

夏玉莲,赵忠,王敏仲.古尔班通古特沙漠南缘蔡家湖区域近40 a大雾变化特征分析[J].沙漠与绿洲气象,2014,8(4):54-60.
doi:10.3969/j.issn.1002-0799.2014.04.009

古尔班通古特沙漠南缘蔡家湖区域近40 a 大雾变化特征分析

夏玉莲^{1,2},赵忠²,王敏仲¹

(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.蔡家湖气象站,新疆 昌吉 831304)

摘要:利用新疆蔡家湖气象站1971—2010年大雾天气现象观测资料,分析了该地区近40 a大雾天气的年际、年代际、日变化特征以及大雾天气的持续时间特征。研究表明:蔡家湖近40 a大雾的年日数年际变化不明显;秋季雾日增多趋势明显,春季和冬季雾日呈减少的趋势;大雾主要出现在冬季,其次为秋季;一日中大雾主要发生在02—08时,其次为8—14时;大雾持续时间大多在3 h之内;40 a雾的最长持续时间为46.88 h,出现在2010年11月;各月平均最长持续时间为14.49 h,也出现在11月;最长持续时间季节分布呈秋末和冬季较长,夏季较短;大多月份雾的最长持续时间呈增长的趋势;当出现2 d及以上的高湿天气,且日平均气温在-7.0~0℃、日最高气温在-6.0~0℃时,有利于雾的持续。

关键词:蔡家湖;大雾;变化特征;持续时间

中图分类号:P468

文献标识码:B

文章编号:1002-0799(2014)04-0054-07

大雾(或浓雾)是指大量微小水滴浮游在空中,使水平能见度小于1.0 km的天气现象^[1-3]。大雾是比较常见的灾害性天气之一。随着社会经济的的发展和城市化进程的加快,特别是交通、通信的迅猛发展,人流、物流、信息流的快速流动,大雾灾害往往引发重大的交通事故,危及航班的安全,破坏电力设施和通讯线路,其引起的大气污染对人体健康的危害也不可低估。雾对人们日常生活、工农业生产等方面的影响日趋明显,由此造成的损失也日益严重。它作为一种灾害性天气现象,近年来日益受到政府、气象和交通管理部门的高度重视和广泛关注。

古尔班通古特沙漠位于新疆准噶尔盆地中央,玛纳斯河以东及乌伦古河以南,44°15′~46°50′N,84°50′~91°20′E,面积4.88×10⁴ km²,海拔300~600 m,仅次于塔克拉玛干沙漠,是中国第二大沙漠,世

界第三大沙漠。近年来,古尔班通古特沙漠南缘大雾的最长持续时间有增长的趋势,雾对交通的危害呈上升趋势,大雾灾害成为影响该地区经济发展的一大难题。因此,深入认识和了解古尔班通古特沙漠南缘的雾的变化特征,对防御大雾造成的灾害和促进新疆经济快速发展和社会进步具有重要意义。

大雾形成是由多种天气条件和环境因素决定的。其形成受到天气系统、气温、相对湿度、风速、大气稳定度、大气成分(各种颗粒物)等诸多条件影响。近年来,国内学者对不同地区大雾进行了大量的观测实验^[4-9],从大雾的物理成因^[10-13]、局地大雾的宏微观结构^[14-15]、大雾的数值模拟^[16-22]等方面进行了许多研究。马禹^[23],谭艳梅^[24]等许多学者分别对雾的变化规律和结构特征等方面进行了大量的研究,但是对古尔班通古特沙漠南缘的大雾天气的研究却很少,尤其对大雾天气出现的日变化特征和持续时间特征基本没有涉及。本文利用古尔班通古特沙漠南缘的蔡家湖气象站1971—2010年大雾观测资料,试图分析该地大雾的时间变化特征,并对其成因进行初步探讨,以便为该地区今后进行大雾灾害的预报和防

收稿日期:2014-03-14

基金项目:中国沙漠气象科学研究基金(sqj2013016);新疆昌吉州气象局科研项目《古尔班通古特沙漠南缘阴雾天气的特征分析》。

作者简介:夏玉莲(1972-),女,工程师,现从事大气探测和短期气候预测工作。E-mail:1450646828@qq.com

御提供准确的气候背景依据。

1 数据与方法

本文所用数据来源于新疆蔡家湖基本气象站(44.2°N,87.53°E,海拔高度440.5 m)近40 a(1971—2010年)的地面气象观测资料。资料包括:雾天日数,雾的出现时间及其持续时间。

对于资料出现日数的统计:依据《地面气象观测规范》,以北京时20时为日界,若大雾跨越20时,按2个出现日数统计;一天出现了2次或以上,但未跨越20时,按1个日数统计。

对于大雾出现时间的统计:依据《地面气象电码手册》,约定以每日02,08,14,20时4次基本地面天气报为划分标准,统计每日大雾出现的持续时间最长的开始时间在20—02,02—08,08—14,14—20时大雾出现次数。(即一日只出现一次大雾,以该次大雾开始时间为统计的开始时间,当一日有两次或两次以上大雾时,取其中持续时间最长的1次大雾开始时间为统计的开始时间)。

对于大雾持续时间的统计:约定当1 d内两次大雾出现的时间间隔在3 h或以内时,按1次最长持续时间统计;间隔时间超过3 h的,取其中持续时间最长的1次统计该级大雾的次数;当跨越20时,可下跨至次日,仍按以上约定统计次数。

按照气象学季节划分方法:以3—5月为春季,6—8月为夏季,9—11月为秋季,12月到次年2月为冬季。

用到的统计方法有滑动平均,线性回归。

2 大雾的气候特征

2.1 大雾日数的季节变化

表1给出了蔡家湖气象站近40 a的大雾日数的季节变化,可以看出:雾主要出现在冬季,占总雾日数的67.1%,其次为秋季,占总雾日数的18.8%,位居第三的为春季,出现天数占总雾日数的13.6%;夏季只偶有雾日。以上分析表明:蔡家湖气象站大雾主要出现在冬季和秋季。

表1 蔡家湖气象站1971—2010年大雾日数的季节分布

	春季	夏季	秋季	冬季
天数	244	8	336	1 200
占比例(%)	13.6	0.4	18.8	67.1

2.2 大雾日数的月和日变化

表2给出了新疆蔡家湖气象站近40 a的大雾日变化分布和年变化分布,可知:(1)大雾主要出现在2月,所占比例最高:为24.4%;其次为12月,所占比例为21.8%;位居第3的为1月,所占比例为21.4%。(2)大雾主要出现在每天的02—08时,出现次数占总大雾次数的43.0%;其次为08—14时,出现次数占总大雾次数的28.1%;位居第三的为20—02时,出现次数占总大雾次数的27.7%;而在14—20时出现大雾次数只占总大雾次数的1.1%,且在该时段出现的大雾,一般都会持续到次日20时之后。(3)对于不同季节,雾每天出现的时间也不大相同:对于春季,夏季和初秋(即3—10月),在14—20时根本不出现雾;在夏季的08—14时,一般也不会出现雾。以上分析表明:在新疆蔡家湖气象站大雾主要出现在2月,其次为12月和1月;大雾主要出现在每天的02—08时,其次为08—14时和20—02时;春季,夏季和初秋(即3—10月),在14—20时根本不出现雾;在夏季的08—14时,一般也不会出现雾。

表2 蔡家湖气象站1971—2010年大雾日、月变化(次)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	占比例(%)
20—02时	118	135	46	0	1	1	0	0	0	5	79	121	506	27.7
02—08时	154	214	119	10	3	1	1	5	7	26	86	160	786	43.0
08—14时	116	94	61	3	1	0	0	0	4	19	103	113	514	28.1
14—20时	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	21	1.1
合计	392	447	226	13	5	2	1	5	11	50	275	400	1 827	
占比例(%)	21.4	24.4	12.3	0.7	0.2	0.1	0.0	0.2	0.6	2.7	15.0	21.8		

2.3 各月极端最多最少雾日数

表3给出了蔡家湖气象站近40 a各月的极端雾日数,可以看出:40 a的月极端最多雾日出现在1976年1月,为24 d;次多雾日出现在1997年和2000年的2月,均为19 d;其次是1979年和1994年的12月,为18 d,即40 a的月极端最多雾日主要出现在冬季,且冬季又以1月最多;在1975年,1976年和2010年11月及1989年3月同时出现月最多雾日14 d。40 a的月极端最少雾日为0,出现在4—10月,而12月在40 a中只在1974年未出现雾日,月极端次少雾日为1 d,出现在1996年1月和2005年2月。以上分析表明:40 a的月极端最多和最少雾日数同大雾的季节变化相似,月极端最多雾日主要出现在冬季,且冬季又以1月最多,其次为秋季的11月和春季的3月;月极端最少雾日为0,集中在

表3 蔡家湖气象站 1971—2010年各月极端雾日数/d

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最多	24	19	14	2	1	1	1	2	3	5	14	18
出现年份	1976	1997,2000	1989								1975,1976,2010	1979,1994
最少	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

春、夏季和初秋。

2.4 各级大雾出现的次数特征

大雾持续时间 t 等级定义为 0~3 h, 3~6 h, 6~12 h, 12~24 h, >24 h。

表4给出了蔡家湖气象站近40a各级大雾在各月持续时间的次数,可以看出:40a大雾最多持续时间在0~3h,占总次数的47.5%,其次为3~6h和6~12h的,分别约占24.9%和22.8%,而持续时间在12~24h的只占4.4%,持续时间>24h的仅占0.4%;大雾最多持续时间在0~3h,以1月最多,2月和12月并列次之,然后排列依次为11月和3月;大雾最多持续时间在3~6h,以2月最多,12月次之,然后排列依次为1月和3月;大雾最多持续时间在6~12h,以2月最多,1月和12月并列次之,然后排列依次为3月和11月;大雾最多持续时间在12~24h,以11月最多,12月次之,然后排列依次为2月和1月;大雾最多持续时间>24h,集中在11—12月。各月大雾最多持续时间均在0~3h,次多持续时间除2月出现在6~12h外,其他月份均为3~6h的级别。以上分析表明:40a大雾最多持续时间在0~3h,其次为3~6h和6~12h,40a各级大雾年分布和月分布的次数多是随着大雾持续时间 t 等级的增大而减少,只在2月出现6~12h的等级次数大于3~6h的等级次数;0~3, 3~6, 6~12h这3个级别的最多次数多集中在冬季,而12~24h, >24h这2个级别的最多次数则以11月次数最多居首位;持续时间>24h的虽然仅占0.4%,但长时间持续大雾势必会造成一定程度的雾害。

表4 蔡家湖气象站 1971—2010年每月各级大雾持续时间的次数

级别	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计	占比/%
0-3h	195	187	106	10	4	1	1	4	10	34	129	187	868	47.5
3-6h	100	113	61	3	0	1	0	1	1	12	60	103	455	24.9
6-12h	86	130	58	0	1	0	0	0	0	4	51	86	416	22.8
12-24h	11	17	1	0	0	0	0	0	0	0	31	21	81	4.4
>24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	7	0.4

2.5 各月雾的最长和平均持续时间的分布特征

表5给出了蔡家湖气象站近40a各月雾的最长持续时间和各月平均最长持续时间,可以看出:(1)各月雾的最长持续时间,有5个月的极值均出现在21世纪前10a,其中最长为11月的最长持续时间为46.88h,出现在2010年11月27—29日,其次12月的最长持续时间为29.97h,出现在2007年,1月的最长持续时间为23.70h,出现在2009年,除了3月和4月最长持续时间还保持着20世纪70年代的最长持续时间的记录外,其他月份都在80年代及其之后有了更新;而各月雾的最长持续时间中,持续最短的为0.83h,出现在1982年7月。(2)40a来雾的各月平均最长持续时间是11月最长,为14.49h,其次为12月的12.13h,位居第三的为2月的10.00h;而最短的为7月的0.02h。以上分析表明:40a雾的最长持续时间为46.88h,出现在2010年11月;各月平均最长持续时间为14.49h,也出现在11月;各月雾的最长持续时间分布呈秋末和冬季较长,夏季较短,其他月份居中的状态;大多月份的雾的最长持续时间呈增长的趋势。

表5 蔡家湖气象站 1971—2010年各月雾的最长持续时间/h

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最长时间	23.7	17.5	13.67	5.02	1.05	1.1	0.83	4.05	5.63	14.9	46.88	29.97
出现年份	2009	1987	1973	1976	1984	2004	1982	1992	1985	2003	2010	2007
平均最长时间	9.76	10	6.95	0.58	0.26	0.13	0.02	0.2	0.5	2.31	14.49	12.13

3 大雾的变化特征

3.1 雾的年最长持续时间变化特征

图1给出了蔡家湖气象站近40a雾的年最长持续时间变化,可以看出:40a来雾的年最长持续时间是波动增长的趋势;其中,20世纪70年代,雾的年最长持续时间平均为13.12h;80年代,为19.42h;90年代,雾的年最长持续时间平均为19.62h;21世纪前10a为24.10h,与20世纪70年代相比,增长了10.98h。以上分析表明:21世纪前10a代,雾的年最长持续时间平均为24.10h,与20世纪70年代相比,增长了10.98h;40a雾的年最长持续时间呈波动增长的趋势。

3.2 大雾日数的年际变化

40a蔡家湖气象站大雾年平均日数为45.7d;春季平均雾日为6.1d,夏季平均雾日为0.2d,秋季平均雾日为8.6d,冬季平均雾日为30.8d。图2给出了蔡家湖气象站大雾日数的年际变化和4个季节

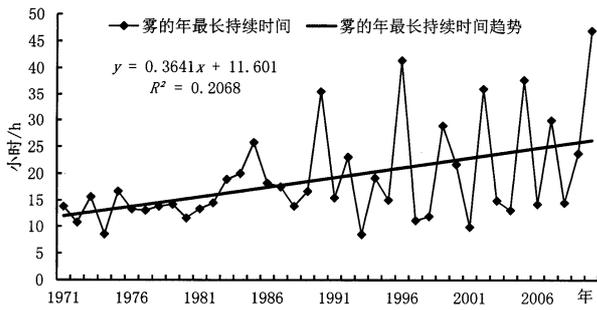


图1 1971—2010年雾的年最长持续时间

的年际变化。可以看出:20世纪70年代初期,年雾日数是逐渐减少的,到70年代中期开始,年雾日日数连续两年成倍剧增,在1974—1976年跨越了40 a最低值20 d和最高值68 d的直接过渡,在其后直至21世纪前10 a,年雾日数依照1年减少,之后1~3 a增多的趋势变化,但无论是增多还是减少,都没有突破1974年的最低值和1976年的最高值;1971—2010年春季雾日最多日数为14 d,出现在1989年,呈逐渐减少的趋势;夏季雾日最多日数为2 d,出现在1992年,呈逐渐增多的趋势;秋季雾日最多日数为19 d,出现在2009年和2010年,呈逐渐增多的趋势,冬季雾日最多日数为48 d,出现在1994年,呈缓慢减少的趋势,以上分析表明:蔡家湖气象站大雾的年日数年际变化不明显;秋季雾日增多趋势明显,春季和冬季雾日呈减少的趋势。

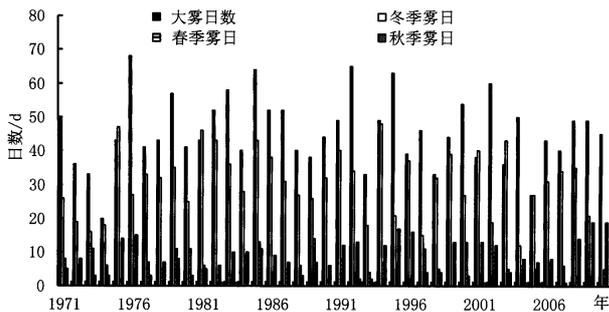


图2 大雾日数年际和四季的变化

3.3 大雾日数的年代际变化

表6给出了蔡家湖气象站年大雾日数的年代际分布,可以看出:20世纪70年代的雾日平均数为43.2 d,较40 a平均值偏少2.5 d,70年代中期年雾日数变化波动最大,在1974—1976年跨越了40 a最低值20 d和最高值68 d的直接过渡;20世纪80年代的雾日平均数为48.3 d,较40 a平均值偏多2.6 d,年雾日数最高值与最低值相差26 d;20世纪

90年代的雾日平均数为47.5 d,较40 a平均值偏少1.8 d,90年代初期,年雾日数变化波动较大,最高值与最低值相差32 d;21世纪前10 a的雾日平均数为43.7 d,较40 a平均值偏少2.0 d,年代内的大雾日数最高值为60 d,出现在2002年,大雾日数最低值为27 d,出现在2005年。以上分析表明:大雾日数在20世纪70年代的初期平缓减少,中期波动剧烈增多,后期变化平缓,年代内大雾日数呈增多的变化趋势;在80年代和90年代均呈初期波动增多,后期平缓减少,年代内大雾日数呈减少的变化趋势;在21世纪00年代呈初期波动增多,但这个波动较80年代和90年代则比较平缓;后期变化比较平缓,年代内大雾日数呈增多的变化趋势;自1974年以后,近40 a以来,最低雾日数都没有低于20 d的年份。新疆蔡家湖气象站大雾日数在1971—2010年的年代际变化中呈70年代到80年代突增,之后缓慢减少的趋势。

表6 蔡家湖气象站1971—2010年大雾日数的年代际分布

年	大雾日数(d)	年平均日数(d)	初期日数(d)	后期日数(d)	雾最多日数(d)	出现年份	雾最少日数(d)	出现年份
1971—1980	43.2	45.7	36.4	50	68	1976	20	1974
1981—1990	48.3	45.7	51.4	45.2	64	1985	38	1989
1991—2000	47.5	45.7	51.8	43.2	65	1992	33	1993,1998
2001—2010	43.7	45.7	42.2	45.2	60	2002	27	2005

4 雾的年最长持续时间的成因分析

大雾形成是由多种天气条件、环境因素所决定。受到天气系统、气温、相对湿度、风速、大气稳定度、大气成分(各种颗粒物)等诸多条件的影响。蔡家湖气象站近40 a中雾的最长持续时间,和月平均最长持续时间均出现在11月,因此,本节采用11月的月平均相对湿度,月平均温度,1971—2010年40 a中雾的最长持续时间在11月对应的几个峰值点,所对应的日平均相对湿度和温度,雾的年最长持续时间的气象成因进行相关分析。

图3给出了1971—2010年40 a的11月雾的最长持续时间和11月湿度、温度变化关系,可以看出,11月雾的最长持续时间有几个峰值,分别为1990年的35.52 h;1996年的41.35 h;2002年的36.08 h;2005年的37.75 h和2010年的46.88 h,而相对应的11月湿度变化也在对应的峰值处出现湿度的峰值,分别为1990年的80%;1996年的85%;2002年的76%;2005年的81%和2010年的80%;

其中虽然 2002 年的 76% 较 40 a 11 月的月平均相对湿度 78% 还低 2%, 但是从前后序列来看, 依然是个峰值; 温度变化响应没有湿度的相关性好, 但是可以发现, 在对应的 11 月雾的最长持续时间的几个峰值点, 温度变化则处在缓慢上升或下降的年份, 分别为 1990 年的 $-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$; 1996 年的 $-3.8\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2002 年的 $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2005 年的 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 2010 年的 $-0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$; 其中虽然 1996 年的 $-3.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 较 40 a 11 月的月平均温度 $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 还低 $0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 但是从前后序列来看, 温度变化是处在缓慢下降的年份。

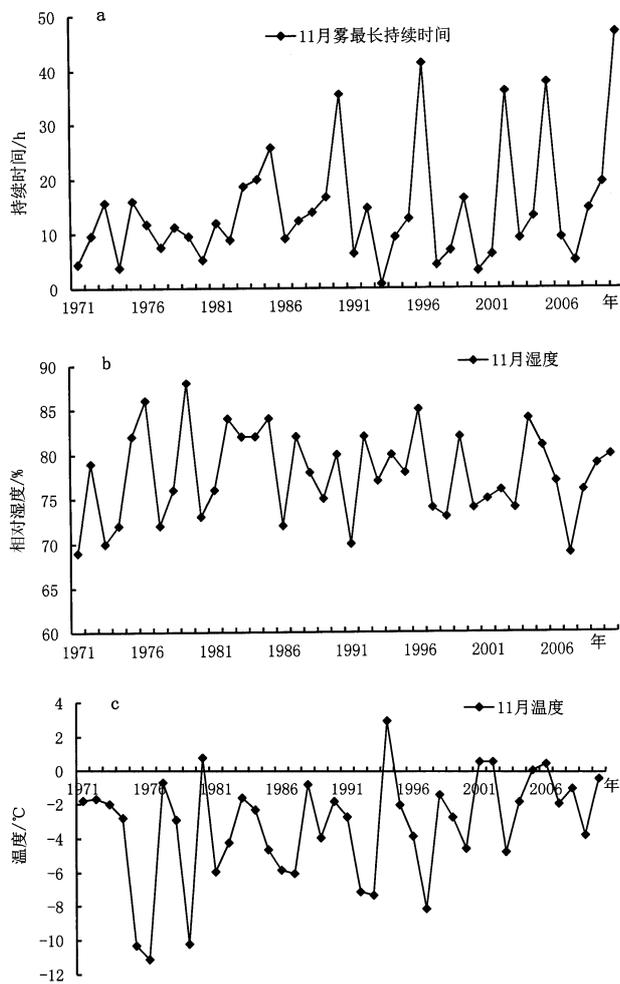


图 3 1971—2010 年 11 月雾最长持续时间、温度和湿度的关系

表 7 给出了蔡家湖气象站近 40 a 的 11 月雾的最长持续时间的几个峰值点所对应的日平均相对湿度和温度, 可以看出, 在雾出现的前一日, 相对湿度超过 88%, 温度最高 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 说明暖湿空气在低层聚集, 给雾的形成提供了水汽条件; 在出现雾日时, 气

温下降, 这有利于水汽的凝结; 在雾日持续时间内, 温度有所回升, 但回升幅度不大, 湿度仍维持在 90% 以上, 这使得近地层空气中水汽充足, 给雾的持续提供了保障。从表中还可以看出, 有 2~3 d 湿度大于 90% 的高湿天气、日平均气温在 $-7.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, 日最高气温在 $-6.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, 有利于雾的持续。

以上分析表明: 近 40 a 的 11 月雾的最长持续时间的天气成因是: 首先雾出现的前一日近地层有暖湿空气聚集, 当日气温下降, 水汽凝结; 其次有 2 d 及以上的湿度超过 90% 的高湿天气, 并有适当湿度的配合, 即日平均气温在 $-7.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 日最高气温 $-6.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 有利于雾的持续。

表 7 11 月雾的最长持续时间的峰值点对应的日平均相对湿度(U)和温度(T)

时间	T 平均	T 高	T 低	U 平均	U 最小	
1990 年 11 月 11 日 02:00— 12 日 13:35BT	10 日	-1.6	4.1	-5.8	94	73
	11 日	-2.6	0.5	-4.4	99	92
	12 日	-0.1	4.9	-3.1	94	79
	13 日	0.4	3.6	-2.6	99	82
1996 年 11 月 22 日 21:04— 23 日 14:25BT	21 日	-8.5	-2.6	-12.1	94	90
	22 日	-8.9	-6	-11.1	93	90
	23 日	-6.4	-5.4	-7.0	94	92
	24 日	-5	-1.6	-6.6	95	89
2002 年 11 月 25 日 02:10— 26 日 14:15BT	24 日	-2	4.6	-7	89	66
	25 日	-3.8	0	-6.9	96	86
	26 日	-3.5	-0.7	-5.8	96	94
	27 日	-2.8	0.3	-7.5	86	73
2005 年 11 月 27 日 17:45— 29 日 07:30BT	26 日	0.4	4.7	-3.4	88	73
	27 日	0.2	3.5	-3.7	88	78
	28 日	-3.7	-1.9	-7.2	96	92
	29 日	-2.1	-0.5	-3.5	96	87
2010 年 11 月 27 日 21:49— 29 日 20:42BT	30 日	-2.2	0.4	-4	85	69
	26 日	-7	-4.6	-8.8	92	90
	27 日	-7.2	-5.3	-8.3	91	90
	28 日	-7.1	-5.8	-8.3	92	90
29 日	-6.3	-5.6	-7.1	92	91	
30 日	-4	0.4	-7.9	90	81	

5 结论

利用蔡家湖气象站 1971—2010 年大雾天气现象观测资料, 细致分析了该地区近 40 a 大雾天气的年际、年代际、年、日变化特征以及大雾天气的持续时间特征。可以初步得到以下几点结论:

(1)大雾主要出现在冬季,占全年雾日的67.1%,其次为秋季,占全年雾日的18.8%。一月中主要出现在02—08时,占43.0%;其次为08—14时,占总28.1%;春、夏、初秋(即3—10月),在14—20时不会出现雾;夏季的08—14时,一般也不会出现雾。

(2)大雾最多持续时间均在3 h之内,占总次数的47.5%,其次为3~6 h和6~12 h,分别约占24.9%和22.8%。

(3)40 a雾的最长持续时间为46.88 h,出现在2010年11月;各月平均最长持续时间为14.49 h,也出现在11月。最长持续时间秋末和冬季较长,夏季较短。

(4)21世纪前10 a,雾的年最长持续时间平均为24.10 h,与20世纪70年代相比,增长了10.98 h。

(5)大雾的年日数的年际变化不明显,秋季雾日增多趋势明显,春季和冬季雾日呈减少的趋势。

(6)11月雾的最长持续时间的气象成因是:首先是前一日近地层有暖湿空气聚集,当日气温下降,其次有2 d及以上的湿度超过90%的高湿天气,并有适当温度的配合,即日平均气温在 $-7.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$,日最高气温 $-6.0\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$,有利于雾的持续。

参考文献:

- [1] 金磊.城市灾害学原理[M].北京:气象出版社,1997.
- [2] 周淑贞.上海城区雾的形成和特征[J].应用气象学报,1991,2(2):140-146.
- [3] 孙奕敏.灾害性浓雾[M].北京:气象出版社,1994.
- [4] 翁笃鸣,罗哲贤.山区地形气候[M].北京:气象出版社,1990.
- [5] Li Zihua, Z Limin, Z Qinghong.The physical structure of the winter fog in Chongqing metropolitan area and its formation process [J].Acta Meteorologica Sinica,1994,8(3):316-328.
- [6] 黄玉生,李子华,许文荣,等.西双版纳地区冬季辐射雾的初步研究[J].气象学报,1992,50(1):112-117.
- [7] 郑玉萍,李景林.乌鲁木齐近31年大雾天气气候特征分析[J].气象,2008,34(8):22-28.
- [8] 李晔,宋雪明.伊宁地区大雾的时空分布特征[J].沙漠与绿洲气象,2008,2(4):34-36.
- [9] 王静鹃.温泉大雾天气简析[J].沙漠与绿洲,2005,z1:46-48.
- [10] 李子华,仲良喜,俞香仁.西南地区和长江下游雾的时空分布和物理结构[J].地理学报,1992,47(3):242-251.
- [11] 李子华,黄建平,彭虎.1996年南京连续五天浓雾的物理结构特征[J].气象学报,1999,57(5):622-631.
- [12] 安冬亮,魏勇,于瑞波.石河子地区一次大雾天气的诊断分析[J].沙漠与绿洲气象,2009,3(1):24-26.
- [13] 郑玉萍,李景林,刘增强,等.乌鲁木齐冬季大雾与低空逆温的关系[J].沙漠与绿洲气象,2007,1(3):21-25.
- [14] 丁国安,纪湘明,房秀梅,等.庐山云雾水化学组成的某些特征[J].气象学报,1991,49(2):190-197.
- [15] 郭恩铭,刘延刚,束家鑫.黄浦江雾宏微观结构研究[J].北京气象学院学报,1990,1:46-49.
- [16] Mikio Nakanishi. Large eddy simulation radiation fog [J]. Boundary-Layer Meteorology, 2000, 94(3):461-493.
- [17] Kunkel B A. Parameterization of drop terminal velocity and extinction coefficient in fog model [J]. J Atmos Sci, 1984, 23:34-41.
- [18] Mahrer Y. An improved numerical approximation of the horizontal gradients in a Terrain-2 Following coordinate system [J]. Mon Wea Rev, 1984, 112:918-922.
- [19] Sachweh. Fog dynamics in an urbanized area [J]. Theor Appl Climatol, 1997, 58(1-2):87-92.
- [20] Bott Andreas. On the influence of the physico-chemical properties of aerosols on the life cycle of radiation fogs [J]. boundary-layer meteorology, Dordrecht, The Netherlands, 1991 July, 56(1-2):1-31
- [21] 王春红. 乌鲁木齐国际机场2009年秋冬初雾天气的数值模拟分析[J].沙漠与绿洲气象,2011,5(5):15-19.
- [22] 沙依然,丁林,镡拉提,等.EOS-MODIS卫星资料在北疆大雾监测中的应用分析 [J]. 沙漠与绿洲,2008,06:30-33.
- [23] 马禹,任宜勇,孙春艳,等.40年来新疆雾的演变特征及大雾天气过程分析[J].干旱区地理,2006,28(4):474-478.
- [24] 谭艳梅,王旭.新疆雾天气的分析[J].新疆气象,2002,25(2):9-10.

Characteristics of Heavy Fogs in the Southern Edge of Guerbantonggute Desert in the Recent 40 Years: Taking the Caijiahu Area as an Example

XIA Yulian^{1,2}, ZHAO Zhong², WANG Mingzhong¹

(1. Institute of Desert Meteorology, China Meteorological Administration, Urumqi 830002, China;
2. Caijiahu Weather Station, Changji 831304, China)

Abstract Using the observation data of fogs from 1971 to 2010 from Caijiahu weather station with statistical method to analyze the interannual, decadal, monthly, and daily variation and duration characteristics of the fog weather in this area in recent 40 years. The Result shows as follows. The interannual variation of the yearly number of heavy fog days are not obvious. The heavy fogs occurred mainly in the winter, the second often in the fall, and the fog days concentrated mainly in the 02:00–08:00, followed by 8:00–14:00. The fog duration mainly concentrated within 3 hours, and the longest fog duration among 40 years is 46.88 hours which happened in November, 2011. The longest average monthly fog duration is 14.49 hours which also occurred in November. The distribution of the longest fog duration is long in late autumn and winter, short in summer. The fog duration for most months shows an increasing trend. It is easy for fog to persist when there are more than 2 days of high damp weather. Meanwhile the daily average temperature is within $-7.0\sim 0$ °C and the daily maximum temperature is within $-6.0\sim 0$ °C.

Key words Caijiahu; dense fog; variation characteristic; duration