

郭凌曜, 廖玉芳, 李晶, 等. 湖南历史风雹灾害序列构建及其变化特征[J]. 灾害学, 2018, 33(2): 122–127. [GUO Lingyao, LIAO Yufang, LI Jing, et al. Construct and variation characteristics of historical gale and hail disasters in Hunan[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(2): 122–127. doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2018.02.021.]

湖南历史风雹灾害序列构建及其变化特征^{*}

郭凌曜^{1,2}, 廖玉芳³, 李晶^{1,2}, 王亚⁴

(1. 湖南省气象科学研究所, 湖南长沙 410118; 2. 气象防灾减灾湖南省重点实验室, 湖南长沙, 410118;
3. 湖南省气候中心, 湖南长沙 410118; 4. 湖南省气象信息中心, 湖南长沙 410118)

摘要: 基于《中国气象灾害大典: 湖南卷》收集整理编的历史大风、冰雹灾害信息, 将灾情描述按一定规则数字化, 将灾害发生地进行古今属地转换, 在此基础上, 建立现今行政区划背景下的湖南省各县市各月的大风、冰雹灾害历史数字序列。分析其变化特征得出以下结论。①公元前 886 年至公元 1949 年湖南省大风、冰雹灾害发生次数均呈极显著增加趋势; ②大风、冰雹灾害的年内变化均呈现为双峰型, 3–5 月、6–8 月分别为高发季节和次高发季节。③较严重的大风、冰雹灾害主要发生在 3–5 月强对流天气活跃的季节, 由此也可以看出由强对流天气产生的大风、冰雹灾害重于冷空气所导致的。④大风、冰雹灾害发生频次及强度与湖南地形条件密切相关, 洞庭湖区、湘江河谷地带多大风灾害, 山区多冰雹灾害。

关键词: 历史; 风雹灾害; 序列构建; 变化特征; 湖南

中图分类号: X43; K296.64; P429 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2018)02–0122–06
doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2018.02.021

大风、冰雹(简称风雹, 下同)破坏性大, 特别是极端性的大风、冰雹天气, 一旦发生, 往往造成重大的人员伤亡并对途经之地造成摧毁性的破坏。如 2015 年 6 月 1 日“东方之星”客轮突遇强风翻沉造成 442 人遇难, 2016 年 6 月 23 日江苏阜宁龙卷风冰雹造成 99 人死亡、846 人受伤。因此, 尽管大风、冰雹影响范围小、时间短, 但仍属于需要重点防御的灾害。在从灾害管理向风险管理转变的当今, 其核心内容是风险评估, 而历史经验、分析方法、知识和直觉则是风险评估的基础, 所以对历史灾情信息进行分析处理转化成经验和有用的知识可为灾害风险评估提供技术支持。近年来已有学者根据地方志、档案等有关灾害记录进行重建研究, 如张向萍等^[1]使用历史方志资料, 建立了长江三角洲地区 1644–1949 年历史台风灾害数据库; 刘少军等^[2]利用海南省千年自然灾害资料史料集和中国气象灾害海南卷对海南岛 984–1948 年热带气旋灾害的时空分布特征进行研究; 叶瑜等^[3]利用方志、档案对 1883 年长三角地区台风灾害事件的过程、空间分布、灾情等方面进行了重建与分析; 潘威等^[4]根据清代–民国历史文献, 建立了 1444–1911 年江浙沿海受台风影响的

天数序列; 封志明等^[5]对 1949–2003 年中国耕地资源数量变化进行趋势分析与数据重建。另外有些学者针对建国后的风雹灾害分布特征进行了分析^[6–16]。湖南自公元前 886 年就开始有关于大风、冰雹灾害的记录, 《中国气象灾害大典: 湖南卷》已系统性地收录入纂, 但由于多为描述信息, 难以用于开展变化规律研究。本文旨在对历史大风、冰雹灾害信息进行数字化并构建千年大风、冰雹灾害数据序列, 以此开展其变化规律的分析, 为我省编制大风、冰雹灾害防御规划及风雹灾害的风险管理提供支撑信息, 并为构建湖南其他灾害历史数据序列提供示范。

1 资料来源及风雹灾害序列构建

1.1 资料来源

《中国气象灾害大典: 湖南卷》第五章第二节^[17]编纂了公元前 886 年至公元 1949 年湖南所记载的大风、冰雹灾害信息, 记载时间为农历日期(在其后的分析中, 非特别说明, 公元前 886 年至公元

^{*} 收稿日期: 2017–08–17 修回日期: 2017–10–16

基金项目: 2017 年湖南省气象局科研课题“1949 年前湖南省风雹灾害数据资料的重建”(XQKJ17B111)

第一作者简介: 郭凌曜(1987–), 女, 汉族, 湖南澧县人, 工程师, 主要从事应用气象研究. E-mail: guolingyao@163.com

通讯作者: 廖玉芳(1962–), 女, 汉族, 湖南安乡人, 正研级高级工程师, 主要从事气候分析评估与气候变化研究。

E-mail: lyf_13975681873@163.com

1949 年数据其月份均指农历)、地名为历史名称,这是本文历史大风、冰雹灾害数字化序列构建的唯一资源来源。1981-2010 年湖南省 97 个地面气象观测站逐日天气现象记录的大风(瞬时风速 $\geq 17\text{m/s}$ 或目测估计风力 ≥ 8 级)、冰雹(一坚硬的球状、锥状或形状不规则的固态降水,由多层透明和不透明相间的冰层包裹着一个不透明的雹核而成)是 1981-2010 年大风、冰雹气候值统计的主要资料来源,记录时间为公历。

1.2 区域划分

湖南东、南、西三面环山,中部丘陵,北部平原、湖泊展布,为分析大风、冰雹灾害的区域分布特征,按照中国气象地理区划国家标准^[18],将研究区划分为 5 个子区域(图 1)。

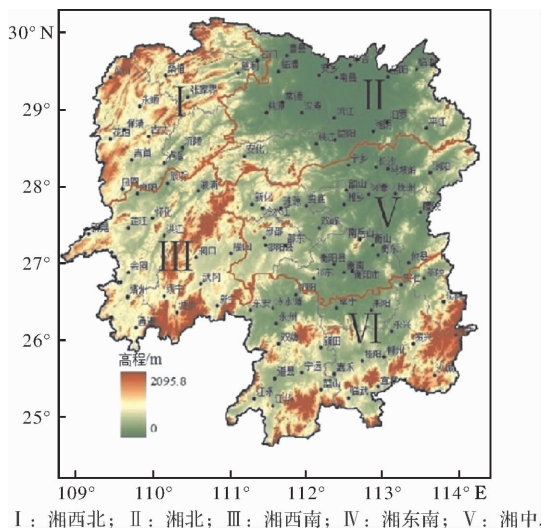


图 1 湖南省区域划分示意图

1.3 风雹灾害序列构建

1.3.1 公元前 886 年至公元 1949 年风雹灾害数字化与序列构建

(1) 大风、冰雹灾害古今属地转换

公元前 886 年至公元 1949 年大风、冰雹灾害所记载的地名为历史地名,在历经多朝代的变换中行政区和地名也在变换中,要将其处理成高效有用的信息,将历史地名转换成现行政区划下的地名是必需的。《中国气象灾害大典:湖南卷》附录五提供了湖南省古今县级以上行政区划沿革简表^[17],在进一步参考戴俊良等编写的《中国古今地名大词典》^[19]、湖南省各市方志资料和网络资料的基础上,建立了用于本研究的古今行政区划对照表(略),对历史大风、冰雹灾害信息的地名进行古今属地转换(只转换到县级)。通过古今行政区划对照表的转换后,对仍不能确定的信息则采用如下处理方式:①灾情信息无法归属到县,能归属到市(州)则归属到市(州);②同一条灾害信息所记录的行政区划名,市和市所辖县并列出现时,则将灾害信息分别归属到市所在城区和指定的县;

③同一条灾害信息所记录的行政区跨现今两县市,而地名又分别出现在两县市的乡镇和村,则将其灾害归属为乡镇所在的县;④对于所记录的灾害发生地无法确认现今归属地时,就按记录的地名归属到县。

(2) 大风、冰雹灾害信息的数字化与序列构建

依据 DB43/T234-2004 湖南省地方标准气象灾害、术语和分级^[20]、GB/T 27957-2011 中华人民共和国国家标准冰雹等级^[21]、GB/T 28591-2012 中华人民共和国国家标准风力等级^[22]、龙卷风的分级划分,国家特别重大、重大突发公共事件分级标准(试行)气象灾害类分级标准等建立大风、冰雹灾害等级划分表(表 1、表 2),将公元前 886 年至公元 1949 年的大风、冰雹灾情信息数字化(等级),并按数据结构(时间、地点、灾害类别、灾害等级)分县、分月建立大风、冰雹灾害等级数据序列和统计湖南省及五个区域的大风、冰雹灾害等级数据序列,对于灾情信息未明确月份的归属到月份不详类统计。

表 1 大风灾害等级划分表

等级	灾情描述
1	灾情轻或未描述,风力($8 \leq f < 9$)级,折毁细树枝,农作物受灾轻,财产损失少,无人员伤亡
2	灾情较重,死亡人数小于 3 人或风力($9 \leq f < 10$)级,小损房屋
3	灾情重大,死亡人数 3~10 人,或 10~11 级风左右,拔起树木,建筑物损害较重
4	死亡人数大于 10 人或 12 级风左右,摧毁极大

表 2 冰雹灾害等级划分表

等级	灾情描述
1	灾情轻或未描述,冰雹直径 $\leq 5\text{ mm}$
2	灾情较重,死亡人数小于 3 人或雹块直径 5~20 mm
3	灾情重大,死亡人数 3~10 人,多数冰雹直径 2.0 cm 以上
4	死亡人数大于 10 人

1.3.2 1981-2010 年大风、冰雹日统计

某年某月某日某地面气象观测站天气现象栏记录有大风或冰雹符号,则按一个大风日或冰雹日统计,然后分别统计各县市月、季、年 1981-2010 年这 30 年的平均值。

2 风雹灾害的变化规律

2.1 时间变化特征

(1) 年变化特征

公元前 886 年至公元 1949 年湖南省大风灾害呈极显著增加趋势(通过 0.01 信度显著性检验),其增加速率为 0.15 次/10 年(图 2a),以 1935 年大

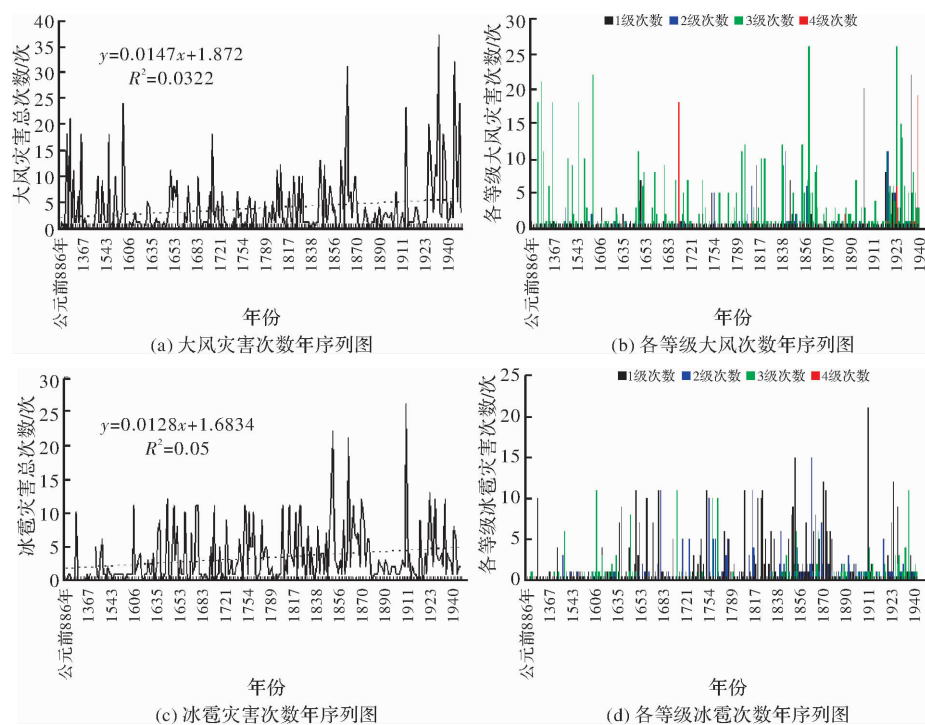


图2 公元前886年至公元1949年湖南风雹灾害年序列图

风灾害发生次数最多(37次),其次是1945年(32次)。期间存在明显的高发时段,分别为707–1359、1518–1588、1647–1709、1804–1831、1846–1870、1929–1948年。大风灾害强度以3级出现次数最多(占总大风灾害次数的70.5%),其次是1级(占15.4%);4级虽然出现次数少(51次),但高度集中,3年发生次数(1948年19次、1709年18次、1935年6次)占同级总次数的84.3%(图2b)。

公元前886年至公元1949年湖南省冰雹灾害呈极显著增加趋势(通过0.01信度显著性检验),其增加速率为0.13次/10年(图2c),以1914年冰雹灾害发生次数最多(26次),其次是1855年(22次)。期间存在明显的高发时段,分别为1643–1682、1754–1789、1810–1828、1854–1875、1914–1939年。冰雹灾害强度以1级出现次数最多(占总冰雹灾害次数的55.3%),其次是2级(占24.0%)、3级(占21.5%),4级出现1次(1945年)(图2d)。

(2)年内变化

公元前886年至公元1949年大风灾害年内变化特征显著,3–5月发生频次最高(占大风灾害总次数的61.9%),6–8月次之(占23.6%),秋季发生比例最低。各月中(图3a),3月大风灾害发生次数最多(占总风灾次数的37.4%),4月次之(占16.5%),11月、12月发生次数少(分别占0.5%、0.7%);各月各区域历史大风灾害发生次数均以3月最多,湘北地区在6、8月还分别显现出第2、3峰(图3b)。1981–2010年春季(3–5

月)大风发生比例最大(占总次数的47.9%),夏季次之(6–8月占28.4%),秋季最少;各月中,4月发生比例最大(20.7%),5、3月次之(分别占14.2%、13.1%)(图3a)。由此可看出,历史大风灾害年内变化规律与1981–2010年月平均大风日数的年内变化规律相近,但峰值月比例差异较大(历史峰值月占比远高于新的气候状况);另外由于农历与公历间的差异,1981–2010年的峰值较历史上的峰值偏后1个月。

历史大风灾害的强度分布:1级出现次数以3月份最多,2级主要出现3、4月份(占同级总次数的65.1%),3级主要出现3月份(占同级总级的43.0%),4级主要出现在5月、8月(占同级总次数的74.5%)。

公元前886年至公元1949年冰雹灾害年内变化特征显著,3–5月发生频次最高(占总次数66.3%),6–8月次之(占总数18.7%)。各月中(图4a),3月发生频次最高(占38.4%),4月次之(21.0%),11月、12月发生频次最少(均占0.1%);各月各区域历史冰雹灾害发生次数均以3月最多,另外,湘北、湘西北次峰出现在6月,其他区域均出现在7月(图4b)。1981–2010年冰雹主要发生在2–4月(占年总日数的88.2%),并以3月发生比例最大(43.0%)(图4a)。由此可见,公元前886年至公元1949年冰雹灾害的年内分布与1981–2010年冰雹日的年内分布基本一致,只是2月份各自占的比例差异较大(可能由不同的统计方式所造成,前者用农历,后者用公历)。

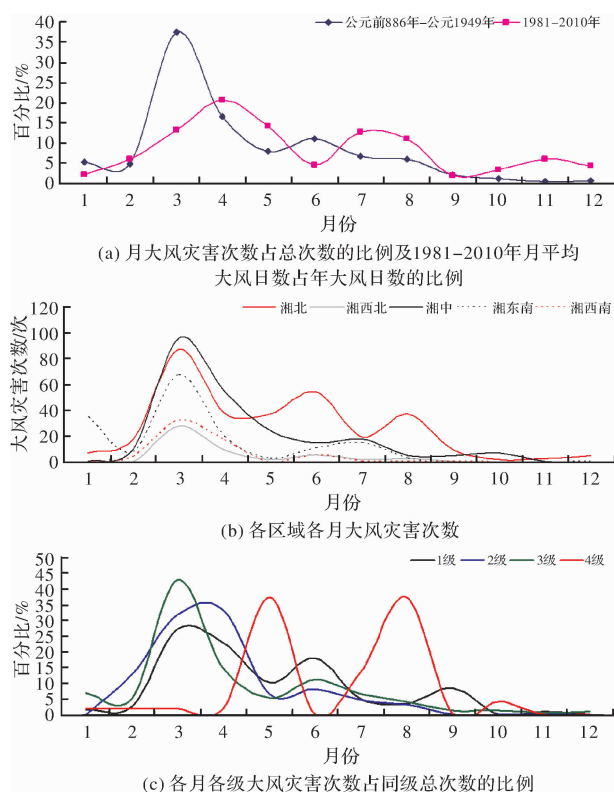


图3 湖南省公元前886年至公元1949年月大风灾害信息

历史冰雹灾害强度年内分布(4c): 1级、2级发生比例以3月份最大; 3级主要出现3、4月份, 占同级总次数的50.7%; 4级仅在4月出现1次。

2.2 空间分布特征

公元前886年至公元1949年湖南省大风灾害发生次数东部多于西部, 北部多于南部。高发区位于洞庭湖区, 总次数基本在20次以上; 低发区位于湘西及湘东南地区, 发生次数在10次以下(图5a)。比较图5a、图5b, 可以看出, 历史大风灾害的空间分布特征与1981-2010年大风日数的气候分布特征基本一致, 但历史大风灾害低发区范围明显大于1981-2010年大风日数气候值所呈现的低值范围。

各级大风灾害发生次数(图5c)均以湘北地区发生次数最多, 湘西北地区最少, 湘中出现3级的次数仅次于湘北。

冰雹灾害发生次数总体呈西南高东北低分布(图6a), 高值区主要位于益阳、长沙地区, 次高值位于湘西南地区, 低值区位于岳阳及湘中以南的东部地区。与1981-2010年冰雹日数的空间分布特征(图6b)比较呈现出较大差异, 1981-2010年冰雹日数的高值区位于湘西北地区, 湘东南地区为低值区。

各区域各级冰雹灾害发生次数(图6c), 湘北地区发生1、2级灾害次数最多; 湘东南发生3级灾害次数最多, 并发生过一次4级冰雹灾害。同一

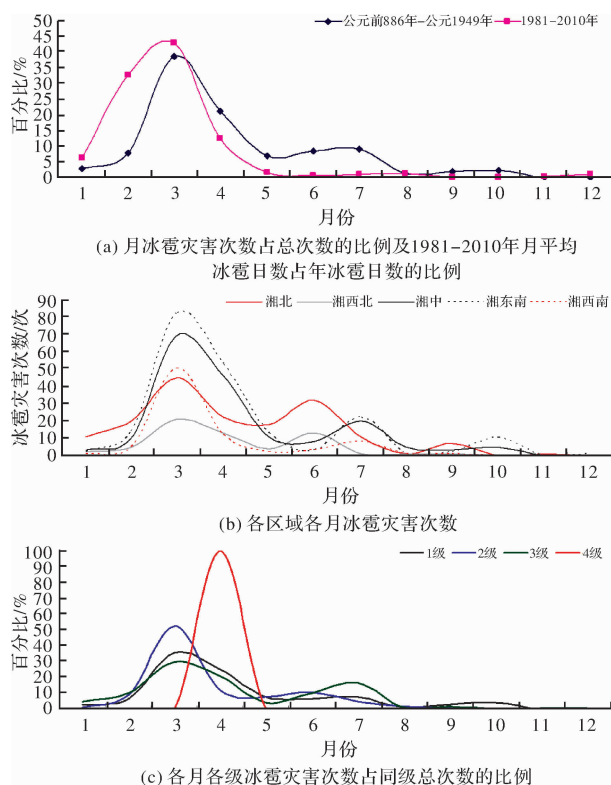


图4 湖南省公元前886年至1949年月冰雹灾害信息

区域中, 湘北、湘中、湘东南地区1级出现次数最多, 湘西南、湘西北3级最多。

3 主要结论与讨论

(1) 公元前886年至公元1949年湖南省大风、冰雹灾害发生次数均呈极显著增加趋势, 增幅速率分别是0.15/10年、0.13/10年。

(2) 公元前886年至公元1949年大风、冰雹灾害的年内分布与1981-2010年大风、冰雹日数气候值的年内分布基本相近。公元前886年至公元1949年湖南省大风、冰雹灾害的年内变化为双峰型, 3-5月发生频次最高, 6-8月次之。1981-2010年气候值反应出大风日数也为双峰型, 3-5月、6-8月大风日数分别占全年大风日数的47.9%、28.4%; 冰雹日数呈现为单峰型, 2-4月冰雹日数占全年冰雹日数的88.2%, 夏季冰雹发生比例降低, 是否是气候变暖导致夏季零度层高度增高所致还有待进一步研究。

(3) 公元前886年至公元1949年大风灾害强度以3级出现次数最多, 且以3月发生比例最大; 4级主要出现在1948、1709、1935年(占同级总次数的84.3%), 并以5、8月发生比例最大。冰雹灾害强度以1级出现次数最多, 发生在3月的比例最大; 强度强的冰雹灾害(3、4级)主要发生在3、4月。较严重的大风、冰雹灾害主要发生在春季,

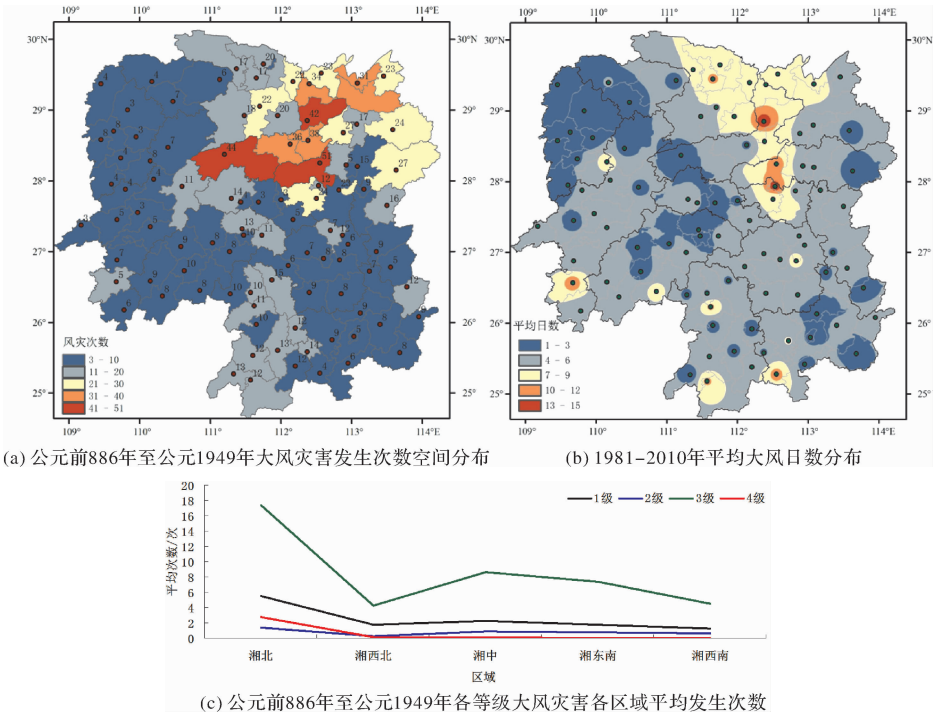


图5 湖南省大风空间分布信息

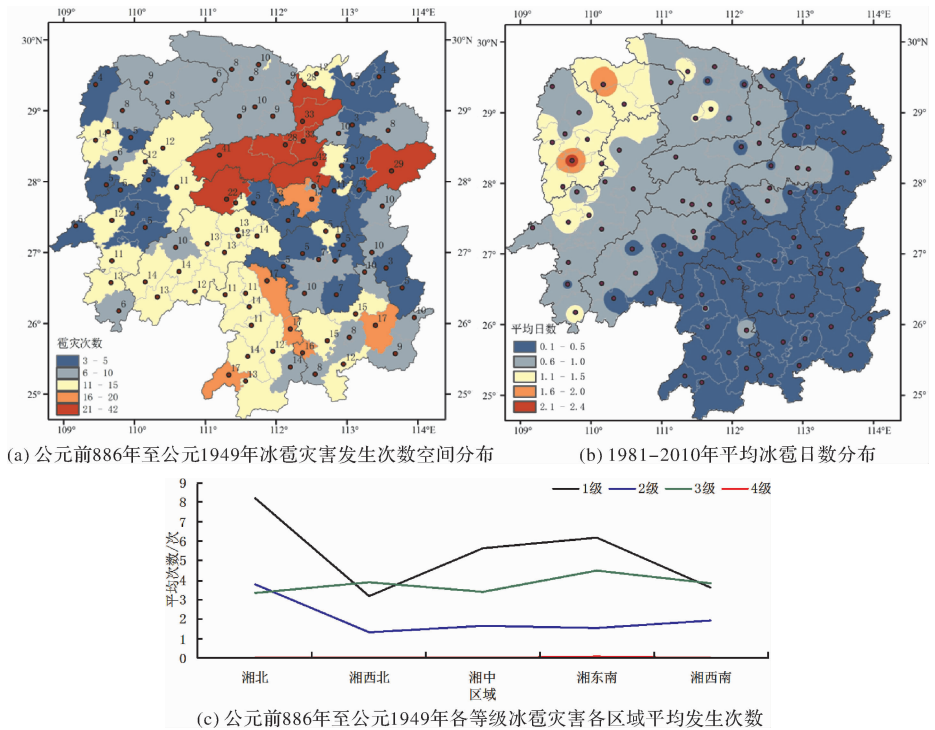


图6 湖南省冰雹空间分布信息

说明为强对流天气(高发季节在春季)所为,冷空气大风(冬季)导致的灾害级别较低。

(4)大风灾害的高发区在洞庭湖区,冰雹灾害的多发区位于雪峰山区;同一区域中,各区域均以3级大风灾害发生次数最高,冰雹灾害则湘北、湘中、湘东南地区发生1级次数最多,湘西南、湘西北发生3级次数最多。说明与湖南的地形条件密

切相关,洞庭湖区、湘江河谷地带多大风灾害,而山区多冰雹灾害。

(5)本研究只比较了公元前886年至公元1949年与1981-2010年大风、冰雹灾害的空间分布特征和年内变化,未进行强度上的比较,主要原因在于历史灾害与现有观测的记录方式不一致,较难形成均一性序列。

参考文献:

- [1] 张向萍, 叶瑜, 方修琦. 公元 1644 - 1949 年长江三角洲地区历史台风频次序列重建[J]. 古地理学报, 2013, 15(2): 283 - 292.
- [2] 刘少军, 吴胜安, 海南岛近千年热带气旋灾害时空分布特征[J]. 中国农学通报, 2015, 31(23): 194 - 197.
- [3] 叶瑜, 方修琦, 张向萍. 1883 年长江三角洲地区台风灾害事件重建[J]. 古地理学报, 2010, 12(6): 665 - 674.
- [4] 潘威, 王美苏, 满志敏. 清代江浙沿海台风影响时间特征重建及分析[J]. 灾害学, 2011, 26(1): 123 - 127.
- [5] 封志明, 刘宝勤, 杨艳昭. 中国耕地资源数量变化的趋势分析与数据重建: 1949 - 2003[J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 35 - 43.
- [6] 谢萍, 谢忠, 周金莲, 等. 湖北省近 50 年风灾灾情分布特征分析[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(Z1): 122 - 126.
- [7] 包云轩, 覃文娜, 高苹, 等. 江苏省近 30 年冰雹灾害的时空变化规律[J]. 自然资源学报, 2012, 21(5): 197 - 206.
- [8] 王秋香, 李红军. 新疆近 20 年风灾研究[J]. 中国沙漠, 2003, 23(5): 545 - 548.
- [9] 贺一梅, 李云辉. 云南省金沙江流域风雹灾害区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20: 69 - 73.
- [10] 刘晓璐, 刘东升, 张世林, 等. 近 30 年四川冰雹气候特征[J]. 气象, 2012, 38(10): 1217 - 1224.
- [11] 余蓉, 张小玲, 李国平, 等. 1971 - 2000 年我国东部地区雷暴、冰雹、雷暴大风发生频率的变化[J]. 气象, 2012, 38(10): 1207 - 1216.
- [12] 杨淑群, 邱予声. 四川省冰雹的时空变化特征[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2012, 34(11): 63 - 68.
- [13] 杨侃, 桑建人, 李艳春, 等. 宁夏 50 年冰雹气候特征[J]. 干旱气象, 2012, 30(4): 609 - 614.
- [14] 满苏尔·沙比提, 娜斯曼·那斯尔丁, 陆吐布拉·依明. 新疆近 60 年来风灾天气及灾度时空变化特征[J]. 地理研究, 2012, 31(5): 803 - 810.
- [15] 刘少群, 黄泽文, 陈丽佳, 等. 广东风灾及其防治研究[J]. 广西民族大学学报(自然科学版), 2011, 17(3): 7 - 14.
- [16] 龙余良, 金勇根, 刘志萍, 等. 江西省冰雹气候特征及冰雹灾害研究[J]. 自然灾害学报, 2009, 18(1): 53 - 57.
- [17] 温克刚; 曾庆华. 中国气象灾害大典: 湖南卷[M]. 北京: 气象出版社, 2006: 280 - 311, 492 - 506.
- [18] 中国气象局预测减灾司, 中国气象局国家气象中心. 中国气象地理区划手册[M]. 北京: 气象出版社, 2006: 40.
- [19] 戴均良. 中国古今地名大词典[M]. 上海: 上海辞书出版社, 2005.
- [20] DB43/T234 - 2004 气象灾害术语和分级[Z]. 长沙: 湖南省气象局, 2004.
- [21] GB/T 27957 - 2011 冰雹等级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [22] GB/T 28591 - 2012 风力等级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

Construct and Variation Characteristics of Historical Gale and Hail Disasters in Hunan

GUO Lingyao^{1,2}, LIAO Yufang³, LI Jing^{1,2} and WANG Ya⁴

(1. Institute of Meteorological science of Hunan Province, Changsha 410118, China; 2. Key laboratory of Hunan Province for Meteorological Disaster Prevention and Mitigation, Changsha 410118, China; 3. Hunan Climate Center, Changsha 410118, China; 4. Hunan Provincial Meteorological Information Center, Changsha 410118, China)

Abstract: Based on the wind and hail disasters in "the Handbook of China Meteorological Disasters (Hunan Volume)" published in 2008, According to certain rules will be described in the disaster description, To convert ancient and modern land the place where the disaster occurred. Construct the series of historical gale and hail disasters under the current administrative divisions. It is concluded as follows, ①The number of gale and hail disasters were significantly increased trend from 886 BC to 1949 AD in Hunan; ②Gale disaster year change appears as bimodal type, the peak season is 3 to 5 months, the second peak season is 6 to 8 months. the same with the hail disasters. ③Severe winds and hail disasters mainly occurs in the severe convective weather is active for 3 to 5 month season, which also can be seen that the gale and hail disasters caused by strong convective weather is more serious than that caused by cold air. ④The frequency and intensity of wind and hail disaster is closely related to topography, gale disaster mainly occurred in Dongting lake and Xiangjiang river valley; hail disaster mainly occurred in mountainous area.

Key words: history; gale and hail disaster; constructing sequences; variation characteristics; Hunan