

# 岳阳市近30年城市气象灾害变化特征分析

许丽丽 陈世文 昌立伟  
(湖南省岳阳市气象局, 岳阳 414000)

**摘要:** 基于岳阳市1989—2018年地面基本气候资料, 统计岳阳市主要的城市气象灾害, 结合城市发展信息, 分析得出灾害变化规律。结果表明: 1) 内涝、热害、大风、雷电、大气污染等城市气象灾害呈现明显的变化特征。城市暴雨日数有2~4天的变化幅度, 近10年暴雨日数有所下降, 但短时强降水频数、24 h最大降水量都是上升态势, 且1 h最大降水量数值都较大, 极端降水越来越多。2) 年雷电日数呈现下降趋势, 且近12年都在平均数以下, 下降率为-31 d/10 a, 但雷电强度有所增强, 灾害影响明显。高温日数年际变化较大, 呈增加趋势, 且高温极值有所提高。3) 大风日数呈减少趋势, 但城市内小尺度瞬时大风的现象日渐增多。4) 2005年之后, 大雾年际变化明显、霾日数明显增加, 即恶劣能见度天气日趋增多。

**关键词:** 城市发展, 气象灾害, 变化特征

**DOI:** 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.03.022

## Analysis of Urban Meteorological Disasters in Yueyang in the Last 30 Years

Xu Lili, Chen Shiwen, Chang Liwei  
(Yueyang Meteorological Bureau, Yueyang 414000)

**Abstract:** Based on the climate data of Yueyang from 1989 to 2018, several types of major urban meteorological disasters affecting Yueyang were analyzed and the change law of disasters was obtained by combining with urban development information. As the increasing scale of cities and the increasing number of industrial enterprises in cities, urban meteorological disasters such as torrential floods, high temperature heat waves, gales, thunderstorms, fog and haze show obvious changes. Urban rainstorm had an oscillating period of 2-4 days, and the number of rainstorm days has decreased in the recent 10 years. However, the frequency of short-term heavy rainfall and the maximum precipitation in 24 hours are rising, and the maximum precipitation in 1 hour is larger. The annual thunderstorm days had a downward trend, and were lower than the average in the past 12 years. The decline rate was -31 d/10 a, but the intensity of thunderstorm increased, and the impact of disasters was obvious. The high temperature days varied greatly from year to year with an increasing trend, and the high temperature extreme value increased. The number of days of urban gale decreased, but the phenomenon of small-scale instantaneous gale increased. After 2005, the annual variation of urban fog was obvious, and the number of days of haze increased obviously.

**Keywords:** urban development, meteorological disaster, change characteristics

### 0 引言

城市气象灾害是指发生在城市区域, 由于典型或不明显的气象要素异常或其组合异常, 对城市各行各业、居民生命及健康、城市生态环境及资源造成损害的各类事件<sup>[1]</sup>。国内外学者对城市气象灾害的关注及研究由来已久, 最早且最透彻的是城市热岛效应的研究, 继而对城市雨岛、浑浊岛、干岛的研究也越来越多。柳笛<sup>[2]</sup>基于武汉及其周边区25年降雨量情况, 分析得出市区降雨明显高于周边地区, 验证了城市雨岛效应的存在。陈正洪等<sup>[3]</sup>提出了中国城市气象灾害的

主要几种类型, 如暴雨、高温热浪、低温冰冻等等。汪如良等<sup>[4]</sup>利用南昌站60年气候资料, 分析了城市气象灾害变化特征, 为城市建设规划、如何应对气候变化提供了策略。

岳阳是长江中游重要的区域中心城市。城市建成区由40年前的10 km<sup>2</sup>到2017年底的105 km<sup>2</sup>, 城镇化率达到了57.21%。本文分析了岳阳市近30年城市暴雨、高温热浪、冰雹、大风等城市气象灾害的变化特征, 为气候宜居城市的建设、制订应对气候变化措施提供参考。

### 1 资料处理

选取1989—2018年岳阳站的地面观测资料, 对降水、大风、高温、雾、霾等天气现象涉及的气象要素进行对比计算, 统计其年、月、日气候特征值, 进一

收稿日期: 2019年6月26日; 修回日期: 2019年10月30日  
第一作者: 许丽丽(1987—), Email: hanshuizhenglan@163.com

步分析得出岳阳市近30年的城市气象灾害变化特征。基于气候平均态数据统计发现,影响岳阳的城市气象灾害中最多为雷电,其次是大气污染(雾、霾)。气象灾害影响时段覆盖全年,春夏季多雷电、暴雨、热害、冰雹等,秋冬季节有大气污染、大风、冷冻等灾害。春夏季复合灾害较多,雷电、局地暴雨、冰雹、大风等会同时出现,灾害影响加剧。

## 2 城市气象灾害变化特征

按照灾害发生时间的长短和缓急,可以将城市气象灾害分为突发型和累积型两大类。在城市气象灾害中,内涝、大气污染、高温等属于累积型,而雷电、大风等通常被划分为突发型。

### 2.1 累积型

#### 2.1.1 内涝

城市内涝是重要的城市气象灾害之一,其形成的原因即(局地暴雨)降水强度大、土壤渗水能力减弱、降雨向低洼地区汇集,进而形成城市内涝。内涝一旦发生,交通受阻,房屋受淹,影响市民的正常工作和生活,严重时甚至会造成人员伤亡。

图1a为近30年岳阳市年暴雨日数变化,可以看出,岳阳市共出现暴雨日数136 d,2000—2014年有下滑趋势,且整体呈现一定的周期变化,变化幅度为2~4 d。

随着城市高层建筑越来越多,热岛环流进而增强,利于城市上空对流云的生成发展,同时城市大量污染物排放,利于凝结核形成,促使降水强度进一步与增强。图1b为年强降水频数及最大1 h和24 h降水量

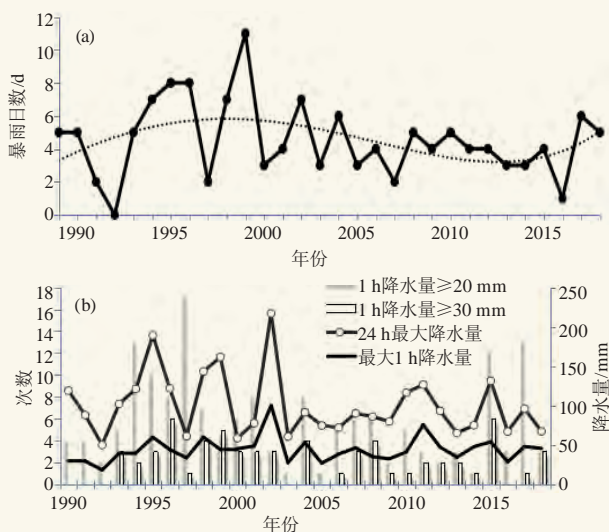


图1 1989—2018年岳阳市年暴雨日数变化(a)、年强降水频数及最大1 h和24 h降水量分布(b)

Fig. 1 Change of annual rainstorm days (a), frequency of annual heavy precipitation and distribution of maximum 1 h and 24 h precipitation (b) in Yueyang from 1989 to 2018

分布,分析后可得出,24 h最大降水量在1989—2002年之间年际变化较大,之后3年有所下降,但2005年之后有上升趋势; $R_{1hmax} \geq 50$  mm的次数每10年均均为两次,但在前15年 $R_{1hmax} \geq 45$  mm的有6次,近15年则有8次,尤其是近8年间 $R_{1hmax} \geq 45$  mm的就有6次; $R_{1h} \geq 20$  mm和 $R_{1h} \geq 30$  mm的短时强降水次数变化规律大致相近,在1993—2001年两者频数达到最高值,之后年际变化差异较大,但近10年两者都呈现出上升趋势。

因此,在气候不断增暖的同时,虽然近10年暴雨日数有所下降,但短时强降水频数、24 h最大降水量都是上升态势,且1 h最大降水量数值都较大,极端降水越来越多。随着城市发展导致的雨水渗透能力不断减弱,市区出现积涝的频率越来越高。

#### 2.1.2 大气污染

据气象数据统计分析,1989—2018年岳阳市共出现雾为711 d,年平均为23.7 d,其中1992—2006年维持在一个稳定的数值(20 d)上下,2006年后年际变化明显;近30年霾日数共有614 d,年平均为20.5 d,并呈现增加趋势,2005年之后增加明显(图2)。统计低能见度天气(雾、霾日数之和)后得出,2005年之后,低能见度天气日趋增多,影响城市交通、航空安全,并对人体呼吸道健康产生不利影响。

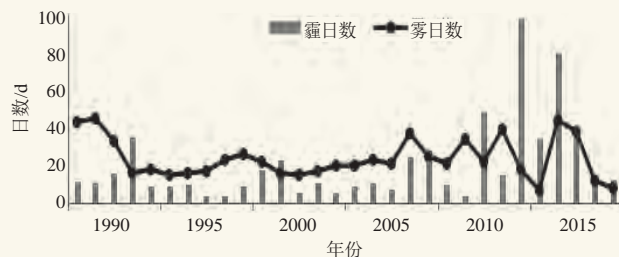


图2 1989—2018年岳阳市年雾、霾日数变化

Fig. 2 Change of days of annual fog and haze in Yueyang from 1989 to 2018

岳阳市北部是平原地区,外来污染物的扩散南下,也是造成岳阳霾日数明显增加的原因之一。同时岳阳城镇化率的增加,意味着城市高层建筑物总量增多、密度增加,风速在洞庭湖得到增强动力,在到达市区后明显衰减,污染物不易扩散。再者,城市工企业发展、民用汽车量的增加,都造成了废气的排放,大气颗粒物增多,造成低能见度天气的增多。

#### 2.1.3 高温

气象学上,将日最高气温 $\geq 35$  °C定义为高温日,高温炎热天气不仅会影响人们的正常工作生活,也对人体健康带来一定的负面作用,同时还导致用电负荷激增、城市供水紧张等,是重要的城市气象灾害之

一。图3表明，岳阳高温日数年际变化较大，并呈增加趋势，2013年出现极大值（26 d）； $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温日数大于10 d的年份共有17年，而近10年就出现7年；1989—2004年， $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 高温年份有3年，共计4 d，而2005—2018年， $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 高温年份有7年，共计21 d，表明高温灾害日趋严重，高温极值有所提高。

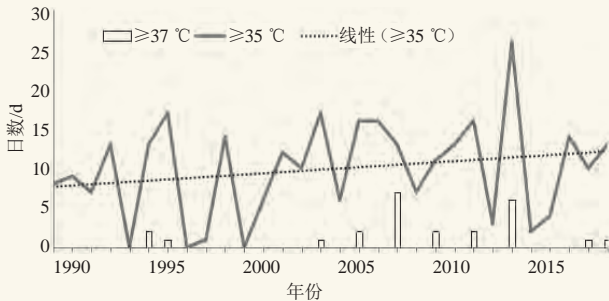


图3 1989—2018年岳阳市高温日数变化

Fig. 3 Change of high temperature days in Yueyang from 1989 to 2018

大规模的城市建设，导致“热岛效应”加剧；下垫面性质的改变，导致城市白天因太阳辐射快速增暖；夜间由于城市空气中较多的层粒、 $\text{CO}_2$ 等气体反射地面长波辐射，导致辐射降温减弱，进而加剧后续高温的出现。同时，由于大型水体洞庭湖的影响，岳阳国家观测站的气温比城市密集区的气温普遍偏低，出现高温的频次不是很高，尤其是 $37^{\circ}\text{C}$ 以上的高温，所以在城市密集区高温灾害更加严重。

## 2.2 突发型

### 2.2.1 雷电

图4显示，雷暴在近30年共出现863 d，年平均为28.8 d；年雷暴日数呈现下降趋势，且近12年都在平均数以下，下降率为 $-31\text{ d}/10\text{ a}$ 。究其原因，城市发展导致城市内底层风速明显减弱，空气湿度变小，雷暴云不易形成，但近年来城市污染日趋严重，空气中细粒子气溶胶增多，雷暴强度有所增强，灾害影响明显。

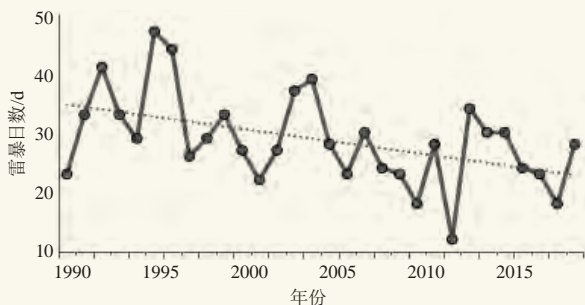


图4 1989—2018年岳阳市年雷暴日数变化

Fig. 4 Change of thunderstorm days per year in Yueyang from 1989 to 2018

### 2.2.2 大风

灾害性大风，是指风力达到八级或八级以上，即风速 $\geq 17\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，一般可分为冷空气偏北大风、低压偏南大风、台风大风和雷雨大风。图5表明，岳阳市1989年以来风的观测资料可得出，大风共计出现115 d，年平均3.8 d；年大风日数整体呈现下降趋势，变化率为 $-7.3\text{ d}/10\text{ a}$ ；大风日数出现最多的年份为2006年，为11 d。由于城市规模化扩大，建筑物显著增多，地面摩擦力增大，造成近地面风速有所减小，大风日数有所减小。但是因为城市“热岛效应”的增强，城市间环流增强，加之高层建筑之间“狭管效应”导致城市内常出现小尺度的瞬时风力明显加大的现象，可造成电力、通信等设施受损，吹倒树木，吹落户外广告牌等，并易造成意外伤害。

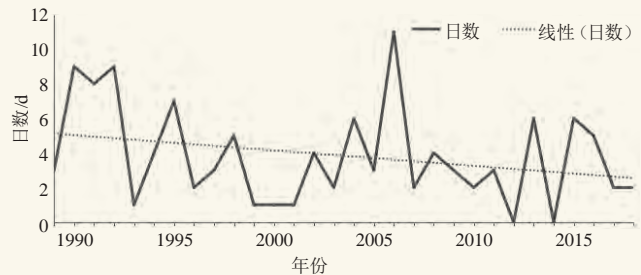


图5 1989—2018年岳阳市大风日数分布

Fig. 5 Change of gale days in Yueyang from 1989 to 2018

## 3 结论

1) 1989—2018年，岳阳市内涝、高温、大风、雷电、大气污染等城市气象灾害呈现明显的变化特征。城市暴雨日数有2~4 d的变化幅度，近10年暴雨日数有所下降，但短时强降水频数、24 h最大降水量都是上升态势，且1 h最大降水量数值都较大，极端降水越来越多。

2) 年雷电日数呈现下降趋势，且近12年都在平均数以下，下降率为 $-31\text{ d}/10\text{ a}$ ，但雷电强度有所增强，灾害影响明显。高温日数年际变化较大，呈增加趋势，且高温极值有所提高。

3) 大风日数呈减少趋势，但城市内小尺度瞬时大风的日数日渐增多。2005年之后，大雾年际变化明显，霾日数明显增加，即恶劣能见度天气日趋增多。

### 参考文献

- [1] 王迎春, 郑大玮, 李青春. 城市气象灾害. 北京: 气象出版社, 2009.
- [2] 柳笛. 城市化对雨洪径流的影响——以武汉市为例. 科技创业月刊, 2009(1): 66-67.
- [3] 陈正洪, 杨桂芳. 城市气象灾害及其影响相关问题研究进展. 气象与减灾研究, 2012, 35(3): 1-7.
- [4] 汪如良, 吴凡, 刘志萍, 等. 南昌市近60年城市气象灾害变化特征分析. 气象与减灾研究, 2014, 37(2): 44-49.