

韩洁, 庞翻, 王婷, 等. 近 31 年宝鸡市灰霾天气时空分布特征 [J]. 陕西气象, 2014 (4): 11-14.

文章编号: 1006-4354 (2014) 04-0011-04

近 31 年宝鸡市灰霾天气时空分布特征

韩洁, 庞翻, 王婷, 肖舜

(宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

摘要: 利用宝鸡市 11 个站的常规观测资料, 通过统计分析的方法, 对 1981—2011 年宝鸡市的年平均灰霾日和不同强度灰霾日的时空分布、线性趋势进行研究, 结果表明: ①宝鸡市灰霾天气主要出现在川塬区东部的凤翔、岐山、陈仓、眉县, 南北山区较少。②灰霾天气易出现在 11 月—1 月, 4—7 月较少。全区灰霾日冬季最多, 其次是秋季, 春、夏季较少。在各年代中, 1990 年代灰霾日最多, 1980 年代最少。③轻微灰霾日和轻度灰霾日呈“东多西少”分布, 与总灰霾日的分布一致, 而中度和重度灰霾日呈“西多东少”分布, 表明宝鸡市灰霾天气主要为轻微、轻度灰霾。重度灰霾在市区周边出现多, 与市区附近重工业企业多、汽车尾气等造成污染物含量较高, 特殊地理地貌特征不利于污染物的扩散有关, 在气象条件适宜的情况下, 易出现重度灰霾天气。④总灰霾日、轻微和轻度灰霾日除陈仓外总体呈增加趋势, 陇县、扶风、岐山增加趋势明显; 中度、重度灰霾日的线性趋势基本为增加趋势。

关键词: 灰霾天气; 时空分布; 线性趋势; 宝鸡

中图分类号: X513

文献标识码: A

近年来, 随着我国社会经济的快速发展, 工业化、城市化、交通运输现代化迅速发展, 化石燃料(煤、石油、天然气)的消耗量随之迅猛增加, 汽车尾气、燃油、燃煤、废弃物燃烧直接排放的气溶胶粒子和气态污染物通过光化学反应产生的二次气溶胶污染物日增, 使得霾现象日趋严重, 已经成为一种新的灾害性天气, 尤其在我国的广州^[1-5]、北京^[6]、南京^[7]等工业较为发达城市更为严重。霾和低能见度的现象越来越引起广泛的关注。宝鸡作为一个重工业城市, 随着经济的发展, 灰霾天气也经常出现, 不仅影响了市民群众的身体健康、增加了交通安全隐患, 而且还加大了光化学烟雾污染的可能性, 进而影响到全市社会经济的可持续发展。对宝鸡地区灰霾天气状况的时空分布、线性趋势进行分析, 有助于建立宝鸡市灰霾天气的监测、预警机制, 为进一步

预测、控制和治理宝鸡地区的污染提供科学的理论依据。

1 资料与灰霾天气的定义

所用资料为 1981—2011 年宝鸡市 11 个自动站的地面资料, 包括能见度(08 时、14 时、20 时)、日平均相对湿度、天气现象等。根据灰霾天气的定义^[8], 定义某站当日平均能见度小于 10 km, 日均相对湿度小于 90%, 并且排除降水、沙尘暴、扬沙、浮尘、烟雾、吹雪、雪暴等其它能导致能见度事件的情况, 计为一个灰霾日(次), 区域总灰霾日为各站灰霾日之和(站次)。运用统计方法挑选出宝鸡市 11 个县区的灰霾日, 由于凤县站搬站后受地理条件等因素的影响, 1996 年以后无灰霾出现, 因此文中所述的宝鸡市各县区为除凤县以外的 10 个县区。

收稿日期: 2014-01-21

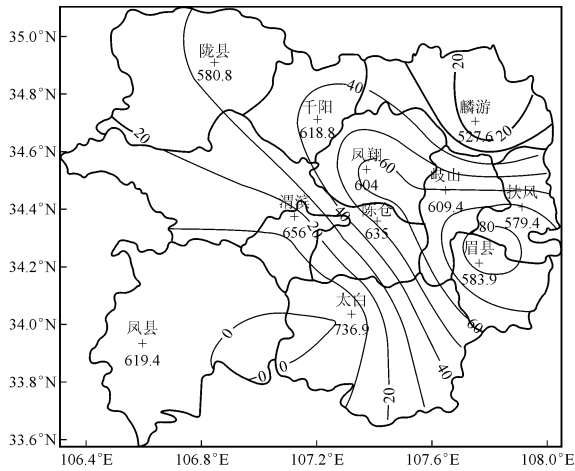
作者简介: 韩洁(1986—), 女, 陕西宝鸡人, 硕士, 助理工程师, 从事短期天气预报。

基金项目: 宝鸡市气象局“火车头计划”项目(2012 2-01)

2 宝鸡市各县区灰霾日的时空分布特征

2.1 空间分布特征

图 1 为宝鸡市各站年平均灰霾日分布图。从图 1 可以看出其具有分布不均的特点, 最多为眉县 85 次/a, 其次为凤翔 60 次/a, 太白站少于 5 次/a, 其余各县区为 5~60 次/a。宝鸡地形为三面环山, 西高东低的喇叭口地形, 使尘埃颗粒在川塬东部地区易于聚集, 形成灰霾天气。



站点下方的数字为县站的海拔高度/m

图 1 1981—2011 年宝鸡市各站点年平均灰霾日的空间分布 (单位: 次/a)

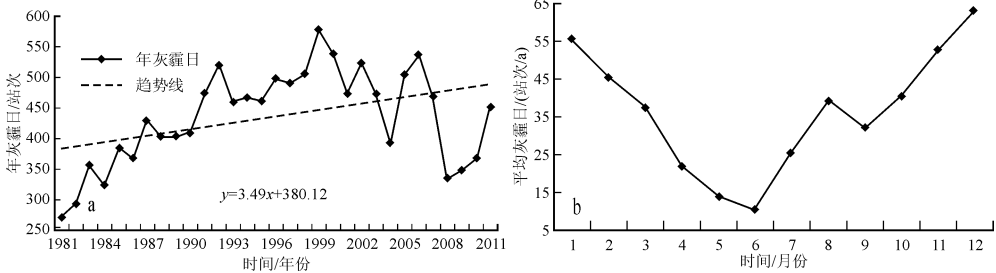


图 2 1981—2011 年宝鸡市总灰霾日的年际变化 (a) 和平均灰霾日的月变化 (b)

表 1 1981—2011 年宝鸡市各县区年平均灰霾日的年代变化

站名	渭滨区	陈仓	凤翔	扶风	麟游	陇县	眉县	岐山	千阳	太白	合计
1980 年代	3.9	23.0	16.0	20.7	3.2	6.6	24.9	13.1	8.1	0.2	119.7
1990 年代	2.9	19.3	27.5	23.5	3.7	9.8	33.1	24.8	16.5	0.0	161.1
2000 年代	5.4	8.3	20.9	25.6	0.8	15.0	29.2	22.0	15.1	0.2	142.5

3 不同强度灰霾日分布特征

根据《霾的观测和预报等级》(QX/T 113—

2.2 时间分布特征

从图 2 可看出: 宝鸡市年总灰霾日呈弱上升趋势, 1999 年灰霾日最多为 577 站次, 1981 年最少为 271 站次, 年平均 438 站次; 宝鸡市平均灰霾日在 11 月、12 月和 1 月出现较多, 4—7 月较少。

灰霾日有显著的季节变化。全区灰霾日冬季出现最多, 共 5 098 站次。其次是秋季, 春、夏季较少。这主要是由于冬、秋季宝鸡市空气干燥, 大气层结比较稳定, 地面附近的灰尘、汽车尾气难以扩散或稀释, 从而导致灰霾天气较多。夏季雨水充沛, 对空气中的污染物起冲刷作用, 不利于灰霾天气的形成。春季灰霾天气最少, 由于春季多风, 且风速较大, 利于污染物的扩散。

宝鸡市各站点的年平均灰霾日在各年代的变化也有所不同, 从表 1 可以看出, 1990 年代宝鸡年平均灰霾日最多, 其次为 2000 年代, 最少为 1980 年代, 这与宝鸡的旱涝年份对应较好, 1990 年代是宝鸡降水相对较少时期, 1980 年代是宝鸡降水较多时期^[9]。在 1980 年代, 灰霾日的大值区出现在眉县—陈仓一线, 1990 年代大值区在眉县—岐山—凤翔。2000 年代 (含 2011 年数据) 灰霾日的分布与 1990 年代相似, 但灰霾日明显偏少, 另外 2000 年代陈仓灰霾日开始减少。

2010), 即排除特殊天气造成的视程障碍, 凡能见度小于 10 km, 相对湿度小于 90% 的就可记

为灰霾。另外还规定: 轻微灰霾, $5 \text{ km} \leq \text{能见度} < 10 \text{ km}$; 轻度灰霾, $3 \text{ km} \leq \text{能见度} < 5 \text{ km}$; 中度灰霾, $2 \text{ km} \leq \text{能见度} < 3 \text{ km}$; 重度灰霾, 能见度 $< 2 \text{ km}$ 。

3.1 平均灰霾日的季节分布

全市平均灰霾日在冬季最多(表 2), 秋季次之, 春、夏季少, 以轻微灰霾发生的频次最多, 约占总数的 85.7%, 其他强度的灰霾日均较少。

表 2 1981—2011 年宝鸡市不同强度平均灰霾日的季节分布 站次/a

季节	平均灰霾日的季节分布				合计
	轻微灰霾日	轻度灰霾日	中度灰霾日	重度灰霾日	
春季	68.1	5.0	0.4	0.1	73.6
夏季	68.9	5.0	0.5	0.0	74.4
秋季	105.3	16.4	2.8	1.0	125.5
冬季	133.8	21.9	5.8	2.9	164.4

3.2 平均灰霾日的空间分布

由表 3 可知(结合图 1 各县区的地理分布), 1981—2011 年轻微灰霾日呈“东多西少”分布; 轻度灰霾主要出现在眉县、千阳, 其余地区较少; 中度灰霾主要出现在陇县, 其次为宝鸡市区(渭滨区), 其分布与轻微灰霾的分布相反, 呈现“西多东少”的分布特征; 重度灰霾的分布与中度灰霾较为相似, 主要在凤翔和宝鸡市区, 这可

表 3 1981—2011 年宝鸡市不同强度年平均灰霾日的空间分布 次/a

县区	年平均灰霾日的空间分布			
	轻微灰霾日	轻度灰霾日	中度灰霾日	重度灰霾日
渭滨区	8.2	2.8	1.5	0.7
陈仓	63.7	5.5	1.1	0.4
凤翔	58.0	6.5	1.4	0.7
扶风	66.0	5.8	0.9	0.2
麟游	8.0	0.5	0.0	0.0
陇县	25.0	5.2	1.8	0.8
眉县	79.7	8.3	0.8	0.3
岐山	53.5	6.9	1.2	0.6
千阳	32.9	7.0	0.8	0.4
太白	0.5	0.0	0.0	0.0

能与市区附近工业企业多、汽车尾气等造成污染物含量较高有关, 加之特殊地理地貌特征, 不利于污染物的扩散, 在气象条件适宜的情况下, 易出现重度灰霾天气, 这一结果与庞翻^[10]等对宝鸡市重度灰霾空间分布研究一致。分析结果表明宝鸡轻微灰霾和轻度灰霾呈“东多西少”, 中度灰霾和重度灰霾呈“西多东少”的分布特征, 轻微、轻度灰霾日与总灰霾日分布相似, 即轻微、轻度灰霾日对宝鸡市总灰霾日的贡献最大。

3.3 平均灰霾日的年际变化

近 31 年宝鸡全市平均灰霾日呈增加趋势(图 3)。其中轻微和轻度灰霾日的增加趋势最为明显, 线性变化趋势率分别为 0.56 站次/10 a 和 0.25 站次/10 a, 重度灰霾日线性变化趋势率则为 0.066 站次/10 a。

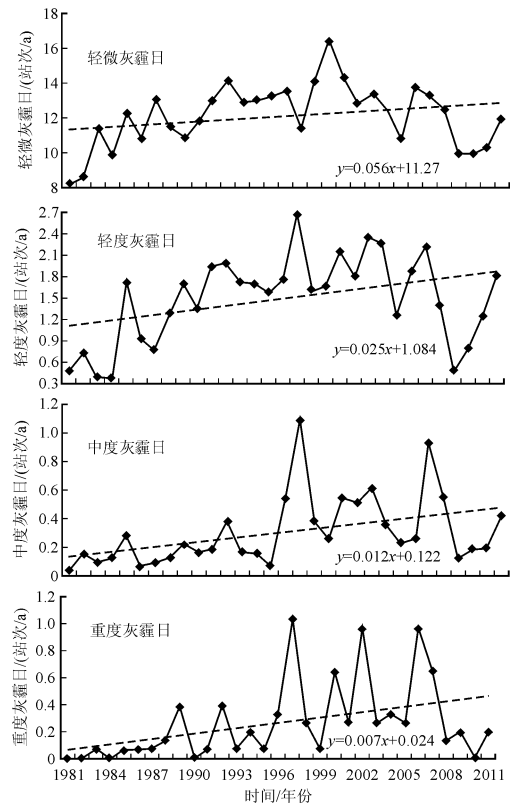


图 3 1981—2011 年宝鸡市平均灰霾日的年际变化 (虚线为趋势线)

4 不同强度灰霾日的线性趋势变化

近 31 年宝鸡市各县区总灰霾日的线性变化趋势率除陈仓、麟游外, 呈增加趋势(表 4),

其中岐山、扶风、陇县增加趋势明显。轻微灰霾日的变化趋势与总灰霾日基本一致。大部分县区轻度灰霾日呈增加趋势,但陈仓、眉县呈减少趋势,其中陇县轻度灰霾日线性变化趋势率为0.34次/a。中度灰霾日除陈仓外也呈增加趋势,最大线性变化趋势率为陇县0.15次/a。重度灰霾日为一致的上升趋势,从宝鸡的西北地区到东南地区上升趋势逐渐减弱。

表4 1981—2011年宝鸡市各县区总灰霾日和不同强度灰霾日的线性变化趋势率 次/a

县区	总灰霾日	轻微灰霾日	轻度灰霾日	中度灰霾日	重度灰霾日
渭滨区	0.36	0.31	0.03	0.02	0.01
陈仓	-2.01	-2.08	-0.20	-0.01	0.02
凤翔	0.54	0.22	0.24	0.05	0.04
扶风	1.15	0.75	0.33	0.05	0.01
麟游	-0.24	-0.25	0.01	0.00	0.00
陇县	1.09	0.52	0.34	0.15	0.08
眉县	0.28	0.25	-0.33	0.01	0.02
岐山	1.31	1.05	0.16	0.06	0.03
千阳	1.01	0.77	0.22	0.02	0.00
太白	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

5 总结

(1) 宝鸡的灰霾天气主要出现在川塬区东部凤翔、岐山、陈仓、眉县等地,南北山区出现灰霾天气较少。总灰霾日的年变化呈弱上升趋势。

(2) 灰霾天气易出现在11月—1月,4—7月较少。全区灰霾日冬季出现最多,其次是秋季,春、夏季较少。在各年代中,1990年代灰霾日最多,1980年代最少。

(3) 轻微灰霾日和轻度灰霾日呈“东多西少”分布,与总灰霾日的分布一致,而中度和重度灰霾日呈“西多东少”分布,表明宝鸡市灰霾天气主要为轻微、轻度灰霾。重度灰霾多在市区周边出现,与市区附近工业企业多、汽车尾气等

造成污染物的含量较高有关,加之特殊地理地貌特征不利于污染物的扩散,在气象条件适宜的情况下,易出现重度灰霾天气。

(4) 近31年总灰霾日、轻微和轻度灰霾日总体呈增加趋势,陇县、扶风、岐山为明显增加区域。中度、重度灰霾日基本为增加趋势。

参考文献:

- [1] 吴兑,廖国莲,邓雪娇,等.珠江三角洲霾天气的近地层输送条件研究[J].应用气象学报,2008,19(1):1-9.
- [2] 黄健,吴兑,黄敏辉,等.1954—2004年珠江三角洲大气能见度变化趋势[J].应用气象学报,2008,19(1):61-70.
- [3] 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.
- [4] 吴兑,毕雪岩,邓雪娇,等.珠江三角洲大气灰霾导致能见度下降问题研究[J].气象学报,2006,64(4):510-516.
- [5] 吴兑,毕雪岩,邓雪娇,等.珠江三角洲气溶胶云造成的严重灰霾天气[J].自然灾害学报,2006,15(6):77-83.
- [6] 范焯,郭学良,付丹红,等.北京及周边地区2004年8、9月间大气气溶胶分布特征观测分析[J].气候与环境研究,2007,12(1):49-62.
- [7] 童尧青,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] 刘宁微,马雁军,刘晓梅,等.1980—2009年沈阳灰霾的变化趋势研究[J].干旱区资源与环境,2010,24(10):92-94.
- [9] 李建芳.近50年宝鸡暴雨气候特征[J].陕西气象,2008(3):30-32.
- [10] 庞翻,韩洁,王婷.宝鸡市重度灰霾天气气候特征及气象条件分析[J].陕西气象,2013(6):22-25.