

文章编号:1673-8411 (2015) 01-0092-04

南宁市霾的特征分析

莫雨淳¹, 廖国莲¹, 郑凤琴²

(1.广西气象服务中心, 广西 南宁, 530022; 2.广西区气象信息中心, 530022)

摘要:利用 1993 年至 2012 年南宁市观测站资料, 分析了南宁市近 20 年霾的变化特征。结果表明:从 2000 年以来南宁霾日数上涨明显。霾的出现有明显的季节变化, 冬季在冷锋经过后气温下降、地面被冷高压控制, 风速减小, 近地层形成逆温时出现; 夏季主要在热带低压外围的下沉气流影响下出现。南宁市出现的霾绝大部分为轻度霾 (能见度在 3km 至 10km), 并且发生霾天气时, 相对湿度六成以上介于 70%~80%之间。

关键词:霾; 气候特征; 天气形势; 南宁市

中图分类号:P46

文献标识码:A

Characteristic analysis of haze in Nanning

Mo Yuchun¹, Liao Guolian¹, Zheng Fengqin²

(1.Guangxi Meteorological Service Center, Guangxi, Nanning, 530022; 2.Guangxi Meteorological Information Center, 530022)

Abstract: Based on the ground meteorological observation data of Nanning during 1993–2012, characteristics of haze variations in recent 20 years were analyzed. The result indicates that: the increasing trend of annual haze days in Nanning becomes more sharply after 2000. The appearance of haze has significant seasonal variation, it appears under several conditions in winter, like: the temperature dropping after the cold front, high pressure controlling the ground, wind speed decreasing, and a temperature inversion forming in the surface layer; while in summer it appears when edge of the tropical depression are controlled by the downward flow. The visibility of haze weather occurring in Nanning mostly range from 3km to 10km, and about 60 percent of the relative humidity range from 70% to 80%.

Key Words: Haze; climate characteristics; weather situation; Nanning

1 引言

近年来广西经济快速发展, 伴随着城市不断建设增容, 城市大气污染问题日益突出, 其中尤以细粒子(PM_{2.5})污染和由此引起的灰霾问题备受社会关注。从气象上看, 霾是一种自然现象, 而近年来大片城市地区频发的灰霾, 从根本上来讲是人类活动排放的大气污染物诱发的低能见度事件。霾的影响让公众感受到最明显的就是能见度的恶化。近两年, 全国各地都开展了很多关于霾的研究^[1-16], 特别是华北、长江三角、珠三角等大气污染严重的地区。南宁市作为广西的首府城市, 北部湾经济区的核心, 其大气

污染在广西内一直较为严重。南宁出现霾天气的频率增加迅速, 已从上世纪 90 年代的每年几天增至现在的几十天。因此, 开展南宁市霾的特征分析研究, 有助于了解霾的变化规律及发展趋势, 为开展霾预警预报业务有着重要意义。

2 资料选取及霾的判断依据

本文中的资料选取南宁市城区站观测资料, 对南宁市近 20 年(1993–2012)出现霾的日数进行统计。由于南宁市缺乏大气细粒子的历史观测资料, 为了前后统一, 不使用大气成分指标作为霾的判断依据, 采取中国气象行业标准《霾的观测和预报等

收稿日期: 2014-08-25

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 10123009-9), 广西气象服务中心科研项目(201407)共同资助。

作者简介: 莫雨淳(1983-), 男, 学士, 工程师, 主要从事专业气象服务工作。E-Mail: falandes@163.com

级》(QX/T113-2010) 及其观测补充规定 (气测函 [2013]17 号) 中的修订, 对能见度小于 10.0km, 排除降水、沙尘暴、扬沙、浮尘、烟幕、吹雪、雪暴等天气现象造成的视程障碍, 相对湿度小于 80% 的天气, 判识为霾。当观测日能开展的多次观测中, 只要发生一次出现霾的情况, 则该日就可认为是霾日。霾的等级划分根据能见度区分, 为轻度霾、中度霾、重度霾、严重霾, 其中能见度在 3.0km 以上、10.0km 以下为轻度霾; 能见度在 2.0km 以上、3.0km 以下为中度霾; 能见度在 1.0km 以上、2.0km 以下为重度霾; 能见度在 1.0km 以下为严重霾。

3 气候特征分析

3.1 霾的年际变化

经统计, 南宁 1993 至 2012 年, 20 年内出现霾日总数为 487 天, 年均霾日数约为 25 天, 霾日数最高值出现在 2007 年, 为 78 天。由图 1 可看出, 南宁近 20 年霾日数总体呈上升趋势。至上个世纪末南宁已经达到年霾日数为 10 天, 进入本世纪以来, 年霾日数上升非常明显, 特别是 2004 至 2008 年阶段, 年霾日数跨越式增长, 随后 2009 明显降低, 直至 2012 年有趋于稳定。霾日的明显上升主要应与南宁市城建发展及机动车增加迅猛有关。之后广西制定了“十一五”节能减排实施方案和年度计划, 积极推进污染减排, 采取了有效的节能减排行动, 抑制了大气污染物的排放, 取得显著成果。这可能是 2009 年之后南宁霾日数下降的一个原因^[2]。

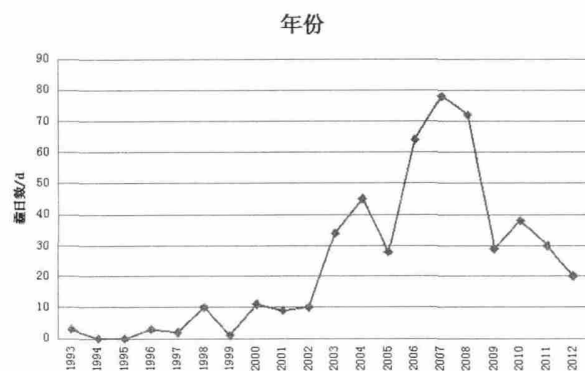


图 1 南宁年霾日数的年变化

3.2 霾的季节变化

从图 2 可见, 1993-2012 年的霾日月均分布呈现 V 型分布, 每年 10 月到次年 2 月, 南宁都处于霾天气的高发期, 其中 12 月份最多, 平均达 5.5 天, 其次是 10 月, 为 4.5 天; 南宁汛期霾天气发生次数较

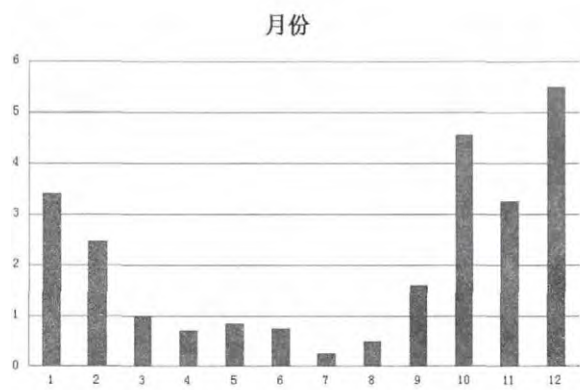


图 2 南宁月均霾日数分布

少, 最少是 7 月, 仅有 0.25 天。南宁的霾日数在冬季次数最多, 占全年的 45.8%; 其次为秋季, 占全年的 37.9%; 最少是夏季, 仅占全年的 6%。霾天气出现明显的季节化, 秋冬季多, 春夏季少这个特点, 可能跟广西春夏雨水充足, 秋冬常干旱有关。

4 天气特征分析

4.1 冬半年霾天气特征

秋冬季节南宁雨水少, 天气稳定, 容易出现霾天气。经选取多个典型案例统计, 霾天气较易出现在冷空气经过后气温下降、地面被冷高压控制的时期。因此从秋冬季常见的冷空气影响中选取 2011 年 1 月 6 日至 8 日, 12 月 27 日至 28 日两个典型过程为例来分析秋冬季霾的天气特征。2011 年 1 月 6 日冷空气南下影响广西, 8 日冷切变线移出广西, 之后广西转为冷高压控制, 如图 3, 南宁所处基本为均压区, 风速减少, 高层为偏西气流, 低层吹偏北风, 这种相对稳定的环境极易出现霾天气。此时新的冷切变线在湖南、贵州与广西西北部, 仍未对广西产生明显影响。当时南宁出现明显的霾并持续了 2 天。冷切变

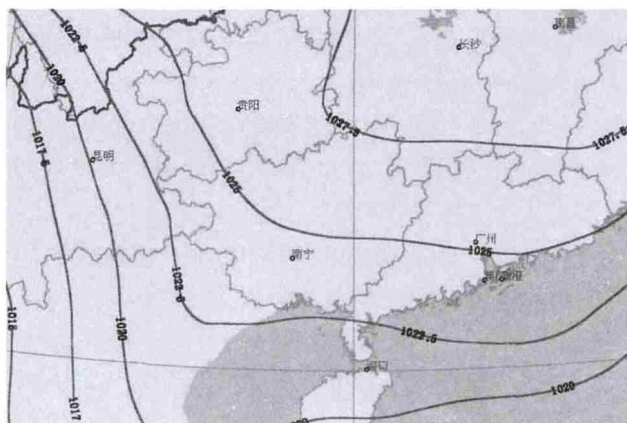


图 3 2011 年 1 月 8 日广西海平面气压图

线过后,南宁在冷高压的影响下,风速减小,地面温度下降,夜间及早晨易出现逆温。逆温层以下大气稳定度增强,降低了污染物扩散能力,有利于污染物堆积而形成霾。

从图4可以看到,2011年12月27日,南宁城市850hPa以下的低层风速很小,且垂直风向切边差异较大,形成稳定的逆温层,不利于污染物向高空扩散。逆温层较明显,出现了近地层逆温和3km高空(700hPa)的逆温。上层逆温阻挡污染物向高空扩散,在其下层形成浑浊层,近地层不易接收阳光直射升温,导致近地层逆温持续时间延长。同时近地层逆温可以阻挡城市下垫面污染物的扩散,特别是汽车排放尾气、建筑工地烟尘、工厂废气及烟气等污染物。加上秋季以来天气干燥少雨,下垫面泥土、粉尘等漂浮物易被风吹起,飘浮在空气中加重空气质量恶化。从垂直风看,低层风速很小,风向相异,低层大气非常稳定,因此南宁出现了一次霾天气过程,还出现了较严重的空气污染。

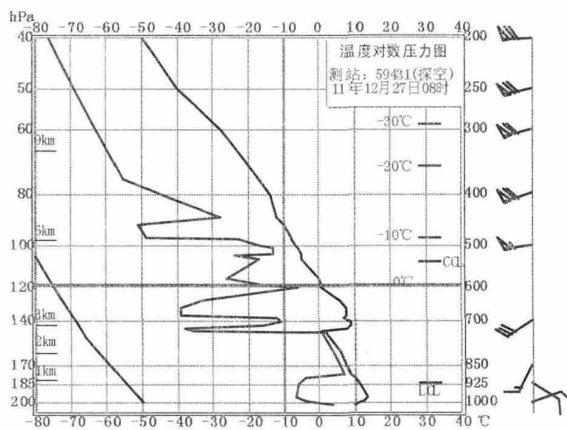


图4 2011年12月27日南宁站的温度对数压力图

4.2 夏半年霾天气特征

南宁夏季多雨,天气变化大,气温高,大气对流强,不易出现霾天气,但经过多年统计分析,在热带低压外围下沉气流的影响下,仍会出现霾天气。以2011年5月27日至31日的一次过程为典型案例,分析夏半年霾天气的特征。如图6所示,2011年5月28日,菲律宾北部的热带低压北上,在台湾东南面向北移动,南宁受到该热带低压外围的偏北下沉气流影响。同时由于5月29日至30日海南东部的弱低压影响导致南宁偏北风持续,未能转为湿润的南风影响,使得湿度场较干,不利于粉尘漂浮物下沉

到地面,而是浮在近地层及下垫面空气中,因此连续几日出现较严重的霾天气,同时伴随着空气污染。

夏季的霾天气在南宁比较少见,即使出现,持续时间也不长,主要受热带低压(台风)外围的下沉气流影响较明显。经统计分析,通常在北纬17度至27度,东经115度至130度之间移动的低压(台风),会使广西处于下沉气流的影响。

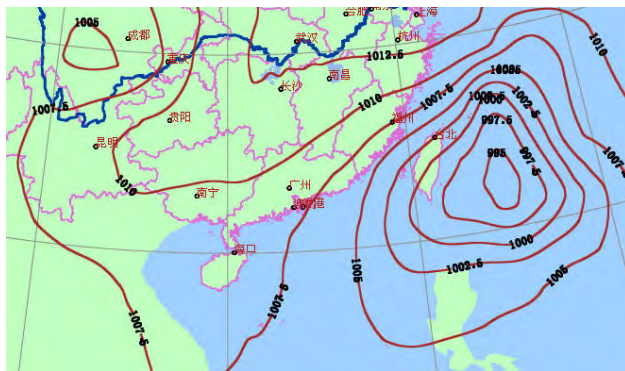


图5 2011年5月28日海平面气压场

5 霾日的能见度与相对湿度特征分析

如图6所示是1993至2012年来,20年间南宁出现霾天气时的能见度分布。可以看出南宁市未出

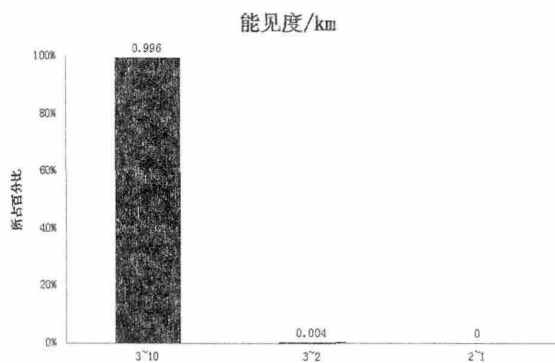


图6 南宁霾天气日均能见度的分布

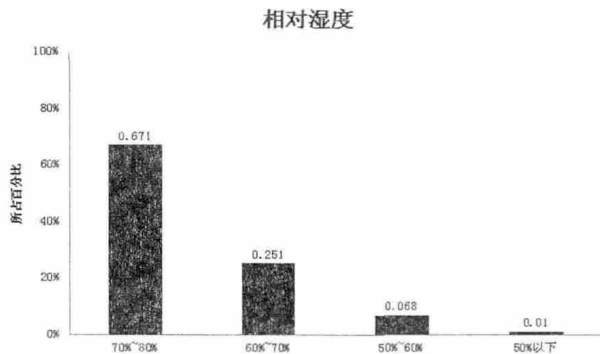


图7 南宁霾天气时相对湿度的分布

现过能见度在 2.0km 以下的重度霾和严重霾天气。能见度在 3.0km 至 2.0km 之间的中度霾出现率 0.4%, 据资料选择标准看, 20 年间仅出现 2 天。南宁市出现霾天气绝大多数为轻度霾。这表明南宁中度霾天气的发生频率很低, 南宁出现的霾天气还是以轻度霾为主。

图 7 给出了 20 年间, 南宁霾天气发生时相对湿度的分布, 可以看出, 67.1% 的霾天气发生时的相对湿度为 70~80%, 25.1% 的霾天气发生时的相对湿度处于 60~70%, 6.8% 的霾天气发生时的相对湿度处于 50~60%, 而只有 1.0% 的霾天气相对湿度在 50% 以下。

此外, 霾天气的出现与大气稳定度有较好的相关性^[2]。南宁市的大气稳定度以中性、稳定类、较稳定类为主。非汛期南宁市中性类出现频率高, 同时不稳定类和稳定类频率则较低。汛期不稳定类出现频率增加, 中性类减少, 所以南宁市汛期大气扩散能力比非汛期强。这正好与南宁霾日数汛期少, 非汛期多的变化相对应。

6 小结

根据对南宁市 1993 年至 2012 年, 霾日统计数据及气象分析可得出以下结论:

(1) 南宁近 20 年来, 霾日数总体呈上升趋势, 2000 年以来, 霾日数上升明显, 霾污染已逐渐成为影响南宁市环境空气质量及民生的重要一环, 2007 年、2008 年, 南宁市霾日出现数达到历史高峰期。根据统计, 南宁市霾日有着明显的季节变化特征, 即秋冬出现霾日多, 夏季出现霾日少的特点。

(2) 从南宁市 20 年来出现霾天气的典型案例分析, 冬季霾天气较易出现在冷空气经过后气温下降、地面被冷高压控制, 风速减小, 形成逆温的情况下。中低层出现双层逆温时, 会延长霾持续的时间, 易造成严重的空气污染。夏季霾天气通常受在北纬 17 度至 27 度, 东经 115 度至 130 度之间移动的热带低压(台风)外围的下沉气流影响下出现, 持续时间较短, 若同时受其他天气系统影响, 处于干旱的环境下, 则容易出现较严重的空气污染。

(3) 根据本文选择观测标准, 南宁市近 20 年来所出现的霾日中, 九成以上的霾日是以轻度霾为主, 即是能见度在 3 至 10km 的霾为主, 中度霾发生频

率很低, 而重度及以上程度的霾在南宁市没有出现。六成以上的霾天气发生时的相对湿度为 70~80%, 仅有小部分霾日发生时相对湿度在 60% 以下。

参考文献:

- [1] 郭青, 魏远强, 曾东好, 等. 梅州城区雾和霾的气候特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (4): 27-30.
- [2] 廖国莲, 曾鹏, 郑凤琴, 等. 1960-2009 年广西霾日时空变化特征 [J]. 应用气象学报, 2011, 22 (6): 732-739.
- [3] 周宁芳, 李峰, 饶晓琴, 等. 2006 年冬半年我国霾天气特征分析 [J]. 气象, 2008, 34 (6): 81-88.
- [4] 区铭香, 苏春芹, 范万新, 等. 百色市轻雾与霾的发生与分辨 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (3): 103-105.
- [5] 蒋珍娇, 龙凤翔, 李艳玉, 等. 桂林市近 10 年霾的变化分析 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (1): 68-69.
- [6] 王业宏, 盛春岩, 杨晓霞, 等. 山东省霾日时空变化特征及其与气候要素的关系 [J]. 气候变化研究进展, 2009, 5 (1): 24-28.
- [7] 董尧青, 银燕, 钱凌, 等. 南京地区霾天气特征分析 [J]. 中国环境科学, 2007, 27 (5): 584-588.
- [8] 吴兑, 邓雪娇, 毕雪岩, 等. 细粒子污染形成灰霾天气导致广州地区能见度下降 [J]. 热带气象学报, 2007, 23 (1): 1-6.
- [9] 刘伟, 韩毓. 灰霾天气城市空气污染程度判据指标体系建立的探讨 [J]. 中国环境监测, 2009, 25 (3): 86-89.
- [10] 王博, 辜智慧. 深圳市霾日分布特征与城市经济指标关系 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (1): 40-44.
- [11] 赵普生, 徐晓峰, 孟伟, 等. 京津冀区域霾天气特征 [J]. 中国环境科学, 2012, 32 (1): 33-38.
- [12] 杨玉静. 桂平市气象参数对大气环境评价的影响 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (4): 54-56.
- [13] 吴兑, 吴晓京, 李菲, 等. 1951-2005 年中国大陆霾的时空变化 [J]. 气象学报, 2010, 68 (5): 92-100.
- [14] 吴幸毓, 何小宁, 刘爱鸣. 福州市霾天气观测及预警信号发布标准的初步探讨 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (3): 57-60.
- [15] 郑传新, 蒋丽娟, 唐伍斌. 桂林市灰霾天气细粒子影响分析 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (S2): 4-5.
- [16] 张立多, 叶文健, 陈德花, 等. 灰霾天气对厦门市城市能见度影响问题初探 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (S2): 149-150.