

1951—2006年汕头雾变化的气候特征及影响因素分析

许薇 甘庆辉 汤强

(汕头市气象局,广东 汕头 515041)

摘要:利用1951—2006年汕头气候资料,分析大雾天气的气候变化特征。结果表明:汕头年雾日总体呈明显下降趋势。20世纪90年代以前雾日相对偏多,90年代以后雾日明显偏少;大雾的逐月变化呈1峰1谷的特征,峰值出现在3月,谷值出现在8月;下半夜至翌日上午较易出现大雾。起雾时间为04:00—07:00,其中07:00最易起雾,雾消时间为04:00—12:00,09:00—11:00雾最易消散;雾日时静风概率为52%,风速小于等于3 m/s的概率超过95%,不利于近地层空气的水平交换;雾日多伴有逆温层存在且逆温层具有底高较低、厚度较厚、强度较强的特点,不利于近地层空气的上下交换,因而雾日空气质量较差。

关键词:雾;气候特征;影响因素;汕头

中图分类号:P468.0⁺3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-503X(2008)03-0042-04

1 引言

在气象学中,大雾是指近地层大气中悬浮的大量水滴或冰晶微粒使能见度小于1 km的大气现象。弥漫的大雾对海、陆、空交通及通信设施等方面的影响很大。在高速公路上,因大雾发生的特大交通事故经常导致多车追尾相撞。据统计,在德国因雾引发的交通事故死亡率高达10%。海雾出现时,垂直高度和水平能见度极低,严重影响海上航运捕捞作业等^[1-2]。低于飞行标准的大雾大气将使飞机无法进行正常的起飞和降落。2001年2月,我国东北地区因特大雾害引发多起停电事故,此次雾害使鞍钢集团公司生产受到严重影响。2004年3月和2005年2月,江门市出现大范围的大雾天气,造成高速公路几度封闭^[3-4]。另外,雾天大气层结十分稳定,空气中的各种废气和有害物质难于散开而长时间集结于近地面,进而危害人类健康。在气候变化问题上,科技工作者对气温和降水变化研究较多,而对雾变化研究则较少。本文对1951—2006年汕头雾日年际、年代际变化、日变化特征以及其与环境污染的关系进行统计分析,以揭示汕头大雾形成的气候规律和影响因素。

2 资料与方法

选取1951—2006年汕头国家气候观象台(23°24'N,116°41'E;海拔高度为4 m)的大雾日数、平均气温和平均相对湿度资料,统计近56 a雾逐年、逐月变化规律;根据1997—2006年的逐时能见度、风速

和探空资料,统计近10 a雾的逐日变化及其与空气污染的关系。根据《地面观测规范》规定,大雾为能见度小于1 km的雾。雾日统计以地面观测记录为准,即20:00—翌日20:00出现雾则计为1个雾日。

3 结果分析

3.1 汕头大雾年际和年代际变化

由图1可知,汕头历年平均大雾日数变化总体

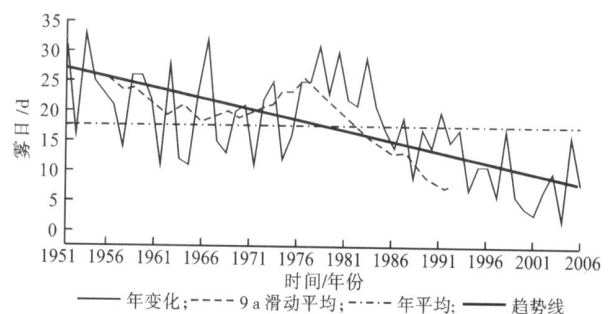


图1 1951—2006年汕头大雾日数的年平均变化曲线

呈下降趋势,递减速度约为3 d/10 a,在 $\alpha = 0.001$ 的显著性水平上,其下降趋势明显。9 a平滑曲线可更好地反映雾日的年代际变化特征。分析表明:20世纪50年代至80年代末期雾日相对偏多,50年代初期和80年代初期为峰值区,最高值(33 d)出现在1953年;90年代以后雾日明显偏少,最低值(2 d)出现在2004年。多雾年与少雾年雾日相差31 d,56 a的年平均雾日为18 d。

自20世纪80年代末期以后,汕头雾日明显减少。其原因如文献[5—6]中所指出,一是城市“热岛效应”的存在破坏了有利于大雾形成的大气层结,减

收稿日期:2007-12-06;修订日期:2008-01-04。

作者简介:许薇,女,1979年生,助理工程师,主要从事短期天气预报工作,E-mail:gqh120@tom.com。

少了大雾的出现;二是城区扩大,森林覆盖率下降。前者导致气温升高,后者使空气湿度减小。为此,对 56 a 来汕头市气温及相对湿度的年代际变化特征进行分析。从图 2 可知,平均气温表现为明显的上升

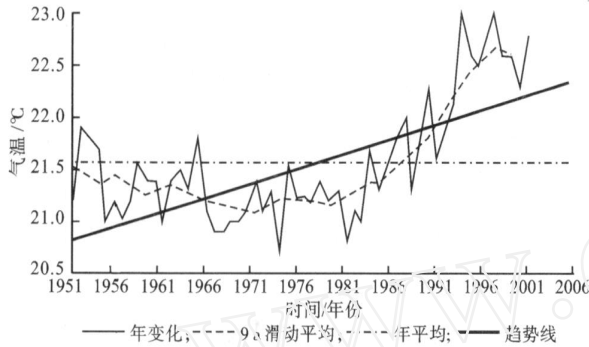


图 2 1951—2006 年汕头平均气温的年平均变化曲线趋势,20 世纪 90 年代之前气温偏低,90 年代之后气温偏高,尤其是自 1997 年以后,年平均气温均明显偏高。年平均气温的变化特征与年雾日数的变化较为相似,两者呈负相关,相关系数为 -0.5152,超

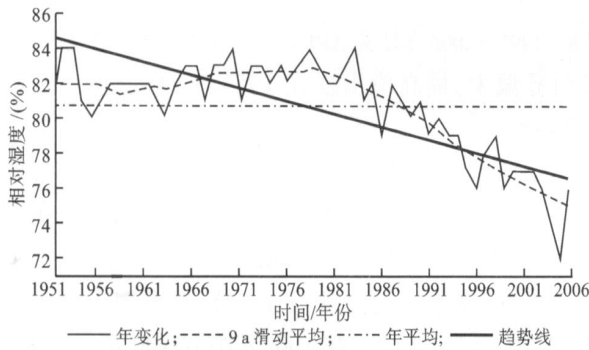


图 3 1951—2006 年汕头相对湿度的年平均变化曲线过 0.001 的显著性水平。从图 3 可知,相对湿度变化趋势为明显的下降趋势,其变化的年代际特点较为明显,20 世纪 90 年代前相对湿度偏高,90 年代后相对湿度明显偏低,自 1991 年以后,年平均明显偏低。相对湿度与雾日数的变化趋势较为一致,两者呈正相关,相关系数为 0.6618,超过了 0.001 的显著性水平。

3.2 汕头大雾月际变化

汕头大雾天气具有明显的逐月变化特征(图 4),

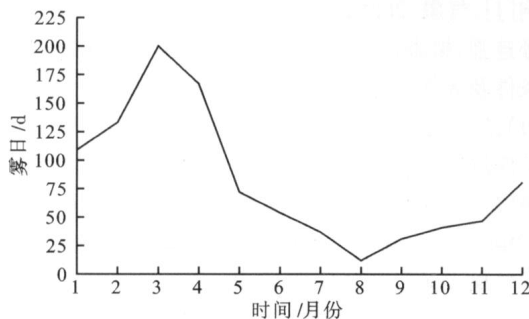


图 4 1951—2006 年汕头大雾日数逐月平均变化曲线一年四季均有雾日出现,以 12 月—翌年 4 月较多,约

占总雾日的 70%,其中 1—4 月最多,约占总雾日的 62%;5—11 月较少,约占总雾日的 30%,7—10 月最少,约占总雾日的 12%。从图 4 还可看出,汕头大雾的逐月变化呈 1 峰 1 谷的特征,峰值出现在 3 月,谷值出现在 8 月。

雾的形成与以下气象要素有关。(1)地温。温度是形成雾的必要条件之一,最常出现雾的地温范围为 16—23,其中 19 时雾出现的频率达到峰值^[7]。从汕头 44 a 地温月平均值分布可知,汕头 11 月至翌年 4 月地温条件有利于雾的出现,3 月平均地温为 19.4,最有利于雾的出现。(2)水汽。当水汽充足,即空气湿度越大或湿度层越厚,越有利于大雾的形成^[8]。从汕头近 50 a 相对湿度的月平均分布可知,10—12 月水汽条件最差,1—6 月水汽逐渐增加,6 月最强。由于晴空辐射降温 and 冷空气影响是形成大雾必要的辅助条件,故 3 月湿度较大而冷空气活动较为频繁最有利于雾的出现。8 月汕头处于强大的副热带高压控制之下,地温处于顶峰状态,雾日最少。

3.3 汕头大雾日变化

对 1997—2006 年汕头大雾日变化(图 5)分析发

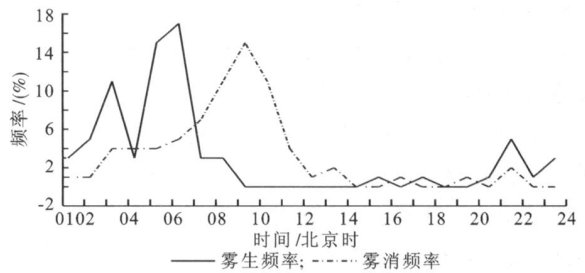


图 5 汕头雾生和雾消的日平均变化频率曲线现,下半夜至翌日上午较易出现大雾,00:00—11:00 出现的大雾占 88%,14:00—17:00 大雾出现次数最少,10 a 间仅出现 2 次。起雾时间主要为 04:00—07:00,占雾开始时间的 62%,07:00 左右最易起雾,其原因是这个时段内为日最低气温出现时间,气温的降低有利于近地层的水汽凝结达到饱和形成雾,特别是辐射雾。雾消时间一般为 04:00—12:00,日出后地面气温回升后的 09:00—11:00 雾最易消散,频率为 50%。

3.4 雾与空气污染

雾的危害很大,不仅会对交通运输造成很大影响,还能引起严重的环境污染,进而严重地影响人类健康。当大雾弥漫时,空气中有毒、有害物质和大气污染物会发生一系列物理化学反应,产生新物质。而此时大气中往往存在逆温层,地面风速较小,空气难以对流,污染物很难扩散,所以对人体危害很大。

统计分析 1997—2006 年出现大雾天气时能见

度资料表明,汕头共出现大雾天气为79次,其中50—500 m能见度的浓雾天气为35次,500—1000 m能见度的大雾天气为44次。80%大雾天气持续时间均小于6 h,持续时间最长的雾出现在2003年4月11日,时间长达10 h;持续时间最短的雾出现在2003年1月19日,时间为22 min。

上述雾日空气质量明显下降,雾日API值(平均值为66)较无雾日API值(平均值55)增加20%。雾日的月平均API值明显高于无雾日月平均API值,二者最大相差值为25(图6)。近20%雾日的API值

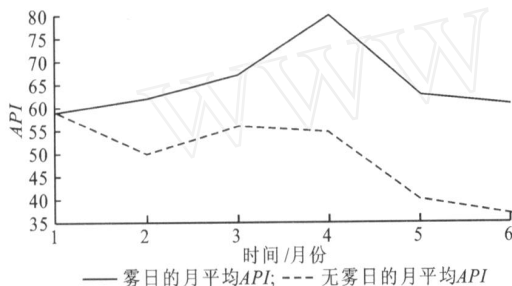


图6 1997—2006年1—6月汕头雾日与无雾日的月平均API对比

达到90或以上,接近轻微污染。微风(1—3 m/s)或者静风是形成一定厚度和大雾的有利条件。统计雾日的风速可知,雾日出现时静风的概率为52%,风速小于等于3 m/s的概率超过95%。这种近地层静小风不利于空气的水平交换。

对1997—2006年雾日进行有无逆温的统计。雾日有逆温日数占雾日总数的66%,其中雾日集中出现的2—3月超过81%的大雾日伴有逆温出现。雾日与逆温的对应,表明大雾与逆温之间关系密切,低空逆温层的存在是产生大雾天气的重要条件。雾日逆温层平均底高为94 m,其中50%为贴地逆温;逆温层平均厚度为629 m,最高厚度为1525 m;平均逆温强度^[9]为1.5 /100 m。由于雾日多伴有逆温层存在且逆温层具有底高较低、一半为贴地逆温、厚度较厚和强度较强的特点,故雾日极不利于近地层空气的上下交换,空气质量较差。建议人们尽量减少外出,停止晨练,外出时要做好防护措施以减少大雾带来的危害。

分析近56 a汕头年平均霾日数变化(图7)可知,霾日数总体呈上升趋势,20世纪90年代开始霾日迅速增多。而汕头年平均空气污染指数和年最高空气污染指数(图8)均呈上升趋势,二者变化趋势相似。说明霾天气同样对空气质量存在一定的影响。雾霾天气是导致空气质量下降的重要原因。

4 结论

(1)近56 a汕头的年雾日总体呈明显下降趋势。

20世纪90年代以前雾日相对偏多,90年代以后雾

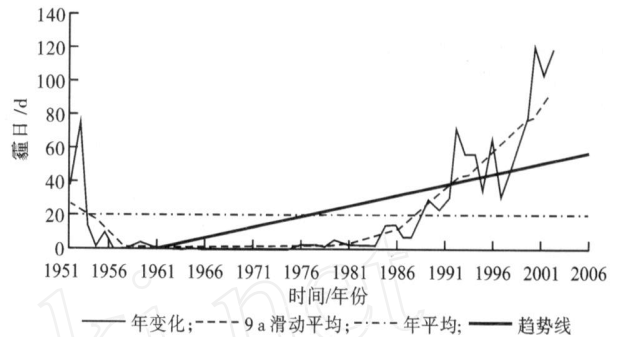


图7 1951—2006年汕头霾日的年平均变化曲线

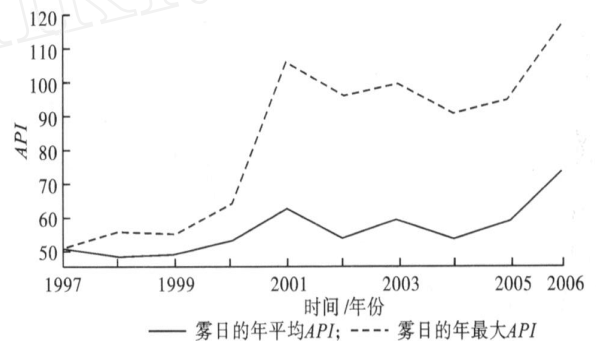


图8 1997—2006年汕头API年平均值和年最大值变化曲线日明显偏少,最高值出现在1953年,最低值出现在2004年。

(2)汕头一年四季均有雾出现,其中1—4月较多,7—10月较少。大雾的逐月变化呈现出1峰1谷的特征,峰值出现在3月,谷值出现在8月。

(3)汕头下半夜至翌日上午较易出现大雾。起雾时间主要为04:00—07:00,其中07:00最易起雾。雾消时间一般为04:00—12:00,其中09:00—11:00雾最易消散。

(4)汕头雾日风速小于等于3 m/s的概率超过95%,静风概率为52%,极不利于近地层空气的水平交换。雾日多伴有逆温层存在且逆温层具有底高较低、厚度较厚、强度较强的特点,极不利于近地层空气的上下交换,空气质量较差。

参考文献

- [1] 张颀,冯建设. 济青高速公路大雾天气气候特征及其影响[J]. 气象,2005,31(2):70-73.
- [2] 孙连强,柳淑萍,高松影,等. 丹东附近海域海雾产生的条件及天气学预报方法[J]. 气象与环境学报,2006,22(1):25-28.
- [3] 王庆洪,王伟,王开君. 鞍钢一起雾闪停电事故及预防措施[J]. 工业安全与环保,2002,28(8):39-40.
- [4] 梁敏妍,黄潮光. 江门地区2、3月雾的分型预报[J]. 广东气象,2007,29(1):31-33.
- [5] 吴滨,施能,李玲. 福建近44年雾日趋势变化特征及可能影响因素[J]. 应用气象学报,2007,18(4):497-505.
- [6] 李清华,何瀚原,武捷. 太原市大雾大气气候特征与空气

- 污染的关系[J]. 太原科技, 2007(5):27-30.
- [7] 林良勋. 广东省预报技术手册[M]. 北京:气象出版社, 2006:245-252.
- [8] 郭刚,罗春田,郭玲. 辽西地区区域性大雾气候统计特征及预报[J]. 气象与环境学报, 2006, 22(3):7-10.
- [9] 郑玉萍,李景林,刘增强,等. 乌鲁木齐冬季大雾与低空逆温的关系[J]. 沙漠与绿洲气象, 2007, 1(3):21-25.

Characteristics of fog and its climatic controls from 1951 to 2006 in Shantou, Guangdong province

XU Wei GAN Qing-hui TANG Qiang

(Shantou Meteorological Bureau, Shantou 515041, China)

Abstract: The characteristics of heavy fogs and their climatic controls were analyzed based on the climate data from 1951 to 2006 in Shantou, Guangdong province. The results indicate that the changes of fog days decrease obviously in Shantou. Fog days before 1990s are much more than after 1990s. The maximum and minimum fog days appear in March and August, respectively. The heavy fog often happens from late night to next morning. It usually appears from 04:00 to 07:00, especially in 07:00. And the fog generally disappears from 04:00 to 12:00, especially from 09:00 to 11:00. The calm probability in fog days reaches about 52%. The probability of wind speed less than 3 m/s is more than 95%, which is disadvantageous to the horizontal interchanges of air in the surface boundary layer. The inversion layer usually exists in fog days, and it is of the lower base height and thick depth as well as strong intensity, which is disadvantageous to the vertical interchanges of air in the surface boundary layer. That results in bad air quality in fog days.

Key words: Fog; Climate characteristics; Controlling factors; Shantou