

江西省 2016 年环境空气质量研究

谢兆倩¹ 熊万明² 李 杰²

(1. 江西省赣州市环境保护局, 江西赣州 341000; 2. 重庆市南岸区环境保护局, 重庆 400060)

【摘要】近年来随着雾霾的频发, 环境空气质量和空气污染日益受到人们的关注。本研究利用环保部门公报数据分析了江西省 2016 年环境空气质量现状。结果表明, 全省 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 年均质量浓度超标, 是影响全省空气质量的主要污染物; 全省全年空气质量优良天数比例为 86.4%, 优于全国平均水平, 但与上年相比优良天数比例下降, 空气质量变差。11 个设区市全年优良天数比例由高到低依次为: 抚州市>上饶市>景德镇市>新余市>吉安市>鹰潭市>赣州市>南昌市>宜春市>九江市>萍乡市; 与上年相比 7 个市优良天数及优良天数比例均有所下降, 其中宜春市优良天数比例下降幅度最大达 13.4%。

【关键词】空气质量; 污染物; 空气质量指数; 颗粒物; 江西

【中图分类号】X823

【文献标识码】A

【文章编号】1005—7676 (2018) 03—0021—06

洁净大气是人类赖以生存的必要条件之一。当前, 我国大气污染形势严峻, 以可吸入颗粒物 (PM₁₀)、细颗粒物 (PM_{2.5}) 为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出, 损害人民群众身体健康, 影响社会和谐稳定。有研究表明, 雾霾等严重的大气污染能显著影响人群的健康状态, 特别是颗粒物能够长期悬浮在空气中, 不但本身可能是有毒有害物质, 还可能成为其他有毒有害物质的载体, 其进入人体随着空气动力学当量直径的不同而沉积在不同的呼吸系统位置, 对人体造成不同程度的伤害, 导致呼吸系统症状增加、肺功能降低、门诊人数增加、心血管发病率上升等^[1-7]。

大气环境保护事关人民群众根本利益, 事关经济持续健康发展, 事关全面建成小康社会, 事关实现中华民族伟大复兴中国梦^[8]。近年来, 党和国家高度重视大气污染防治工作, 2013 年 9 月国务院发布《大气污染防治行动计划》; 2015 年 8 月第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议修订通过“史上最严”的《大气污染防治法》并于 2016 年 1 月 1 日起实施。

本文研究了江西省全省及 11 个设区市 2016 年环境空气质量现状, 并提出改善大气环境质量建议。

1 研究方法

江西省别称赣鄱大地, 是江南“鱼米之乡”, 古有“吴头楚尾, 粤户闽庭”之称, 又因省内最大河流为赣江而简称赣。其地处北纬 24° 29′ 14″ ~ 30° 04′ 41″, 东经 113° 34′ 36″ ~ 118° 28′ 58″ 之间, 东邻浙江省、福建省, 南连广东省, 西接湖南省, 北毗湖北省、安徽省而共接长江, 属于华东地区。江西省全省面积 16.69 万 km², 辖 11 个设区市、100 个县 (市、区), 省会为南昌市。

收稿日期: 2018-07-06

作者简介: 谢兆倩 (1984—), 女, 江西赣州人, 中级工程师, 本科, 毕业于长沙环境保护职业技术学院, 环境工程专业, 主要研究方向: 大气环境。

本研究利用江西省环保厅发布的 2016 年 1—12 月份江西省环境质量月报数据^[9]，分析了全省及 11 个设区市（图 1）的污染物质量浓度达标情况、空气质量指数日报优良天数，并与上年进行了比较；研究了主要污染物颗粒物质量浓度与优良天数比例的月际变化趋势，并进行了相关性分析。



图 1 江西省区划图

2 结果与讨论

2.1 主要污染物年均质量浓度达标情况

2.1.1 全省主要污染物年均质量浓度

2016 年江西省全省空气中 4 种主要污染物监测结果表 1 所示。全省可吸入颗粒物、细颗粒物、SO₂、NO₂ 年平均质量浓度分别为 72、45、24、25 μg/m³。SO₂、NO₂ 年平均质量浓度满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求，可吸入颗粒物、细颗粒物年平均质量浓度分别超标 0.029 倍和 0.286 倍。与 2015 年相比，2016 年全省可吸入颗粒物年平均质量浓度上升了 5.9%，SO₂ 年平均质量浓度下降了 11.1%，细颗粒物和 NO₂ 年均质量浓度与上年持平，4 种主要污染物的综合污染指数上升 0.3%。颗粒物，尤其细颗粒物超标比例较高，是目前影响全省空气质量的主要污染物，削减细颗粒物的产生和排放是全省大气污染防治的关键；SO₂ 和 NO₂ 占标率较低，且质量浓度下降或稳定，暂不是当前大气污染防治重点。

表 1 全省 2016 年空气主要污染物质量浓度监测结果统计

污染物	2016 年			2015 年质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	2016 年全国质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)
	质量浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	二级评价标准/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	占标率/%		
可吸入颗粒物(PM_{10})	72	70	102.9	68	82
细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)	45	35	128.6	45	47
SO_2	24	60	40.0	27	22
NO_2	25	40	62.5	25	30
综合污染指数	3.34	—	—	3.33	—

与全国 338 个地级及以上城市平均质量浓度相比,全省可吸入颗粒物、细颗粒物、 SO_2 、 NO_2 年平均质量浓度分别为全国平均值的 87.8%、95.7%、109%、83.8%,可吸入颗粒物、细颗粒物、 NO_2 等 3 种污染物浓度低于全国平均值^[11]。

2.1.2 设区市主要污染物年均质量浓度

2016 年全省 11 个设区市空气中 4 种主要污染物监测结果表 2 所示。11 个设区市可吸入颗粒物年平均质量浓度范围为 59~79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,6 个设区市平均质量浓度满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求,鹰潭市年均质量浓度最低,占标率为 84.3%,萍乡市年均质量浓度最高,超标 0.257 倍。11 个设区市细颗粒物年平均质量浓度范围为 41~57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,11 个设区市年平均质量浓度全部都不满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求,鹰潭、宜春、抚州 3 市年均质量浓度最低,超标 0.171 倍,萍乡市年均质量浓度最高,超标 0.629 倍。11 个设区市 SO_2 年平均质量浓度范围为 8~32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,11 个设区市年平均质量浓度均满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求,景德镇市年均质量浓度最低,占标率为 13.3%,鹰潭、上饶市年均质量浓度最高,占标率为 53.3%。11 个设区市 NO_2 年平均质量浓度范围为 16~33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,11 个设区市年平均质量浓度均满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求,景德镇市年均质量浓度最低,占标率为 40.0%,南昌市年均质量浓度最高,占标率为 82.5%。

表 2 全省 11 个设区市 2016 年空气主要污染物监测结果统计

设区市	可吸入颗粒物(PM_{10})		细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)		SO_2		NO_2		综合 污染 指数
	年均质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	占标率/ %	年均质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	占标率/ %	年均质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	占标率/ %	年均质量 浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	占标率/ %	
南昌市	78	111.4	43	122.9	17	28.3	33	82.5	3.45
景德镇市	68	97.1	43	122.9	8	13.3	16	40.0	2.73
萍乡市	88	125.7	57	162.9	30	50.0	21	52.5	3.91
九江市	73	104.3	50	142.9	21	35.0	28	70.0	3.52
新余市	76	108.6	43	122.9	30	50.0	26	65.0	3.46
鹰潭市	59	84.3	41	117.1	32	53.3	24	60.0	3.15
赣州市	68	97.1	45	128.6	26	43.3	24	60.0	3.29
吉安市	66	94.3	46	131.4	24	40.0	22	55.0	3.21
宜春市	79	112.9	51	145.7	27	45.0	26	65.0	3.69
抚州市	63	90.0	41	117.1	15	25.0	20	50.0	2.82
上饶市	70	100.0	41	117.1	32	53.3	31	77.5	3.48

11 个设区市占标率最大的污染物均为细颗粒物,4 种主要污染物的综合污染指数范围为 2.73~3.91,由小到大依次为:景德镇市<抚州市<鹰潭市<吉安市<赣州市<南昌市<新余市<上饶市<九江市<宜春市<萍乡市。

2.2 全年空气质量优良天数

2.2.1 全省空气质量优良天数

采用 HJ633—2012《环境空气质量指数（AQI）技术规范（试行）》进行环境空气质量指数日报和类别评价。2016 年江西省全省平均空气质量优良天数比例为 86.4%，相比全国 338 个地级及以上城市平均优良天数比例 78.8%，高 7.6 个百分点^[11]。相比 2015 年，全省平均空气质量优良天数比例下降 3.4 个百分点，而全国上升 2.1%。这说明江西省全省空气质量在全国处于平均水平以上，但相比全国空气质量优良天数比例上升空气质量改善，江西省空气质量优良天数比例却下降，空气质量与上年相比有所变差，全省大气污染防治形势不容乐观，依然任重而道远。

2.2.2 设区市空气质量优良天数

全省 11 个设区市 2016 年空气质量优良天数比例如图 2 所示。全年优良天数比例由高到低依次为：抚州市>上饶市>景德镇市>新余市>吉安市>鹰潭市>赣州市>南昌市>宜春市>九江市>萍乡市。抚州市优良天数比例最高，达 92.3%；上饶、景德镇、新余 3 市优良天数比例也较高，超过 90%；吉安、鹰潭、赣州、南昌 4 市优良天数比例范围 88.8%~86.8%，均超过全省平均比例 86.4%；萍乡、九江、宜春 3 市优良天数比例名列全市后 3 位，萍乡市最低仅为 73.6%。萍乡、九江、宜春是影响全省 2016 年优良天数比例的 3 市主要设区市。全省 2016 年环境空气质量指数日报评价结果统计见表 3。

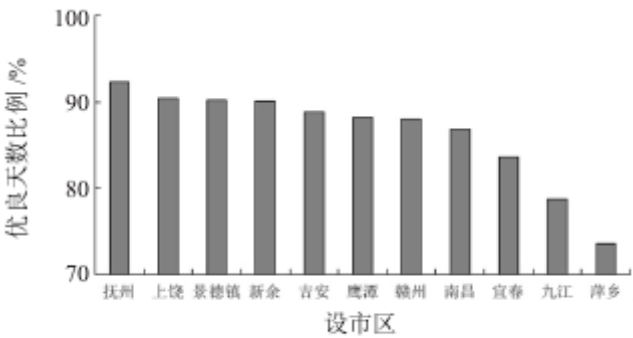


图 2 全省 11 个设区市 2016 年空气质量优良天数比例

表 3 全省 2016 年环境空气质量指数日报评价结果统计

空气质量等级	比例 /%	空气质量等级	比例 /%
优	27.60	中度污染	1.56
良	58.79	重度污染	0.62
轻度污染	11.38	严重污染	0.05

2015 年全省 11 个设区市空气质量优良天数比例由高到低依次为：宜春市<赣州市<吉安市=上饶市<新余市<抚州市<景德镇市<鹰潭市<南昌市<九江市<萍乡市。宜春等 7 个市优良天数比例超过 90%，其中宜春市高达 97.0%；鹰潭等 3 个市优良天数比例在 80%~90%之间；萍乡市优良天数比例最低，仅为 76.0%。

2016 年与 2015 年相比，除南昌、景德镇、抚州、鹰潭 4 个市空气质量优良天数及优良天数比例保持稳定或微有上升之外，其余 7 个市优良天数减少了 5~49d，优良天数比例下降了 2.4%~13.4%。其中宜春市优良天数比例下降幅度最大，排名从全省

11 个设区市第 1 位下降至第 9 位；赣州市、吉安市优良天数比例下降幅度也较大，排名分别从第 2、第 3 下降至第 7、第 5，从全省前列退步至中游。全省 11 个设区市 2016 年优良天数及比例与上年的比较具体见表 4。

表 4 全省 11 个设区市 2016 年优良天数及比例与上年比较

设区市	优良天数 /d		优良天数比例 /%		优良天数排名	
	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年
南昌市	316	314	86.6	86.3	8	9
景德镇市	330	328	90.2	90.1	3	7
萍乡市	268	273	73.6	76.0	11	11
九江市	287	305	78.8	83.8	10	10
新余市	329	342	90.1	94.0	4	5
鹰潭市	321	321	88.2	87.9	6	8
赣州市	322	349	88.0	95.6	7	2
吉安市	325	344	88.8	94.2	5	3
宜春市	305	354	83.6	97.0	9	1
抚州市	337	335	92.3	91.8	1	6
上饶市	331	344	90.4	94.2	2	3

2.3 空气质量月际变化趋势

2.3.1 全省优良天数比例及颗粒物浓度月际变化

2016 年江西省环境空气中优良天数比例及颗粒物质量浓度结果如图 3 所示。优良天数比例呈现两头低、中间高的变化趋势。夏秋季节（4—10 月份）优良天数比例较高，除 9 月份之外，4—8 月份和 10 月份优良天数比例均在 95%以上；春季（1—3 月份）优良天数比例较低，接近 80%；冬季 12 月份优良天数比例最低，仅为 53%。

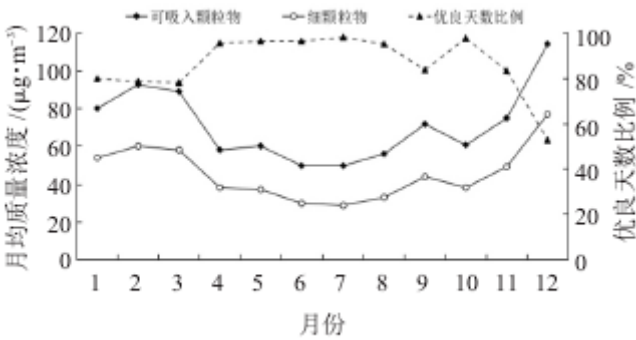


图 3 全省优良天数比例及颗粒物浓度月际变化

细颗粒物（PM2.5）和可吸入颗粒物（PM10）均呈现两头高、中间低的变化趋势。夏秋季节（4—10 月份）颗粒物质量浓度较低，除 9 月份之外，4—8 月份和 10 月份细颗粒物（PM2.5）月均质量浓度值范围为 29~38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物（PM10）月均质量浓度值范围为 50~61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；春季（1—3 月份）颗粒物质量浓度较高，细颗粒物（PM2.5）月均质量浓度值范围为 54~60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物（PM10）月均质量浓度值范围为 80~93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；冬季 12 月份颗粒物质量浓度最高，细颗粒物（PM2.5）月均质量浓度值为 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物（PM10）月均质量浓度值为 114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

对细颗粒物（PM_{2.5}）和可吸入颗粒物（PM₁₀）月均质量浓度值与每月空气质量优良天数比例进行相关性分析。分析结果表明，细颗粒物（PM_{2.5}）质量浓度和优良天数比例相关系数 $r=-0.962$ ，回归系数显著性水平 $Sig=0.00<0.05$ ，显著性负相关；可吸入颗粒物（PM₁₀）质量浓度和优良天数比例相关系数 $r=-0.968$ ， $Sig=0.00<0.05$ ，显著性负相关。这同样反映了颗粒物（PM_{2.5}和PM₁₀）是目前影响全省空气质量的主要污染物，削减细颗粒物的产生和排放是全省大气污染防治的关键。

2.3.2 设区市不同月份优良天数

从全年不同月份来看，抚州市上半年空气质量全市最好，1—7 月份中有 6 月优良天数名列全省第一；而下半年景德镇市空气质量表现优异，尤其是 9—12 月份，4 月优良天数均名列全省第一；全年除了 4 月份和 6—8 月份之外，其余 8 月萍乡市空气质量优良天数均为全省最低。

从不同月份优良天数差值（见表 5）来看，呈现与全省优良天数比例呈现两头低、中间高的变化趋势相反的变化趋势。即夏秋季节 4—8 月份和 10 月份全省优良天数比例高，而期间各设区市的优良天数都较高，优良天数最高和最低的差值较小；春季（1—3 月份）、冬季（11 月份、12 月份）、9 月份全省优良天数比例低，而期间各设区市的优良天数差异较大，有些市如抚州、景德镇等空气质量良好，优良天数仍保持较高，而有些市如萍乡空气质量较差，不同设区市之间空气质量优良天数拉开较大差距。这说明决定一个城市空气质量水平的关键期在于春、冬季节，检验一个城市空气质量好坏的关键期在于春、冬季节。

表 5 全省 2016 年各月份各设区市优良天数差值统计

月份	优良天数最高的市	优良天数最低的市	优良天数差值 /d
1	抚州(30 d)	萍乡(16 d)	14
2	赣州、吉安、抚州(27 d)	萍乡(16 d)	11
3	吉安(31 d)	萍乡(18 d)	13
4	九江、吉安、抚州、上饶(30 d)	景德镇(27 d)	3
5	南昌、吉安、抚州(31 d)	萍乡(26 d)	5
6	南昌、新余、鹰潭、吉安、抚州(30 d)	九江(23 d)	7
7	景德镇、萍乡、新余、鹰潭、宜春、抚州(31 d)	新余(29 d)	2
8	新余、鹰潭(31 d)	吉安(28 d)	3
9	景德镇(30 d)	萍乡(20 d)	10
10	南昌、景德镇、新余、鹰潭、赣州、宜春、抚州、上饶(31 d)	萍乡(26 d)	5
11	景德镇(29 d)	萍乡(21 d)	8
12	景德镇(23 d)	萍乡(8 d)	15

3 结论

1) 2016 年江西省全省 SO₂、NO₂年平均质量浓度满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准要求，可吸入颗粒物、细颗粒物年平均质量浓度超标，4 种主要污染物的综合污染指数为 3.35。全省 11 个设区市 4 种主要污染物的综合污染指数范围为 2.73~3.91，由小到大依次为：景德镇市<抚州市<鹰潭市<吉安市<赣州市<南昌市<新余市<上饶市<九江市<宜春市<萍乡市。

2) 2016 年江西省全省空气质量优良天数比例为 86.4%，高于全国平均水平。全省 11 个设区市优良天数比例范围为 92.3%~73.6%，由高到低依次为：抚州市>上饶市>景德镇市>新余市>吉安市>鹰潭市>赣州市>南昌市>宜春市>九江市>萍乡市。

3) 与上年相比, 2016 年江西省全省可吸入颗粒物年平均质量浓度上升了 5.9%, SO_2 年平均质量浓度下降了 11.1%, 综合污染指数上升 0.3%, 优良天数比例下降 3.4%, 空气质量有所变差。

4) 与 2015 年相比, 2016 年全省 11 个设区市中除南昌、景德镇、抚州、鹰潭 4 个市的空气质量优良天数及优良天数比例保持稳定或微有上升之外, 其余 7 个市的优良天数及优良天数比例均有所下降, 其中宜春市的优良天数比例下降幅度最大达 13.4%。

5) 全省优良天数比例月际变化呈现两头低、中间高的变化趋势, 细颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$) 和可吸入颗粒物 (PM_{10}) 质量浓度均呈现两头高、中间低的变化趋势, 即夏秋季节空气质量较好, 春冬季节空气质量较差。

6) 颗粒物是影响全省环境空气质量的关键污染物, 颗粒物浓度和优良天数比例月际变化具有显著负相关性, 改善空气质量要着力抓好颗粒物的控制和削减。春冬季节是决定全省环境空气质量的关键时期, 改善空气质量要着力在春冬季节开展攻坚战。

参考文献

- [1] 潘小川, 李国星, 高婷. 危险的呼吸—— $\text{PM}_{2.5}$ 的健康危害和经济损失评估研究 [M]. 北京: 中国环境出版社, 2012.
- [2] 殷永文, 程金平, 段玉森, 等. 上海市雾霾期间 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 污染与呼吸科、儿呼吸科门诊人数的相关性分析 [J]. 环境科学, 2011, 32 (7): 1894-1897.
- [3] 胡子梅, 王军, 陶征楷, 等. 上海市 $\text{PM}_{2.5}$ 重金属污染水平与健康风险评价 [J]. 环境科学学报, 2013, 33 (12): 3399-3406.
- [4] 燕丽, 杨金田. 我国大气细颗粒物污染现状及控制对策探讨 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013 (S2): 82-74.
- [5] 倪洋, 涂星莹, 朱一丹, 等. 北京市某地区冬季大气细颗粒物和超细颗粒物污染水平及影响因素分析 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2014 (3): 389-394.
- [6] 陈源, 谢绍东, 罗彬. 成都市大气细颗粒物组成和污染特征分析 (2012—2013 年) [J]. 环境科学学报, 2016 (3): 1021-1031.
- [7] 刘慧琳, 陈志明, 毛敬英, 等. 利用 SPAMS 研究南宁市四季细颗粒物的化学成分及污染来源 [J]. 环境科学, 2017 (3): 894-902.
- [8] 陈可雅, 肖卿, 熊万明, 等. 重庆都市功能核心区和都市功能拓展区环境空气质量比较——以沙坪坝区为例 [J]. 西南大学学报 (自然科学版), 2016, 38 (10): 154-160.
- [9] 中华人民共和国国务院. 关于印发大气污染防治行动计划的通知 [EB/OL]. (2015-05-02). http://www.gov.cn/jzwgk/2013-09/12/content_2486773.htm.
- [10] 江西省环境保护厅. 环境质量月报 [EB/OL]. (2017-05-12). <http://www.jxepb.gov.cn/sjzx/hjzlnb/index.htm>.
- [11] 中华人民共和国环境保护部. 2016 年中国环境状况公报 [EB/OL]. (2017-06-05). <http://www.zhb.gov.cn/hjzl/zghjzkgb/lzghjzkgb/>.