

文章编号:2096 - 5389(2018)06 - 0050 - 04

湖南省近 46 a 雾霾天气时空分布特征分析

王 亚¹, 杨 令²

(1. 湖南省气象信息中心, 湖南 长沙 410118; 2. 湖南省益阳市气象局, 湖南 益阳 413000)

摘 要:挑选出 1971—2016 年湖南省 97 个气象站出现大雾和霾的日期, 然后对其时间、空间分布特征进行分析, 得出以下结论: 湖南省大雾天气先升后降再急速上升, 霾天气前期稍下降后期迅速上升; 雾霾天气中霾天气 12 月最多, 7 月最少, 季节从多到少依次为冬季、秋季、春季、夏季; 大雾天气湘西北、湘西南、湘东北多, 湘南少, 霾天气湘西北、湘中多, 湘南、湘东北少; 持续 3 d 及以上雾霾天气过程分别为 349 次、551 次, 持续天气最多分别为 15 d、57 d, 11 月最多, 7 月最少。

关键词:时空分布; 季节性; 持续性雾霾

中图分类号:X16 **文献标识码:**B

Spatial and temporal distribution characteristics of haze weather in hunan province in the past 46 years

WANG Ya¹, YANG Ling²

(1. Hunan Meteorological Information Center, Changsha 410118, China;

2. Yiyang Meteorological Bureau, Yiyang 413000, China)

Abstract: The data of heavy fog and haze at 97 meteorological stations in Hunan Province from 1971 to 2016 was selected, and then the time and spatial distribution characteristics were analyzed. The results show that haze weather is the most frequent in December and the least frequent in July. There were more and less haze weather in northwestern Hunan, southern Hunan and northeastern Hunan. The duration of haze weather lasting 3 days or more was 349 times and 551 times respectively. The duration of haze weather was 15 days or 57 days at most, November at most and July at least.

Key words: spatial and temporal distribution; seasonal; persistent haze

1 引言

近些年雾霾天气频繁出现, 导致空气质量已成为人们关注的热点, 很多学者专家也对各地的雾霾天气进行分析。孔锋等对中国 2001—2015 年 119 个重点城市空气质量日报中的 API 日值数据进行分析, 结果表明中国大部分地区多年 API 日值平均状况冬季 > 春季 > 秋季 > 夏季, 北方地区高于南方地区, 东部沿海地区高于西部内陆地区^[1]。马晓倩等对京津冀地区 PM_{2.5} 数据分析^[2], 刘熙明等利用黑龙江省 83 个地面气象观测站 53 a 资料分析了雾霾天气的时空分布特征^[3], 吴彬贵等采用统计方法利

用 2013—2015 年西安市 13 个监测站的雾霾天气污染物监测资料和中国环境监测总站的月空气质量状况报告分析雾霾天气的时空分布特征^[4]。分析结果发现雾和霾天气有明显的年际变化、月变化和空间特点, 分析该时空分布结合大气环流、近地面逆温、静风等天气条件和污染物排放均对雾霾天气的预报和预警有一定的作用。

本文收集 1971—2016 年湖南省雾霾资料, 运用统计分析等方法分析湖南省大雾和霾天气的时空分布特征, 为大雾预报和服务以及预警信号的发布提供可参考的依据和平台。

收稿日期: 2018 - 04 - 02

第一作者简介: 王亚 (1984—), 女, 工程师, 主要从事计算机科学与技术服务工作, E-mail: 61560765@qq.com。

2 资料的来源和统计方法

本文利用湖南省97个国家气象观测站1971—2016年地面气象观测月报表逐日天气现象资料筛选出现雾和霾的站次和天数,并进行年际变化、月季变化和空间分布统计分析。根据中华人民共和国气象行业标准规定省、自治区、直辖市气象主管机构所属的气象台站发布的雾霾预警标准遵循所在省、自治区、直辖市的预警发布规定,湖南省气象部门发布雾霾预报和预警的标准,对出现3站次以上霾天气、10站次雾日期进行统计,将持续出现3 d

及以上雾霾天气作为1次雾霾天气过程,做持续性雾霾天气过程分析。

3 雾霾天气时间分布特征

湖南省大雾天气站次年际变化总体为先升后降再急速上升的趋势,并呈明显波动性。2003年之前大部分年雾站次数在平均线以上,只有1974年、1988年这2 a偏低,在500站次以上。1987年偏多最多,为3 744次,其次是1977年的3 450站次和1980年的3 446站次。2004年以后逐步下降,直到2014年这11 a期间没有在平均线以上的年份。但到了

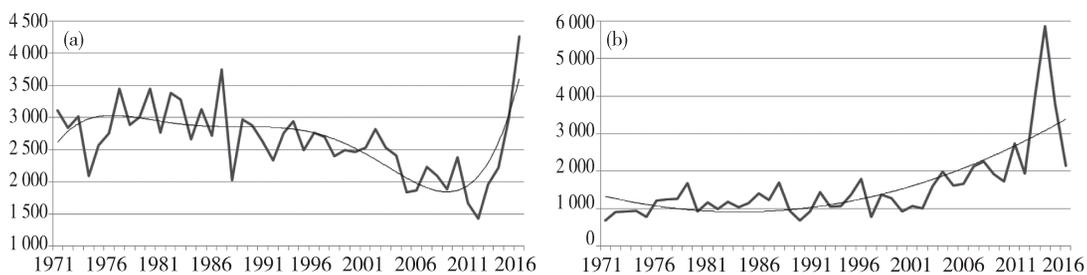


图1 湖南省97站1971—2016年各年雾(a)、霾(b)总站数

Fig. 1 The total number of fog (left) and haze (right) stations in each year from 1971 to 2016 in 97 stations in Hunan province

2015年以后迅速上升至2 997站次,特别是2016年上升到4 258站次,达到46 a期间的最高值。大雾天数年际变化呈现前期较平稳后期先降再升的趋势。2002年之前天数均在330 d以上;2003—2013年期间均在340 d以下,最低值为2011年的306 d,其次为2013年的307 d;2014年以后又上升到340 d以上。站次跟天数之间的差异在于南岳站经常出现大雾天气。

湖南省霾天气年站次和年天数年际变化均呈现前期稍下降后期迅速上升的趋势,其相关系数达到0.579 1和0.651 5,相关性较好。2004年之前霾年站次均在1 900站次以下,天数在230 d以下;其后波动性上升,在2014年达到峰值,霾年站次峰值和天数峰值分别为5 862站次、322 d;近几年由于空气污染的治理,霾天气有所下降,2016年霾年站次为2 141站次、年天数为250 d。

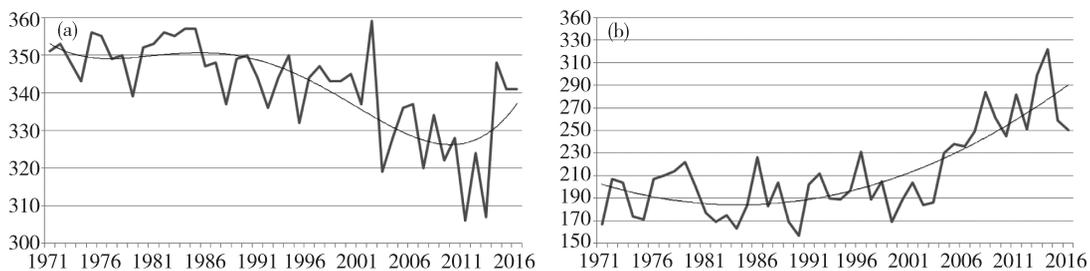


图2 湖南省1971—2016年各年雾(a)、霾(b)总天数

Fig. 2 Total days of fog (left) and haze (right) in each year from 1971 to 2016 in Hunan province

按照月份分析,大雾天气12、2月和11月月均站次较多,分别为348站次、316站次和315站次,7、8、9月较少,分别为114、134、171站次。大雾月均天数由于南岳山经常出现大雾天气,所以大雾天数关联度不大。霾天气月份呈现先降后升的趋势,

其相关系数分别为0.805 3、0.953 5。霾天气出现最多的月份为12月,站次为340站,天数为26 d,其次为1月。霾天气最少的月份为7月,站次为26站次,天数为9 d。

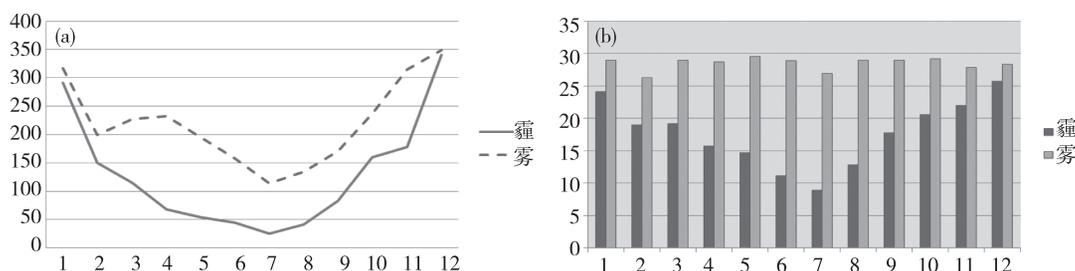


图 3 湖南省 1971—2016 年各月雾霾平均站次 (a)、平均天数 (b) 图

Fig. 3 average number of haze stations (left) and average number of days (right) in each month from 1971 to 2016 in Hunan province

按照季节分析,雾霾天气均在冬季最多,其比例分别为 51%、33%;其次为秋季,其比例都为 27%;然后就是春季,其比例分别为 15%、25%;最少的季节是夏季,其比例分别为 7%、15%。分析其原因为冬秋季节静稳天气较多,大气流动性较差,也跟秋冬季北方污染源多、季节性南下有关。春季冷空气强度较大,且降水天气增多,雾霾天气减少。夏季降水多也不利于雾霾天气出现。

4 雾霾天气地理分布特征

从图 4 湖南省各县市雾霾天气年均站次空间分布图可以看出:南岳大雾天气发生最为频繁,年均 254.1 次,居全省第一位,发生最少县市是双牌(2.9 站次),其次为祁东(3.1 次)。大雾天气多发区主要位于湘西北、湘西南、湘东北,其中湘西州的保靖、花垣、永顺位列第 2、7、9 位;怀化的通道、会同、

沅陵分位列第 3、4、10 位,益阳的安化位列第 5 位,岳阳的平江位列第 6 位,张家界的桑植位列第 8 位。大雾天气少发区主要位于湘南,其中永州的双牌、蓝山、新田、江永、道县、东安分位列第 1、2、3、4、8、9 位,衡阳的祁东位于第 5 位,郴州的临武、宁远位列第 6、7 位,邵阳的城步位列第 10 位。

湖南省霾天气呈现湘西北、湘中多,湘南、湘东北少,其他局部地区较多的特点。年均霾天数 30 d 以上的有 14 个县市,最多的是慈利县,为 63.8 d,其次是新化县,为 62.2 d。这与地理结构、人口聚集、工业生产等都有一定的关系。湖南为三面环山、东北开口的马蹄形地形,湘东北地区冷空气容易入侵,风力偏大,相对而言不利于霾天气长时间维持,而湘西北的静稳天气相对较多些,偏弱冷空气难以吹散霾,湘中一带人口密集,而且东路偏弱冷空气带着灰尘容易在这带地区静置,延长其持续性。

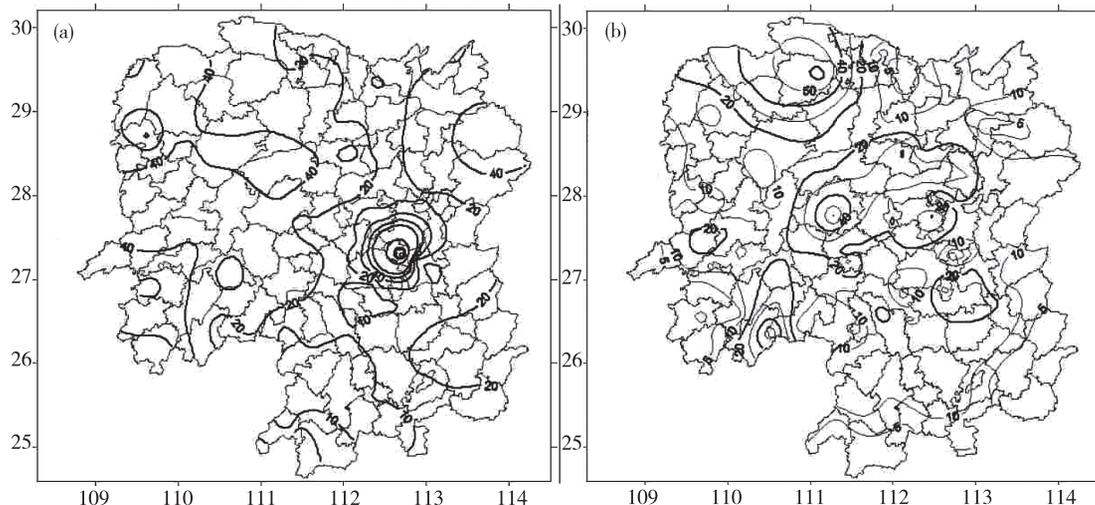


图 4 湖南省 1971—2016 年雾 (a)、霾 (b) 年平均次数空间分布图

Fig. 4 Spatial distribution of annual average number of haze (left) and haze (right) in Hunan province from 1971 to 2016

5 持续性雾霾天气特征分析

1971—2016 年持续 3 d 及以上雾霾天气过程分

别为 349 次、551 次。湖南省大雾天气过程中持续天气最多的一次是 15 d,出现在 1983 年 11 月 26 日—12 月 10 日,其次为 1987 年 12 月 16—29 日的

14 d。持续10 d及以上的雾天气过程共计8次,初日在11月和12月的均出现了3次,在10月和4月出现了1次。持续5 d及以上的雾天气过程共计85次,占3 d及以上过程的24.4%,占10站次及以上雾天数的15.3%。湖南省持续3 d及以上霾天气过程天数占霾总天数的81.4%。霾天气过程中持续天气最多的一次是57 d,出现在2014年12月1日—2015年1月26日,其次为1988年11月7日—12月25日的14 d。持续20 d及以上霾天气过程共计25次,均出现在9月—次年1月。持续10 d及以上霾天气过程共计113次,占3 d及以上过程的20.5%。持续5 d及以上霾天气过程共计113次,占3 d及以上过程的20.5%,占3站次及以上霾天数的38.1%。

持续性霾天气过程呈现前期平稳后期迅速上

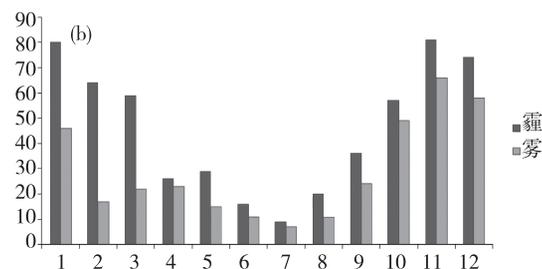
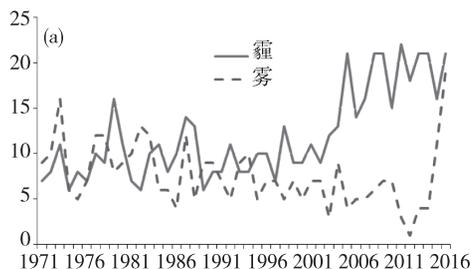


图5 湖南持续性雾霾天气年次数(a)、月次数(b)变化图

Fig. 5 Variation diagram of annual number (left) and monthly number (right) of continuous haze weather in Hunan

6 小结

①湖南省大雾天气年站次为先升后降再急速上升的趋势,并呈明显波动性,大雾天数变化前期较平稳后期先降再升。霾天气年站次和年天数年际变化均呈现前期稍下降后期迅速上升的趋势。

②湖南省大雾天气12、2月和11月较多,7、8、9月较少;霾天气月份呈现先降后升的趋势,12月最多,其次为1月、7月最少;雾霾天气从多到少依次为冬季、秋季、春季、夏季。

③湖南省大雾天气多发区主要位于湘西北、湘西南、湘东北,少发区主要位于湘南;霾天气空间分布特点为呈现湘西北、湘中多,湘南、湘东北少,其他局部地区较多的特点。

④持续3 d及以上雾霾天气过程分别为349

升的趋势,其相关系数较高,为0.6547。2004年之前为以2~3 a为周期的上下震荡形势,其峰值出现在1979年16次,谷值为6次,出现在1974年、1982年和1989年。2005年迅速增加到21次,然后在14~22次之间呈2~3 a的周期震荡。持续性雾天气过程为震荡下降后急速上升的趋势,但相关性较差。峰值为2016年19次,谷值为2012年的1次。

雾霾天气过程月次数均呈现先降后升的抛物线趋势,其相关系数高,分别为0.8201、0.8719。雾天气过程在11月最多,累计81次,其次为1月的80次,7月最少,仅为9次,年出现概率仅为0.2次。霾天气过程同样是11月最多,累计66次,其次为12月的58次。最少也为7月,仅为7次,年出现概率为0.15次。

次、551次,持续天气最多分别为15 d、57 d。持续性霾天气过程年分析呈现前期平稳后期迅速上升的趋势,其相关系数高,其值在6~16之间,持续性雾天气过程峰值为2016年19次,谷值为2012年的1次。雾霾天气过程月次数先降后升,11月最多,7月最少。

参考文献

- [1] 孔锋,吕丽莉,方建,等. 中国空气污染指数时空分布特征及其变化趋势(2001—2015)[J]. 灾害学,2017(2):117-123.
- [2] 马晓倩,刘征,赵旭阳,等. 京津冀雾霾时空分布特征及其相关性研究[J]. 地域研究与开发,2016(2):134-138.
- [3] 刘熙明,胡非,邹海波,等. 1961—2013年黑龙江省雾霾时空分布特征及影响因子分析[J]. 黑龙江气象,2014(3):17-19.
- [4] 吴彬贵,张宏升,汪靖,等. 西安市雾霾时空分布特征研究[J]. 环境污染与防治,2016(5):73-76.