

阿拉山口 1957—2007 年气候变化特征

孙 蕾¹, 王小飞¹, 陈利华², 廖卫江¹, 张远新¹

(1. 阿拉山口气象局, 新疆 阿拉山口 833418; 2. 鸡东县气象局, 黑龙江 鸡东 158200)

摘 要:采用线性趋势方程、7 a 滑动平均、气候趋势系数分析法对 1957—2007 年阿拉山口气象站的气温、降水、大风日数进行统计分析, 得出 51 a 阿拉山口年平均气温呈上升趋势, 增幅 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$; 2、4—5、10—11 月增暖较明显, 增幅为 $0.4\sim 0.7\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, 3 月增幅为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。年降水量呈增加趋势, 增幅 $7.3\text{ mm}/10\text{ a}$, 5、7、12 月的增幅 $1.6\sim 2.9\text{ mm}/10\text{ a}$, 而 8 月降水量减少趋势较明显, 减幅为 $-1.1\text{ mm}/10\text{ a}$ 。年大风日数呈减少趋势, 减少率 $7\text{ d}/10\text{ a}$; 秋季、夏季和春季大风日数减少率分别为 3、2、2 $\text{d}/10\text{ a}$ 。

关键词:气温; 降水; 大风; 变化趋势

中图分类号: P461

文献标识码: B

文章编号: 1002-0799(2010)04-0022-04

Climatic Variation Characteristics in Alashankou during 1957—2007

SUN Lei¹, WANG Xiao-fei¹, CHEN Li-hua², LIAO Wei-jiang¹, ZHANG Yuan-xin¹

(1. Alashankou Meteorological Bureau, Alashankou 833418, China;

2. Jidong Meteorological Bureau, Jidong 158200, China)

Abstract: This paper adopted three methods, linearity trend equation method, 7 years sliding average method and climate trend coefficient method, to Analyze the temperature, precipitation, gale days from Alashankou weather station during 1957—2007. It was concluded that the 51 years average temperature trends go upwards with the rate of $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, obviously in Feb., Apr.–May and Oct.–Nov. during the range of $0.4\sim 0.7\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$, but $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ in March; the trend of annual precipitation goes up at the rate of $7.3\text{ mm}/10\text{ a}$, and at the rate of $1.6\sim 2.9\text{ mm}/10\text{ a}$ in May, Jul. and Dec., but the trend of precipitation in Aug. goes down obviously at the rate of $-1.1\text{ mm}/10\text{ a}$; the annual gale days presents down trend with the rate of $7\text{ d}/10\text{ a}$, the gale days reduces slowly in autumn, summer and spring, with the decreasing rate of 3, 2 and 2 $\text{d}/10\text{ a}$ respectively.

Key words: temperature; precipitation; gale; variation trend

气候变化成为全球关注的热点问题, 自 20 世纪 80 年代以来越来越多的科学证据表明, 人类活动已在很大程度上影响了全球气候系统, 气象要素无论在时间、空间上变化都很大^[1]。许多气象科技工作者对中国近代气候变化规律作了研究, 林学椿等研究

近 40 a 我国气候趋势时指出, 我国年平均气温以 $0.04\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 的倾向率上升, 年降水量以 $-12.7\text{ mm}/10\text{ a}$ 的速度减少^[2]。北疆地区年平均气温也以 $0.36\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 上升^[3], 阿拉山口地区地处阿拉套山和巴尔克鲁山之间的狭长谷地中, 属中温带干旱的戈壁荒漠地区, 植被稀少, 干旱少雨, 夏季最高气温可达 $44.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 冬季最低气温达 $-31.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 气温年较差较大, 年平均大风日数 156 d。经统计分析得出, 阿拉山口地区

收稿日期: 2009-03-02; 修回日期: 2010-02-26

作者简介: 孙蕾 (1979-), 女, 助理工程师, 主要从事地面测报工作。

E-mail: 79440303@qq.com

最近 50 a 气候变化呈现出气温升高、降水增多、大风日数减少的趋势。

1 资料与方法

本文选用阿拉山口气象站 1957—2007 年的气温、降水、大风等气候资料,对阿拉山口地区的气候变化特征进行统计分析。为了研究气温、降水、大风日数的年变化趋势,采用施能等^[4]提出的气候趋势系数对其进行判定。

2 气候统计特征

2.1 气温变化特征

半个世纪以来,阿拉山口地区年平均气温总体呈上升趋势,上升率为 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001),大致可以分为偏暖、偏冷两个时期(图 1)。第一个时期是 1957—1981 年为偏冷期,平均气温为 $8.3\text{ }^{\circ}\text{C}$,低于历年平均气温 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;第二个时期是 1982—2007 年为偏暖期,平均气温为 $9.2\text{ }^{\circ}\text{C}$,高于历年平均气温 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。偏冷期中只有 20 世纪 60 年代初期(1961—1963 年)气温较高,之后呈下降趋势,到 1968 年出现有记录以来年平均气温最低值达到 $6.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,之后波动上升,到 1998 年,年平均气温达到有记录以来的最高值 $10.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,90 年代后期至今上升较快。

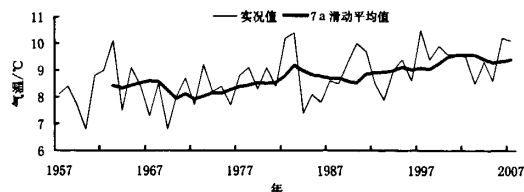


图 1 1957—2007 年阿拉山口地区逐年平均气温曲线

四季气温均呈上升趋势,其中秋季增暖趋势最为明显,增暖速率 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001),特别是近几年,秋季气温变暖更为突出;冬季增温次于秋季,增暖速率 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.2),2000—2007 年冬季平均气温高达 $12.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (比历年平均值高出 $2.6\text{ }^{\circ}\text{C}$);春季平均气温上升 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.05),夏季平均气温上升 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001)。从各月升温幅度看,2 月升温最明显,其次是 11、10 月(图 2)。

2.2 降水变化特征

从近 50 a 来阿拉山口地区年降水量(图 3)可以

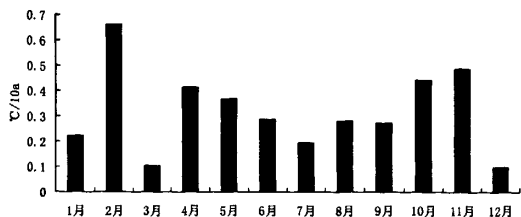


图 2 1957—2007 年各月气温变幅

看出,总体呈缓慢上升趋势,增长率为 $7.3\text{ mm}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.1),从降水量曲线上可以看出在 50 年代末到 60 年代初、60 年代末到 70 年代初、70 年代末到 80 年代初以及 80 年代中后期,还有近几年分别出现了峰值,从 7 a 滑动平均线上可以看出近似正弦波动。降水量最多的年份是 1987 年(198.6 mm),次多的是 2002 年(182.4 mm),降水量最少的年份是 1997 年(32.1 mm),其次是 1968 年(42.8 mm),年降水量最多和最少的差值是 166.5 mm,降水量年际变化幅度较大。

阿拉山口地区降水主要集中在夏季,夏季平均降水量 45.9 mm,占年降水量的 41.7%,其次是春季,平均降水量 27.0 mm,占年降水量的 24.5%,再次是秋季,平均降水量 21.7 mm,占全年的 19.7%,最少在冬季,15.5 mm,占年降水量的 14.1%,从各季降水可以看到冬季降水量增长率较明显,为 $2.8\text{ mm}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.05),春、夏、秋季增长不明显,分别是 $0.8\text{ mm}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.6)、 $2.3\text{ mm}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.3)和 $0.7\text{ mm}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.5)。

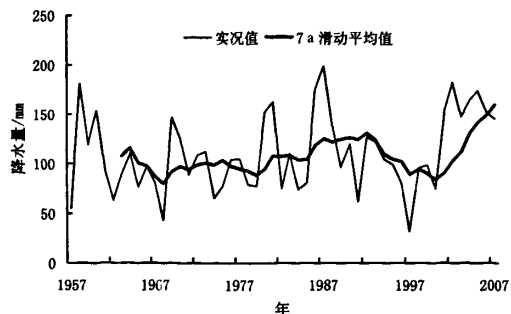


图 3 1957—2007 年阿拉山口地区逐年降水量曲线

2.3 大风日数变化特征

大风天气多是阿拉山口地区最显著的气候特点。半个世纪以来阿拉山口地区年大风日数呈现明显下降的趋势,为 $-6.8\text{ d}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001)。

从图4中可以看到20世纪70年代中期以前年大风日数呈平稳波动状态,1977年是1957年以来大风日数最多的年份(188 d),其后呈波动下降趋势,2004年是最少的年份(105 d)。

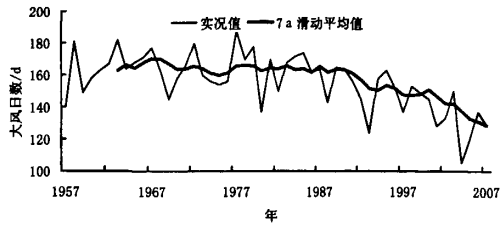


图4 1957—2007年阿拉山口地区逐年大风日数曲线

从季节上看,除冬季大风日数无明显变化外,其它各季大风日数均呈下降趋势,其中秋季下降最明显,倾向率为 $-2.6\text{ d}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001),其次是夏、春两季,倾向率分别是 $-2.2\text{ d}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.01)和 $-1.9\text{ d}/10\text{ a}$ (显著性水平 0.001)。

阿拉山口地区大风天气主要集中在夏季(6—8月),平均大风日数 57.8 d ,占全年大风日数的 37.0% ,春季(3—5月)次之,平均大风日数 48.7 d ,占全年的 31.3% ,秋季和冬季分别是 33.5 d 和 15.9 d ,占全年的 21.5% 和 10.2% 。全年大风日数最多的月份是7月(20.4 d),最少月份是1月(4.6 d)(图5)。

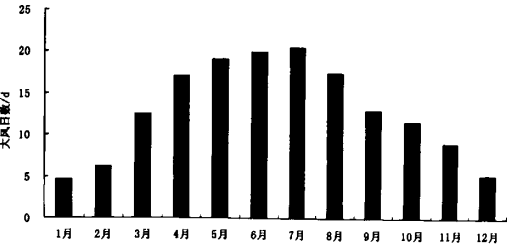


图5 1957—2007年各月大风日数

3 气温、降水、大风日数异常分析

在统计阿拉山口地区平均气温、年降水量、大风日数时,根据文献[5]~[7],并结合阿拉山口地区统计资料计算得出阿拉山口地区冷暖、干湿、大风多少的等级标准(表1)。

根据以上等级标准通过计算得出:1957年以来,阿拉山口地区年平均气温显著偏暖 and 偏暖多发生在20世纪80年代以后,其中显著偏暖的年份是

表1 阿拉山口地区冷暖等级标准
(降水和大风等级采用相同的方法和标准)

气温	冷暖等级
$T \geq T_r + 2.0S$	异常偏暖(3级)
$T_r + 2.0S > T \geq T_r + 1.5S$	显著偏暖(2级)
$T_r + 1.5S > T \geq T_r + 1.0S$	偏暖(1级)
$T_r + 1.0S > T \geq T_r - 1.0S$	正常(0级)
$T_r - 1.0S > T \geq T_r - 1.5S$	偏冷(-1级)
$T_r - 1.5S > T \geq T_r - 2.0S$	显著偏冷(-2级)
$T \leq T_r - 2.0S$	异常偏冷(-3级)

注: T 为全年平均气温, T_r 为 T 的历年总平均, S 为全年平均气温标准差。

1982、1983、1997、2006年,偏暖的年份是1963、1990、1991、1999、2007年,没有异常偏暖的年份,异常偏冷和偏冷的时期主要集中在20世纪50年代末和60年代,其中异常偏冷的年份有1960、1969年,显著偏冷的年份是1967年,80年代中期以后没有出现偏冷年份,说明气温开始逐渐变暖。降水异常偏多的年份是1987年,年降水量是 198.6 mm ,显著偏多和偏多的年份集中在2001—2007年。大风日数异常偏少、显著偏少集中在20世纪90年代以后,特别是2001—2007年,其中2004、2005年大风日数异常偏少。这说明阿拉山口地区进入90年代后,特别是2000年以后气温、降水、大风日数变化更为明显。

4 趋势特征分析

为了进一步研究阿拉山口地区1957年以来年平均气温、年降水量、年大风日数的变化趋势,计算得到温度气候变化趋势系数为 0.51 ,降水的趋势系数为 0.27 ,大风日数的趋势系数为 -0.58 。并不是趋势系数为正(负)的趋势变化都是增加(减少)的,需要满足一定的显著水平,才认为它具有一定的意义,因此取双边显著水平为 0.05 ,对以上趋势系数进行了检验,只有气温和大风日数通过 t 检验,因而可以确定:半个世纪以来,阿拉山口年平均气温呈上升的趋势,年大风日数呈减少的趋势。

5 小结

(1)1957年以来,阿拉山口地区气温处在上升阶段,20世纪90年代以后气温上升较明显,年降水量在2000年以后明显增多,年大风日数在20世纪90年代以后,特别在2000年以后减少较明显。说明

阿拉山口地区的气候在最近的 20 a 间变化明显。

(2) 1957 年以来,阿拉山口地区 2 月、4—5 月、10—11 月增温速率最大,降水量 5 月、7 月、12 月增幅明显,大风日数秋季减少最多。

(3) 阿拉山口地区年平均气温和年大风日数分别呈增加和减少的趋势。

致谢:感谢新疆气象局王旭老师给予的帮助和宝贵意见。

参考文献:

- [1] 任国玉,初子莹,周雅清,等.中国气温变化研究的最新进展[J].气候与环境研究,2005,10(4):701-716.
- [2] 林学椿.近四十年我国气候趋势[J].气象,1990,16(10):

16-21.

- [3] 张家宝,史玉光.新疆气候变化及短期气候预测研究[M].北京:气象出版社,2002:47.
- [4] 施能,曹鸿兴.我国短期气候变化及成因研究[M].北京:气象出版社,1996:49-54.
- [5] 喻彦,蒙桂云,张利才.西双版纳地区近 45 年来气候变化特征[J].气象科技,2008,36(4):410-413.
- [6] 黄文堂.近 50 年福建气温降水变化的统计特征[J].气象,1994,20(7):22.
- [7] 陈克东.近 40 年泽当气候变化初探 [J]. 气象,2000,26(1):54.

科技信息

中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所 在南北疆开展地面大气臭氧在线观测研究

南极臭氧空洞以及近年来对流层臭氧增加等观测事实,引起人们对臭氧以及由臭氧引起的环境问题的高度重视。近年的研究表明,自然排放、人为影响以及大气中化学生成的非甲烷碳氢化合物(NMHC)、CO、NO_x(NO、NO₂)等对地面臭氧浓度的变化有着重要影响。近几年的观测还证明,随着人为活动排放的氮氧化物的增加,不仅使城市污染大气中的臭氧浓度升高,也使干净背景大气中的臭氧浓度明显上升。地面臭氧浓度过高,将加快城市光化学烟雾的频率、加快材料老化、影响人类健康、导致农作物减产,对生态环境造成严重影响。

为了开展新疆南北疆地面大气臭氧分布规律和变化特征的研究,乌鲁木齐沙漠气象研究所依

托 2008 年中央级科学事业单位修缮购置专项“荒漠绿洲冰雪大气成分监测及实验室分析系统”结余资金,购置了 2 套臭氧在线观测仪,分别布设在库尔勒市气象局和塔中气象站。到目前为止,可实时监测阿克达拉大气本底站、乌鲁木齐大气成分观测站、乌鲁木齐气象卫星地面站、乌鲁木齐市国家基准站、库尔勒市气象局和塔中气象站地面大气臭氧浓度。这 6 个观测站点分别代表了大气本底、城市和沙漠区域,监测地面臭氧浓度分布规律和变化特征,对了解新疆南北疆大气污染有着十分重要的意义。

(刘新春)