

文章编号:1673-8411 (2017) 02-0086-04

新会近 57 年雷暴气候特征分析

于东海¹, 翟玉泰², 杨泽锋¹, 赵亮¹, 徐浩彬¹

(1.江门市新会区气象局, 广东 江门 529100; 2.恩平市气象局, 广东 恩平 529400)

摘要:利用数理统计、小波分析等研究方法对 1957–2013 年江门市新会区国家基本气象站雷暴日数观测资料进行分析得出:新会为多雷区,近 57a 平均雷暴日为 77.84d,最多 117a,最少 53a,雷暴日数的年际波动比较明显,呈波动下降趋势,平均每 10 年减少 3.10d;初、终雷日的最早与最晚相差 3 个多月,初雷日有明显的后延趋势,平均每 10a 推后 1.19d,终雷日趋势变化不大;57a 平均雷暴持续期为 224d,最长是 1972 年的 317d,最短是 1967 年和 1989 年的 175d,且持续期略有缩短趋势,平均每 10a 减少 1.23d;年雷暴日在 1975 年至 1976 年间有剧烈震荡,发生了突变。

关键字:雷暴日数;数据统计;特征分析;江门市新会区

中图分类号:P46

文献标识码:A

Characteristic analysis on thunderstorm weather of 57 years in Xinhui

Yu Donghai¹, Zhai Yutai², Yang Zefeng¹, Zhao Liang¹, Xu Haobin¹

(1.Xinhui District Meteorology Service, Xinhui Guangdong 529100; 2. Enping Municipal Meteorological Service, Enping Guangdong 529400)

Abstract: Based on the analysis of thunderstorm days from 1957 to 2013 of Xinhui national basic meteorological station by the methods of mathematical statistics and the wavelet, the results show that: Xinhui is frequently affected by the thunderstorms, in which the annual average lighting days is 77.84 with maximum of 117 and minimum of 53. The change trend presents obviously fluctuating pattern and the overall fluctuating shows downward trend, declining by 3.10 d every 10 years. The date of the first lightning during the year is earlier than the date of the last one over three, and the date first lightning shows an obvious tendency to delay with 1.19 d every 10 years, but the trend of last lightning is steady. The average duration of the thunderstorm in 57 years is 224d with the longest 317d in 1972 and the shortest 175d in 1967 and 1989. Furthermore, the duration presents a slightly shorter changing pattern with decreasing 1.23 d in every 10 years. There was a mutation caused by dramatic fluctuation of the annual thunderstorm between 1975 and 1976.

Keywords: thunderstorm days; data statistics; characteristic analysis; Xinhui district of Jiangmen

雷暴是发展旺盛的强对流现象,是伴有强风骤雨、雷鸣电闪的积雨云系统的统称。雷暴的出现带来强降水、大风、光、强电铲和强电流、雷(次声)、瞬变电磁脉冲辐射(天线)、无线电噪声等。一方面它可以造成洪涝灾害;另一方面也以强电流、强电场造成人类生命财产的损失^[1]。

新会地处珠江三角洲西南部的银洲湖畔,濒临南海,陆地面积 1355km²,呈三角地形,地势自西北向东南倾斜,辖区内水网交织,是雷暴多发地。目前,新会气象工作者大多对辖区的气温、降水等气候特征进行研究分析,对于雷暴天气变化的研究相对较少。本文通过整理江门市新会区国家基本气象站

收稿日期:2016-12-28

基金项目:江门市气象系统科研项目(编号:201410);2015 年度新会区科技三项费用项目(编号:2015006)共同资助。

作者简介:于东海(1984 年生),男,工程师,从事气象服务工作。Email:13924681170@139.com

1957–2013 年间雷暴日数观测资料, 分析雷暴气候
变化特征, 为区域雷电灾害防御工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料

本文雷暴日数据源自江门市新会区气象台
1957~2013 年逐日观测资料。在气象观测业务中,
1 个雷暴日是指某一气象观测站在某一天记录到一
次雷暴, 而不论该天雷暴发生的次数和持续时间; 初
雷日是一年中首次发生雷暴的日期; 终雷日是一年
中最后一次发生雷暴的日期; 年雷暴日数指一年内
全部发生雷暴日数的总和; 而雷暴持续期则表示一
年中有可能发生雷暴的持续天数, 是每年初雷日到
终雷日的时间^[2-7]。

1.2 分析方法

(1) 气候倾向率。以年份为自变量, 雷暴日数为
因变量, 利用一次线性方程 $y(x)=kx+b$, 定量描述雷
暴日数随时间的变化趋势^[6]。其中, $k=dy/dx$, 为雷暴
日数的线性倾向率, 用最小二乘法求解, 表明雷暴日
数的年平均变化趋势。

(2) 小波分析。又称小波变换 (wavelet
transform, WT), 是一种将气象时间序列曲线分解成
交织在一起的多尺度成分, 并对不同尺度成分采用
相应粗细的时域取样, 形成一个随频率改变的 “时
间–频率”窗口的变换分析方法^[8]。

表 1 新会 1957–2013 年累年平均各月雷暴日数

月份	月雷暴日数/d	平均每月雷暴日数/d
1	4	0.1
2	51	0.9
3	151	2.6
4	371	6.5
5	651	11.4
6	834	14.6
7	799	14.0
8	888	15.6
9	564	9.9
10	109	1.9
11	14	0.2
12	4	0.1
全年	4440	77.9

(3) 突变检测。利用 Mann–Kendall 非参数趋势
检验法 (M–K), 分析序列顺序 (UF) 和逆序 (UB) 的变
化趋势, 对雷暴日数变化情况进行突变检测, 确定突
变时间, 指出突变区域。

2 雷暴气候统计特征

2.1 雷暴的年际变化

1957–2013 年间新会共有 4440 个雷暴日, 年平
均雷暴日数为 77.84d, 根据建筑物电子信息系统防
雷技术规范 (GB50343–2012) 对地区雷暴日等级的
划分标准, 新会属于多雷区。最多年是 1975 年的
117d, 最少年是 1985 年和 1989 年的 53d, 最多年与
最少年相差 2.2 倍, 从雷暴年际变化曲线 (图 1) 可以
看出, 雷暴日数的年际波动比较明显, 总体呈下降趋
势, 气候倾向率为 $3.10d \cdot a^{-1}$, 即雷暴日每 10a 减少
3.10d。其中, 在 1975 年至 1976 年间年雷暴日数有
剧烈震荡, 可能存在突变。以距平均值 $\pm 20\%$ 来定义
中雷年, 则年雷暴日数 $\geq 94d$ 的多雷年有 7a, 其中有
6a 出现在 1976 年以前, 分别是 1959 年 110d、1960
年 94d、1961 年 104d、1972 年 97d、1973 年 102d 和
1975 年 117d; 年雷暴日数 $\leq 62d$ 的少雷年有 5a, 主
要集中 1985 年至 1995 年间, 分别是 1985 年 53d、

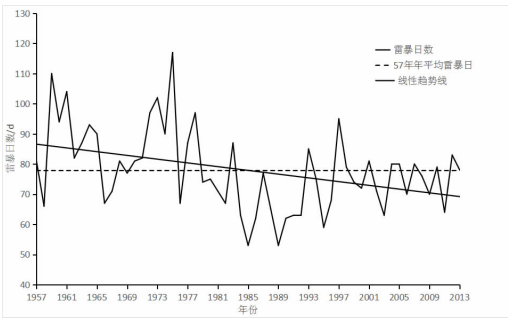


图 1 新会 1957–2013 年雷暴日数变化曲线图

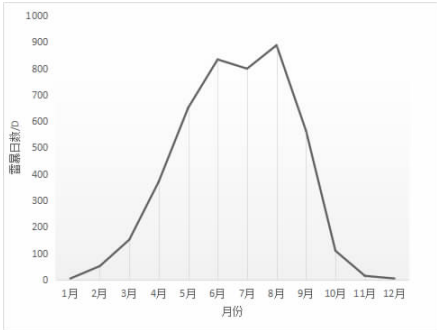


图 2 新会 1957–2013 年雷暴日数月变化曲线图

1986 年 62d、1989 年 53d、1990 年 62d 和 1995 年 59d。57a 中雷暴日数>100d 有 4a, 约占 7%; 雷暴日数 90–99d 有 7 年, 约占 12%; 雷暴日数 80–89d 有 14a, 占 25%; 雷暴日数 70–79d 有 16a, 占 28%; 雷暴日数 60–69d 有 13a, 占 23%; 雷暴日数<60d 有 3a, 占 5%。

2.2 雷暴的月际变化

新会全年每月都可能出现雷暴(表 1), 雷暴日数的月际变化呈双峰型(图 2), 双峰值出现在 6 月和 8 月, 分别为 834d 和 888d。3–10 月为新会雷暴多发期, 共出现 4367 个雷暴日, 约占全年雷暴日数的 98.4%, 其中 3–6 月为前雷暴多发期, 8–10 月为后雷暴多发期, 7 月为过渡期, 这与新会前、后汛期的气候特征具有一致性。57a 中, 前雷暴多发期共出现 2007 个雷暴日, 约占全年雷暴日数的 45.2%; 后雷暴多发期共出现 1561 个雷暴日, 约占全年雷暴日数的 35.2%; 过渡期共出现 799 个雷暴日, 约占全年雷暴日数的 18%。

2.3 初、终雷日和持续期

1957–2013 年间新会初雷日最早为 1 月 2 日(1964 年)、最晚为 4 月 17 日(2011 年), 平均初雷日为 3 月 4 日。1 月份出现初雷日的有 3 次, 占全部初雷日的 5%; 2 月份有 22 次, 占 39%; 3 月份有 25

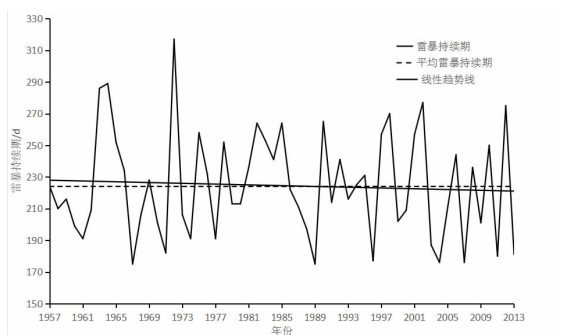


图 5 新会 1957–2013 年雷暴持续期变化曲线图

次, 占 44%; 4 月份有 7 次, 占 12%; 其中 3 月中旬出现最多, 占 3 月初雷日的 52%, 占全部初雷日的 21%。57a 间初雷日有明显的后延趋势, 平均每 10a 推后 1.19d。

终雷日最早为 9 月 12 日(1967 年和 1988 年)、最晚为 12 月 31 日(1963 年), 平均终雷日为 10 月 14 日。9 月份出现终雷日的有 18 次, 占全部终雷日的 32%; 10 月份有 29 次, 占 51%; 11 月份有 7 次, 占 12%; 12 月份有 3 次, 占 5%; 其中 10 月中旬出现最多, 占 10 月终雷日的 41%, 占全部初雷日的 21%。57a 间终雷日变化趋势不大。

57a 间新会平均雷暴持续期为 224d, 最长是 1972 年的 317d, 最短是 1967 年和 1989 年的 175d, 持续期略有缩短。

2.4 雷暴日周期变化特征分析

对年雷暴日数的距平序列进行 Morlet 小波变换(图 6, 见彩页), 可见新会年雷暴日数在整个分析时段内并不存在稳定的周期表现, 但在不同尺度和时段下有不同的变化特征。

从 8a 以下周期的小波变换来看: 20 世纪 50 年代后期至 80 年代中期, 年雷暴日表现为 4–6 年的准周期振荡; 在 10–20a 尺度, 年雷暴日在 20 世纪 80 年代后出现阶段递增的周期振荡规律: 如 1981–2001 年基本表现为准 14a 周期振荡, 1988–2008 年基本表现为准 16a 周期振荡, 1996–2013 年年基本表现为准 19a 周期振荡。另外, 在 20–35a 尺度, 这种阶段递增的周期振荡规律也有所表现: 如 1957–1996 年的准 23a 周期、1965–2005 年的准 27a 周期及 1971–2010 年的准 32a 周期振荡。

2.5 雷暴日数的突变检验

应用 Mann–Kendall 突变检测方法, 对新会年雷

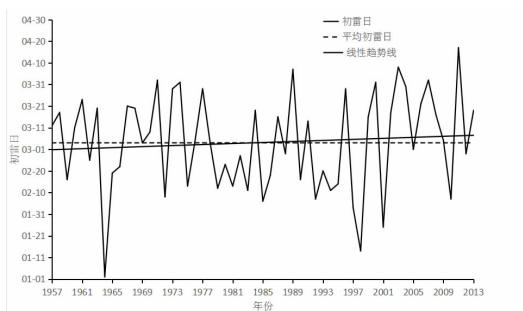


图 3 新会 1957–2013 年初雷日变化曲线图

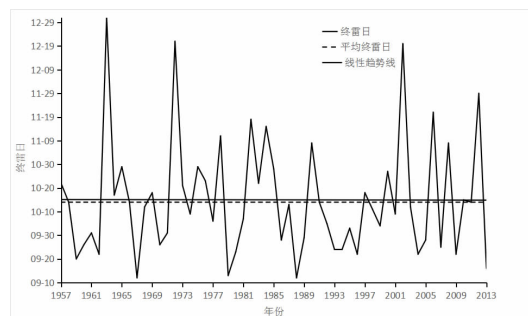


图 4 新会 1957–2013 年终雷日变化曲线图

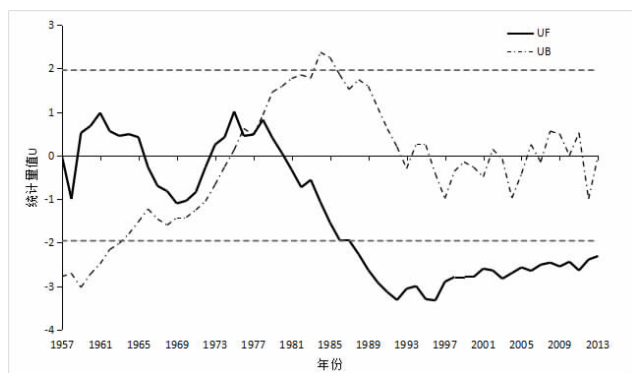


图 7 新会 1957–2013 年雷暴日数 Mann-Kendall 统计量曲线

暴日数和雷暴持续期进行 M-K 检验 (图 7)。由 UF 曲线可见, 自 1976–1977 年以来, 新会年雷暴日数有一明显的减少趋势, 这与年雷暴日数时间序列在 1976–1977 年的大幅振荡表现一致。1988 年后这种减少趋势大大超过显著性水平 0.05 临界线 ($u_{0.05} = \pm 1.96$), 甚至在部分时段超过 0.001 显著性水平 ($u_{0.001} = \pm 2.56$), 这表明新会年雷暴日数的下降趋势是十分显著的。根据 UF 和 UB 曲线交点的位置判定, 新会年雷暴日数在 20 世纪 70 年代后期的减少是一突变现象, 该突变自 1976–1977 年开始。

3 结论

(1) 新会属于雷暴多发区, 多年平均雷暴日数为 77.84d。1957–2013 年的 57a 间, 年雷暴日数呈明显下降趋势, 平均每 10a 减少 3.10d。雷暴日数最多年是 1975 年, 有 117 个雷暴日; 最少年是 1985 年和 1989 年, 只有 53 个雷暴日, 最多年与最少年相差 2.2 倍; 年雷暴日在 1975 年至 1976 年间有剧烈震荡, 发生了突变。

(2) 新会平均初雷日为 3 月 4 日, 平均终雷日为 10 月 14 日。初雷日出现概率最高的时间段是 3 月中旬, 终雷日则多发生于 10 月中旬。近 57a 来, 新会

初雷日呈显著的推后趋势, 平均每 10a 推后 1.19d; 终雷日趋势变化不大; 雷暴持续期平均为 224d, 呈略微缩短的变化趋势, 平均每 10a 减少 1.23d。

(3) 根据小波分析, 新会年雷暴日数在整个分析时段内并不存在稳定周期表现, 但在不同尺度和时段下有不同的变化特征。

参考文献:

- [1] 陈渭民. 雷电学原理 [M]. 北京: 气象出版社, 2006: 82.
- [2] 辛吉武, 许向春, 蔡杏尧. 海南儋州雷暴天气气候特征分析 [J]. 气象, 2008, 34 (1): 100–106.
- [3] 王成, 吴善材, 谢爱琼. 开平市近 50 年雷暴的气候统计特征 [J]. 广东气象, 2009, 31 (6): 42–43.
- [4] 周卫雯. 近 30 年环青海湖北岸雷暴的气候特征分析 [J]. 青海气象, 2011 (2): 62–64.
- [5] 邹新, 刘鹏程, 纪星. 普宁市近 51 年雷暴气候特征研究 [J]. 科技创新导报, 2011, 15: 130.
- [6] 王万满, 赵年武. 近 54 年青海省共和地区雷暴气候特征分析 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40 (7): 4259–4262.
- [7] 李蕾, 孔树剑, 钟志成, 等. 广宁县 1960–2009 年雷暴的气候特征 [J]. 广东气象, 2012, 34 (6): 29–31.
- [8] 利赛明, 邵应泉, 仇健. 珠海市近 30 年雷暴的气候特征分析 [J]. 广东气象, 2014, 36 (2): 36–39.
- [9] 余东, 赖三钊, 陈丹, 等. 平果县城区雷暴日数变化特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (3): 107–109.
- [10] 黄先伦, 殷启元, 冯松彪, 等. 近 52 年阳江地区雷暴的气候特征 [J]. 广东气象, 2015, 37 (6): 43–46.
- [11] 李英, 郭潮升, 彭丽英. 茂名市近 60 年低温阴雨天气气候特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2016, 37 (1): 68–71.
- [12] 聂晓婷, 黎广林, 邓福兴. 近 53 年博罗县的雷暴气候特征分析 [J]. 广东气象, 2016, 38 (2): 29–33.