



移动扫码阅读

范灿鹏,熊杰. 2017~2020年珠海市金湾区环境空气质量变化特征分析[J].能源环境保护, 2021, 35(2): 94-97.

FAN Canpeng, XIONG Jie. Analysis on variation characteristics of ambient air quality in Jinwan District of Zhuhai City from 2017 to 2020[J]. Energy Environmental Protection, 2021, 35(2): 94-97.

2017~2020年珠海市金湾区环境空气质量变化特征分析

范灿鹏,熊 杰

(珠海市西部生态环境监测中心,广东 珠海 519040)

摘要:基于2017~2020年珠海市金湾区环境空气自动站6项空气污染物(SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 和CO)监测数据,分析了金湾区空气质量时间变化趋势及特点。结果表明: SO_2 和CO 95%分位浓度差异性不大, $\text{PM}_{2.5}$ 年均值无明显变化趋势,其余3项污染物浓度总体呈下降趋势,环境空气质量优良率均保持在80%以上;4个年度中,按照环境空气质量综合指数由高到低排序依次为2020年、2018年、2019年、2017年; O_3 是影响金湾区环境空气质量的主要污染物,其次是 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$;6项污染物浓度最大值均出现在秋冬季节,最低值出现在春夏季节,表现出明显的季节性。

关键词:空气质量;变化特征;污染物;金湾区

中图分类号:X51

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2021)02-0094-04

Analysis on variation characteristics of ambient air quality in Jinwan District of Zhuhai City from 2017 to 2020

FAN Canpeng, XIONG Jie

(Zhuhai Western Eco-Environment Monitoring Center, Zhuhai 519040, China)

Abstract: Based on the monitoring data of six air pollutants (SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 O_3 and CO) in Jinwan District of Zhuhai City from 2017 to 2020, the temporal variation trend and characteristics of local air quality were analyzed. The results showed that 95% quantile concentration of CO, the annual mean concentrations of SO_2 and $\text{PM}_{2.5}$ did not change significantly. The concentrations of the other three pollutants showed a downward trend. The excellent rate of ambient air quality was above 80%. The four studied years ranked from high comprehensive index of ambient air quality to low are 2020, 2018, 2019 and 2017. O_3 was the main pollutant that affected the air quality of Jinwan District, followed by PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$. The maximum concentration of six air pollutants appeared in autumn and winter, and the minimum appeared in spring and summer, showing obvious seasonality.

Key Words: Air quality; Variation characteristics; Pollutant; Jinwan District

0 引言

随着社会的进步和发展,人们对环境空气质量越来越关注,环境空气污染危害人体健康,影响民众日常生活,因此环境空气质量是衡量和评价城市可持续发展能力及宜居程度的重要指标^[1]。金湾区是珠海市三大行政区之一,位于珠海市西南部,地处珠江出海口磨刀门与崖门之间的南海

之滨,属典型的南亚热带季风海洋性气候,常年气温高。境内有规模以上企业300多家,重点发展航空、生物医药、新能源、现代服务业等产业,是中国工业百强区。为了解金湾区近年来环境空气质量变化特征,本文对2017~2020年金湾区环境空气质量进行了统计分析和评价,为提高金湾区环境空气质量、打赢蓝天保卫战提供科学依据。

1 分析方法

1.1 数据来源

金湾区环境空气自动监测站点位 2015 年建于三灶镇金海岸大道西三灶科技工业园管委会大楼楼顶,自 2017 年起实行全指标监测,监测项目包括二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、可吸入颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)、细颗粒物(PM_{10})、臭氧(O_3)和一氧化碳(CO),本文所用数据为该自动站 2017~2020 年自动监测数据及年统计数据。

1.2 评价标准

空气质量评价依据《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)、《环境空气质量指数(AQI)技术规范(试行)》(HJ 633—2012)和《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ 663—2013)进行。其中,在评价年度空气质量状况时, O_3 以日 O_3 -8 h 浓度的第 90%分位数为评价值, CO 以日均浓度的第 95%分位数为评价值,其余 4 项污染物均取日浓度的均值。

1.3 评价方法

空气质量指数评价采用《城市环境空气质量排名技术规范》(环办[2018]19号)^[2]中空气质量最大指数法、综合指数法和单项指数法对污染物进行分析评价,计算公式为:

$$\text{空气质量最大指数: } I_{\max} = \text{MAX}(I_i) \quad (1)$$

$$\text{空气质量综合指数: } I_{\text{sum}} = \sum_{i=1}^6 I_i \quad (2)$$

$$\text{单项指数: } I_i = C_i/S_i \quad (3)$$

式中, C_i ——污染物 i 的评价浓度值, i 包括全部六项指标,即 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 和 O_3 ;

S_i ——污染物 i 的年均浓度二级标准限值(当 i 为 O_3 时, S_i 为日最大 8 小时平均的二级标准限值;当 i 为 CO 时, S_i 为日均浓度二级标准限值)。

2 结果与分析

2.1 2017~2020 年环境空气优良率及污染物浓度年变化趋势

由表 1 可得,2017~2020 年金湾区除 2017 年 O_3 -8 h 90%分位数超出 GB 3095—2012《环境空气质量标准》二级标准的 0.13 倍外,其他年份和其他污染物因子浓度均达标。另外,表 1 显示 PM_{10} 年均浓度持续下降, SO_2 年均浓度均远远低于二级标准,无明显变化, CO 日均第 95 百分位数范围为 1.0~1.2 mg/m^3 ,差异性不大, NO_2 年均浓度总体呈下降趋势,但 2018 年有所上升, O_3 -8 h 浓度总体呈下降趋势,2018 年均浓度达到最低值, $\text{PM}_{2.5}$ 年均值无明显变化趋势,2020 年均浓度达到最低值。

2017~2020 年全部年份环境空气质量优良率均保持在 80%以上,优良率总体呈上升趋势,上升趋势相对较为平稳,2018 年优良率达到 94.6%,为历年最高水平,这可能与金湾区为保证 2018 年航展时期的空气质量,从产业、交通、建设和社会生活等几个方面全面施行的多项治污减排措施有关,且取得了显著效果。

表 1 金湾区 2017~2020 年环境空气各项污染物年平均浓度统计表及优良达标率

Table 1 Annual average concentrations of air pollutants and excellent rate in Jinwan District from 2017 to 2020

年份	SO_2 $/(\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	NO_2 $/(\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	$\text{PM}_{2.5}$ $/(\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	PM_{10} $/(\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	CO $/(\text{mg} \cdot \text{m}^{-3})$	O_3 -8h $/(\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	环境空气质量 优良率/%
2017 年	6	26	24	53	1.2	181	84.6
2018 年	7	29	24	51	1.0	123	94.6
2019 年	5	25	27	49	1.1	156	92.6
2020 年	5	19	19	37	1.0	137	93.9
二级标准限值	60	40	35	70	4	160	/

2.2 2017~2020 年环境空气质量指数评价

从表 2 数据可看出,各项污染物单标指数均呈下降趋势,环境空气质量综合指数(I_{sum})由高到低依次为 2020 年<2018 年<2019 年<2017 年,表明近 4 年 2017 年金湾区空气环境质量最差,2020 年空气质量相对最好。2017~2020 年空气质量最大指数($I_{\max}$)均为 O_3 , O_3 对综合指数贡献率持续

最高,其次是 $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} ,提示 2017~2020 年 O_3 是影响金湾区环境空气质量的主要污染物,这可能与金湾区地处沿海地区,紫外线照射强烈,太阳光直射时间长、常年温度高有关,且最近几年金湾区化学产业有所增加、VOCs 排放增多,对 O_3 浓度也有一定影响。

表 2 金湾区 2017~2020 年环境空气质量评价统计表
Table 2 Ambient air quality assessment in Jinwan District from 2017 to 2020

年份	SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	CO	O ₃	<i>I</i> _{sum}	<i>I</i> _{max}
	<i>I_i</i>	<i>I_i</i>	<i>I_i</i>	<i>I_i</i>	<i>I_i</i>	<i>I_i</i>		
2017 年	0.10	0.65	0.69	0.76	0.29	1.13	3.62	1.13
2018 年	0.12	0.72	0.69	0.73	0.25	0.77	3.28	0.77
2019 年	0.08	0.62	0.77	0.70	0.27	0.98	3.42	0.98
2020 年	0.08	0.48	0.54	0.53	0.25	0.86	2.74	0.86

2.3 各项污染物因子月均浓度变化

本文依照气象学将年度的季节做出划分:3~5 月为春季,6~8 月为夏季,9~11 月为秋季,12 月至次年 2 月为冬季^[3]。图 1~图 6 分别为 2017 至

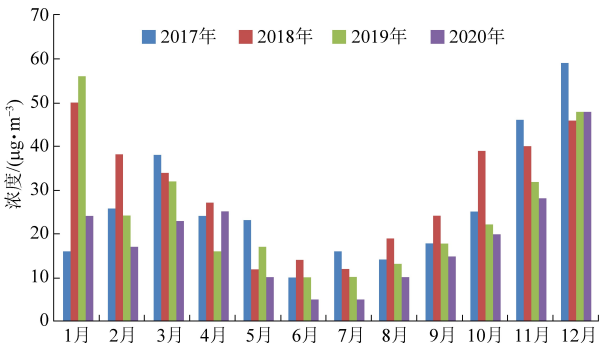


图 1 NO₂ 浓度变化

Fig.1 The concentration change of NO₂

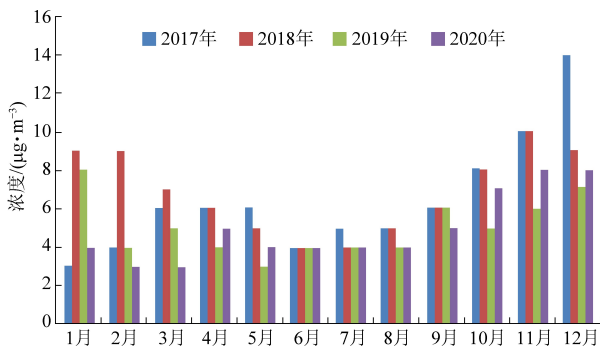


图 2 SO₂ 浓度变化

Fig.2 The concentration change of SO₂

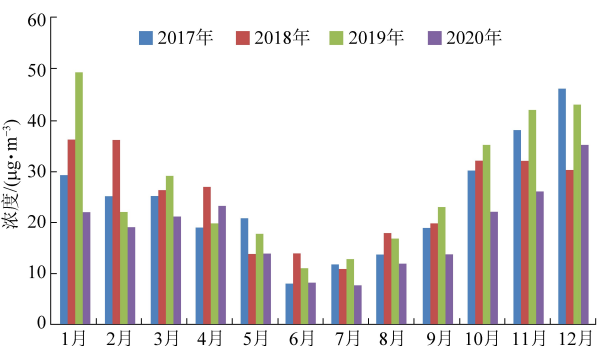


图 3 PM_{2.5} 浓度变化

Fig.3 The concentration change of PM_{2.5}

2020 年期间 NO₂、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、O₃ 和 CO 的月均浓度变化。

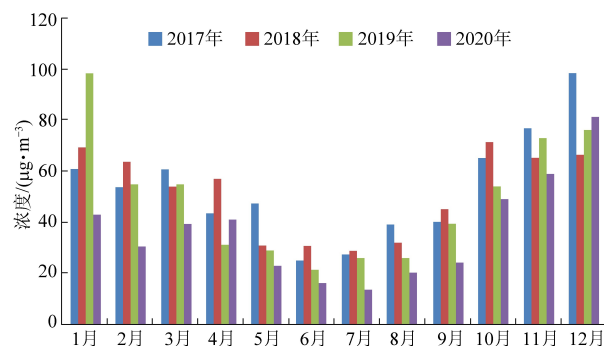


图 4 PM₁₀ 浓度变化

Fig.4 The concentration change of PM₁₀

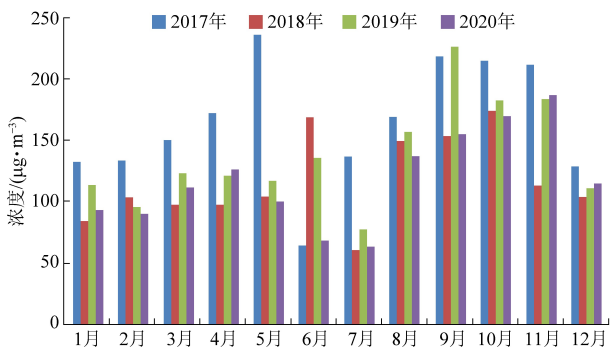


图 5 O₃ 浓度变化

Fig.5 The concentration change of O₃

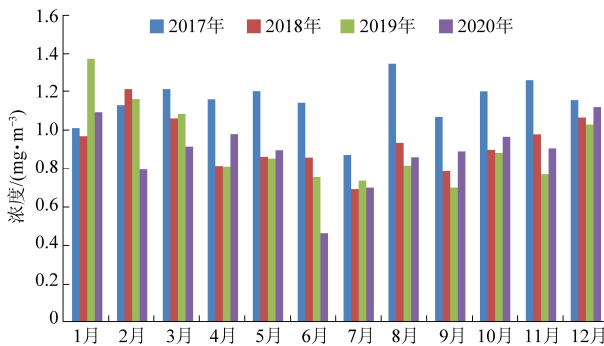


图 6 CO 浓度变化

Fig.6 The concentration change of CO

从图 1、图 3 和图 4 可看出,NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的月均浓度变化规律基本一致,均呈现两边高中

间低的“U”型分布,具有明显的冬季高、夏季低
的季节变化特征,峰值大都出现在 1 月份和 12 月
份,谷值一般出现在 6 月份和 7 月份,这与珠海其
他相关研究一致^[4-5]。在冬季受东北气流控制,以
北风、西北风为主,北方地区输送现象明显,且冬
季大气环境稳定度高,逆温现象频繁出现,污染物
不易稀释扩散,导致 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 质量浓度提
高^[6]。金湾区每年从 3 月份开始,降水量开始增
多,5 月份进入雨季,7 月份进入台风季,至 10 月
份降水量才逐渐减少,高气温、高湿度和降水量对
颗粒物的去除作用显著, NO_2 被吸收、扩散和转化
为二次污染物的速率高于其他季节,因此夏季的
 NO_2 、 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 月均浓度均处于低水平^[4]。已
有研究表明, NO_2 主要来源于各种矿物燃料燃烧、
工业生产排出的废气和机动车尾气, PM_{10} 受燃煤、
机动车尾气和尘局地扬尘影响较大, $PM_{2.5}$ 的来源
包括工业源、机动车、扬尘和生物质燃烧等^[7-9]。
说明大气污染物之间具有同源性,且扩散条件的
好坏同时影响污染物浓度的高低。

从图 2 看出,2017~2020 年的 1~7 月份, SO_2
月均浓度没有明显规律性变化,但大都从 8 月份
后浓度又开始逐渐上升,除 2018 年最高值出现在
11 月份,2017、2019 和 2020 年月均浓度都在冬季
达到最高值,这也可能与秋冬季污染物不易稀释
扩散有关。

O_3 并非由污染源直接排放,而是由氧气、氮氧
化物及挥发性有机化合物在阳光作用下发生光化
学反应形成^[10]。从图 5 看出, O_3 在秋季浓度均处
于较高水平,2018~2020 年最高值均出现在秋季
(9~11 月),这种情况在海口市臭氧浓度变化研
究也出现^[11];2017 年峰值出现在 5 月份,该年度
珠海气候变化较大,5 月份经常出现突发雷电暴
雨然后晴热情况,特大台风“天鸽”也出现在该年
度,是由自然气候条件造成的 O_3 浓度突然变高。
2017 年 O_3 浓度在 6 月份达到最低值,2018~2020
年月均浓度均在 7 月份达到年度最低值。金湾区
秋季空气干燥,整体气温高,光化学反应条件良
好,有利于 O_3 的反应生成,至 12 月气温开始下降,
浓度才有所下降。

CO 浓度水平无明显季节及年份差异性变化,
浓度大概在 $0.7\sim 1.3\text{ mg/m}^3$ 范围之间,2017~2019
年均均在 7 月份浓度达到最低值,2020 年最低值出
现在 6 月份。

3 结论

(1)2017~2020 年, SO_2 和 CO 95%分位浓度
差异性不大, $PM_{2.5}$ 年均值无明显变化趋势,其余 3
项污染物浓度总体呈下降趋势。除了 2017 年 O_3
-8 h 90%分位超出国家二级标准 0.13 倍外,其他
年份及其他污染物因子均达标,环境空气优良率
均保持在 80%以上。

(3)2017~2020 年期间,2017 年金湾区空气
环境质量最差,2020 年空气质量相对最好, O_3 是
影响金湾区环境空气质量的主要污染物,其次是
 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 。

(4)2017~2020 年,6 项污染物浓度最大值均
出现在秋冬季,最低值出现在春夏季,表现出明显
的季节性。

参考文献

- [1] 吴元雄, 孟杰. 2018~2019 年中卫市城市空气质量现状分
析 [J]. 能源环境保护, 2020, 34 (6): 77-80.
- [2] 生态环境部办公厅. 关于印发《城市环境空气质量排名技
术规定》的通知 [EB/OL]. (2018-08-02) [2021-01-
05]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/bgtwj/
201808/t20180815_451427.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/sthjbgw/bgtwj/201808/t20180815_451427.htm).
- [3] 郑瑶, 邢梦林, 李明, 等. 郑州市 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 质量浓度
变化特征分析 [J]. 干旱环境监测, 2014, 28 (3): 104-
108.
- [4] 赵新锋, 钟欣, 胡嘉骢. 珠海市 $PM_{2.5}$ 时空分布特征及其
成因分析 [J]. 环境监控与预警, 2017, 9 (6): 53-58.
- [5] 吴和岩, 谭爱军, 黄利群, 等. 珠海市大气 $PM_{2.5}$ 与儿科
呼吸系统疾病门诊就诊人次的关系研究 [J]. 环境与健康
杂志, 2018, 35 (11): 973-976.
- [6] 李龙凤, 王新明, 赵利容, 等. 广州市街道环境 PM_{10} 和
 $PM_{2.5}$ 质量浓度的变化特征 [J]. 地球与环境, 2005, 33
(2): 57-60.
- [7] 于建华, 虞统, 魏强. 北京地区 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 质量浓度的
变化特征 [J]. 环境科学研究, 2004, 17 (1): 45-47.
- [8] 陈刚, 刘佳媛, 皇甫延琦. 1938-1946 合肥城区 PM_{10} 及
 $PM_{2.5}$ 季节污染特征及来源解析 [J]. 中国环境科学,
2016, 36 (7): 1938-1946.
- [9] 王敬, 毕晓辉, 冯银厂, 等. 乌鲁木齐市重污染期间 $PM_{2.5}$ 污
染特征与来源解析 [J]. 环境科学研究, 2014, 27 (2):
113-119.
- [10] 邓春拓, 何伦发, 郭艳. 中山市 2007-2016 年环境空气
质量变化趋势及现状分析 [J]. 环境与健康杂志, 2017,
34 (9): 793-796.
- [11] 符传博, 丹利, 佟金鹤. 2013-2018 年海口市臭氧浓度
变化特征 [J]. 中国环境监测, 2020, 36 (5): 38-46.