

# 盘州市50年雷暴日数气候变化特征分析

段盘柱\*, 李贵琼, 王梦云

贵州省盘州市气象局, 贵州 盘州  
Email: 3325294083@qq.com

收稿日期: 2020年12月18日; 录用日期: 2021年1月13日; 发布日期: 2021年1月19日

## 摘要

本文利用1961~2010年本站雷暴气象资料, 采用气候统计方法讨论分析了盘州市50a的雷暴变化特征, 得出: 盘州市历年平均雷暴日数为75.4天, 最多为1982年的102天, 最少为1996年的48天。在年代上以60年代最多, 70年代次之, 2001~2010年最少仅为64.2天, 在季节上一年四季均有雷暴, 但主要集中在夏季, 其次是春季, 冬季的概率最小。盘州市在50年中雷暴日数发生突变, 突变情况为80年代初期发生减少的强突变, 具体从1983年~1984年间发生减少突变, 总的来说盘州市的年雷暴日数呈下降趋势。

## 关键词

盘州市, 雷暴, 变化特征, 统计分析

# Analysis of Climate Change Characteristics of Thunderstorm Days in Panzhou City in 50 Years

Panzhu Duan\*, Guiqiong Li, Mengyun Wang

Panzhou Meteorological Bureau of Guizhou Province, Panzhou Guizhou  
Email: 3325294083@qq.com

Received: Dec. 18<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jan. 13<sup>th</sup>, 2021; published: Jan. 19<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

Based on the meteorological data of thunderstorm in this station from 1961 to 2010, this paper discusses and analyzes the characteristics of thunderstorm variation in Panzhou city 50a by means

\*第一作者。

of climate statistics. It is concluded that the average number of thunderstorm days in Panzhou city is 75.4 days, the most is 102 days in 1982, and the least is 48 days in 1996. In the 1960s, followed by the 1970s, there were only 64.2 days at least from 2001 to 2010. There were thunderstorms in all seasons, but they were mainly concentrated in summer, followed by spring, and the probability of winter was the lowest. The number of thunderstorm days in Panzhou city changed suddenly in the 50 years, which was a strong change in the early 1980s. From 1983 to 1984, the number of thunderstorm days in Panzhou city decreased.

## Keywords

Panzhou City, A Thunderstorm, Change Characteristics, Statistical Analysis

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

雷暴是一种中小尺度的天气过程，是发生在大气中的激烈天气现象，常伴有强烈的雷电活动，有时伴有大风和暴雨，甚至冰雹、龙卷风等灾害性天气。具有时间分布的瞬时性、季节性，空间分布的分散性、局地性，强雷电会引起雷击火险，大风刮倒房屋，拔起大树，果木蔬菜等农作物遭冰雹袭击后损失严重，甚至颗粒无收，他们威胁着人类生命安全，常给输电和通信设施、建筑、航空器、车船、农作物以及人畜等等带来毁灭性的打击，雷电引起的灾害是世界上十大自然灾害之一，随着经济和现代科学技术的发展，雷电造成的灾害日趋严重，因此，对盘州市的雷暴气候变化特征进行分析，总结，寻求变化规律，对做好预测预报、防灾减灾和领导决策具有重要意义。

## 2. 资料 and 统计方法

选取盘州市地面观测站 1961~2010 年的雷暴日数作为基本的分析资料，以 1 天内听到 1 次或 1 次以上雷声作为一个雷暴日，只有闪电没有雷声不计其中[1]。采用线性倾向估计法，对盘州市雷暴天气的分布情况、年际变化及月际等变化进行统计分析。

## 3. 雷暴的变化特征分析

### 3.1. 年代际变化特征

经统计盘州市半个世纪以来总的雷暴日为 3771，年雷暴平均日为 75.4 天，依照《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004 的划分标准[2]，盘州市属强雷区。从图 1 可以看出盘州市年雷暴日数最多为 1982 年的 102 天，其次是 1967 年的 101 天，最少的是 1996 年 48 天，年雷暴平均日为 75.4 天，雷暴日数呈持续下降趋势，60 年代最多为 84.7 天，70 年代次之，最少为 2001~2010 年仅为 64.2 天，最多与最少之间的差值达 20.5 天。

年平均雷暴日数偏多期在 20 世纪 60~70 年代，以后逐渐偏少，80 年代中后期~21 世纪初叶明显偏少，与孙丽[3]、王欣眉[4]等分别得出的辽宁省和青岛地区的雷暴日数变化趋势一致。

### 3.2. 季节变化特征

从图 2 可以看出盘州市一年四季均有雷暴发生，雷暴主要集中在夏季，其次是春季和秋、冬季，

夏季雷暴日数多年各月累积值最多为 2011 天，占多年的 53.3%，春季次之，为 1062 天，占多年平均的 28.2%，其次是秋季，为 584 天，占多年平均的 15.4%，最少为冬季，为 119 天，仅占多年平均的 3%。

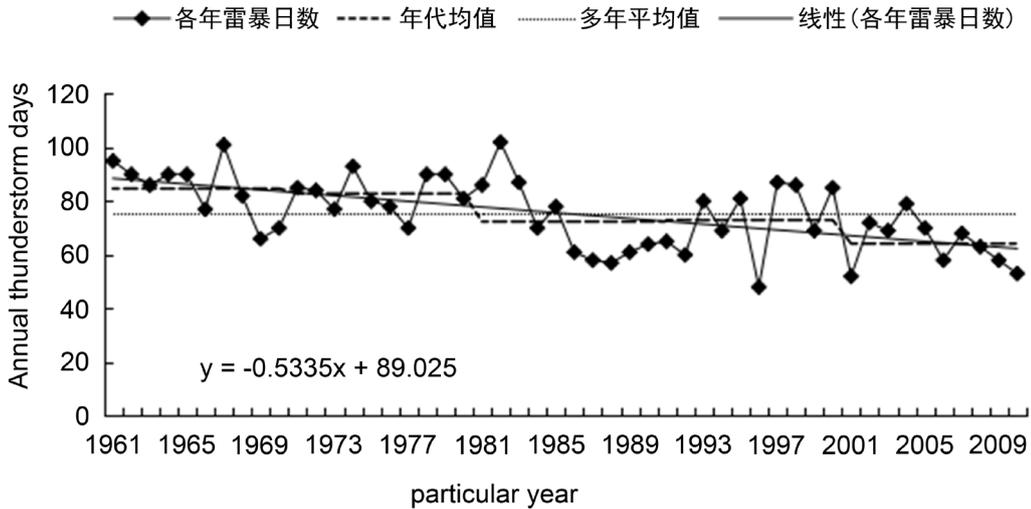


Figure 1. Variation trend of thunderstorm days in Panzhou city in 50 years

图 1. 盘州市 50 年雷暴日数逐年变化趋势图

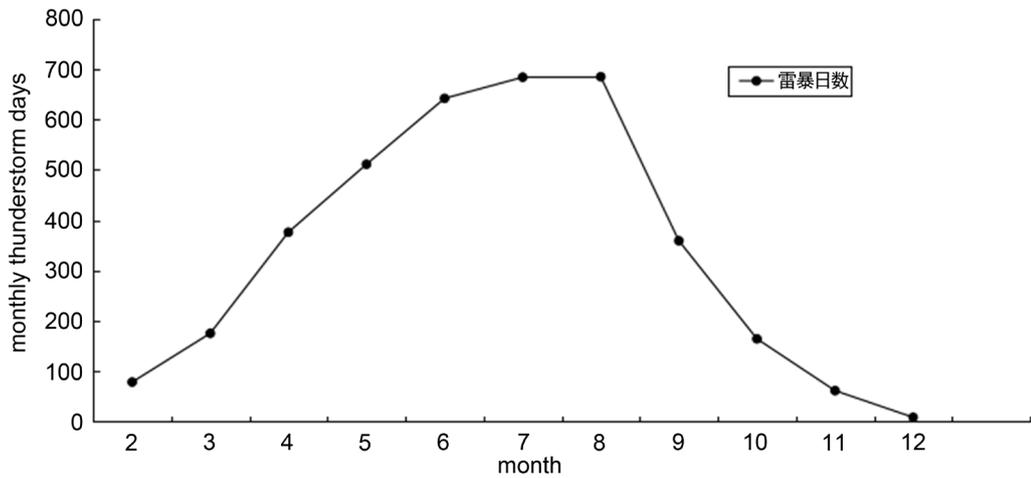


Figure 2. Distribution characteristics of monthly thunderstorm days

图 2. 月雷暴日数分布特征

### 3.3. 月际变化特征

从表 1 可以看出 60~70 年代雷暴日数均值均高于多年的平均值，属偏多期、自 80 年代以来均低于多年平均值，属偏少期，且逐渐减少。年雷暴日数变化趋势的计算采用线性方法，即

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}$$

公式中  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ， $a$  为雷暴日数变化趋势(d/a)， $t_i$  为时间(a)， $y_i$  为雷暴日数(h)， $\bar{t}$ 、 $\bar{y}$  分别为时间和雷暴日数的平均值，本文取  $n = 50$ ，据公式计算出  $a$  为  $-5.3 \text{ d}/10\text{a}$ ，自 1961~2010 年 50 年内共减少 26.5 h；年雷暴日数最高值为 1982 年的 102 天，最低值为 1996 年的 48 天，两者相差 54 天。

**Table 1.** Annual average thunderstorm days and annual average thunderstorm statistics in Panzhou City  
**表 1.** 盘州市各年代年平均雷暴日数、多年雷暴平均统计

年代	60	70	80	90	2001~2010
多年平均/h	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4
年代平均/h	84.7	82.8	72.4	73.0	64.2

### 3.4. 月变化

从图 2 还可以看出, 盘州市多年平均雷暴日数呈单峰型, 且主要分布在 6~8 月, 其次是 3~5 月和 9~10 月, 最少是在 12 月, 从 1 月份开始逐月递增, 到 8 月份达顶峰, 9 月份开始急剧减少, 直至 12 月达到最低。雷暴日数各月多年累积值中 8 月份最多为 685 天, 占多年的 18.2%, 7 月份次之, 为 684 天, 占多年平均值 18.1%, 最少为 12 月份, 仅 8 为天, 百分之一都达不到。

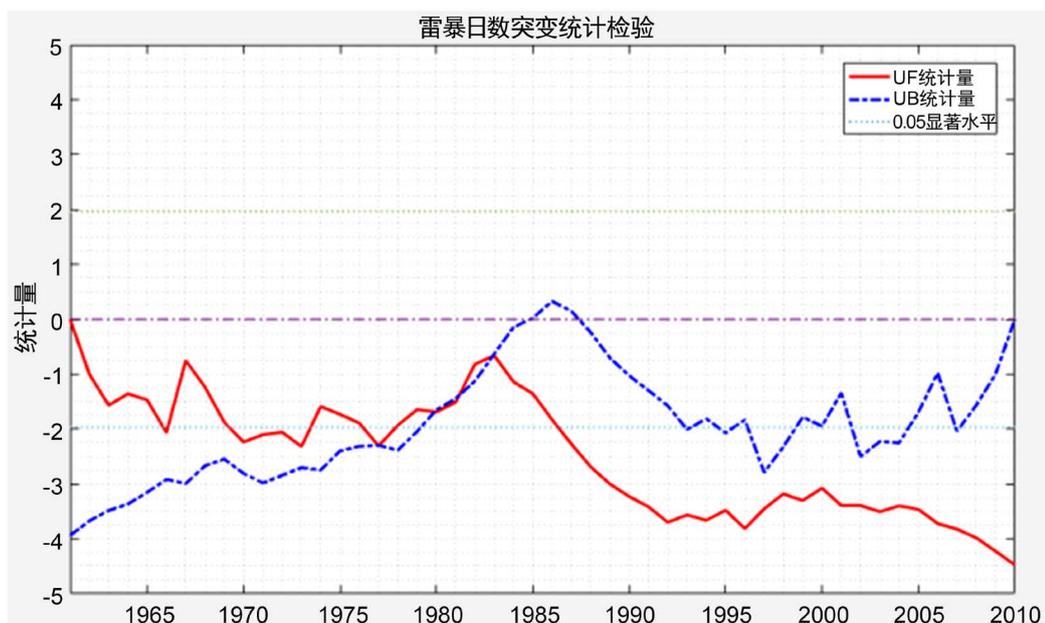
### 3.5. 年雷暴日数的突变检验

本文对年雷暴日数的突变, 主要采用非参数检验方法曼 - 肯德尔法(Mann-Kendall)检验法来检测盘州市 50 年雷暴日数的长期变化趋势和突变情况。给定显著性水平  $\alpha = 0.05$ , 即  $U_{0.05} = \pm 1.96$ 。表 2 为盘州市 1961~2010 年雷暴日数序列, 运用 MATLAB 计算工具, 计算结果绘成图 3。

**Table 2.** Thunderstorm days series from 1961 to 2010

**表 2.** 1961~2010 年雷暴日数序列

1961~1970	95	90	86	90	90	77	101	82	66	70
1971~1980	85	84	77	93	80	78	70	90	90	81
1981~1990	86	102	87	70	78	61	58	57	61	64
1991~2000	65	60	80	69	81	48	87	86	69	85
2001~2010	52	72	69	79	70	58	68	63	58	53



**Figure 3.** Mann-Kendall statistic curve of thunderstorm days in Panzhou city in 50 years

**图 3.** 盘州市 50 年雷暴日数曼 - 肯德尔统计量曲线

由 UF 曲线可知,自上世纪 80 年代以来,盘州市雷暴日数有明显的减少趋势。80 年代后期这种减少趋势均大大超过显著性水平 0.05 临界线,甚至超过 0.001 显著性水平( $U_{0.001} = \pm 2.56$ ),表明盘州市雷暴日数的减少趋势是十分显著的。根据图 3 中 UF 和 UB 曲线交点的位置,确定盘州市雷暴日数的减少是突变现象,具体从 1983 年~1984 年间发生减少突变。

全球气候从 20 世纪 80 年代中后期即进入变暖期,与图 3 的分析结果有相关性,表明年平均雷暴日数突变与全球变暖的时间点不完全一致,但在趋势变化年代上仍大致同步[5]。

#### 4. 雷暴的初日和终日统计

雷暴的初日指一年内从 1 月 1 日至 12 月 31 日最早出现的日期,最晚出现的日期为终日[1]。盘州市从 1961 年至 2010 年的雷暴初日为 1961 年 2 月 4 日,终雷日为 2008 年 12 月 29 日,初雷日出现在 1 月份的有 20 年,占 40%,出现在 2 月份的有 22 年,占 44%,3 月份的仅有 8 年,占 16%;终雷日出现在 9 月份的有 5 年(1973 年、1988 年、2001 年、2007 年、2010 年),占 10%,出现在 10 月份的有 17 年,占 34%,出现在 11 月的有 20 年,占 40%,出现在 12 月有 7 年,占 14%。最早的初雷日出现在 1969 年 1 月 10 日,最晚的初雷日出现在 1999 年 3 月 28 日,终雷日出现最早的在 2004 年 9 月 4 日,出现最晚是 2008 年 12 月 29 日。

#### 5. 结论

通过上述分析,得出半个世纪以来盘州市雷暴日数变化具有下述特点:

1) 从总的雷暴日数发展趋势看,盘州市年雷暴日数呈下降趋势,其气候倾向率为 $-5.3 \text{ d}/10\text{a}$ 半个世纪以来共减少 $-26.5 \text{ d}$ ,在年代上以 60~70 年代增长最为显著。

2) 一年四季均有雷暴发生,雷暴主要集中在夏季,其次是春季和秋季,冬季发生的概率最小。

3) 盘州市多年各月累积雷暴日数呈单峰型,且主要分布在 6~8 月,其次是 3~5 月和 9~10 月,最少是在 12 月,从 1 月份开始逐月递增,到 8 月份达顶峰,9 月份开始急剧减少,直至 12 月达到最低。

4) 盘州市在 50 年中雷暴日数发生突变,突变情况为 80 年代初期发生减少的强突变,具体从 1983 年~1984 年间发生减少突变。

5) 雷暴初日为 1969 年 1 月 10 日,终雷日为 1973 年 9 月 30 日。

#### 参考文献

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 2003.
- [2] 中国建筑标准设计研究院. GB50343-2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [3] 孙丽, 于淑琴, 李岚, 等. 辽宁省雷暴日数的时空变化特征[J]. 气象与环境学报, 2010, 26(1): 59-62.
- [4] 王欣眉, 宋琳, 王新功, 等. 1971-2008 年青岛地区雷电时空分布特征[J]. 气象与环境学报, 2011, 27(4): 39-43.
- [5] 杨伟民, 宋艳华, 段吟红, 何健. 1961-2008 年广东省雷暴时空变化与气候变暖的关系[J]. 广东气象, 2013(4): 26-27.