

文章编号: 1001-4675(2007)05-0712-05

新疆近45年气象灾害及其防御措施

向明燕¹, 范丽红², 海米提·依米提¹, 何清³

(1 新疆大学 资源与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046; 2 新疆师范大学 研究生院, 新疆 乌鲁木齐 830054;

3 中国气象局 乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002)

摘 要: 气象灾害不仅给新疆经济和人民生命财产造成严重损失, 而且成为影响新疆国民经济发展的一大制约因素。利用1960-2004年的气象资料, 就新疆近45年来发生的洪旱灾害、大风及沙尘暴灾害、冰雹灾害等变化情况, 通过时间序列进行了线性拟合, 以图表的方式进行了分析和描绘, 指出这几种主要气象灾害的变化趋势, 并提出了一些长远和近期的气象灾害防御措施及对策。

关键词: 气象灾害; 防御措施; 洪旱灾害; 沙尘暴; 大风; 冰雹; 新疆

中图分类号: P429 **文献标识码:** A

大气变化产生的各种天气现象对人类的生命财产和国民经济建设及国防建设等造成直接或间接的损失, 称为气象灾害^[1]。据联合国统计, 全世界主要的10种自然灾害中, 气象灾害就占了7种, 其损失巨大。气象灾害可以分为天气灾害和气候灾害, 其中, 气候灾害主要包括干旱、低温冷害、洪水灾害、雪灾等; 天气灾害主要包括寒潮、大风、沙尘暴、暴雨、冰雹、霜冻等。

新疆气象灾害种类繁多, 有干旱、高温、干热风; 寒潮、暴风雪、霜冻、低温冻害、冻雨(雨淞)、雾淞、积雪、白毛风; 冰雹、局部暴雨洪水、大风、黑风、雷电; 阴雨、雨害; 烟雾、沙尘暴、大气污染等^[2]。这些灾害不仅直接给新疆经济和人民生命财产造成严重损失, 而且还间接地引发了泥石流、山体滑坡、病虫害、生物疫病和交通事故等, 因而成为影响新疆国民经济发展的一大制约因素。本文主要对洪旱、大风、沙尘暴以及冰雹所引发的新疆气象灾害的因子变化做一简单介绍。数据均来自新疆50个气象站点1960-2004年的气象资料, 其中选取的数据大部分是描述海拔低于1500m的盆地平原区的气候情况, 天山山区气象站点数据大部分描述的是海拔较高的山区的气候情况。

1 洪旱灾害

新疆地处内陆干旱区, 生态与环境极其脆弱, 环境抵御自然灾害的能力较低^[3]。在区域人类活动

加剧导致一系列生态与环境问题的同时, 受全球变暖的影响, 新疆出现了夏季暴雨洪水、冬季北疆雪灾增多、干旱频率增大的现象, 相应的灾害损失也呈现出不断扩大的态势^[4]。

根据《新疆灾荒史》^[4]可知: 1950-1997年新疆共发生大洪水9次, 分别是1956, 1958, 1966, 1969, 1984, 1987, 1988, 1994, 1996年。从历年受灾面积和经济损失看, 新疆洪水灾害最严重的年份是1953, 1958, 1959, 1961, 1966, 1981, 1984, 1987, 1988, 1989, 1990, 1993, 1994, 1996年。在1956-1997年的42年中新疆发生严重干旱的年份有4年, 即1962, 1974, 1986, 1991年, 平均约10年发生1次, 重旱年有6年, 即1965, 1967, 1968, 1977, 1985, 1989年, 平均每7年发生1次。

根据相关洪旱灾害的统计资料, 绘制成图1和

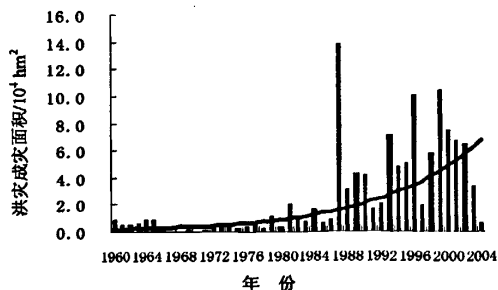


图1 1960-2004年新疆洪灾农田成灾面积

Fig. 1 Flood disaster area of croplands in Xinjiang during the period from 1960 to 2004

收稿日期: 2006-08-04; 修订日期: 2007-04-19

基金项目: 国家重点基础研究项目(G199043508)资助

作者简介: 向明燕(1981-), 女, 新疆石河子人, 在读硕士生, 主要从事水资源与环境方面的研究。E-mail: girl_smile@sohu.com

图 2(图中 1997 年以前的数据来自文献[5],以后的数据根据新疆统计年鉴获得)。从图 1 可以看出,1960-2004 年新疆洪灾农田成灾面积呈明显的增大趋势,尤以 20 世纪 80 年代以来最为显著。这一趋势可以用指数函数来拟合,相应的方程为 $y = 0.148 6e^{0.084 6x}$, $r = 0.728$ 。

从图 1 还可以看出,近 45 年来,新疆的洪水灾害成灾面积可以划分出 4 个不同的时段,即 20 世纪 60 年代初至 60 年代初中期为较低时段;60 年代中期至 70 年代中期为相对最低时段;70 年代中期,特别是 80 年代中期以后,洪水灾害成灾面积为急剧增大时段,最近两年又出现减少时段。通过计算可知,45 年来新疆洪灾的成灾面积与降水的 Pearson 相关系数 $r = 0.627$,并通过 0.01 的显著水平检验,可以看出两者呈显著正相关。

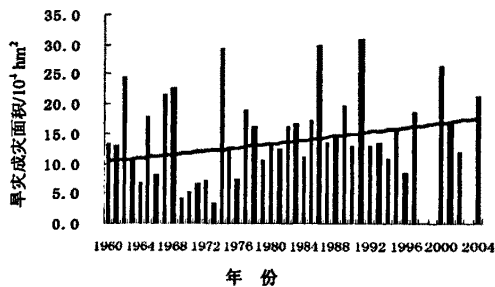


图 2 1960-2004 年新疆旱灾农田成灾面积
Fig.2 Drought disaster area of croplands in Xinjiang during the period from 1960 to 2004

从图 2 可以看出(1998,1999 年和 2003 年缺少数据),1960-2004 年新疆旱灾农田成灾面积也呈增大趋势,这一趋势可以用指数函数来拟合,相应的方程为 $y = 10.348e^{0.011 9x}$, $r = 0.295$ 。旱灾农田成灾面积变化呈现波动状况,通过计算可知,45 年来新疆旱灾的成灾面积与降水的 Spearmen's rho 相关系数 $r = -0.489$,并通过 0.01 的显著水平检验,可以看出两者呈显著负相关。

农田的受灾面积及受灾人口均呈增长趋势。将新疆 1960 年以来的农田洪灾面积(表 1)与同期全国洪灾面积[6]对比可以发现,两者趋势基本相似,即都呈现出扩大化的态势。自 20 世纪 80 年代以来,两者都表现出显著的增大趋势。新疆农田洪灾成灾面积的上升趋势与全球自然灾害损失的增大趋势存在明显的一致性,说明洪旱灾害扩大化是一种广域性的问题,很可能与全球变暖和全球人类活动

普遍加剧有某种程度上的联系^[7,8]。

表 1 1960-2004 年新疆洪旱灾害损失不同时段的变化
Tab.1 Change of the losses caused by flood and drought in Xinjiang in different decades during the period from 1960 to 2004

年代	洪水灾害		干旱灾害	
	农田成灾面积/10 ⁴ hm ²	受灾人口/10 ⁴ 人	农田成灾面积/10 ⁴ hm ²	受灾人口/10 ⁴ 人
60	4.84	3.74	143.95	296.10
70	4.28	8.12	118.489	175.22
80	28.45	492.96	166.03	382.95
90	52.53	532.20	124.66	470.45
2000-2004	24.42	448.81	76.70	400.90
合计	114.52	1 485.83	629.83	1 725.62

据参考文献[5]和相关年份的《新疆统计年鉴》获得。

2 大风和沙尘暴日数的变化

新疆是我国沙尘暴的多发区之一,浮尘和扬沙属于新疆灾害性天气,浮尘和扬沙出现时,使直接辐射减少,能见度降低,对人们出行和农作物生长有很大影响。新疆也是中国盛行大风的地区之一,大风日数多,风力强,持续时间长,对工农业生产、交通运输和人民生活造成极大危害,成为新疆主要灾害性天气之一,大风也是沙尘暴和扬沙发生的条件之一。但大风又是一种廉价、无污染的宝贵能源,对经济尚欠发达的新疆来说,开发这一资源有着广阔的前景。因此,了解新疆大风的分布规律,合理加以利用,趋利避害,有着积极的现实意义。

从图 3~6 可以看出,各区域大风、沙尘暴以及浮尘和扬沙日数除了北疆地区的浮尘日数略呈上升趋势以外,其余的都呈下降趋势。

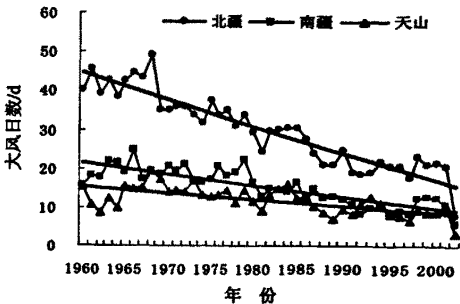


图 3 天山及南、北疆大风日数变化
Fig.3 Change of the days of occurring gale in the Tianshan Mountainous, south Xinjiang and north Xinjiang

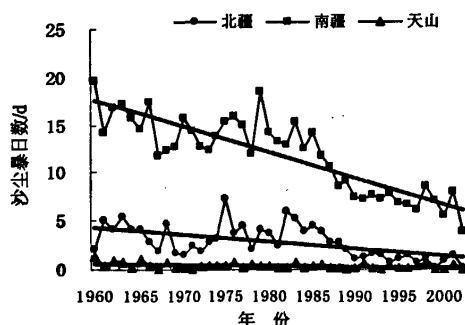


图4 天山及南、北疆沙尘暴日数变化

Fig. 4 Change of the days of occurring sandstorm in the Tianshan Mountainous, south Xinjiang and north Xinjiang

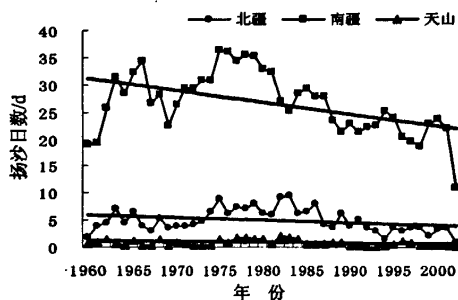


图5 天山及南、北疆扬沙日数变化

Fig. 5 Change of the days of occurring blown sand in the Tianshan Mountainous, south Xinjiang and north Xinjiang

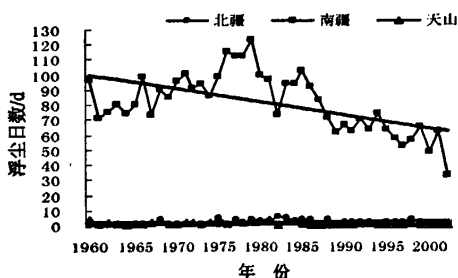


图6 天山及南、北疆浮尘日数变化

Fig. 6 Change of the days of occurring floating dust in the Tianshan Mountainous, south Xinjiang and north Xinjiang

对各区域大风、沙尘暴以及浮尘和扬沙日数的时间序列进行线性拟合,可获得以下趋势方程。

大风日数:

$$\text{天山山区 } y = -0.1657x + 15.549$$

$$\text{南疆地区 } y = -0.3028x + 21.997$$

$$\text{北疆地区 } y = -0.6899x + 45.236$$

沙尘暴日数:

$$\text{天山山区 } y = -0.0094x + 0.5696$$

$$\text{南疆地区 } y = -0.2685x + 17.769$$

$$\text{北疆地区 } y = -0.0744x + 4.4407$$

扬沙日数:

$$\text{天山山区 } y = -0.0123x + 1.0676$$

$$\text{南疆地区 } y = -0.2171x + 31.378$$

$$\text{北疆地区 } y = -0.0444x + 5.8579$$

浮尘日数:

$$\text{天山山区 } y = -0.0463x + 2.2673$$

$$\text{南疆地区 } y = -0.8887x + 100.92$$

$$\text{北疆地区 } y = 0.0276x + 1.4206$$

由以上方程可知:天山及南、北疆大风日数的趋势倾向率分别为 -1.66 、 $-3.03 \text{ d}/10 \text{ a}$ 和 $-6.9 \text{ d}/10 \text{ a}$ 。可以看出,北疆大风日数减少速率最大,南疆次之,天山最小。43年来,天山及南、北疆大风日数最大年份分别出现在1968年(19.4 d)、1966年(25 d)和1968年(49.4 d),最少年份分别出现在2002年(3.2 d)、2002年(5.6 d)和2002年(7.7 d)。

天山及南、北疆沙尘暴日数的趋势倾向率分别为 -0.09 、 $-2.69 \text{ d}/10 \text{ a}$ 和 $-0.74 \text{ d}/10 \text{ a}$ 。可以看出,南疆沙尘暴日数减少速率最大,北疆次之,天山最小。43年来,天山及南、北疆沙尘暴日数最大年份分别出现在1960年(1.2 d)、1960年(19.6 d)和1975年(7.3 d)。

天山及南、北疆扬沙日数的趋势倾向率分别为 -0.12 、 $-2.17 \text{ d}/10 \text{ a}$ 和 $-0.44 \text{ d}/10 \text{ a}$ 。可以看出,南疆扬沙日数减少速率最大,北疆次之,天山最小。43年来,天山及南、北疆扬沙日数最大年份分别出现在1982年(2 d)、1975年(36.4 d)和1983年(9.6 d)。

天山及南、北疆浮尘日数的趋势倾向率分别为 -0.46 、 $-8.89 \text{ d}/10 \text{ a}$ 和 $0.28 \text{ d}/10 \text{ a}$ 。可以看出,南疆浮尘日数减少速率大于天山,北疆的增加速率小于南疆和天山的减小速率。43年来,天山及南、北疆浮尘日数最大年份分别出现在1960年(3.6 d)、1979年(123.4 d)和1982年(6 d)。

南疆地区因为有塔克拉玛干沙漠存在,为沙尘暴等的发生提供了沙源,所以沙尘暴、浮尘和扬沙日数最多;天山山区植被茂密,又远离沙源地和风口,所以大风、沙尘暴、浮尘和扬沙日数最少;对于北疆地区来说,由于每年阿拉山口站的大风日数都很多,因此与北疆地区其他选站的大风日数做了平均,使得整个北疆地区的大风日数居于最多。

3 冰雹日数的变化

冰雹是对流性雷云降落的一种固态水。它常在很强的对流层云系或飑线过境时产生,来势凶猛,强度很大,持续时间不长,产生暴风骤雨,瞬间就会成灾,冰雹是新疆重要灾害性天气之一,危害严重。冰雹需要有强烈的对流性天气和充足的水汽才能形成。

如图 7 所示,天山山区的冰雹日数最多,其次是北疆地区,南疆最少,这是由于南疆的水汽少,空气干燥所致。冰雹年平均最少的地方在吐鲁番、鄯善、若羌,说明在极端干旱的地方冰雹很少出现。出现最多的地方在昭苏,其次是巴音布鲁克,说明山区较湿润的地方易产生冰雹。一般说来,降水多的年份冰雹出现也较多。

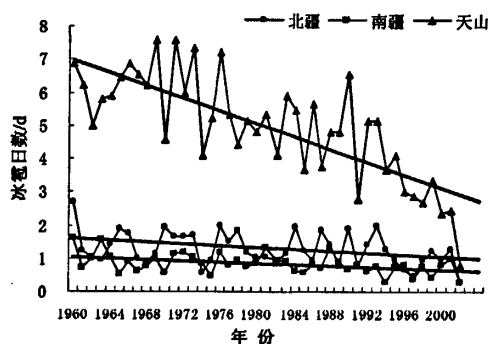


图 7 天山及南、北疆冰雹日数变化

Fig. 7 Change of the days of occurring hail in the Tianshan Mountainous, south Xinjiang and north Xinjiang

各区域冰雹日数的趋势方程为:

$$\text{天山 } y = -0.096 2x + 7.077 5$$

$$\text{北疆 } y = -0.014x + 1.598 4$$

$$\text{南疆 } y = -0.010 3x + 1.062 4$$

由方程可知,3 个区域 43 年来的冰雹日数都呈现降低趋势,天山及南、北疆地区冰雹日数的趋势倾向率分别为 -0.96 , $0.1 \text{ d}/10 \text{ a}$ 和 $0.14 \text{ d}/10 \text{ a}$ 。可见,天山山区的冰雹日数下降最明显,南、北疆地区下降不明显。天山及南、北疆地区冰雹日数最大年份出现在 1971 年 (7.6 d)、1960 年 (1.6 d) 和 1960 年 (2.7 d);最少年份均出现在 2002 年,分别为 0.8, 0.3 d 和 0.3 d。说明冰雹这种灾害性天气,自 20 世纪 60 年代以来,发生的频率呈减小趋势,所带来的危害也逐渐减小。

万方数据

4 气象灾害的防御

4.1 洪旱灾害的防御

4.1.1 洪涝的防御 绿化造林,做好水土保持工作;加强防洪工程建设,加固河堤,疏浚河道,平垸行洪,退田还湖;加强暴雨来临前的防御措施,充分重视气象台发布的天气预报,根据预报采取防御措施。

4.1.2 干旱的防御 兴修水利和科学灌溉既有利于防洪也有利于抗旱,科学的灌溉技术是防旱的根本性措施;植被建设也是防御干旱的重要方法;重视干旱灾害的预报;进行人工增雨。当然在做这些灾害防御时不能过分破坏自然环境,否则会使干旱区的生存环境变得更加恶劣。

4.2 沙尘暴和大风等灾害的防御

对于大风地区和沙源区应该减少对植被的砍伐以及对自然环境的破坏,在有条件的情况下增加植被的数量和种类,尤其是沙漠地区,种植一些耐旱的植物可以起到防风固沙的作用;林业部门与气象部门合作建立沙尘暴跟踪系统,对沙尘暴发展作动态分析,为防御沙尘暴提供科学依据;多渠道筹集建设资金,由于防风治沙工程资金投入量大,生产周期长,在争取国家投资前提下,还要积极吸收社会资金。本着“谁投资、谁受益”的原则,允许“转让”、“继承”,调动广大群众治沙积极性。利用国家治理荒漠化的优惠扶持政策,促进治沙工程健康有序地发展。

4.3 冰雹的防御

同样是植树造林,改善生态与环境;重视天气预报,在预报有冰雹来临的时候,实行人工防雹,炮轰防雹是我国比较悠久的传统防雹方法,如果没能及时防雹则应该在冰雹过后及时补救,对减少损失有很大作用;建立一个利用历史风雹灾情资料的风雹灾害风险评估模型,为进行抗灾、救灾以及制定农业灾害保险政策提供科学依据;加强防雹队伍建设,实现监测、预报、通讯、作业、效果检验网络的系统化、规范化、业务化,提高催化能力,增强人工防雹作业的防灾效果。

参考文献 (References):

- [1] 陆亚龙,肖功建.气象灾害及其防御[M].北京:气象出版社,2001. [Lu Yalong, Xiao Gongjian. Meteorological Calamity and Countermeasures[M]. Beijing: Meteorological Press, 2001.]

- [2] 刘德才. 论气象灾害对新疆国民经济的影响及其对策[J]. 干旱区研究, 1995, 22(3): 336 - 340. [Liu Decai. Discussion on effects of meteorological disasters on the national ecology of Xinjiang[J]. Arid Zone Research, 1995, 22(3): 336 - 340.]
- [3] 陈亚宁, 张家宝, 安鸿志. 新疆 1996 年 7 月洪水灾害成因分析[J]. 自然灾害学报, 1997, 6(3): 48 - 65. [Chen Yanning, Zhang Jiabao, An Hongzhi. Analysis on the cause of flood in July, 1996 in Xinjiang[J]. Journal of Natural Disasters, 1997, 6(3): 48 - 65.]
- [4] 姜逢清, 朱诚, 胡汝骥. 新疆 1950 - 1997 年洪旱灾害的统计与分形特征分析[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(4): 96 - 100. [Jiang Fengqing, Zhu Cheng, Hu Ruji. Statistical and fractal features of the flood and drought disaster in Xinjiang from 1950 to 1997[J]. Journal of Natural Disasters, 2002, 11(4): 96 - 100.]
- [5] 刘星, 白玉玺, 郭武斌. 新疆灾荒史[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1999. [Liu Xing, Bai Yuxi, Guo Wubing. Xinjiang Disasters History[M]. Urumqi: Xinjiang People's Publishing Press, 1999.]
- [6] 王耕今. “三主方针”综合治水[J]. 生态经济, 1998(3): 38 - 39. [Wang Gengjin. “Three priority” for integrated water-control[J]. Ecological Economics, 1998(3): 38 - 39.]
- [7] 姜逢清. 20 世纪下半叶新疆洪水灾害的新趋向[J]. 灾害学, 2004, 19(2): 29 - 35. [Jiang Fengqing. New tendency in flood disasters in Xinjiang during the second half of the 20th century[J]. Journal of Catastrophology, 2004, 19(2): 29 - 35.]
- [8] 李新周, 刘晓东, 马柱国. 近百年来全球主要干旱区的干旱化特征分析[J]. 干旱区研究, 2004, 21(2): 97 - 103. [Li Xinzhou, Liu Xiaodong, Ma Zhuguo. Analysis on the drought characteristics in the main arid regions in the world since recent hundred-odd years[J]. Arid Zone Research, 2004, 21(2): 97 - 103.]

Study on the Change of Meteorological Disasters and the Prevention Measures in Xinjiang since Recent 45 Years

XIANG Ming-yan¹, FAN Li-hong², Haimit Yimiti¹, HE Qing³

(1. College of Resources and Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi 830046, China;

2. Graduate Scholl, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China;

3. Urumqi Institute of Desert Meteorology, China Meteorological Administration, Urumqi 830002, China)

Abstract: Located in an inland arid region, Xinjiang has the complicated natural conditions, so the ecology and environment are very fragile, and the capability of preventing and controlling disasters is low. Disasters can be divided into natural and artificial disasters. In the natural disasters, the proportion of meteorological disasters is high. According to the united national statistics, there are 7 kinds of meteorological disasters in 10 kinds of natural disasters, and they result in the serious losses all over the world every year. Atmospheric change generates the different kinds of weather phenomena, i. e., the meteorological disasters resulting in the direct or indirect losses of human and animal life and impacting the construction of national economy. In Xinjiang, meteorological disasters not only cause the serious economic loss and people life loss, but also have become as one kind of factors restricting the local and regional economic development, especially in recent years, because more economic activities accelerate the occurrence of meteorological disasters to a certain extent. Based on the meteorological data in Xinjiang during the period of 1960 - 2004, in this paper the change of main meteorological disasters, such as flood, drought, gale, sandstorm and hail in Xinjiang in recent 45 years, are analyzed, and the change trends of these meteorological disasters are predicted. Moreover, some long-term and short-term measures are put forward for preventing these meteorological disasters.

Key words: Xinjiang; meteorological disaster; prevention measure.