

平均风速、平均气压对辽宁省 AQI 指数的影响

刘迪

(内蒙古自治区巴彦淖尔市农业气象试验站, 内蒙古 巴彦淖尔 015000)

摘要: 当前我国正处于快速发展的阶段, 由于经济的快速发展使得环境的破坏越来越严重, 空气质量不断下降, 对于空气质量指数的研究也越发重要。为考察气象要素与空气质量指数之间的关系, 以平均风速、平均气压为例与空气质量指数进行相关性分析。其中, 以四季为频率研究相关规律, 同时分析各污染物与气象要素之间的相关性。此次研究针对性较强, 是以辽宁省为研究对象, 由此对辽宁省的空气质量研究作出贡献。通过对辽宁省各地气象要素及空气质量指数相关性的研究, 更好地认识和了解空气质量的时空分布特点, 为未来空气质量的提升提供参考和借鉴。

关键词: 平均风速; 平均气压; 空气质量指数

中图分类号: X831

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 03-022-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.03.008

自1970年代美国首次提出污染标准指数 (PSI) 以来, 世界各国相继制定了本国的指数系统, 例如, 我国的API (空气质量指数) 和AQI (空气质量指数)、美国的PIS和AQI、英国的日空气质量指数 (DAQI)、澳大利亚的地区污染指数 (RPI) 等。AQI体系大致分为0~500的第一类AQI指数、无上限的第二类AQI指数以及从1到10或10以下的第三类AQI指数。一些国家的AQI指数中加入了PM_{2.5}指数, 更加重视对气态污染物的严重影响评估^[1]。

PM₁₀是影响我国环境空气质量的首要污染物, 开展对PM₁₀相关研究对我国具有重要意义。自2000年以来, 众多学者在PM₁₀的污染特征、健康评价、源解析、跨界污染等方面取得了可喜的成果, 分析气象因素、沙尘等条件对PM₁₀污染的影响, 试图建立颗粒物的排放源清单, 尝试应用遥感手段进行PM₁₀监测^[2]。但这些研究多针对某一城市, 且时间序列较短, 缺乏大尺度长时间序列的研究, 对PM₁₀空间分布规律的探讨更少。对流层中臭氧可来自两方面, 即平流层臭氧的输送、对流层的光化学反应。

二氧化硫对环境的影响非常大, 释放到大气中后形成酸雾或硫酸盐气溶胶, 最终氧化形成酸雨。酸雨导致土壤酸化并加速其所含的初级和次级矿物质的风化。土壤中的铝释放大量铝离子, 形成植物可吸收的铝化合物, 导致植物中毒死亡。目前, 许多研究仅考虑二氧化硫排放量与工业产值的定量关系, 得出的结论是近期工业产值的增加减少了二氧化硫的排放量。但是, 二氧化碳排放不仅与行业产值有关, 而且与其他因素有关^[3]。

1 材料与方法

1.1 辽宁省气候条件

辽宁省位于欧亚大陆东部沿海, 属温带大陆性季风气候区。由于地形地貌复杂, 气候因地区而异。总体气候特点是四季分明, 寒冷期长, 雨量且密集, 西部干东部湿, 平原多风, 日照充足。大风是辽宁省常见的气象现象, 给工农业生产造成严重的经济损失, 而风能的利用为国民经济发展提供了可再生的绿色能源。有关研究东北地区年最多风向的分布, 受气旋环流和地形的影响比较显著, 分布很有规律。辽东半岛因地处40° N附近, 在北支西风急流平均位置下面, 冬季风向的频率略占优势, 年最多风向多表现为北风和西北风^[4-5]。

1.2 数据来源

数据来源为中国气象网站、环保局网站。

1.3 处理方法及研究方法

使用Excel、SPSS、GIS软件对数据进行处理, 并采用相关性分析法进行分析总结。

2 结果与分析

2.1 辽宁省空气质量指数现状

辽宁省空气污染不断加重, 据统计, 2014年辽宁省雾霾天数为115天, 发布雾霾气象预警18次。其中, 2014年10月31日最严重, 沈阳为重度污染, 雾霾指数爆表。2015年辽宁省雾霾天数为127天, 与2014年相比, 不但雾霾天数增加, 雾霾强度也大幅度增强。特别是在2015年11月6日~14日, 辽宁省出现了严重的雾霾天气, 是自2012年以来影响范围面积

作者简介: 刘迪 (1994—), 女, 辽宁人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 气象服务与应用气象。

最广、持续时间最长、强度最强的一次重污染天气过程。其中,11月8日污染最重,沈阳、鞍山、本溪、营口、辽阳、铁岭等地区出现严重霾,抚顺、丹东、盘锦地区出现重度霾,局部空气质量指数(AQI)达到上限。

2.2 平均风速、气压对空气质量指数的影响

由于不同的季节城市的空气污染程度存在明显差异,空气质量指数分布也不同,所以在分析时针对不同季节分别作相关性分析。

2.2.1 春季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年、2015年春季平均风速、气压与AQI的相关性如表1所示。

根据表1,对2014年相关系数进行分析:春季风速与AQI指数在辽宁省各城市只存在负相关,显著性水平符号显示,在本溪风速与AQI存在负强相关性,在丹东和沈阳存在显著负相关性;气压和AQI指数正相关的城市有本溪、大连、营口,负相关的城市有鞍山、丹东、兴城、锦州、沈阳。显著性水平符号显示,这些城市的气压与AQI的相关性并不显著。

表1 2014年、2015年春季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年	风速	气压	2015年	风速	气压
鞍山	-1.175	-.054	鞍山	.106	.101
本溪	-.272**	.001	本溪	.099	-.048
大连	-.131	.068	大连	-.064	-.070
丹东	-.239*	-.115	丹东	.014	.055
兴城	-.176	-.125	兴城	.014	.055
锦州	-.081	-.068	锦州	.071	-.049
沈阳	-.223*	-.027	沈阳	-.075	.147
营口	-.178	.006	营口	-.055	-.260*

注:正数代表正相关,负数代表负相关,*代表 $P < 0.05$,**代表 $P < 0.01$ 。

根据表1,对2015年相关系数进行分析:春季风速与AQI正相关的城市有鞍山、本溪、丹东、兴城、锦州,负相关的城市有大连、沈阳、营口。显著性水平符号显示,这些城市的风速与AQI的相关性并不显著。气压与AQI正相关的城市有鞍山、丹东、兴城、沈阳,负相关的城市有本溪、大连、锦州、营口。显著性水平符号显示,这些城市里只有营口市的气压与AQI的负相关是显著的。

2.2.2 夏季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年、2015年夏季平均风速、气压与AQI的相关性如表2所示。

根据表2,对2014年夏季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有本溪、兴城、锦州、营口,负相关的城市有鞍山、大连、丹东、沈阳。显著性水平符号显示,本溪、锦州的正相关和本溪的负相关是显著的。辽宁省各城市气压与AQI都是正相关的,其中,沈阳和营口为强相关。

表2 2014年、2015年夏季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年	风速	气压	2015年	风速	气压
鞍山	-.059	.130	鞍山	-.067	.092
本溪	.218*	.089	本溪	-.067	.017
大连	-.226*	.094	大连	.064	-.156
丹东	-.006	.041	丹东	-.003	.027
兴城	.250*	.099	兴城	.043	-.224*
锦州	.059	.163	锦州	.229*	-.264*
沈阳	-.018	.399**	沈阳	.021	.049
营口	.048	.297**	营口	.263*	-.089

注:正数代表正相关,负数代表负相关,*代表 $P < 0.05$,**代表 $P < 0.01$ 。

根据表2,对2015年夏季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有大连、兴城、锦州、沈阳和营口,负相关的城市有鞍山、本溪、丹东,其中锦州和营口的正相关是显著的。气压与AQI正相关的城市有鞍山、本溪、丹东、沈阳,负相关的城市有大连、兴城、锦州、营口,其中兴城和锦州的负相关是显著的。

2.2.3 秋季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年、2015年秋季平均风速、气压与AQI的相关性如表3所示。

根据表3,对2014年秋季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有兴城,其他城市的风速和AQI负相关,其中鞍山、本溪、丹东、营口相关性是显著的。丹东和营口为强相关;辽宁省各市的气压和AQI正相关,其中鞍山、丹东、沈阳的气压与AQI的相关性是显著的,且丹东和沈阳为强相关。

表3 2014年、2015年秋季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年	风速	气压	2015年	风速	气压
鞍山	-.226*	.228*	鞍山	-.085	.437**
本溪	-.207*	.205	本溪	-.298**	.390**
大连	-.103	.168	大连	.213*	.256*
丹东	-.37**	.40**	丹东	.101	-.012
兴城	.108	.031	兴城	-.260*	.079
锦州	-.093	.030	锦州	-.126	.010
沈阳	-.128	.32**	沈阳	-.096	.402**
营口	-.33**	.131	营口	.064	.351**

注:正数代表正相关,负数代表负相关,*代表 $P < 0.05$,**代表 $P < 0.01$ 。

根据表3,对2015年秋季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有大连、丹东、营口,负相关的城市有鞍山、本溪、兴城、锦州、沈阳,其中本溪、大连、兴城风速与AQI的相关性是显著的,且本溪为强相关。在丹东气压与AQI负相关,其他城市为正相关,其中鞍山、本溪、大连、沈阳、营口市气压与AQI的相关性是显著的,且鞍山、本溪、沈阳、营口为强相关。

2.2.4 冬季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年、2015年冬季平均风速、气压与AQI的相关性如表4所示。

根据表4,对2014年冬季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有本溪、大连、沈阳,负相关的城市有鞍山、丹东、兴城、锦州、营口,其中鞍山和锦州的相关性是显著的。气压与AQI正相关的城市有兴城,其余各市皆为负相关,其中丹东、锦州、沈阳的相关性是显著的,且锦州为强相关。

表4 2014年、2015年冬季平均风速、气压与AQI的相关性

2014年	风速	气压	2015年	风速	气压
鞍山	-.245*	-.206	鞍山	-.394**	.025
本溪	.152	-.102	本溪	-.318**	.125
大连	.005	-.179	大连	-.100	.112
丹东	-.053	-.243*	丹东	.009	.143
兴城	-.026	.204	兴城	-.026	.204
锦州	-.250*	-.33**	锦州	-.341**	-.203
沈阳	.072	-.251*	沈阳	.055	.125
营口	-.021	-.070	营口	-.085	.179

注:正数代表正相关,负数代表负相关,*代表 $P < 0.05$,**代表 $P < 0.01$ 。

根据表4,对2015年冬季相关系数进行分析:风速与AQI正相关的城市有丹东和沈阳,其余各市为负相关,其中鞍山、本溪和锦州的相关性是显著的,且为强相关。气压与AQI负相关的城市为锦州,其余各市为正相关。

3 结论与讨论

空气质量状况的优劣直接关系到人体健康和社会经济可持续发展。通过对2014年、2015年辽宁省几个主要城市的空

气质量数据和常规气象要素资料,分析了辽宁省AQI指数与气象要素的关系,结果如下:

第一,冬季受大陆高压控制,大气层结相对稳定,大气中气溶胶粒子聚集并形成霾天气。

第二,平均风速的减少不利于污染物的扩散和静稳天气增加。

第三,平均风速对 NO_2 呈负相关关系;气压对 SO_2 呈正相关关系。

文章初步分析了辽宁省部分气象要素与AQI的关系及影响,但由于目前所掌握的空气质量指数的数据有限,在时间和空间上都具有一定的局限性,所以分析的结果只能简单描述近年来辽宁省空气质量指数与气象要素之间的关系。

参考文献

- [1] Kaufman J D, Adar S D, Allen, et al. Prospective study of particulate air pollution exposures, subclinical atherosclerosis and clinical cardiovascular disease the multi-ethnic study of atherosclerosis and air pollution (MESA Air) [J]. American Journal of Epidemiology, 2012(9): 825-837.
- [2] 邵珊珊. 辽宁省空气质量预报体系建设初探[J]. 资源节约与环保, 2014(10): 154-155.
- [3] 崔妍, 赵春雨, 王涛, 等. 1961—2013年辽宁省不同等级霾现象时空分布特征及其气候成因[J]. 环境科学学报, 2015(6): 1629-1637.
- [4] 周晓宇, 赵春雨, 王颖, 等. 1961—2012年辽宁省极端气温事件气候变化特征[J]. 冰川冻土, 2015(4): 876-887.
- [5] 龚强, 汪宏宇, 张运福, 等. 辽宁省气候变化及其对极端天气气候的影响[J]. 生态学杂志, 2013(6): 1525-1531.