



推荐阅读:

[广西城市污水处理厂污泥产生及处置现状分析](#)

[平顶山市煤矿区土壤重金属污染程度评价](#)

[基于灰色关联分析法的宜昌市空气质量影响因素分析](#)

[废旧锂离子电池流向及管理现状调研](#)

[生物法处理气态污染物的研究现状与应用前景](#)

[环境敏感区农村生活污水处理工艺设计案例分析](#)

[氨法脱硫+低温 SCR 脱硝工艺在焦炉烟气净化中的应用](#)

[反渗透双膜工艺处理印染废水研究进展](#)

[重金属污染土壤修复技术研究进展](#)

[基于 SARIMA 模型的二氧化氮时间序列预测研究](#)

[碳基功能材料在土壤修复中的应用](#)

[虾蟹壳对水中刚果红吸附性能的研究](#)

[农村生活垃圾生物质热解和燃烧气相数值模拟](#)

[基于灰色 GM\(1, 1\)模型的成都市大气污染物浓度预测](#)

[江苏省非道路移动源大气污染排放清单研究](#)

[欧盟 15 国污水污泥产生量与处理处置方法对比](#)

[基于 Hydrus-1D 的粉煤灰堆场 Cr\(VI\) 在包气带中迁移规律的研究](#)

[工业废水活性炭深度处理的研究](#)



移动扫码阅读

李利霞,王亮,陈芙蓉,等.济源市环境空气质量首要污染物变化分析[J].能源环境保护,2020,34(3):105-108.

LI Lixia, WANG Liang, CHEN Furong, et al. Analysis of the change of the primary pollutants in Jiyuan City[J]. Energy Environmental Protection, 2020, 34(3): 105-108.

# 济源市环境空气质量首要污染物变化分析

李利霞<sup>1</sup>,王亮<sup>1</sup>,陈芙蓉<sup>2</sup>,贾靖<sup>1</sup>

(1.济源市环境监测站,河南济源459000;2.济源市环境监察支队,河南济源459000)

**摘要:**基于济源市2015~2018年可吸入颗粒物、细颗粒物、臭氧监测数据,分析了日均值达标率、年均值浓度、首要污染物占总污染天数的比例变化特征,采用Spearman秩相关系数对污染物变化趋势进行了分析。结果表明:济源市可吸入颗粒物、细颗粒物的污染程度都呈现好转趋势;臭氧因子污染程度呈加重趋势,臭氧已成为影响该市环境空气质量的主要污染物。

**关键词:**环境空气质量;首要污染物;Spearman秩相关

中图分类号:X823

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2020)03-0105-04

## Analysis of the change of the primary pollutants in Jiyuan City

LI Lixia<sup>1</sup>, WANG Liang<sup>1</sup>, CHEN Furong<sup>2</sup>, JIA Jing<sup>1</sup>

(1. Jiyuan Environmental Monitoring Station, Jiyuan 459000, China;

2. Jiyuan Environmental Monitoring Detachment, Jiyuan 459000, China)

**Abstract:** Based on the monitoring data of PM<sub>10</sub>, fine particle and ozone in Jiyuan from 2015 to 2018, the variation characteristics of standard-reaching rates of daily average value, annual average concentrations, and the time proportion of primary pollutants to total pollution were analyzed. The trend of pollutants was analyzed by Spearman rank correlation coefficient. The results show that the pollution of PM<sub>10</sub> and fine particle in Jiyuan is reducing, but the ozone pollution shows an aggravating trend. Ozone has become the primary pollutant affecting the air quality of Jiyuan.

**Key Words:** Ambient air quality; Primary pollutant; Spearman rank correlation

## 0 引言

济源市市域面积1 931平方公里,人口73.3万,该市工业化水平超过70%,是全国最大的绿色铅锌冶炼基地和中国最大的白银生产基地,是河南省重要的钢铁、能源、化工、装备制造基地,拥有5家超百亿企业。2017年该市燃煤使用量约1 300万吨,单位国土面积上燃煤使用量为6 732吨,是全省平均用量的4~5倍<sup>[1]</sup>。自2015年以来该市采取各种措施加大污染治理力度,环境空气质量较“十二五”期间有了较大改善,但环境空气污染问题仍比较突出。本文通过对2015年、2016年、2017年、2018年济源市环境空气中首要污染

因子细颗粒物、可吸入颗粒物、臭氧的分析评价<sup>[2]</sup>,对做好城市大气污染防治工作具有重要的指导意义。

## 1 监测情况

### 1.1 监测点位情况

济源市区位于市域中东部平原地区,城区共建设了3套环境空气自动监测系统,采样口均距地面1.5 m,点位的选取符合HJ664—2013《环境空气质量监测点位布设技术规范》<sup>[3]</sup>要求,3套环境空气自动监测系统均在城市的建成区内,点位分布相对均匀,能够覆盖全部建成区,监测数据具有较好的代表性、可比性,能够客观反映该市区范

收稿日期:2019-12-30

第一作者简介:李利霞(1975-),女,河南济源市人,高级工程师,本科,主要从事环境质量监测、评价及环境科研报告编制工作。E-mail: jyzhs2011@126.com

围内的空气污染水平和变化规律。

## 1.2 监测时间及频次情况

监测时间为2015年1月1日至2018年12月31日,采用每天连续24小时自动监测,监测数据每5分钟记录一次。

## 1.3 监测仪器及分析方法情况

监测仪器采用美国热电公司生产的49I型紫外光度法臭氧分析仪及146I型多元气体校准仪,臭氧分析方法为原国家环境保护总局编制的《空气和废气监测分析方法》中空气质量连续自动监测臭氧推荐使用的的方法,监测过程严格按照《河南省环境空气质量自动监测质量管理规定》<sup>[4]</sup>中相关技术规定和质量控制要求,对仪器进行定期巡检、维护、单点及多点校准等,以确保仪器线性状态、精密度、准确度和运行状态正常。

## 1.4 评价标准

根据济源市空气质量功能区划,城区为二类区,故评价标准采用GB3095—2012《环境空气质量标准》<sup>[5]</sup>二级标准年平均值;可吸入颗粒物为 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。细颗粒物为 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、臭氧为 $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、

年平均计算公式如下:

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \bar{C}_{\text{H}}$$

$$\bar{C}_{\text{H}} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m C_j$$

$\bar{C}$ ——多个测点统计时段内的年平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$\bar{C}_{\text{H}}$ ——多个监测点的日平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_j$ —— $j$ 监测点的日平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$m$ ——监测点的数目, $m=1,2,3,\dots,m$ ;

$n$ ——统计时段内监测的天数, $i=1,2,3,\dots,n$ 。

## 2 监测结果与分析

### 2.1 日均值达标率状况

3项首要污染因子日均值达标率变化见图1。可吸入颗粒物日均值达标率从2015年的72.6%上升到2018年的78.4%,上升5.8个百分点,呈逐年上升趋势;细颗粒物日均值达标率从2015年的61.4%上升到2018年的73.7%,上升12.3个百分点,呈逐年上升趋势;臭氧日均值达标率从2015年的89.8%下降到2018年的81.0%,下降8.8个百分点,呈逐年下降趋势。

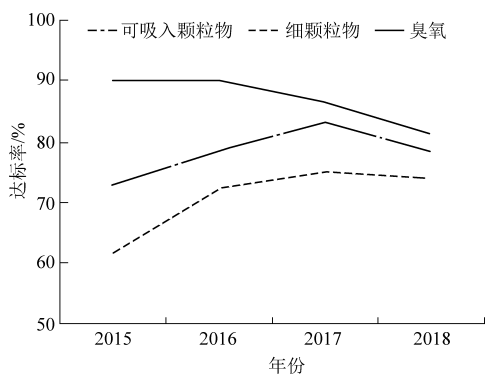


图1 细颗粒物、可吸入颗粒物、臭氧日均值达标率变化情况

### 2.2 年均值浓度变化状况

3项首要污染因子年均值浓度变化见图2。可吸入颗粒物年均值浓度从2015年的 $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 下降到2018年的 $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,下降16.8%,呈下降趋势;细颗粒物年均值浓度从2015年的 $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 下降到2018年的 $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,下降14.7%,呈下降趋势;臭氧年均值浓度从2015年的 $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 上升到2018年的 $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,上升17%,呈上升趋势。

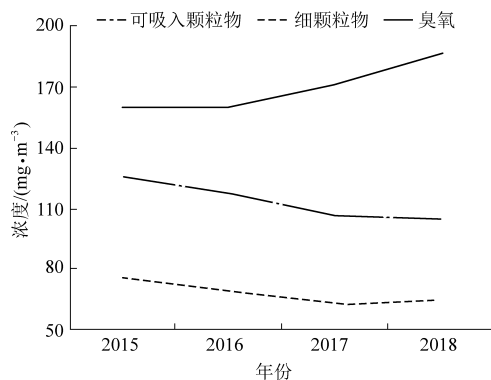


图2 细颗粒物、可吸入颗粒物、臭氧年均值浓度变化情况

### 2.3 首要污染因子占总污染天数比例

3项首要污染因子污染天数占总污染天数比例变化见图3。可吸入颗粒物污染天数占总污染天数比例从2015年的9.1%上升至2016年的18.7%,2017年后又有所下降,2018年为3.4%,整体下降幅度为5.7个百分点,呈下降趋势;细颗粒物污染天数占总污染天数比例从2015年的72.7%下降到2018年的53.1%,下降19.6个百分点,呈逐年下降趋势;臭氧污染天数占总污染天数比例从2015年的18.2%上升到2018年的43.5%,上升25.3个百分点,呈逐年上升趋势。

### 2.4 三项污染因子变化趋势分析

利用Spearman秩相关系数法<sup>[6-7]</sup>,取置信度95%的 $W_{0.05}=0.90$ 为判别标准。各首要污染因子

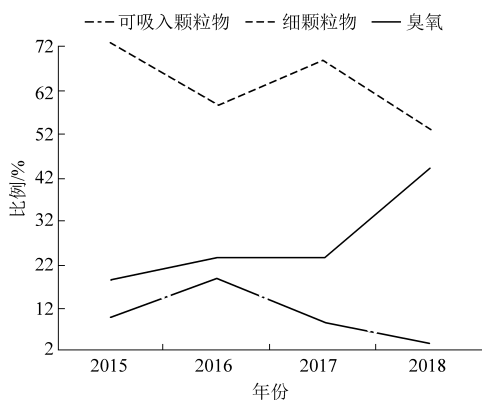


图 3 细颗粒物、可吸入颗粒物、臭氧污染天数占总污染天数比例

表 1  $R_s$  值与  $W_p$  的比较结果

项 目	$R_s$ 值	$R_s$ 值与 $W_p$ 比较	评价结果	
可吸入颗粒物	日均值达标率	0.6	$R_s > 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 上升
	年平均值	-1	$R_s < 0, IR_s > W_p$	显著, 下降
	污染天数占总污染天数比例	-0.8	$R_s < 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 下降
细颗粒物	日均值达标率	0.8	$R_s > 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 上升
	年平均值	-0.8	$R_s < 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 下降
	污染天数占总污染天数比例	-0.8	$R_s < 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 下降
臭氧	日均值达标率	-0.7	$R_s < 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 下降
	年平均值	1	$R_s > 0, IR_s > W_p$	显著, 上升
	污染天数占总污染天数比例	0.8	$R_s > 0, IR_s < W_p$	变化不显著, 上升

### 3 结论与建议

2015~2018 年期间, 济源市可吸入颗粒物、细颗粒物两种污染因子污染程度都呈现出一定的好转趋势, 臭氧因子污染程度呈加重趋势, 臭氧已成为影响环境空气质量的主要污染物<sup>[8]</sup>。

为了进一步改善济源市环境空气质量, 今后要加强以下几方面的工作:

1. 严格控制煤炭消费总量<sup>[9-10]</sup>。按照国家能耗双控、煤炭控制工作要求, 采取清洁能源替代、节能改造提升、行业能效对标、严控煤炭增量、削减煤炭存量等各项措施落实煤炭减量工作要求。

2. 强化重污染天气机动车限行、禁行管控, 淘汰黄标车和老旧车辆; 推广新能源汽车, 更新市区公交车为大型低碳环保油电混合、天然气和纯电动公交车; 严格控制机动车尾气的排放<sup>[11]</sup>。强化安置尾气净化装置、合理控制城市机动车拥有量, 通过提升汽车油品质量等来减缓地面臭氧的含量。

3. 建立完善完整的监测机制和监测体制<sup>[12]</sup>。判定臭氧产生前体物的具体比例、来源位置, 形成

分析结果见表 1。从表中可以看出, 在 2015~2018 年期间, 可吸入颗粒物日均值达标率变化趋势为不显著上升趋势, 年平均值变化趋势为显著下降趋势, 污染天数占总污染天数比例变化趋势为不显著下降趋势; 细颗粒物日均值达标率变化趋势为不显著上升趋势, 年平均值、污染天数占总污染天数比例变化趋势为不显著下降趋势; 臭氧日均值达标率变化趋势为不显著下降趋势, 年平均值变化趋势为显著上升趋势, 污染天数占总污染天数比例变化趋势为不显著上升趋势。

正确有效的监测数据。

4. 制定国家、区域和城市等不同层面的大气臭氧污染防治对策, 在约束氮氧化物减排的基础上, 强化对挥发性有机物的治理, 实施区域甚至是跨区域的污染联防联控。

5. 强化 VOCs 污染的防治<sup>[13-14]</sup>, 严格控制石化、印刷等重污染行业的排放, 强化对生产工艺废气的综合治理, 有效控制 VOCs 的排放量, 降低臭氧污染。

6. 广泛向人们普及臭氧的基本知识, 了解长时间接触高浓度臭氧的人会出现的各种症状, 城市大气环境中臭氧来源的主要因素<sup>[15]</sup>。

### 参考文献

- [1] 济源市统计局. 济源统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2017.
- [2] 济源市环境保护局. 2015~2018 年济源市环境质量报告书 [R]. 济源: 济源市环境保护局, 2019.
- [3] HJ664-2013. 环境空气质量监测点位布设技术规范 [S].
- [4] HJ818-2018. 环境空气气态污染物 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO) 连续自动监测系统运行和质控技术规范 [S].
- [5] GB3095-2012. 环境空气质量标准 [S].

- [6] 蒋佳君. 2014~2018年上海市金山区环境空气质量变化分析 [J]. 广东化工, 2019, 46 (7): 171-172.
- [7] 丁杰萍, 张亚群, 周静, 等. 甘肃省主要城市环境空气质量变化趋势分析研究 [J]. 甘肃科技, 2018, 34 (14): 1-4+128.
- [8] 潘本锋, 程麟钧, 王建国, 等. 京津冀地区臭氧污染特征与来源分析 [J]. 中国环境监测, 2016, 32 (5): 17-23.
- [9] 孙亚梅, 郑伟, 宁森, 等. 论长江经济带大气污染防治的若干问题与防治对策 [J]. 中国环境管理, 2018, 10 (1): 75-80.
- [10] 宋俊密, 刘媛媛, 董彤. 甘肃省大气污染现状及防治对策研究 [J]. 环境研究与监测, 2018, 31 (3): 41-44.
- [11] 王丹. 大气臭氧污染防治标准化措施探讨 [J]. 中国标准化, 2017 (6): 247-248.
- [12] 唐洁. 大气臭氧污染防治措施探讨 [J]. 化工设计通讯, 2016, 42 (9): 117+127.
- [13] 欧洪辉. 环境空气中臭氧的污染防治对策 [J]. 广东化工, 2019, 46 (10): 113-114.
- [14] 燕丽, 杜小申. 典型城市空气污染特征对比分析 [J]. 中国环境管理, 2018, 10 (6): 92-98.
- [15] 徐怡珊, 文小明, 苗国斌, 等. 臭氧污染及防治对策 [J]. 中国环保产业, 2018 (6): 35-38.