

The Analysis on Affecting Factors of Haze Weather and Prevention

Xia Yu

Key Laboratory of Karst Environment and Geohazard Prevention, Guiyang
Email: yx880914@yeah.net

Received: Apr. 25th, 2013 revised: May 20th, 2013; accepted: May 28th, 2013

Copyright © 2013 Xia Yu. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Haze is an important meteorological disaster in big cities. In recent years, haze has increased rapidly in China, which has affected the living quality of people. In this research, we discussed the composition, source and affecting factors, and put forward some suggestions to prevent the air polluting in big cities.

Keywords: Haze; Influence; Prevention

雾霾天气的影响因素分析及防治

于霞

喀斯特环境与地质灾害防治教育部重点实验室, 贵阳
Email: yx880914@yeah.net

收稿日期: 2013年4月25日; 修回日期: 2013年5月20日; 录用日期: 2013年5月28日

摘要: 雾霾天气是一种重要的城市气象灾害。近年来, 雾霾天气发生频率逐年增加, 对人类的生活产生了明显的影响。针对多地区发生的大规模雾霾天气现象, 本文分析了雾霾的组成、来源以及影响雾霾形成的因素, 为雾霾天气的防治提出几点建议。

关键词: 雾霾; 影响; 预防

1. 引言

近年来, 随着人类生产发展的提高及生活质量的改善, 雾霾天气因人为因素影响呈加剧的趋势, 对人类生活的影响越来越大, 尤其是对交通运输、空气质量、人体健康以及疾病发生等与人类生存息息相关的领域影响较大。2013年1月, 我国多个城市, 如北京、天津、河北、河南、山东、山西、江苏、合肥、武汉、成都等地区都遭受了严重的雾霾影响, 雾霾面积达到130平方万公里, 其中北京在一个月之内遭受了4次雾霾的袭击, 危害相当严重。大规模的雾霾天气使这些城市的空气质量受到重度污染或严重的污染, 危害

了人体健康; 同时, 由于雾霾使空气能见度降低, 多地高速公路、机场由于大雾而封闭, 导致道路不畅通, 影响了人们的正常出行。因此, 人们需要加强对雾霾的深入认识, 通过采取不同措施, 尽量杜绝雾霾的再次出现, 减少对经济的负面影响, 保护人们正常的生活、工作和学习。

2. 雾霾的辨识

在气象学上, 雾和霾是2个气象概念, 2种天气现象^[1]。

首先, 雾是由大量小水滴和小冰晶在一定的条件下浮游在近地面空气层中行成的, 含水量达90%以

上,颜色多为乳白色,能使目标物的水平能见度低到1000米以内。

其次,霾是大量极细的干性尘粒、烟粒、盐粒等均匀地悬浮在空气中,含水量低于80%,空气普遍出现浑浊的天气现象,使水平能见度小于10,000 m。因此,霾也成为灰霾。霾天气下,远处光亮物如太阳等光亮物略带黄或红色,森林、建筑物等黑暗物略带蓝色。

霾和轻雾的混合物共同造成的大气浑浊、视野模糊、能见度恶化。雾霾混合物湿度在80%至90%之间,但其主要成分是霾。在早上或夜间相对湿度较大的时候,形成的是雾;在白天温度气温上升、湿度下降的时候,逐渐转化成霾。雾和霾是相互转化的,当空气相对湿度超过100%时,发生辐射降温过程,霾粒子能吸附液态的水成为雾滴;当相对湿度降低时,雾滴脱水后霾粒子再悬浮到大气中。我国很多地区把灰霾并入雾作为一种天气灾害性预警预报,统称为“雾霾天气”。

3. 影响雾霾天气形成的因素

3.1. 特殊地理位置的因素

曹伟华、王建忠、陈燕等^[2-4]通过对北京市、乌鲁木齐市、南阳市等城市雾霾天气的研究发现,三面环山的地理位置,使全市的天气处于中性和稳定状态,空气扰动受阻,污染物不易扩散。且由三面环山的地理位置导致的气候条件使白天吸收太阳辐射,山谷上层空气加热,谷地地表太阳辐射削弱,这种现象加剧了逆温层的效应,使污染不断累积,空气质量恶化。杜毓龙等^[5]对延安市区地形分析发现东、北、西三面环山的条件使近地面污染物的水平扩散受到抑制,加剧了大气污染的程度,有利于雾霾天气的形成。

3.2. 气象条件的因素

气象条件不同对雾霾天气的影响也不同,如降水、风速、风向、气温、大气稳定度、大气湿度、天气形势和下垫面条件等都对雾霾天气具有一定的影响^[2,6,7]。

3.2.1. 风速的影响

风速是大气水平扩散能力的主要指标,直接决定大气稀释扩散能力的大小^[5]。曹伟华、陈燕等^[2,4,6]对

北京市、南阳市气象条件分析表明,风速对雾霾能见度是正相关的线性关系。灰霾天气多出现在风速较小的时候,风速大有利于污染物的水平输送和垂直扩散不利于霾的形成,风速越大能见度越好。

3.2.2. 相对湿度的影响

曹伟华等^[4]对北京地区雾霾天气影响因素进行分析发现灰霾的出现与相对湿度呈稳定负相关线性关系。魏建苏^[6]对南京雾霾天气影响因子的分析发现相对湿度在40%~70%间有利于雾霾天气出现,尤以50%~60%时出现概率最高。当地表面湿度较大时,日照能增加水汽的蒸发上升运动,有利大气对流运动的形成,从而减轻大气的污染程度,降低雾霾天气的出现概率。

3.2.3. 气压的影响

气压高时,空气流动性小,使大气中的污染物质处于稳定状态,有利于雾霾天气的产生;气压低时,空气流动性大,易于污染物质的扩散和转移,不利于出现雾霾天气。有研究表明,灰霾的形成与气压相关性较强,负变压时灰霾出现最多,气压减弱更有利于灰霾形成^[2]。赵桂香^[8]对山西省1994年11月发生的雾霾统计进行综合分析发现霾出现前,气压场呈逐渐减弱趋势,24小时变压一般 ≤ 0 hPa,但湿度减小,温度升高,风速减小,随着气压的升高,温度的下降,湿度和风速增大,雾霾消失。

3.2.4. 降雨的影响

降雨也影响着雾霾天气的形成,降雨可以对空气中的污染物产生冲刷作用,减少空气中悬浮的粉尘数量和浓度,从而降低灰霾的出现概率。谭吉华研究发现采样前长期的干旱少雨,导致细颗粒物大幅增加,也是灰霾形成的主要原因^[9]。吴毓龙等^[5]对延安市区的降水情况研究发现,平均每日降水量 $R_{日} \leq 1$ mm时,降水对大气污染物质量浓度影响不大, $R_{日} \geq 2$ mm时,可使污染物质量浓度降低, $R_{日} \geq 5$ mm时污染物质量浓度显著减小。降水持续时间的长短对大气污染物质量浓度也有很大影响,降水持续时间越长,污染物浓度降低越多,反之,污染物浓度降低不显著。

3.2.5. 逆温层的出现

地面由于辐射冷却、空气平流冷却、空气下沉增

温、空气的乱流混合和锋面等原因形成逆温。在逆温层中，较暖而轻的空气位于较冷而重的空气上面，形成一种极其稳定的空气层，笼罩在近地层的上空，严重地阻碍着空气的对流运动，使空气中的各种有害气体、汽车尾气、烟尘以及水汽等，只能飘浮在逆温层下面的空气层中，无法向上向外扩散，有利于雾霾的形成，导致能见度降低^[1,10]。

3.2.6. 低云量和日照强度的影响

低云对大气污染物有一定的阻挡作用，当低云量越多时，大气污染物的垂直运动受到阻碍，使大量污染物质在城市上空聚集，增加了大气污染程度，有利于雾霾天气的产生。日照强度可以通过影响大气污染的光化学反应来影响大气的污染程度。在晴空少云的中午，光化学反应增强，有利于氮氧化物发生反应产生光化学烟雾，如美国洛杉矶光化学烟雾污染事件。

3.3. 大量燃煤的影响

很多地区冬季燃煤采暖，由于热效率不高，房屋保温性差，需要消耗大量的煤炭来供暖，导致耗煤量增加，排出大量二氧化硫、氮氧化物和烟尘等污染物质，又因为高大密集的建筑群使空气流动性差，大量污染物在城市中堆积，难以排出，易于形成雾霾天气现象^[3,5,10]。据对延安市的统计，采暖期长达 150 天，年耗燃料 44.2562 万吨，其中烟煤占 99%，年排放二氧化硫 3092.4 吨，烟尘 6900.75 吨，导致采暖期污染高峰时段烟雾弥漫，烟气呛人，造成严重的大气污染，能见度不足 50 米^[11]。有些生产单位，如火电厂，炼焦厂等大量燃煤却没有科学使用高效的除尘、脱硫、脱硝设备致使大量的污染物质排放到大气中，降低大气能见度，危害环境。

3.4. 汽车尾气排放的影响

截止到 2011 年 6 月底，我国机动车总量已达到 2.17 亿，每年汽车尾气的排放量大约在 1.2 亿吨左右，汽车尾气排放量超过总量的 30%，而汽车尾气中含有一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、二氧化硫、烟尘微粒（某些重金属化合物、铅化合物、黑烟及油雾）、甲醛等。汽车尾气加大了颗粒物及其他污染物的浓度，无疑对雾霾天气的形成起到了推动性的作用。

3.5. “热岛效应”的影响

高大密集的建筑物、公共设施建设，大量的机动车辆行驶，集中的人类生活活动在排放大量的废气、废水、废渣的同时放出热量，形成了“热岛效应”。热岛效应使城市热气流上升，导致城市周边的污染物向城市中心辅合，随气流上升，但在城市上空逆温层阻挡下，污染物又下沉到市区循环累积，从而加重市区大气污染程度^[3,12]。

3.6. 细粒子质量浓度的因素

大气颗粒物浓度大幅度的增加，直接导致能见度降低^[9]。

宋宇等^[13]对北京市能见度下降与颗粒物污染的关系进行分析得出能见度的高低与细粒子质量的浓度密切相关。陈燕等^[2]对 2004~2005 年南阳市灰霾天数月比例与污染物 PM10 的浓度的月均值的分析表明，两者的 Pearson 相关系数达 0.8 以上，说明南阳市的灰霾天气与 PM10 有较大关系。

4. 建议

近年来，雾霾现象时有发生，对人们的生产生活活动、身体健康以及精神状态等产生了一定的影响，我们对雾霾的认识应该从感性层面上升到理性的层面。

首先，对个人来讲，在雾霾天气发生时，减少出门频率，尤其是血管疾病患者、呼吸道疾病患者、老人和孩子；少开甚至不开窗户，防治污染气体进入室内；出门不要骑车，更不要出去运动，否则会加剧对污染气体的吸入；带 N95 口罩，抵挡颗粒物；从室外回家先洗脸、清理鼻腔；在室内种植吸收空气污染物的绿色植物，如绿萝、虎皮兰、大叶吊兰等，使之吸附大气污染物；饮食中多吃清肺的食物、适当补充维生素弥补儿童因紫外线照射不足，引起的婴儿佝偻病和生长减慢；买空气净化器，改善室内空气质量；私家车车主主动停止上路。

其次，对政府及相关部门来讲，监管部门应该严厉的采取一系列措施限制工业气体排放和机动车尾气排放，严格对待产生雾霾污染物的企业和个人；学习英国，英国严格实施《清洁空气法案》并不断修正，在雾都的帽子扣到我们头上之前就杜绝它；加快推进

产业结构和布局调整,转变经济发展方式,进入绿色发展的模式;通过大城市周边的“新城”建设,有效降低城市中心区的人口密度;对城市群之间进行很好的统筹规划雾霾的防治工作,使各地区加强合作,共同防治雾霾天气的发生;大力发展公共交通,如伦敦从 2003 年起对私家车征收拥堵费,用来补贴公交建设的措施;在城市规划中,将污染严重的企业建立在远离城区的位置,防止对城区造成污染;加大植树种草力度,增大城市绿地面积,发挥其吸烟除尘、过滤空气及美化环境的优势,从而改善大气质量,杜绝雾霾天气发生;加强雾霾预警机制,在雾霾天气出现前及时改善和治理。

再次,对企业来讲,科学的燃用清洁煤种,改进技术减少用煤油量,锅炉及时更换除尘设备,尾气治理中使用高效的脱硫脱销设备,减少污染物质向大气中的排放。

参考文献 (References)

- [1] 王润清. 雾霾天气气象学定义及预防措施[J]. 现代农业科技, 2012, 7: 44.
 [2] 陈燕, 薛旭, 陈建新等. 南阳市灰霾天气污染特征及其健康

- 效应[J]. 气象科技, 2010, 38(6): 737-740, 820.
 [3] 王建忠, 武晓宁, 贾丽红. 乌鲁木齐冬季雾霾天气对城市人群健康危害浅析[A]. 第 26 届中国气象学会年会气候环境变化与人体健康分会场论文集[C]. 杭州: 2009.
 [4] 曹伟华, 李青春. 北京地区雾霾气候特征及影响因子分析[A]. 中国灾害防御协会风险分析专业委员会. 风险分析和危机反应的创新理论和方法——中国灾害防御协会风险分析专业委员会第五届年会论文集[C]. 中国灾害防御协会风险分析专业委员会, 2012: 7.
 [5] 杜毓龙, 贾根喜, 雷崇典. 延安城区大气污染特征及成因分析[J]. 陕西气象, 2004, 4: 32-34.
 [6] 魏建苏, 孙燕, 严文莲等. 南京霾天气的特征分析和影响因子初探[J]. 气象科学, 2010, 30(6): 868-873.
 [7] 毛敏娟, 刘厚通, 徐宏辉等. 多元观测资料融合应用的灰霾天气关键成因研究[J]. 环境科学学报, 2013, 3: 806-813.
 [8] 赵桂香, 杜莉, 卫丽萍等. 一次持续性区域雾霾天气的综合分析[J]. 干旱区研究, 2011, 28(5): 871-878.
 [9] 谭吉华. 广州灰霾期间气溶胶物化特性及其对能见度影响的初步研究[D]. 中国科学院研究生院(广州地球化学研究所), 2007.
 [10] 段再明. 解析山西雾霾天气的成因[J]. 太原理工大学学报, 2011, 42(5): 539-541, 548.
 [11] 冯学民. 延安市城区大气污染治理途径及成效[J]. 陕西环境, 1999, 4: 42-43.
 [12] 杨元琴, 周春红, 王继志. 中国区域性灰霾天气时空分布特征初步研究[A]. 中国气象学会 2007 年年会大气成分观测、研究与预报分会场论文集[C]. 广州: 2007.
 [13] 宋宇, 唐孝炎, 方晨等. 北京市能见度下降与颗粒物污染的关系[J]. 环境科学学报, 2003, 23(4): 468-471.