



行动改变未来



2018 年度

苏州空气质量 分析报告

2019年01月18日

苏州工业园区绿色江南公众关注环境中心



一、引言

由于人类活动或自然过程引起某些物质进入大气中，呈现出足够的浓度，达到足够的时间，并因此危害了人类的舒适、健康和福利或环境的现象，我们称之为大气污染。中国大气污染原有指标是 API（空气污染指数），2012 年上半年出台新规定，用新的 AQI（空气质量指数）代替 API，作为新的污染程度衡量指标。

AQI 分为六级，分别为一级优（0~50），二级良（51~100），三级轻度污染（101~150），四级中度污染（151~200），五级重度污染（201~300），六级严重污染（>300），指数越大、级别越高，说明污染的情况越严重，对人体的健康危害也就越大（详见附件 1）。被列入空气质量评价的主要污染物有 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 等六项。

在过去的一年里，苏州工业园区绿色江南公众环境关注中心每天在官方微博发布蔚蓝地图 APP 的 AQI 指数，记录苏州的空气质量指数及首要污染物，并以此来观察 2018 年度空气质量的变化。



图 1.1 蔚蓝地图 APP 晒晒 示例



二、空气质量指数分析

1、从总体来看，2018年苏州市空气质量状况呈现良好趋势。

2018年，苏州市12个月AQI的平均值如表2.1所示。苏州市2018年度的空气质量总体呈现优和良，各月的平均值均低于100。分析图2.1，从变化趋势来看，1月份至8月份，AQI指数基本呈下降趋势，表明空气质量越来越好，并在7-9月份达到最优，但10月份之后，AQI指数再次呈现上升趋势。

表 2.1 苏州市 2018 年各月 AQI 平均值

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
AQI 平均值	99.58	65.86	60.68	80.17	62.13	54.63	35.90	32.61	49.53	54.13	74.9	60.39

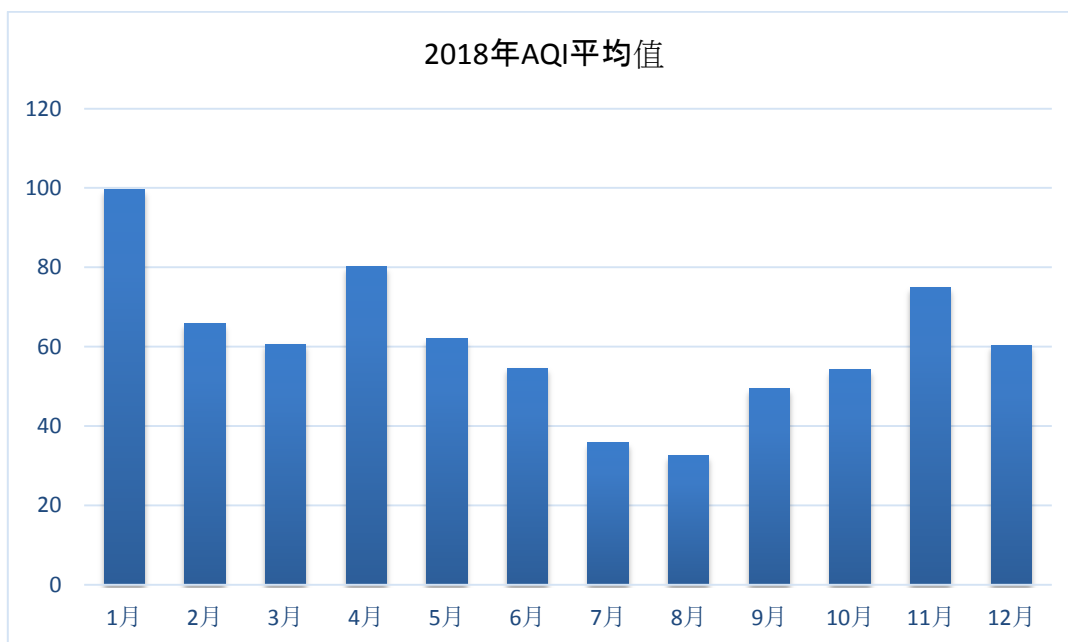


图 2.1 各月 AQI 平均值变化趋势图

2、从个体来看，12个月中多个月份日空气质量指数差异明显。

表 2.2 各月 AQI 最大值、最小值汇总表

月份	AQI 最小值	AQI 最大值	差值
1月	19	300	281
2月	21	227	206
3月	21	158	137
4月	29	229	200



5月	24	114	90
6月	23	151	128
7月	15	68	53
8月	16	77	61
9月	16	105	89
10月	31	156	125
11月	21	227	206
12月	18	132	114



图 2.2 各月 AQI 差值（最大值与最小值的差值）变化趋势图

结合表 2.2 和图 2.2 可以看出，AQI 最大值与最小值的差值在 100 以上的月份足有 8 个月，占整个年度的 2/3。

1 月份的空气质量变化最明显，AQI 值最大高达 300（1 月 31 日），为重度污染，最小值仅为 19（1 月 25 日），空气质量为优，其次是 2 月份和 11 月份，两个月的最大值均为 227（重度污染），最小值均为 21（优）。

空气质量变化相对比较平稳的是 7 月份，最大值仅为 68，与最小值之间的差距为 53，其次是 8 月份，最大值为 77，由此可以判断，这两个月的空气质量相对较好，均在良以上。



3、2018 年苏州市大部分时间空气受污染的程度较小，空气质量表现呈好的趋势（大部分处于优和良）。

表 2.3 各月空气质量情况汇总表

月份	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染
1月	12	12	0	3	4
2月	13	14	0	0	1
3月	18	9	2	2	0
4月	5	20	4	0	1
5月	11	16	4	0	0
6月	17	11	1	1	0
7月	24	7	0	0	0
8月	30	1	0	0	0
9月	19	10	1	0	0
10月	16	13	1	1	0
11月	13	10	4	2	1
12月	11	16	3	1	0
合计	189	139	20	10	7

从表 2.3 中可以看出，2018 年苏州市空气质量为优的天数有 189 天，占全年的一半，139 天的空气质量为良，占全年天数的 38%，而中度污染和重度污染的天数为 17 天，仅占不足 5%。

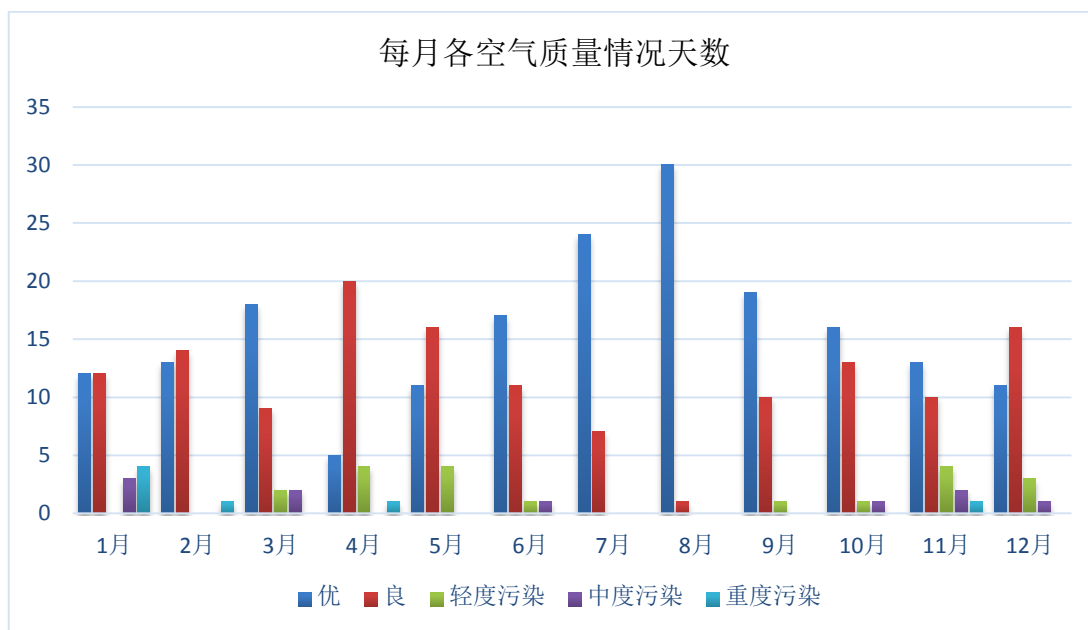




图 2.3 每月空气质量（优、良、轻度污染、中度污染、重度污染）天数

结合表 2.3 和图 2.3 可以看出，出现重度污染情况的月份主要集中在温度相对较低的月份（1 月份、2 月份、4 月份及 11 月份），这几个月空气质量为优的情况不足当月天数的一半，尤其是 4 月份，空气质量为优的天数仅仅是 5 天；当月空气质量为优的天数占当月天数一半以上的月份主要集中在温度相对较高的月份，比如 6 月、7 月、8 月、9 月，其中 8 月份空气质量为优的天数最多，共有 30 天，其次是 7 月份，有 24 天。

三、环境空气质量综合指数分析

环境空气质量综合指数是按照《环境空气质量评价技术规范》（HJ 663-2013）对《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的 6 项指标 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 污染情况的综合评估，指数越大表明综合污染程度越严重（详见附件 2）。AQI 仅体现 6 项污染物中污染程度最严重一项的污染情况，而环境空气质量综合指数体现了 6 项污染物的综合污染程度，更加全面，适用于对城市空气质量进行排名。

表 2.4 显示了江苏省生态环境厅官方网站公布的 2018 年 1~10 月苏州环境空气质量综合指数数值及其在江苏 13 个省设区市中的排名。其中 6~9 月环境空气质量综合指数数值较低，1 月、2 月、4 月环境空气质量综合指数数值较高，与本报告第二部分基于 AQI 对苏州市每月空气质量的分析结果相符合。3 月和 6 月排名在 13 个省设市区中排名靠前，分别为第 2 名和第 3 名，而 5 月和 9 月排名靠后，均为第 9 名。总体来说，十个月平均排名比较靠前，为第五名。

表 2.4 2018 年 1~10 月苏州环境空气质量综合指数及在江苏省排名
(数据来源于江苏省生态环境厅官方网站)

月份	排名	环境空气质量综合指数
----	----	------------



1月	5	6.36
2月	4	5.12
3月	2	4.76
4月	5	5.76
5月	9	4.92
6月	3	4.04
7月	5	3.30
8月	6	3.12
9月	9	4.09
10月	4	4.54

四、国（省）控点空气质量变化分析

表 2.5 显示了苏州市生态环境局官方网站公布的 2018 年 1~10 月苏州市国控点空气质量变化情况，结合图 2.4 分析可以发现：1~10 月优良天数比例由高到低依次为姑苏区、相城区、工业园区、吴中区和高新区。优良天数比例与 2017 年同比增长最大的为相城区，接下来依次为吴中区、工业园区和姑苏区，高新区优良天数比例不升反降。综合优良天数比例和与 2017 年同比变化，表现相对落后的为高新区，1~10 月优良天数比例平均值与第一名姑苏区相差 11.2%，与 2017 年同比变化与第一名相城区相差 7.9%。

表 2.5 2018 年 1~10 月苏州市国控点空气质量变化情况

（数据来源于苏州市生态环境局官方网站）

地区	点位类型	PM2.5		优良天数比例	
		1-10 月平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	与 2017 年 同比变化 (%)	1-10 月平均 值 (%)	与 2017 年 同比升幅 (百分点)
吴中区	国控点	39.6	-0.8	72.7	2.3
相城区	国控点	41.2	8.7	74.3	6.2



姑苏区	彩香	国控点	42.4	40.4	2.2	0.2	70.1	77.3	-8.2	0.3
	南门	国控点	40		-1.5		76		0.7	
	轧钢厂	国控点	39.6		1.5		75.7		-2.9	
工业园区	国控点	39.3		5.4		73.4		0.7		
高新区	国控点	38.8		-2.8		66.1		-1.7		

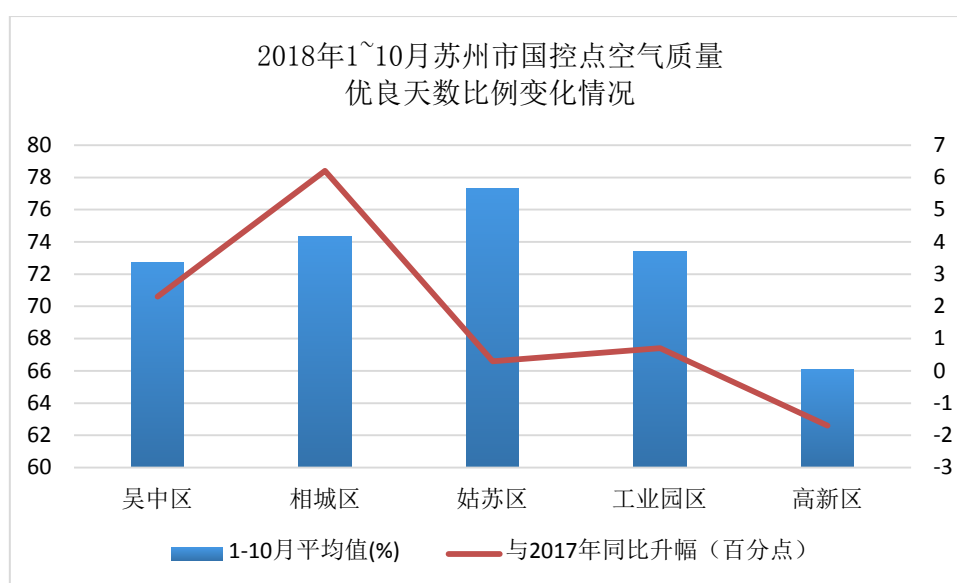


图 2.4 2018 年 1~10 月苏州市国控点空气质量优良天数比例变化情况图

(数据来源于苏州市生态环境局官方网站)

表 2.6 显示了苏州市生态环境局官方网站公布的 2018 年 1~10 月苏州市省控点空气质量变化情况，结合图 2.5 分析可以发现：1~10 月优良天数比例由高到低依次为常熟市、张家港市、昆山市、太仓市和吴江市。优良天数比例与 2017 年同比增长最大的为常熟市，接下来依次为张家港市、昆山市和太仓市，吴江区优良天数比例不升反降。综合优良天数比例和与 2017 年同比变化，表现相对落后的为吴江区，1~10 月优良天数比例平均值与第一名常熟市相差 11.2%，与 2017 年同比变化与第一名常熟市相差 15.1%。

表 2.6 2018 年 1~10 月苏州市省控点空气质量变化情况



(数据来源于苏州市生态环境局官方网站)

地区	点位类型	PM2.5		优良天数比例	
		1-10月平均值 (µg/m ³)	与2017年同比变化 (%)	1-10月平均值 (%)	与2017年同比变化 (百分点)
张家港市	省控点	37.6	-6	77.3	7.2
常熟市	省控点	36.2	-1.1	84.9	14.8
太仓市	省控点	36.8	2.8	75	0.7
昆山市	省控点	34.7	-3.6	76.3	4.3
吴江区	省控点	39.6	0	73.7	-0.3

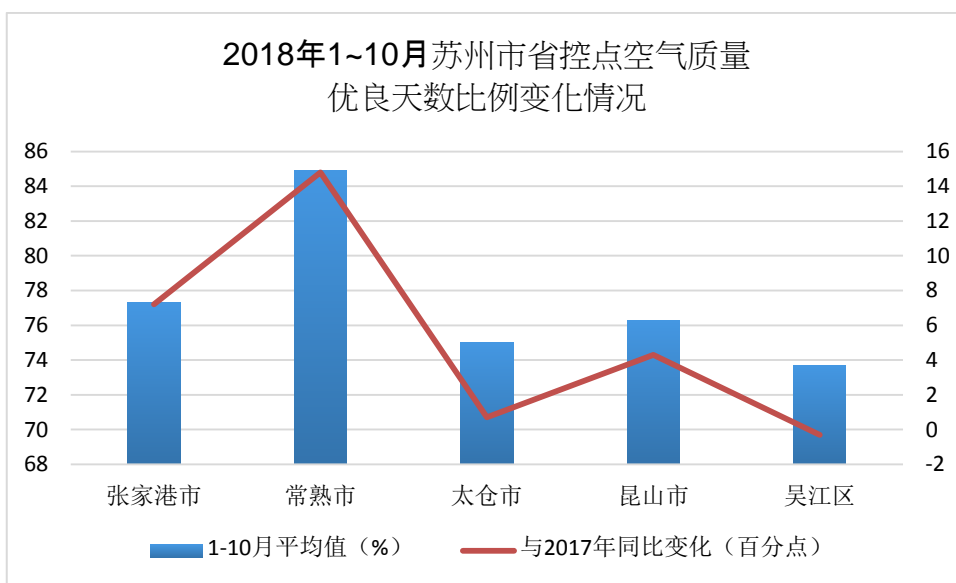


图 2.5 2018 年 1~10 月苏州市省控点空气质量优良天数比例变化情况图

(数据来源于苏州市生态环境局官方网站)

五、2013 年~2018 年苏州市区环境空气质量变化

表 2.7 显示了苏州市生态环境局官方网站上公布的 2013 年~2018 年苏州市区环境空气质量变化情况。结合图 2.6 分析，近六年来苏州市区环境空气质量总体呈改善趋势。在 2018 年不计入 12 月份数据的情况下，六年以来尽管

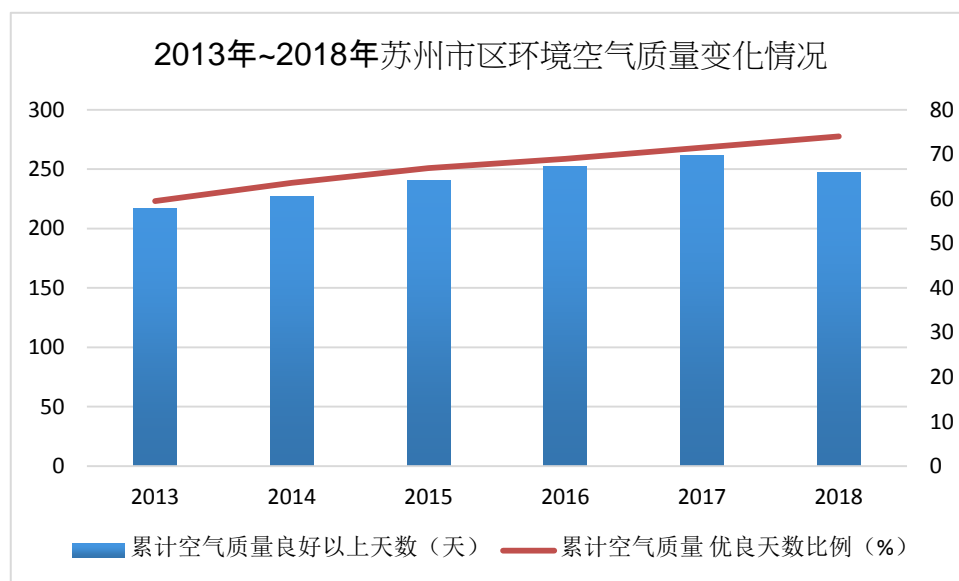


AQI 均值有所波动，累计空气质量优良天数比例一直稳步上升。从 2013 年至 2017 年，累计空气质量良好以上天数增加了 44 天。从 2013 年至 2018 年，累计空气质量优良天数比例上升了 14.5%。

表 2.7 2013 年~2018 年苏州市区环境空气质量变化情况
(数据来源于苏州市生态环境局官方网站)

年份	AQI 均值	累计空气质量良好以上天数 (天)	累计空气质量优良天数比例 (%)
2018	85*	247*	74.0*
2017	85	261	71.5
2016	64	252	69.0
2015	79	240	66.9
2014	89	227	63.6
2013	93	217	59.5

注：*2018 年数据仅为 1~11 月的均值或累计值



注：2018 年数据仅为 1~11 月的累计值

图 2.6 2013 年~2018 年苏州市区环境空气质量变化情况图



(数据来源于苏州市生态环境局官方网站)

六、原因分析

影响空气质量的主要因素有污染源和扩散条件。其中前者包括本地污染源以及其他区域的输入性污染，后者主要受地形条件和气象条件影响。

1) 受季节性天气影响

分析造成各月份空气质量差异较大的原因，首先是静稳天气的形成。静稳型污染天气是指由于出现持续不利于扩散的气象条件导致污染物大范围积累，最终达到污染水平的天气状况。其中“静”指风速低，“稳”指大气稳定，冬天地面散发的热气少，轻的暖空气在上，而重的冷空气在下，形成稳定的结构。静稳型天气主要出现在 10~12 月，1~4 月也时有出现，一般不出现在 6~9 月，因此导致苏州市 7、8 月空气质量较好，而春季和秋冬季空气质量较差。例如，2018 年 11 月下旬，苏州降水偏少且风力较弱，静稳天气持续。受高湿、逆温等不利的气象条件影响，前期输入的污染物难以扩散，加之本地污染物累积影响，造成了中度污染的天气状况，雾霾持续一周左右。

2) 受输入性转移影响

其次是受北方输入性污染的影响。冬季北方比较严重的雾霾天气与燃煤供暖有关，南下的冷空气将污染物携带至南方，与不利的扩散条件一起加重了南方空气污染程度。2018 年 3 月，北方地区出现了数轮沙尘污染天气，沙尘天的主要污染物是 PM10，在冷空气和气流的作用下，PM10 会被裹挟一路南下。

3) 本地污染物减排需加强

除此以外，整个长三角地区区域性空气质量改善乏力也是造成中度和重度污染天气的原因之一。生态环境部发布的 2018 年上半年空气质量改善幅度相对较差的 20 个城市名单显示，长三角占据了 9 个城市，其中苏州市排名靠后，为 163 名。可见，整个长三角区域环境质量与经济社会发展水平还不匹配，空气质量改善程度与发展水平不匹配，甚至已呈落后的局面。相较于京津冀及周边和珠三角等区域，长三角空气质量改善明显乏力。能源结构方面，长三角能源结构以化石能源为主，占比高达 85%。工业是长三角能源消费的主要



部门。特别是高耗能行业在拉动经济增长的同时，也消耗了绝大部分能源总量，长三角区域结构性污染效应十分突出。集聚的产业链和密集的交通网络也给该区域带来了巨大的环境压力。交通运输结构方面，长三角区域道路交通呈现高速增长、高密度聚集、高强度使用的特征。此外，长三角区域尚未统一预警分级标准，区域应急联动等也有待进一步完善。

4) 大气污染管控措施初见成效

2013年~2018年，苏州市区环境空气质量总体呈改善趋势。在2018年不计入12月份数据的情况下，累计空气质量优良天数比例上升14.5%，这得益于江苏省以及苏州市在大气污染防治方面的不懈努力。《江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》《江苏省柴油货车污染治理攻坚战实施方案》等方案的修订体现了江苏打赢蓝天保卫战的坚定决心。同时，江苏注重压实企业责任，健全信息公开、信用评价、税收杠杆、排污许可证等市场化、法治化手段，引导各类主体主动治污、自觉减排；加大司法联动力度，依法严厉打击环境违法行为。苏州市在2018年启动了环境空气质量改善三年规划编制工作，严格落实《苏州市大气污染防治2018年度工作任务计划安排》，加大减煤工作力度，推进工业废气深度治理，加强机动车污染防治，严控建筑扬尘污，狠抓重污染天气应急响应，加强各地环境监测网格化建设，将环境空气质量监测网络建立到每一个乡镇（街道），切实压实属地责任。

七、结论

总体来说，2018年苏州的空气质量呈现良好趋势。全年优良天数比例为89.9%，适合普通人群进行户外活动。1~10月在江苏13个省设区市中平均排名为第五名，比较靠前。但除了7、8、9月，其他月份的空气质量受不利扩散气象条件和北方输入性污染的影响，月平均空气质量均未达优，所以进行户外活动前，应先关注当日的空气质量情况，做好防护。

作者：杨文娟 范岩亭



附件 1

空气质量指数	级别	类别及表示颜色		对健康影响情况	建议采取措施
		类别	颜色		
0	一级	优	绿色	空气质量令人满意，基本无空气污染。	各类人群可正常活动。
51	二级	良	黄色	空气质量尚可接受，但某些污染物可能对极少数异常敏感人群健康有较弱影响。	极少数异常敏感人群应减少户外活动。
101	三级	轻度污染	橙色	易感人群症状有轻度加剧，健康人群出现刺激症状。	儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者应减少长时间、高强度的户外锻炼。
151	四级	中度污染	红色	进一步加剧易感人群症状，可能对健康人群心脏、呼吸系统有影响。	儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者避免长时间、高强度的户外锻炼，一般人群适量减少户外活动。
201	五级	重度污染	紫色	心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低，健康人群普遍出现症状。	儿童、老年人和心脏病、肺病患者应停留在室内，停止户外活动，一般人群减少户外活动。



>300	六级	严重污染	褐红色	健康人群运动耐受力降低，有明显强烈症状，提前出现某些疾病。	儿童、老年人和病人应当留在室内，避免体力消耗，一般人群避免户外活动。
------	----	------	-----	-------------------------------	------------------------------------

附件 2

环境空气质量综合指数是描述城市环境空气质量综合状况的无量纲指数，它综合考虑了 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 等六项污染物的污染程度，环境空气质量综合指数数值越大表明综合污染程度越重，城市月评价的环境空气质量综合指数计算方法如下：

(a) 计算各污染物统计量的浓度值

统计各城市的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的月均浓度，并统计一氧化碳(CO)日均值的第 95 百分位数浓度以及臭氧(O₃)日最大 8 小时值的第 90 百分位数浓度。

(b) 计算各污染物的单项指数

污染物 i 的单项指数 I_i 按(式 1)计算：

$$I_i = C_i / S_i \quad (\text{式 1})$$

式中：

C_i - 污染物 i 的浓度，当 i 为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 时，C_i 为月均浓度，当 i 为 CO 和 O₃ 时，C_i 为特定百分位数浓度；

S_i - 污染物 i 的日均值二级标准(对于 O₃，为 8 小时均值的二级标准)。

(c) 计算环境空气质量综合指数 I_{sum}

环境空气质量综合指数的计算需涵盖全部六项污染物，计算方法如(式 2)所示：

$$I_{\text{sum}} = \sum I_i \quad (\text{式 2})$$

式中：

I_{sum} - 环境空气质量综合指数；



I_i -污染物 i 的单项指数, i 包括全部六项指标,即 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 。

当环境空气质量综合指数相同时,由城市的超标天数多少确定排名顺序。