

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0107-03

# 平果县城区雷暴日数变化特征分析

余东<sup>1</sup>, 赖三钊<sup>2</sup>, 陈丹<sup>3</sup>, 梁开聪<sup>4</sup>

(1. 平果县气象局, 百色 平果 531499; 2. 广西区防雷中心, 广西 南宁 530022; 3. 北海市气象局, 广西 北海 536000)

**摘要:**利用线性倾向估计法,分析了平果县近56a雷暴日数年代际、年际、各季和各月的气候变化特征;并用曼-肯德尔(Mann-Kendall)检验法对年雷暴日数的变化趋势进行了突变分析。结果表明:除冬季和12月的雷暴日数呈略增多的趋势外,年代、年、季、月雷暴日数总体上呈减少趋势;各季中夏季雷暴日数减少最多,秋季雷暴日数减少最缓;各月雷暴日数减少最多的是8月,其次是5月;平果县年雷暴日数在1991年发生了明显的突变现象。

**关键词:**雷暴日数;气候变化;特征分析;平果

中图分类号:P467

文献标识码:A

## Analysis on variation characteristics of thunderstorm days in urban area of Pingguo county

Yu Dong, Lai San-dou, Chen Dan, Liang Kai-cong

(1. Pingguo County Meteorological Service, Pingguo Baise 531499; 2. Guangxi Lighting Protection Center, Nanning Guangxi 530022; 3. Beihai Municipal Meteorological Service, Beihai Guangxi 536000)

**Abstract:** The thunderstorm days interdecadal and interannual, each season and climate change characteristics of months of the pingguo nearly 56 years were analyzed by linear tendency estimate method; and mutation analysis on the variation trend of annual thunderstorm days was carried out by Mann-Kendall test. Results show that: in addition to the thunderstorm days of December and winter show a trend of slightly increasing, decadal, annual, seasonal and monthly thunderstorm days generally show a trend of decrease; The thunderstorm days in summer reduce most, while that in autumn experiences the most gradually decline; the month of the most decreasing thunderstorm days is in August, the second is in May; furthermore, annual thunderstorm days of Pingguo experienced a mutation in 1991.

**Key Words:** thunderstorm days; climate change; characteristic analysis; Pingguo

雷暴是积雨云强烈发展阶段产生的闪电鸣雷现象,是云层之间、云地之间、云与空气之间的电位差增大到一定程度后的放电现象。平果县累年平均年雷暴日数为66.7d,属多雷区[1],发生雷电灾害的可能性较大。国内学者对雷暴的气候特征有不少研究[2-9],但鲜有对平果县雷暴气候变化特征的分析研究。平果县是我国大西南出海通道上的重镇,为滇、黔、桂三省区的交通要冲,桂西重要的商贸物资集散地;在广西宏观经济战略布局中,处于桂东南开放与桂西开发的结合部,是右江河谷经济开发带的重要组成部分,是国家大型骨干企业“平果铝”及西南、华南电力系统重要枢纽50万伏超高压变电站所

在地,其区位优势十分突出。因此在全球气候变暖背景下,分析研究平果县雷暴日数的气候变化特征,可

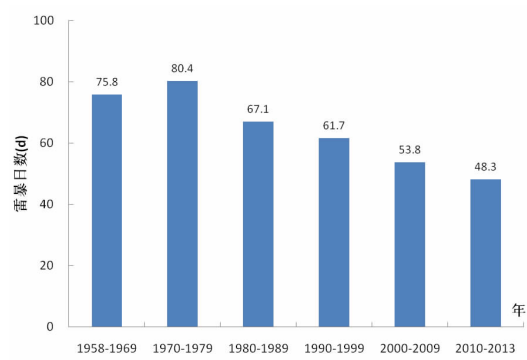


图1 平果县各年代平均雷暴日数(d)

收稿日期:2015-02-23

作者简介:余东(1968-)男,广西平果县人,现从事气象科技服务。

以更好地掌握雷暴发生的规律,为防御或减轻当地雷电灾害提供依据。

## 1 资料与方法

选取 1958~2013 年平果县逐月、逐年雷暴日数资料序列。划分春季为 3~5 月,夏季为 6~8 月,秋季为 9~11 月,冬季为上年 12 月~2 月。雷暴日数的变化趋势,采用线性倾向估计法计算;雷暴日数的突变检测方法采用曼-肯德尔(Mann-Kendall)检验法<sup>[10]</sup>;采用 t 检验法进行显著性检验。

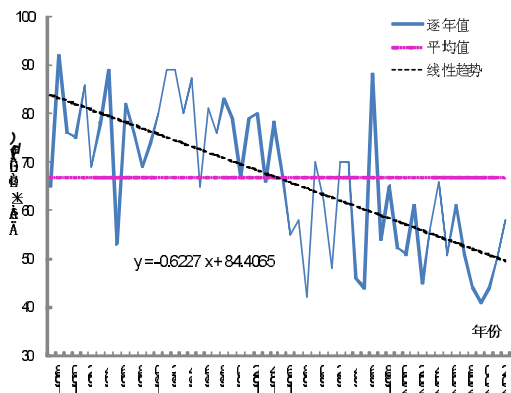


图2 平果县年雷暴日数变化图

## 2 雷暴日数的变化特征

### 2.1 年代际变化

从平果县年代间平均雷暴日数阶段性变化来看(图1),20世纪50年代末~70年代雷暴日数呈增多趋势,其中70年代的平均雷暴日数最多,为80.4d;70年代的平均雷暴日数比50年代末~60年代多4.6d。70年代以后,平均雷暴日数逐渐下降,2010~2013年的平均雷暴日数最少,为48.3d。总体而言,平果县年代际的雷暴日数变化呈明显减少趋势,并通过了信度为0.01的显著性检验。

### 2.2 年际变化

从图2可以看出,1959~1986年为年雷暴日数偏多期,绝大多数年份的雷暴日数高于累年平均值;1987~2013年为年雷暴日数偏少期,多数年份雷暴日数低于累年平均值,特别是1998~2013年间,各年雷暴日数均低于累年平均值。从总的气候趋势看,平果县年雷暴日数的变化倾向率为 $-6.277\text{d}/$

10a,并通过了信度为0.001的显著性检验,呈明显减少趋势;近56a中年雷暴日数减少了35.2d。年雷暴日数最多为1959年的92d,最少为2010年的41d,两者相差51d。

### 2.3 季节变化

从图3可看出,平果县各季雷暴日数除冬季呈微弱增多外,春夏秋三季均呈减少的趋势,特别是自20世纪80年代中期以来减少最为明显。从气候变化趋势看,冬季雷暴日数未通过显著性检验,其余各季均通过了信度为0.001的显著性检验,春、夏、秋、冬各季的气候倾向率分别为 $-2.026\text{d}/10\text{a}$ 、 $-2.843\text{d}/10\text{a}$ 、 $-1.387\text{d}/10\text{a}$ 和 $0.029\text{d}/10\text{a}$ ,56a中雷暴日数减少最多的是夏季,共减少了15.9d,秋季减少最缓,共减少了7.8d。各季雷暴日数年际变化中以春季雷暴日数变化振幅最大,其最多年春季雷暴日数为29d,最少年为4d,最少年的只占最多年的13.7%,相差25d。夏、秋、冬3季最多年雷暴日数与最少年相差分别为36d、16d和6d。

### 2.4 月变化

表1给出了平果县各月雷暴日数的线性倾向率及相关系数信度检验结果,由表可见,1~11月各月的雷暴日数均呈减少趋势,4~10月均通过显著性检验,其中8月减少最明显,56a中8月雷暴日数共减少了7.4d,其次是5月,共减少了6.4d。12月的雷暴日数呈增多趋势,但未通过显著性检验。

## 3 气候突变分析

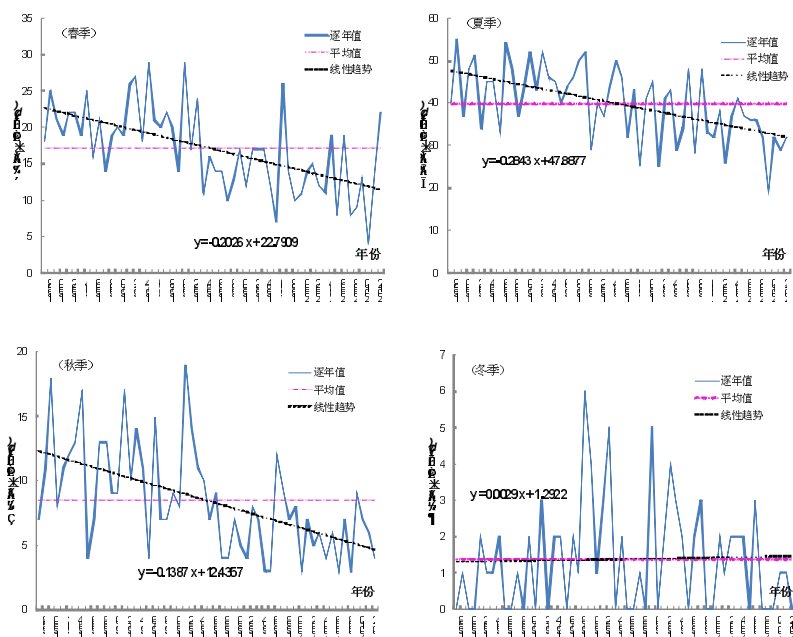


图3 平果县各季雷暴日数变化图

表 1 平果县各月雷暴日数的线性倾向率及信度检验结果

月 份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
倾向率 (h/10a)	-0.01	-0.01	-0.23	-0.65	-1.14	-0.54
信度检验结果	未	未	未	**	****	*
月 份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
倾向率 (h/10a)	-0.99	-1.32	-0.95	-0.37	-0.07	0.05
信度检验结果	***	****	****	**	未	未

(注:\*\*\*\*、\*\*\*、\*\*、\*分别表示通过信度为 0.001、0.01、0.05、0.10 的显著性检验;“未”表示未通过信度检验。)

用曼-肯德尔(Mann-Kendall)法来检验 1958~2013 年平果县年平均雷暴日数序列的突变。给定显著性水平  $\alpha=0.05$ , 即  $u_{0.05}=\pm 1.96$ , 将计算结果绘成图 4。由 UF 曲线可见, 自二十世纪 70 年代中期以来, 平果县年平均雷暴日数有一个明显的减少趋势, 并且 90 年代以来, 这种减少趋势均大大超过 0.05 临界线甚至超过 0.001 显著性水平 ( $u_{0.001}=2.56$ ), 表明平果县雷暴日数的减少趋势是十分显著的。根据 UF 和 UB 曲线交点的位置, 可确定平果县年平均雷暴日数 90 年代的减少是一个突变现象, 具体是从 1991 年开始的。

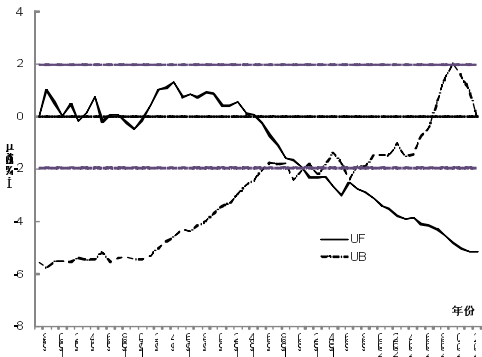


图 4 平果县年平均雷暴日数 Mann-Kendall 统计量曲线  
(直线为  $\alpha=0.05$  显著性水平临界值)

4 结论与讨论

(1)近 56a 来平果县年代、年、季、月各时间尺度的雷暴日数总体上呈减少趋势(除冬季和 12 月份外);20 世纪 70 年代以后,平均雷暴日数逐渐下降;年雷暴日数变化的气候倾向率为-6.277d/10a,56a 中年雷暴日数减少了 35.2d, 年雷暴日数最多为 1959 年的 92d, 最少为 2010 年的 41d, 两者相差 51d;各季中夏季雷暴日数减少最多,秋季减少最缓;各月中 8 月雷暴日数减少最多,其次是 5 月。

(2)通过曼-肯德尔(Mann-Kendall)法检验可知,平果县年雷暴日数在 1991 年起发生了明显的突

变现象;减少最为明显的时段是二十世纪 90 年代以来至今。究其原因,主要是随着城区现代化建设的加速,雷电人工观测环境受到了破坏,加上城市噪音的不断增加,加大了对远雷暴人工观测的难度或造成漏测,特别是近年来取消了夜间值班观测,更加影响了雷电观测的精确度,这有待于发展自动化雷电观测系统加以解决。

(3)随着经济建设和现代科学技术的发展,雷电所产生的受灾面拓展到几乎所有行业和部门,特别是对于高端技术设备,雷电的入侵方式也由闪电直击、过电压波传输的二维空间入侵到由空间脉冲电磁场的三维空间入侵方式,雷电灾害造成的经济损失和灾害程度更加严重。因此,尽管近 50 多年来平果县雷暴日数总体上呈减少趋势,但防雷减灾的工作仍然任重而道远。

参考文献:

[1] GB50343-2012,《建筑物电子信息系统防雷技术规范》[S].  
[2] 覃峥嵘.南宁雷暴日数减少的气候特征及成因分析[J].广西气象,1999,20(2):38-40.  
[3] 郑小波,罗宇翔,周成霞,等.近 45 年来贵州省雷暴日数的变化特征[J].气象研究与应用,2007,28(增刊Ⅱ):2-4.  
[4] 王义耕,韦卓运,黄文高,等.2006~2010 年广西雷电灾害特征[J].气象研究与应用,2011,32(4):77-79.  
[5] 李宏景,赵建吉.百色城区近 51 年雷暴气候变化特征及分析[J].气象研究与应用,2013,34(1):83-85,90.  
[6] 麦柳霞,郭亮.防城 30 年雷暴日数变化特征及相关因子[J].气象研究与应用,2013,34(2):60-64.  
[7] 黄芳.近 60 年南宁市雷暴日数特征分析[J].气象研究与应用,2011,32(4):63-67.  
[8] 卢葳,陈明惠.玉林市雷暴活动特征及规律分析[J].气象研究与应用,2012,33(4):66-69.  
[9] 郑羨仪,唐兵兵.梧州近 30 年雷暴特征分析[J].气象研究与应用,2012,33(2):59-63.  
[10] 魏风英.现代气候统计诊断与预测技术[M].北京:气象出版社,1999.