

Spatio-temporal Distribution Characteristics of PM_{2.5} Mass Concentration in Handan, China in 2019 and Its Correlation with Meteorological Factors

Jianwu Li Sheng Ge Hang Ruan Jianguhua Wang Mengchan Wang* Jing Lu

Wuhan Tianhong Environmental Protection Industry Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430075, China

Abstract

In recent years, Handan, China has serious air pollution. The research was made to provide scientific basis for Handan air pollution prevention and control. The research used the monitoring data and meteorological data of 4 air quality monitoring stations in the urban area of Handan from January to December 2019. The research discussed spatio-temporal distribution characteristics of the PM_{2.5} mass concentration of the 4 monitoring stations in Handan in 2019, and the correlation between PM_{2.5} concentration and meteorological factors in the four seasons. The results of the research showed that the PM_{2.5} mass concentration monthly average variation of at the 4 monitoring sites in Handan showed a single peak and single valley, with relatively high in February and December, and the lowest in August. The spatial distribution characteristics of PM_{2.5} concentration in Handan were low in the south and high in the north in summer, and high in the south and low in the north in spring, autumn and winter. There was a certain correlation between air pressure, wind speed, air temperature, relative humidity and precipitation and the mass concentration of PM_{2.5}.

Keywords

PM_{2.5}; fine particulate matter; meteorological factors; mass concentration; spatial and temporal distribution

中国邯郸市 2019 年 PM_{2.5} 质量浓度时空分布特征及其与气象因素的相关性分析

李建武 葛胜 阮航 王江华 王梦婵* 鲁晶

武汉天虹环保产业股份有限公司, 中国·湖北 武汉 430075

摘要

近年来中国邯郸市大气污染严重, 该研究旨在为邯郸市大气污染防治提供科学依据, 该研究通过利用邯郸市城区2019年1月—12月的4个空气质量监测站点的监测数据和气象资料, 探讨了邯郸市2019年4个监测站点的PM_{2.5}的质量浓度时空分布特征以及四季PM_{2.5}浓度与气象因素之间的相关性, 研究结果表明, 邯郸市4个监测站点的PM_{2.5}月均质量浓度变化均呈单峰单谷型, 其中2月和12月相对较高, 8月最低。邯郸市PM_{2.5}浓度空间分布特征在夏季均呈南低北高, 在春、秋、冬季均呈南高北低。气压、风速、气温、相对湿度和降水量均与PM_{2.5}质量浓度存在一定的相关性。

关键词

PM_{2.5}; 细颗粒物; 气象因素; 质量浓度; 时空分布

1 引言

近年来, 中国邯郸市的大气污染程度日益加剧, 空气污染严重。对邯郸市的大气污染相关的研究也较多, 大多

【作者简介】李建武(1979-), 男, 本科, 中国湖北武汉人, 工程师, 从事大气污染防治和环境监测研究。E-mail:824560889@qq.com。

【通讯作者】王梦婵(1994-), 女, 中国湖北襄阳人, 硕士, 从事固废资源再利用和大气污染防治研究。E-mail:1843012507@qq.com。

数研究者是从各方面分析研究大气中的PM_{2.5}, 刘卫等^[1]研究分析了邯郸市2015年PM_{2.5}化学组分空间分布特征及PM_{2.5}浓度水平与相对湿度、风向这两种气象要素之间的关系。但是鲜少有人研究分析2019年邯郸市PM_{2.5}质量浓度时空分布特征及PM_{2.5}四季浓度与5种气象因素之间的相关性。因此, 本研究以2019年邯郸市城区的4个空气质量环境自动监测站一年连续在线监测数据和慧聚气象数据网提供的气象数据为依据, 对邯郸市PM_{2.5}质量浓度时空分布特征及其与气象因素之间的相关性进行分析研究, 来以此为邯郸市的大气污染防治提供科学依据。

2 数据来源与方法

PM2.5 浓度数据来源于中国空气质量在线监测分析平台。中国 168 个城市的空气质量实时监测数据均由该网站提供。论文统计的是邯郸市的 4 个监测站点的 PM2.5 质量浓度数据, PM2.5 统计基础数据均为小时数据, 统计时间为 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日^[1]。PM2.5 日均值根据每天 24h (00:00—24:00) 的数据求得, 月均值根据 PM2.5 的日均值求得, 用 origin8.0 和 SPSS19.0 软件统计分析数据。

3 结果与分析

3.1 PM2.5 质量浓度月均变化特征分析

邯郸市 4 个监测站点的 PM2.5 月均浓度变化均呈单峰单谷型, 高峰值均出现在冬季 2 月份, 出现此特征主要是因为 2 月正值冬季, 当地居民采用燃煤取暖导致 PM2.5 浓度增加; 2 月以后 PM2.5 浓度有明显的突降, 出现此特征主要是因为 2 月以后正值春季, 气温回暖, 采用燃煤取暖的居民人数大大地降低了^[2]; 到 4 月份 C 站和 D 站的 PM2.5 月均浓度有个小幅上升, 其余 A 和 B 两个站的 PM2.5 月均浓度一直是呈下降趋势, 主要是因为 A、B 两个站的地理环境位置优于 C、D 两个站, 4 月的邯郸市容易产生扬尘和沙尘天气, 而 C、D 两个站点的地理环境位置容易受到这种天气的干扰, 所以导致 C、D 两个监测站 4 月的 PM2.5 月均浓度有个突升。4 月之后到 8 月 A、B、C、D 四个监测站点的 PM2.5 月均浓度都是一个缓慢下降的趋势, 直到 8 月达到最低值。8 月以后 PM2.5 浓度逐渐上升, 直到在 12 月达到第二波峰值。主要因为 8 月以后就到了秋冬季, 气温逐渐降低, 居民就开始采用燃煤取暖, 使 PM2.5 浓度不断上升一直到 12 月达到最高值。

3.2 PM2.5 浓度空间分布特征

通过利用 Aicgis 软件中的 ArcMap 中得知 A、B、C 三个站点均位于邯郸市的丛台区内, 而 D 站点位于邯郸市邯山区, 可以看出, 春、秋、冬三季的邯郸市四个站点的 PM2.5 浓度空间分布特征呈南高北低, 由北向南逐渐升高。而夏季邯郸市四个站点的 PM2.5 浓度空间分布特征呈北高南低, 由北向南逐渐降低, 分析其原因是因为春、秋、冬三季邯郸市 PM2.5 浓度较高的地区在邯山区东边和东南边, 盛行季风就会把污染物先吹到邯山区后到达丛台区, 而夏季丛台区 PM2.5 的浓度比邯山区的 PM2.5 浓度高, 分析其原因是夏季整个邯郸市 PM2.5 污染比较严重的区域是位于丛台区的北边, 盛行季风将邯郸市北部污染物最先吹到丛台区, 再到达邯山区, 所以夏季邯山区的 PM2.5 浓度比丛台

区的 PM2.5 浓度稍低些^[3]。

3.3 PM2.5 浓度与气象因素之间的相关性分析

根据表 1 得知邯郸市春季、秋季、冬季 PM2.5 平均浓度与日平均气压呈负相关性, 夏季 PM2.5 平均浓度与日平均气压呈正相关性, 邯郸市春季、夏季、秋季、冬季 PM2.5 平均浓度与日平均风速均呈负相关性, 邯郸市春季、秋季、冬季 PM2.5 平均浓度与日平均气温呈正相关性。邯郸市春季、秋季、冬季 PM2.5 平均浓度与相对湿度呈正相关性, 其中冬季与相对湿度呈显著正相关性, 而夏季 PM2.5 平均浓度与相对湿度呈弱负相关性, 邯郸市春季、夏季、秋季 PM2.5 平均浓度与降水量均呈负相关性, 冬季邯郸市无降雨, 所以冬季 PM2.5 平均浓度与降水量无相关性, 其中夏季的相关性最显著。

表 1 不同季节 PM2.5 浓度与气象因素之间的相关性

时段	日平均 气压	日平均 风速	日平均 气温	相对湿度	日降水量
春季	-0.174	-0.334	0.336	0.150	-0.085
夏季	0.297	-0.425*	-0.031	-0.009	-0.311
秋季	-0.362*	-0.304	0.224	0.205	-0.219
冬季	-0.197	-0.372*	0.05	0.737**	—

注: **表示在 0.05 水平上显著, *表示在 0.01 水平上显著。

4 结论

①从月均浓度变化特征来看, 邯郸市 A、B、C、D 四个环境监测站点的月均浓度变化均呈单峰单谷型, 月均浓度第一高值均出现在冬季 2 月份, 2 月开始逐月递减, 4 月有个回升, 4 月—8 月这段时间波动不大, 8 月达到最低值, 低谷值均出现在 8 月份, 8 月以后不断上升, 直到 12 月达到第二高值。

②从空间分布特征来看, 邯郸市 A、B、C、D 四个监测站点的 PM2.5 春、秋、冬季浓度空间分布特征呈南高北低, 而邯郸市 A、B、C、D 四个监测站点的 PM2.5 夏季浓度空间分布特征呈北高南低。

③邯郸市 PM2.5 四季的平均浓度与日平均气压、日平均风速、日平均气温、相对湿度、日降水量这 5 项气象因子有显著相关性。

参考文献

- [1] 张霞,孟琛琛,王丽涛,等.邯郸市大气污染特征及变化趋势研究[J].河北工程大学学报:自然科学版,2016,10(7):3743-3750.
- [2] 刘卫,马笑,王丽涛,等.邯郸市大气PM2.5成分空间分布研究[J].环境工程,2017,35(10):105-110.
- [3] 郑龙超,何平,张爱华.贵阳市大气PM2.5质量浓度分布及其与气象因素的相关性分析[J].职业与健康,2017,33(2):243-247.