08:10~05:16
伊犁	4: 3	1965-09-21	21:05~01:07	拜城	10: 35	1979-04-10	19:16~05:50
昭苏	1: 52	1998-04-18	12:23~14:14	柯坪	16: 19	1977-04-23	13:14~05:32
乌鲁木齐	10: 1	1970-04-11	06:01~16:00	喀什	7: 45	1969-09-14	15:51~23:35
达坂城	8: 15	1961-04-10	21:56~06:10	莎车	23: 38	1997-05-08	23:34~23:11
克拉玛依	6: 31	1979-04-10	10:00~16:30	塔什库尔干	1: 17	1964-04-02	17:30~18:46
石河子	7: 21	1971-05-08	18:10~01:30	托云	0: 43	1974-01-26	13:38~14:20
奇台	9: 41	1975-05-23	12:20~22:00	巴楚	24: 33	1970-04-10	07:40~08:12
北塔山	2: 8	1998-04-18	18:37~20:44	阿合奇	10: 24	1983-06-25	07:02~17:25
蔡家湖	3: 17	1961-05-31	15:42~18:58	乌恰	2: 46	1981-12-23	15:32~18:17
哈密	26: 38	1986-05-19	06:46~09:23	和田	21: 41	1964-04-25	22:25~20:05
七角井	6: 20	1977-10-01	10:16~16:35	民丰	24: 19	1989-05-25	01:20~05:38
巴里坤	3: 13	1963-04-15	09:43~12:55	于田	9: 15	1984-04-19	16:01~01:15
伊吾	2: 9	1998-04-19	20:02~22:10	皮山	15: 41	1961-06-10	21:40~13:20
红柳河	23: 38	1994-04-07	07:11~06:38	安迪河	25: 45	1963-04-04	20:03~21:47

持续时间在 61~90 min 之间的沙尘暴的频数, 新疆的蔡家湖、奇台和石河子在 10%~19% 之间, 其他地区均小于 10%; 吐鲁番和哈密盆地 为 10%~18% 之间; 南疆的塔克拉玛干沙漠边缘地区在 10%~16%, 南疆其他地区也小于 10%。

持续时间在 91~150 min 之间的沙尘暴的频

数,北疆除奇台、北塔山、达坂城、精河和伊犁在 10%~17% 之间外,其他地区均小于 8%; 南疆塔克拉玛干沙漠边缘地区的频数在 9%~17% 之间,天山南麓、焉耆盆地和喀什绿洲为 4%~7%。

很明显沙尘暴出现机率高的地区,沙尘暴的持续时间长,塔克拉玛干沙漠边缘地区是新疆沙尘暴

持续时间最长的地方。

新疆沙尘暴的最长持续时间(见表3),准噶尔盆地除蔡家湖是3.3 h外,其余在6~16 h之间。塔里木盆地除皮山为9.3 h、于田为15.7 h、阿克苏为11.5 h、库车为13.8 h外,其他在21~26 h之间。北疆北部地区是2~5 h,西部的塔额盆地是13 h。焉耆盆地是11.9 h,哈密盆地是26.6 h,喀什绿洲为7.8 h,吐鲁番盆地为9.7 h。

3 结论

(1) 新疆沙尘暴的地理分布特点是北疆少南疆多、山区少盆地多,沙尘暴的出现频率随海拔高度的增加明显减少。沙尘暴的高发区在南北两大沙漠中,沙漠南缘、山脉北麓出现的沙尘暴多于其他周边地区。次高发区在北疆北部平原、塔额盆地、焉耆盆地—托克逊—哈密盆地。沙尘暴的频繁发生与地势、地貌、下垫面条件密切相关。

(2) 新疆沙尘暴的高发年代多在20世纪60年代和70年代,90年代沙尘暴的发生明显减少。

(3) 新疆沙尘暴主要出现在4~8月,10月到次年3月少有沙尘暴发生,沙尘暴活动的高峰期南北两大盆地北部早于南部,东部早于西部。

(4) 北疆的准噶尔盆地沙尘暴高发时段在17~22时。南疆的塔里木盆地全天都有沙尘暴发生,其中,南部有三个高发时段,分别是0~5时、11~15时、19~24时,北部高发时段在17~23时,东部和

西部高发时段在10~24时。新疆其他地区沙尘暴多发时段在16~21时。

(5) 北疆大多数沙尘暴的持续时间不超过60 min,南疆不超过90 min,塔里木盆地南部沙尘暴的持续时间最长。沙尘暴的最长持续时间,准噶尔盆地是在6~16 h,塔里木盆地是10~26 h,平原地区是5~10 h,山区是1~3 h。

参考文献(References):

- [1] 王式功,董光荣,陈惠忠,等.沙尘暴研究的进展[J].中国沙漠,2000,20(4):349-356.
- [2] 卢琦,杨有林.全球沙尘暴警示录[M].北京:中国环境科学出版社,2001.2-4.
- [3] 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.
- [4] 钱正安,贺慧霞,瞿章,等.我国西北地区沙尘暴的分级标准和个例谱及其统计特征[A].方宗义,朱福康,江吉喜,等.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997.1-10.
- [5] 钱正安,宋敏红,李万元.近50年来中国北方沙尘暴的分布及变化趋势分析[J].中国沙漠,2002,22(2):106-111.
- [6] 黄兆华.我国历史时期的风沙尘暴[A].方宗义,朱福康,江吉喜,等.中国沙尘暴研究[C].北京:气象出版社,1997.31-36.
- [7] He Qing, Zhao Jingfeng, Hideki Nagashima. The distribution of sandstorms in Taklimakan Desert[J]. *Journal of Arid Land Studies*, 1996, 5: 185-193.
- [8] Goudie A S. Dust storm in space and time[J]. *Process in Physical Geography*, 1983, 7: 502-508.

Climatic Characteristics of Sandstorm in Xinjiang

WANG Xu^{1,2}, MA Yu², CHEN Hong-wu²

(1. Institute of Desert Meteorology, China Meteorological Administration, Urumqi 830002, China; 2. Xinjiang Center of Environmental Meteorology, Urumqi 830002, China)

Abstract: In this paper, the spatial and temporal distribution characteristics of sandstorm were analyzed by using the 39 years sandstorm data from 1961 to 1999 recorded at 90 weather stations in Xinjiang. The following results are obtained: (1) Sandstorm occurred more frequently in south Xinjiang rather than in north, more in basin bottom rather than in mountain areas. The most frequently occurred region of sandstorm is in the two large deserts in north and south of Xinjiang; moreover, the sandstorm occurred more often in the southern part of the desert than in the others. (2) Sandstorm occurred more frequently in 1960s and in 1970s, and has decreased since 1990. (3) Sandstorm mostly occurred from April to August, seldom from October to March of the next year. As for a day, it occurred more frequently from 16 to 21 o'clock, and the persisting time of majority sandstorm was under 60 minutes in North Xinjiang and 90 minutes in South Xinjiang.

Key words: sandstorm; distribution of sandstorm; daily variation; persisting time