

2010~2016年夏季武汉市灾害性大风天气时空分布特征

庞晶¹, 刘火胜¹, 李明¹, 姜琪²

¹武汉市气象局, 湖北 武汉

²黄陂区气象局, 湖北 武汉

Email: pangjing582@126.com

收稿日期: 2020年12月17日; 录用日期: 2021年1月11日; 发布日期: 2021年1月19日

摘要

本文通过统计分析2010~2016年夏季(6~8月)武汉地区五个国家气象观测站(武汉、蔡甸、黄陂、新洲、江夏)出现的灾害性大风个例, 得到如下特征: 空间分布呈现南多北少的趋势; 时间上, 2013年出现次数最多, 7月发生大风次数最多, 7月下旬至8月上旬, 为一年之中多发期; 一天中11~13时为高峰期, 极值出现在12时, 02~06时出现最少。风向频次出现最多的为SSW、SW、WSW, 最少为WNW; 风力以6级最多, 7级次之, 最大风力为9级。区域性大风在2016年和2013年最多, 且主要出现在7月, 武汉、蔡甸两站出现频次最多, 新洲最少。连续性大风出现最多的年份为2010年和2013年, 8月最多, 尤其是8月上旬。

关键词

灾害性大风, 时空分布

The Space-Time Distribution Characteristics of the Disaster Wind in Wuhan in the Summer of 2010~2016

Jing Pang¹, Huosheng Liu¹, Ming Li¹, Qi Jiang²

¹Wuhan Meteorological Bureau, Wuhan Hubei

²Huangpi District Meteorological Bureau, Wuhan Hubei

Email: pangjing582@126.com

Received: Dec. 17th, 2020; accepted: Jan. 11th, 2021; published: Jan. 19th, 2021

Abstract

This paper obtains the following characteristics through statistical analysis of the examples of disaster-related winds in five national meteorological observatories (Wuhan, Caidian, Huangxuan, Xinzhou, Jiangxia) in Wuhan region in the summer of 2010~2016 (June-August). The trend is much more northerly; in time, 2013 was the most frequent, with the highest number of gales occurring in July, from late July to early August, the most frequent period of the year; peaking at 11~13 a.m. and peaking at 12 p.m. Minimum at 02~06. The wind frequency is SSW, SW, WSW, at least WNW. Regional winds were the most frequent in 2016 and 2013, and mainly in July, with Wuhan and Caidian stations seeing the most frequency and New Island the least. The years with the highest number of continuous gales were 2010 and 2013, with the highest number in August, especially in early August.

Keywords

Disaster Wind, Space-Time Distribution

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

武汉市位于长江中游, 长江、汉江两江交汇, 湖泊众多。同时这里集中了湖北全省一半以上的人口、六成以上的 GDP 总量, 因此, 提高灾害性大风天气的预报预警准确率对于国计民生、农业生产等都有迫切的业务需求和非常重要的现实意义。

依据 2005 年至 2012 年 10 月湖北大风过程统计, 湖北大风灾害年内各时段均可能发生, 近几年, 大风最大极值出现在 2011 年 7 月 26 日郟县, 瞬时极大风速为 32 m/s。湖北大风天气按类型分为锋面大风、强对流大风和其他类型, 其中锋面大风为湖北主要的大风类型, 其次为强对流大风, 其他类型的大风主要包括台风等热带天气系统形成的大风过程。江汉平原最易发生大风过程, 其次为鄂东区域, 而鄂西等地发生频次最低。

据统计, 2018 全年武汉站年平均风力虽只有 1.7 米/秒, 但其出现阵风风力 6 级及以上天数为 31 天, 其中最大阵风风速达 18.3 米/秒(风力 8 级), 出现在 2018 年 5 月 6 日。而全市范围内的自动站也频繁监测到较大阵风风力的出现。2007 年 7 月 27 日受飚线袭击, 武汉出现 10 级大风和冰雹, 因灾死亡 7 人。

以往很多气象工作者已经对灾害性大风天气有了较广泛的研究[1] [2] [3], 但目前针对武汉市灾害性大风的时空分布特征研究比较少见, 本文对 2010~2016 年夏季武汉市灾害性大风天气的时空分布特征等方面进行分析, 为本地灾害性大风天气的深入研究提供借鉴。

2. 资料与方法

本文选取武汉地区五个国家站作为代表站, 分别为武汉、蔡甸、黄陂、新洲、江夏站, 读取 A 文件中逐日最大瞬时风力、风向、方位角、出现时间等数据信息。将五个代表站中任一站点出现瞬时极大风速达六级及以上($V \geq 10.8$ m/s)记为一个灾害性大风样本; 将各样本整理合并, 得到某日出现大风的站点及最大瞬时风力、风向及出现时间, 记为一个灾害性大风个例; 将个例中三个及以上代表站点出现瞬时

极大风速达六级及以上($V \geq 10.8$ m/s)记为一个区域性大风个例。将个例中连续三天及以上出现大风记为一个连续性大风个例。

3. 灾害性大风天气的时空分布特征

3.1. 空间分布特征

武汉总体地势南北高,中间低,俯瞰形如一只从东向西翩翩起舞的彩蝶。以长江为界,江南武昌、江夏等地,以丘陵为主,并伴有低湖平地;江北蔡甸、汉南、汉口、黄陂、新洲等地长江和汉江沿线,以湖区平原为主,局部有起伏不平的零星残丘分布,坡度较缓,黄陂、新洲北部多低山丘陵,城区地势低洼。

图 1 给出了 372 个灾害性大风样本中各代表站的大风次数。从图中可以看出,位于北部的黄陂、新洲出现大风次数较少,而南部的蔡甸、江夏出现次数较多,尤其是江夏站,出现 123 次,占样本总数的三分之一。空间分布来看,武汉地区灾害性大风呈现南多北少的趋势,此特征与武汉地区地形地貌结构相关。

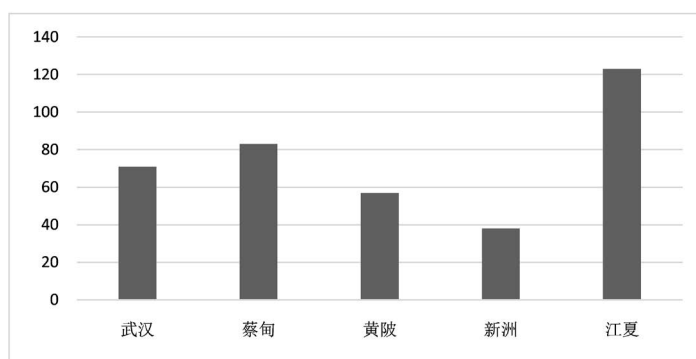


Figure 1. Histogram of the number of disaster wind at the sites

图 1. 各代表站点灾害性大风次数柱状图

3.2. 年际变化特征

从 2010~2016 年夏季灾害性大风日数随时间的演变(图 2)分析可知,总趋势呈震荡波动。前期(2010~2012 年)大风个例为 21~26 天,变化较小相对稳定,2013 年出现日数最多,达 41 天,2014 年出现最少,仅 13 天,之后逐年增多。

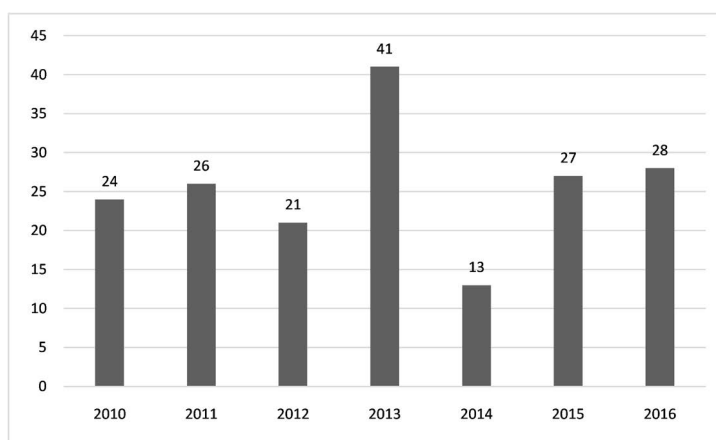


Figure 2. The number of disaster wind year by year

图 2. 灾害性大风个例逐年演变图

3.3. 旬和月分布特征

从大风逐月分布图(图略)可知, 7~8 月是大风发生最多的月份, 分别为 10.1 天和 9.7 天, 6 月最少, 为 5.9 天。图 3 给出灾害性大风个例的旬分布, 可以看出, 旬分布呈 M 分布, 两个峰值分别为 7 月上旬和 8 月上旬, 分别为 4.4 天和 4.7 天。整体趋势为从 6 月上旬逐渐增加, 至 7 月上旬达到第一个峰值, 7 月中旬大幅下降之后逐渐增加, 至 8 月上旬达到第二个峰值。7 月上旬、7 月下旬至 8 月上旬, 是一年之中大风的多发期, 每旬大风个例分别为 4.4 天、3.4 天、4.7 天。此特征与梅雨期大气不稳定较强、盛夏副高控制不稳定能量较多利于对流风暴的发展有关。

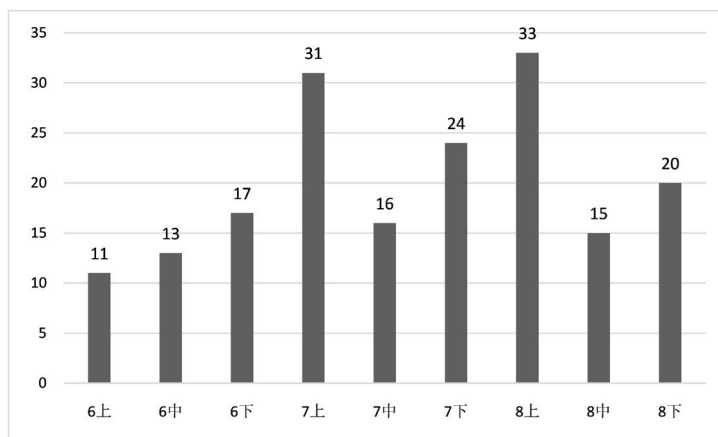


Figure 3. The evolution of the disaster wind one by one

图 3. 灾害性大风个例逐旬演变图

3.4. 日变化特征

图 4 给出 2010~2016 年夏季灾害性大风频次的日变化, 从中可见, 武汉地区灾害性大风天气的日变化特征明显, 呈准正态分布形, 大风集中出现在 10~17 时(北京时, 下同), 各时次大风次数均超过 20 次, 总计发生 236 次(占比 67.4%), 其中 11~13 时为高峰期, 极值出现在 12 时, 达到 39 次(占比 11.1%)。02~06 时是一天中出现最少的时段, 均在 5 次以下。这主要由于太阳辐射的日变化造成气温的日变化引起, 正午至傍晚是一天中热力条件和不稳定条件最佳的时段, 地面气温升高结合一定的动力抬升机制, 利于不稳定能量的触发, 最有利于风暴的形成和发展, 故大风出现最多; 夜间至凌晨, 热力条件明显不足, 能量难以积聚, 风暴多不能形成和发展, 故大风出现最少。

3.5. 灾害性大风天气的风向风力特征

根据 16 个方位风向统计得到 372 个大风样本中各方位的分布图(图 5), 可以看出, 风向频次出现最多的为 SSW (西南偏南), 其次为 SW (西南)、WSW (西南偏西), 均为偏西南风向; 出现频次最少为 WNW (西北偏西), 仅 5 次。从风向角递增方向来看, 频次呈波动形式, 极小值为 E(东)和 WNW (西北偏西), 极大值为 SSW (西南偏南)。上述特征与夏季暖低压发展, 西南暖湿急流明显北上形势有关。同时由表 1 看出, 灾害性大风以 6 级最多(占比 78.49%), 其次为 7 级(占比 19.09%), 最大风力为 9 级, 仅出现 1 次。另外, 各代表站的盛行风向也不同, 武汉站以 SW、SSW 最多, 未出现过 NW、WNW; 蔡甸站以 SSW、WSW 最多, 未出现 ENE 和 WNW, 黄陂站各方位风向均有出现, 但以 N、SW 最多, 新洲站各方位分布较为均匀, 最多为 N、SSE、NW 和 NNW, 江夏站以 SSW 和 WSW 最多, NE 和 WNW 出现最少。整体呈现北部黄陂、新洲以偏北风居多, 中部及以南以偏南风居多。

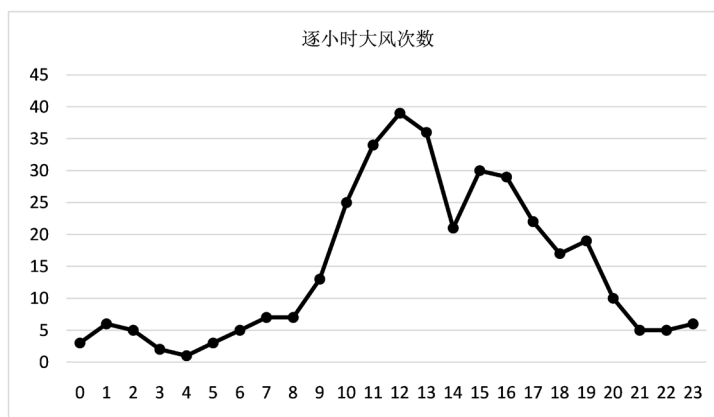


Figure 4. The evolution of the frequency of disaster wind hour-by-hour
图 4. 灾害性大风频次逐小时演变图

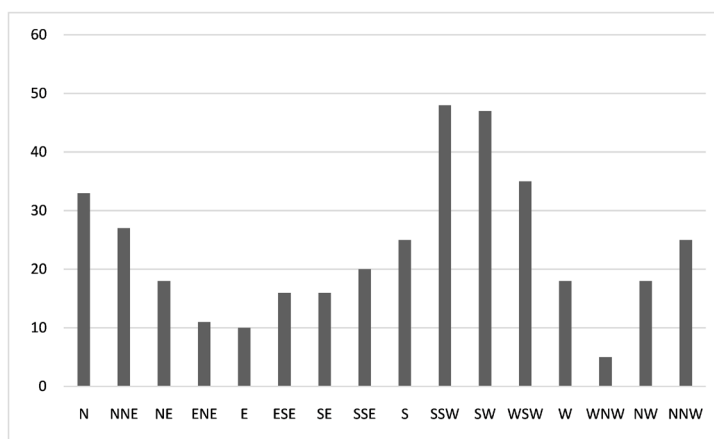


Figure 5. The direction of disaster wind
图 5. 灾害性大风风向分布图

Table 1. List of wind levels
表 1. 风力等级分布表

风力等级	6	7	8	9
个例数	292	71	8	1
百分比	78.49%	19.09%	2.15%	0.27%

4. 区域性大风天气特征分析

根据上述原则规定,得到区域性大风个例共 53 个,从逐年演变(图 6)可以看出,每年出现次数不等,但有两个峰值,分别为 2016 年和 2013 年(超过 10 次),最少为 2014 年(2 次)。逐月旬演变(图略)得到,区域性大风以 7 月出现最多,尤其是 7 月上旬,8 月次之,6 月最少,6 月上旬未出现。而在 53 个个例中,武汉、蔡甸两站出现频次最多,为 50 次(仅 3 次未出现),蔡甸次之,新洲出现最少(19 次)。

5. 连续性大风天气特征分析

同理得到连续性大风个例共 20 个(见表 2)。由表可以看出,连续性大风个例每年分布较为均匀,出现最多的为 2010 年和 2013 年(共 4 次),2014 年仅出现 1 次。不同于区域性大风,连续性大风出现最多

的月份为 8 月，7 月次之，6 月最少，尤其是 8 月上旬，共出现 6 次(占比 28.6%)，其中 6 月中旬和 7 月中旬均未出现连续性大风。

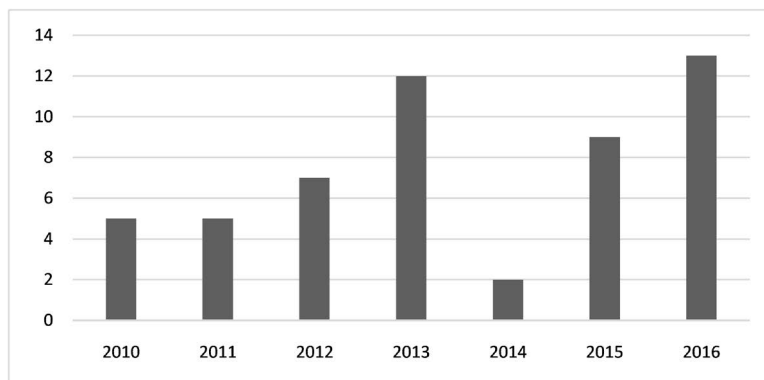


Figure 6. The histogram of regional disaster winds year-by-year
图 6. 区域性大风逐年演变图

Table 2. Examples of continuous disaster winds
表 2. 连续性大风个例

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
6.7~6.9	7.1~7.3	7.7~7.11	7.1~7.10	8.5~8.7	7.28~8.6	6.21~6.23
7.1~7.5	7.30~8.1	8.3~8.6	8.4~8.6		8.8~8.10	7.20~7.22
7.22~7.24	8.14~8.16	8.8~8.10	8.21~8.24			8.25~8.27
8.18~8.20			8.29~8.31			

6. 结论与讨论

对武汉地区夏季灾害性大风天气的时空分布特征进行分析，得出以下结论：

空间分布来看，北部的黄陂、新洲出现大风次数较少，南部的蔡甸、江夏出现次数较多，尤其是江夏站，整体呈现南多北少的趋势。

时间分布来看，2013 年出现次数最多，2014 年最少、7 月发生大风次数最多，7 月下旬至 8 月上旬，为一年之中多发期，每旬大风个例平均在 3 天以上；一天中 11~13 时为高峰期，极值出现在 12 时，02~06 时是一天中出现最少的时段。

风向频次出现最多的为 SSW、SW、WSW，均为偏西南风向；出现频次最少为 WNW。各代表站盛行风向有所差异，整体呈现北部黄陂、新洲以偏北风居多，中部及以南以偏南风居多。风力以 6 级最多，7 级次之，最大风力为 9 级。

区域性大风在 2016 年和 2013 年最多，且主要出现在 7 月，尤其是 7 月上旬。武汉、蔡甸两站出现频次最多，新洲出现最少。而连续性大风出现最多的年份为 2010 年和 2013 年，8 月最多，尤其是 8 月上旬。

基金项目

本文资助课题为湖北省气象局科技发展基金项目《武汉市黄陂区旅游气候舒适度研究》(项目编号：2020J01)。

参考文献

- [1] 方翀, 王西贵, 盛杰, 等. 华北地区雷暴大风的时空分布及物理量统计分析[J]. 高原气象, 2017, 36(5): 1368-1385.
- [2] 柴东红, 杨晓亮, 吴紫煜, 等. 京津冀地区雷暴大风天气的统计分析[J]. 暴雨灾害, 2017, 36(3): 193-199.
- [3] 许长义, 易笑园, 段丽瑶, 等. 多种观测资料在一次弱降水雷暴大风分析中的综合应用[J]. 气象科技, 2017, 45(2): 355-363.