

粤港澳珠江三角洲 区域空气监测网络

2019 年

监测结果报告

报告编号	:	PRDAIR-2019-5
报告编制	:	广东省环境监测中心 香港特别行政区环境保护署 澳门特别行政区环境保护局 澳门特别行政区地球物理暨气象局
审批单位	:	粤港澳珠江三角洲区域空气 监测网络质量管理委员会
保密分类	:	非保密文件

报告目的

本报告提供“粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络”2019 年全年的监测结果及统计分析。

目录

	<u>页数</u>
1. 前言	6
2. 粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络简介	6
3. 监测网络的运行情况	9
3.1 监测网络的质量控制(QC)及保证(QA)工作	9
3.2 监测网络的准确度及精确度	9
4. 污染物浓度统计及分析	11
4.1 二氧化硫 (SO ₂)	11
4.2 二氧化氮 (NO ₂)	15
4.3 臭氧 (O ₃)	19
4.4 一氧化碳 (CO)	23
4.5 颗粒物 PM ₁₀	27
4.6 颗粒物 PM _{2.5}	30
4.7 污染物浓度月际变化	33
4.8 污染物浓度年均值变化 (2006 年至 2019 年)	34
附录 A: 监测子站地点资料	36
附录 B: 空气污染物浓度的测定方法一览表	38

表目录

	<u>页数</u>
表 4.1a: 二氧化硫 1 小时平均值（每月最高）	12
表 4.1b: 二氧化硫 24 小时平均值（每月最高和年度第 98 百分位数）	13
表 4.1c: 二氧化硫每月平均值及年平均值	14
表 4.2a: 二氧化氮 1 小时平均值（每月最高）	16
表 4.2b: 二氧化氮 24 小时平均值（每月最高和年度第 98 百分位数）	17
表 4.2c: 二氧化氮每月平均值及年平均值	18
表 4.3a: 臭氧 1 小时平均值（每月最高）	20
表 4.3b: 臭氧日最大 8 小时平均值（每月最高和年度第 90 百分位数）	21
表 4.3c : 臭氧每月平均值及年平均值	22
表 4.4a: 一氧化碳 1 小时平均值（每月最高）	24
表 4.4b: 一氧化碳 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）	25
表 4.4c: 一氧化碳每月平均值及年平均值	26
表 4.5a: 颗粒物 PM_{10} 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）	28
表 4.5b: 颗粒物 PM_{10} 每月平均值及年平均值	29
表 4.6a: 颗粒物 $PM_{2.5}$ 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）	31
表 4.6b: 颗粒物 $PM_{2.5}$ 每月平均值及年平均值	32
表 4.8: 监测网络污染物浓度的年平均值	34

图目录

	<u>页数</u>
图 1：粤港珠江三角洲区域空气监控网络子站空间分布图(2005 年 11 月至 2014 年 8 月)	7
图 2：粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络子站空间分布图（由 2014 年 9 月起）	7
图 3：2019 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度	10
图 4：2019 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的精确度	10
图 5：监测网络二氧化硫（SO ₂ ）浓度年平均值空间分布	11
图 6：监测网络二氧化氮（NO ₂ ）浓度年平均值空间分布	15
图 7：监测网络臭氧（O ₃ ）浓度年平均值空间分布	19
图 8：监测网络一氧化碳（CO）浓度年平均值空间分布	23
图 9：监测网络颗粒物 PM ₁₀ 浓度年平均值空间分布	27
图 10：监测网络颗粒物 PM _{2.5} 浓度年平均值空间分布	30
图 11：监测网络污染物浓度月均值变化	33
图 12：监测网络污染物浓度年平均值趋势变化	35

1. 前言

“粤港珠江三角洲区域空气监控网络”自 2005 年 11 月 30 日启用，从 2006 年开始，每年分别发表半年和全年空气质量监测结果报告各一次。

因应区域空气污染防治及区域发展需求，粤港两地环保部门联同澳门特别行政区环保及气象部门，商议优化珠三角区域空气质量监控网络，于 2014 年 9 月把空气质量监测范围扩展至粤港澳三地，监测子站从 16 个增加至 23 个，以进一步完善该网络的空间布局，并加入一氧化碳（CO）和颗粒物 $PM_{2.5}$ 两个新的监测因子以完备监测内容。网络同时更名为“粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络”（简称“监测网络”）。

为了配合网络的优化、国家空气质量标准的更新和提高监测结果发布的频次，从 2014 年开始，除了在新的互联网平台上每小时发布实时监测数据以替代每天一次的区域空气质量指数外，每季度发布一次空气质量监测结果的季度报告以取代之前的半年报告和保持每年发布一次全年监测结果报告。季度报告主要以数据统计概要介绍有关季度的区域空气质量状况；而每年一次的年度报告，除了公布相关统计数据外，亦会提供较为详细的分析和比较，详述整年的空气质量状况。

2. 粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络简介

广东省环境监测中心和香港特别行政区环境保护署（简称“香港环保署”）于 2003-2005 年联合构建“粤港珠江三角洲区域空气监控网络”，2005 年 11 月 30 日正式启用，每日向公众发布珠三角“区域空气质量指数”监测结果。其时网络由 16 个空气质量自动监测子站组成（参考图 1），分布于珠江三角洲地区内。其中 10 个监测子站由广东省内有关城市的环境监测站运作，3 个区域子站则由广东省环境监测中心运作，和 3 个位于香港境内的子站由香港环保署运作。各子站均设有仪器测量大气中颗粒物 PM_{10} [或称可吸入悬浮粒子、可吸入颗粒物、RSP]、二氧化硫（ SO_2 ）、二氧化氮（ NO_2 ）和臭氧（ O_3 ）的浓度。

自 2014 年 9 月，网络优化扩展并更名为“粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络”，监测子站从 16 个增加至 23 个，粤方在原来 13 个空气质量监测子站的基础上再新增 5 个，包括位于广州花都的竹洞、惠州的西角、广州的磨碟沙、台山的端芬和鹤山的花果山；港方在原来 3 个监测子站的基础上新增元朗监测子站；澳门则加入位于氹仔的大潭山监测子站。监测因子方面，监测网络除继续监测原来的四种主要空气污染物外，并加入一氧化碳（CO）和颗粒物 $PM_{2.5}$ [或称微细悬浮粒子、细颗粒物、FSP] 两个新的监测因子。网络升级优化后的监测子站空间分布图详见图 2。自 2016 年 11 月起，粤方有 8 个城市监测子站改为由国家委托的第三方运维机构运作。

为了确保粤港澳三地空气质量监测结果高度准确可靠，监测网络在原有粤港共同制定的「粤港珠江三角洲区域空气监控网络质保/质控标准操作程序」的基础上，修订及形成「粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络标准操作程序」（简称「标准操作程序」），使标准操作程序符合三地各自的质量管理政策。而监测网络的设计及运作，均符合标准操作程序的规定。为配合「监测网络」的优化工作，有关「标准操作程序」会适时进行修订。



图 1：粤港珠江三角洲区域空气监控网络子站空间分布图(2005 年 11 月至 2014 年 8 月)



图 2：粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络子站空间分布图（由 2014 年 9 月起）

注：有关澳门特别行政区行政区域界线，按照中华人民共和国国务院令第 665 号所述，根据国务院第 116 次常务会议于 2015 年 12 月 16 日通过《中华人民共和国澳门特别行政区行政区域图》。

为了配合监测网络的优化和国家空气质量标准的更新，监测网络的网上平台加强发布频次，每小时发布各子站的实时监测空气质量信息以替代以往每天发布一次的区域空气质量指数。

设立监测网络的目的包括：

- 提供准确的空气质量数据，协助粤港澳三地政府了解珠江三角洲区域的空气质量状况及污染问题，以制定适合的防治措施；
- 通过长期的监测，评估空气污染防治措施的成效；
- 向公众提供区域内各地空气质量状况的信息。

本报告为 2019 年年度监测结果报告。由 2015 年度开始，每年的年度监测结果报告为监测网络 23 个监测子站、6 个监测因子的监测结果。

附录 A 及 B 详细列出监测网络内各监测子站的地点资料及测量空气污染物的测定方法。

3. 监测网络的运行情况

监测网络内各监测子站在 2019 年整体运作畅顺，23 个子站 6 项污染物的有效小时数据获取率平均为 97.4%。

3.1 监测网络的质量控制(QC)及保证(QA)工作

粤港澳三方已全面落实协定的质控工作，包括零点/跨度检查、精度检查及动态校准等。监测网络的质量控制和保证工作，按照质保 / 质控操作程序的规定执行，以确保监测子站录得的空气质量数据高度准确可靠。为了保证监测网络的运作持续地符合质保 / 质控操作程序的要求，广东省环境监测中心、香港环保署、澳门环境保护局及澳门地球物理暨气象局设立了“粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络质量管理委员会”（简称“质量管理委员会”，QMC），每季度对监测网络及各子站的仪器设备、质保 / 质控工作、数据传输系统及运作情况作出回顾和评估。此外，质量管理委员会每年对监测网络进行一次系统审核，以评估系统管理的成效，并根据审核结果，编制审核报告，列出整改措施和建议，并跟进落实。

3.2 监测网络的准确度及精确度

监测网络的准确度按成效审核的方式进行评估。气态污染物和颗粒物（颗粒物 PM_{10} 和颗粒物 $PM_{2.5}$ ）准确度的成效目标应分别在 $\pm 20\%$ 和 $\pm 15\%$ 以内。2019 年监测网络子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 463 次审核检查。结果显示，在 95% 置信度下，监测网络的准确度介于 -9.6% 至 9.2% 之间，均在要求的成效目标以内（参见图 3）。

精确度（精密度）用以测定可重复性，按照质保 / 质控操作程序手册规定进行计算。气态污染物和颗粒物（颗粒物 PM_{10} 和颗粒物 $PM_{2.5}$ ）精确度的成效目标应在 $\pm 15\%$ 以内。2019 年监测网络各子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 3660 次精确度检查。结果显示，在 95% 置信度下，监测网络的精确度介于 -12.7% 至 14.9% 之间（参见图 4），均在要求的成效目标以内。总体上，2019 年监测网络的质保 / 质控表现理想，并符合操作程序规定的要求。

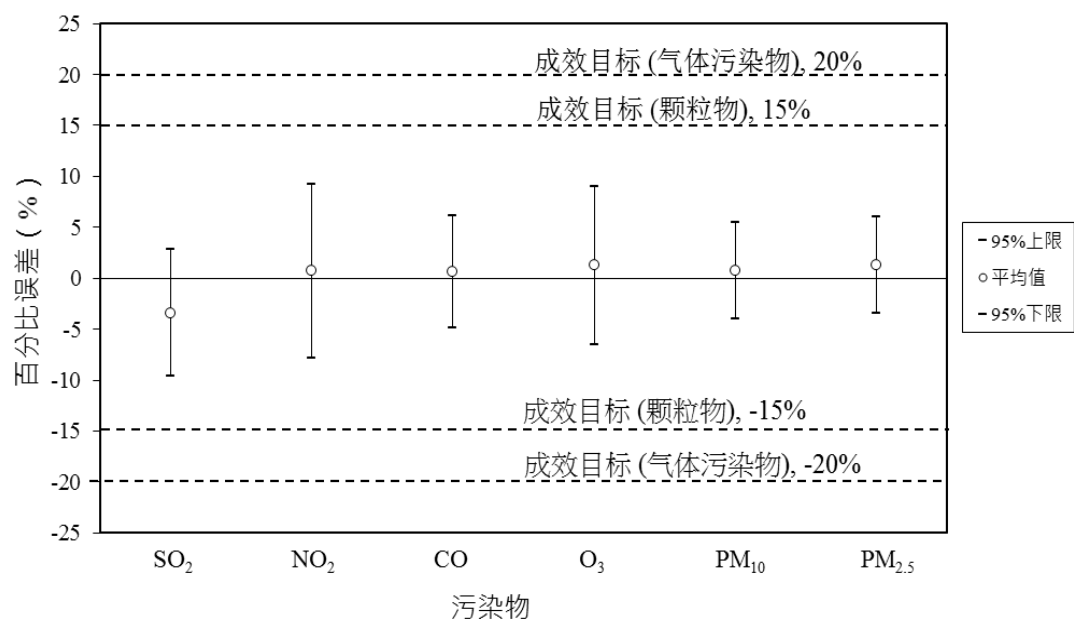


图 3: 2019 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度

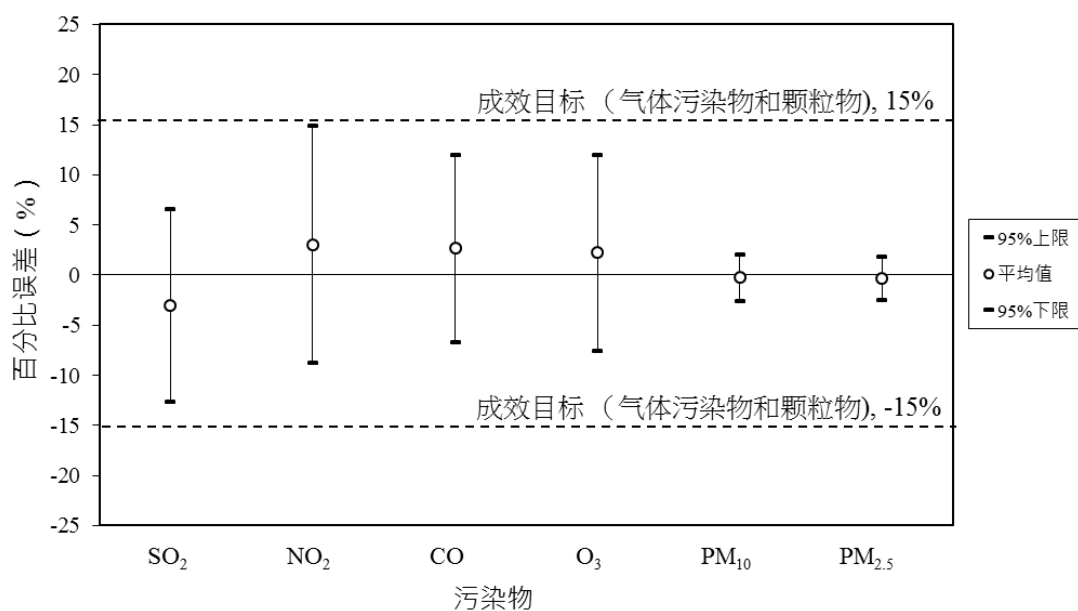


图 4: 2019 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的精确度

4. 污染物浓度统计及分析

从 2014 年年度报告起，空气质量评价依据国家标准 GB3095-2012《环境空气质量标准》的二级标准浓度限值计算评定。根据国家标准修改单指引，本联网报告自 2019 年起，以温度为 298.15K，压力为 101.325 kPa 作参比状态计算气态污染物浓度，而颗粒物 PM₁₀、颗粒物 PM_{2.5} 浓度为监测时大气温度和压力下的浓度。

4.1 二氧化硫 (SO₂)

二氧化硫主要由燃烧含硫的矿物燃料产生，排放源包括发电厂、燃料燃烧装置、车辆和船舶等。二氧化硫除了对公众的呼吸系统功能造成影响外，亦会在空气中氧化为硫酸盐粒子，对区域的颗粒物水平、酸雨及能见度均有重要影响。

2019 年，监测网络各子站录得的二氧化硫年平均值介乎于 3 至 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，符合年平均标准限值（60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。图 5 显示，各子站的二氧化硫的年平均值普遍处于低水平。2019 年间，监测网络各子站均符合 24 小时平均标准限值（150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）及 1 小时平均标准限值（500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

表 4.1a 至表 4.1c 分别列出监测网络各子站二氧化硫的每月最高 1 小时值、每月最高 24 小时平均值及年度第 98 百分位数、每月平均值及年平均值。

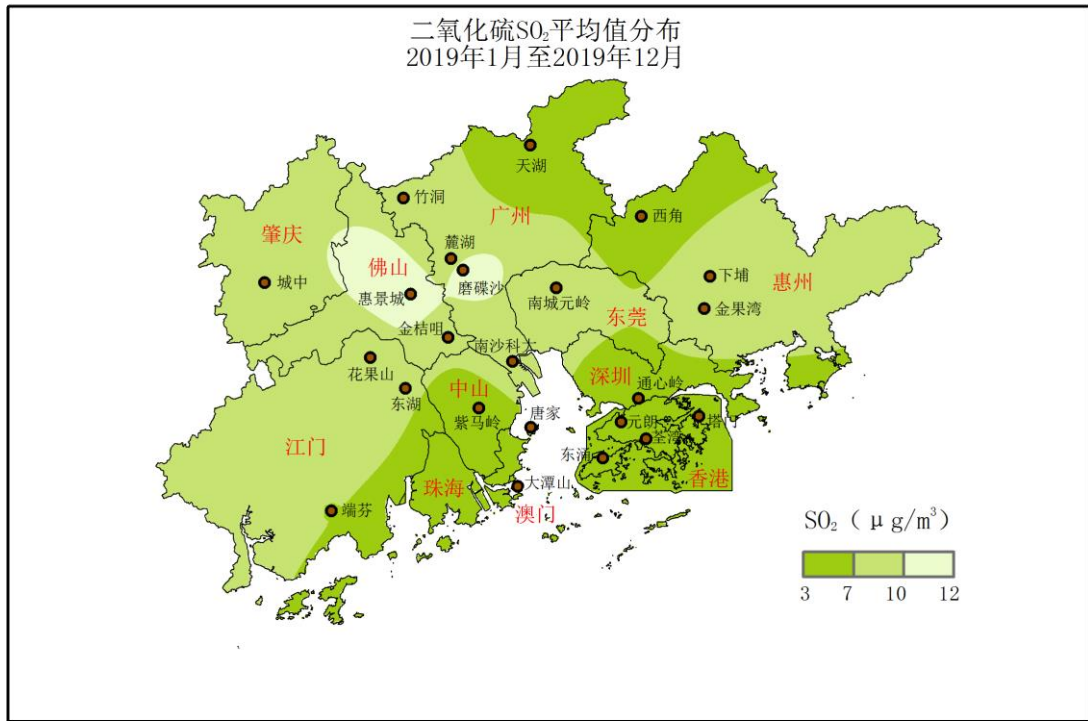


图 5：监测网络二氧化硫（SO₂）浓度年平均空间分布

表 4.1a: 二氧化硫 1 小时平均值（每月最高）

(二级标准 : 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
麓湖（广州）	16	11	15	12	15	12	18	23	19	24	17	24
磨碟沙（广州）	23	17	31	29	24	20	34	28	33	20	26	27
南沙科大（广州）	67	15	78	24	28	16	22	22	81	41	72	31
天湖（广州）	89	11	17	9	11	11	10	13	23	18	23	25
竹洞（广州）	32	65	41	62	22	24	32	22	42	42	36	35
通心岭（深圳）	10	10	7	16	6	8	8	7	16	13	12	16
金桔咀（佛山）	33	21	21	36	23	26	24	22	39	28	27	23
惠景城（佛山）	24	20	48	43	21	35	50	40	53	83	58	55
唐家（珠海）	32	18	30	12	13	10	16	19	30	18	24	24
东湖（江门）	26	22	45	30	19	22	26	20	40	35	51	49
端芬（江门）	29	14	21	17	16	20	19	16	18	23	32	47
花果山（江门）	48	23	30	86	57	70	134	97	110	159	108	95
城中（肇庆）	78	33	72	52	52	69	45	78	81	134	37	57
下埔（惠州）	37	22	18	24	18	18	25	23	37	34	38	48
西角（惠州）	18	59	12	16	13	12	9	18	37	28	43	40
金果湾（惠州）	12	10	13	16	11	9	23	19	27	21	22	27
紫马岭（中山）	26	14	120	17	16	7	20	28	35	23	26	25
南城元岭（东莞）	26	16	30	24	21	18	26	35	25	33	38	36
塔门（香港）	8	13	8	10	9	10	8	8	12	19	16	18
荃湾（香港）	26	14	16	21	15	13	19	21	16	22	11	40
元朗（香港）	18	9	8	36	10	16	41	28	14	16	15	23
东涌（香港）	36	20	14	18	14	13	26	17	23	35	16	30
大潭山（澳门）	16	15	13	16	10	7	3	3	9	10	15	18

注： 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.1b: 二氧化硫 24 小时平均值（每月最高和年度第 98 百分位数）

(二级标准 : 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 98 百分位数
麓湖（广州）	11	7	8	7	8	7	11	10	12	13	12	14	100.0%	11
磨碟沙（广州）	14	12	17	16	15	12	14	15	14	13	16	18	100.0%	16
南沙科大（广州）	21	11	13	12	11	9	11	12	14	18	19	20	100.0%	19
天湖（广州）	20	4	9	4	7	5	6	6	12	11	14	15	100.0%	12
竹洞（广州）	16	11	25	13	13	9	14	8	17	19	18	21	100.0%	19
通心岭（深圳）	9	6	6	7	6	6	6	6	10	9	10	10	100.0%	9
金桔咀（佛山）	14	7	10	9	10	9	9	10	18	13	14	16	100.0%	13
惠景城（佛山）	19	14	39	21	13	15	20	21	27	34	25	31	100.0%	25
唐家（珠海）	17	9	11	7	7	6	8	11	11	11	10	13	100.0%	13
东湖（江门）	13	10	11	11	12	8	10	11	18	14	18	26	100.0%	17
端芬（江门）	16	8	10	7	7	6	8	7	11	13	16	17	100.0%	14
花果山（江门）	14	11	14	18	14	13	34	20	23	25	20	29	100.0%	23
城中（肇庆）	17	18	25	17	17	16	18	19	19	25	20	24	100.0%	21
下埔（惠州）	17	10	9	13	7	7	10	11	15	14	17	19	100.0%	16
西角（惠州）	7	5	4	6	5	4	4	5	8	12	11	10	100.0%	9
金果湾（惠州）	9	7	8	8	8	8	11	13	14	12	15	16	100.0%	14
紫马岭（中山）	12	6	9	10	7	4	10	11	11	15	13	11	100.0%	11
南城元岭（东莞）	16	11	13	15	14	11	11	11	13	16	19	22	100.0%	17
塔门（香港）	5	11	7	6	7	7	3	5	9	11	10	13	100.0%	11
荃湾（香港）	18	8	8	9	9	9	11	11	12	14	6	9	100.0%	11
元朗（香港）	12	5	5	7	5	6	10	10	9	9	9	12	100.0%	10
东涌（香港）	21	13	10	6	10	9	14	9	9	8	7	10	100.0%	13
大潭山（澳门）	10	7	8	6	3	3	1	2	4	6	8	9	100.0%	8

注： 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.1c: 二氧化硫每月平均值及年平均值

(二级年平均标准 : 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均 均值
麓湖 (广州)	8	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	7
磨碟沙 (广州)	10	9	12	13	11	11	12	12	8	11*	13	14	11
南沙科大 (广州)	16	8	8	8	7	6	7	8	10	11	12	13	9
天湖 (广州)	6	3	3	2	3	4	3	3	6	6	9	7	5
竹洞 (广州)	11	8	10	9	8	7	6	4	10	13	13	14	10
通心岭 (深圳)	7	5	5	6	5	5	6	5	6	6	7	7	6
金桔咀 (佛山)	7	4	6	6	5	5	5	6	7	7	9	10	7
惠景城 (佛山)	10	9	14*	9	7	11	10	13	13	13	15	16	12
唐家 (珠海)	11	7	6	6	5	5	6	7	5	6	7	9	7
东湖 (江门)	9	5	7	6	6	5	5	5	9	9	12	12	7
端芬 (江门)	9	6	7	5	5	4	5	6	8	8	10	11	7
花果山 (江门)	8	4	7	6	3	4	9	8	11	12	15	16	8
城中 (肇庆)	9	8	12	9	8	10	9	10	11	14	12	12	10
下埔 (惠州)	11	8	7	7	5	5	6	8	10	8	12	12	8
西角 (惠州)	4	2	2	3	2	3	3	3	4	5	6*	5	4
金果湾 (惠州)	7	6	7	6	7	7	8	8	9	9	11	11	8
紫马岭 (中山)	6	4	5	5	4	3	5	6	7	7	9	7	6
南城元岭 (东莞)	9	8	9	11	10	7	7	7	9	9	12	14	9
塔门 (香港)	3	7	5	5	6	5	2	3	5	6	7	8	5
荃湾 (香港)	9	6	7	7	7	7	7	8	8	8	3	3	7
元朗 (香港)	7	3	3	3	3	4	5	7	5	5	6	7	5
东涌 (香港)	12	10	3	3	5	7	8	4	4	4	5	6	6
大潭山 (澳门)	7	5	5	3	3	3	0	1	1	3	4	4	3

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

4.2 二氧化氮 (NO₂)

二氧化氮 (NO₂) 主要是由燃烧过程中排放的一氧化氮 (NO) 氧化而成，来源包括发电厂、燃料燃烧装置、车辆和船舶等。二氧化氮除了对公众的呼吸系统功能造成影响外，亦会在空气中氧化为硝酸盐粒子，对区域的颗粒物污染水平、酸雨及能见度均有重要影响。

2019 年，监测网络各子站录得的二氧化氮年平均值介乎于 10 至 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中有 18 个子站符合年平均标准限值 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。2019 年间，有 7 个子站未曾超出过二氧化氮 24 小时平均标准限值 (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，各子站的相关达标率介乎 92.3%至 100.0%。18 个子站未曾超出二氧化氮 1 小时平均标准限值 (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.2a 至表 4.2c 分别列出监测网络各子站二氧化氮的每月最高 1 小时值、每月最高 24 小时平均值及年度第 98 百分位数、每月平均值及年平均值。

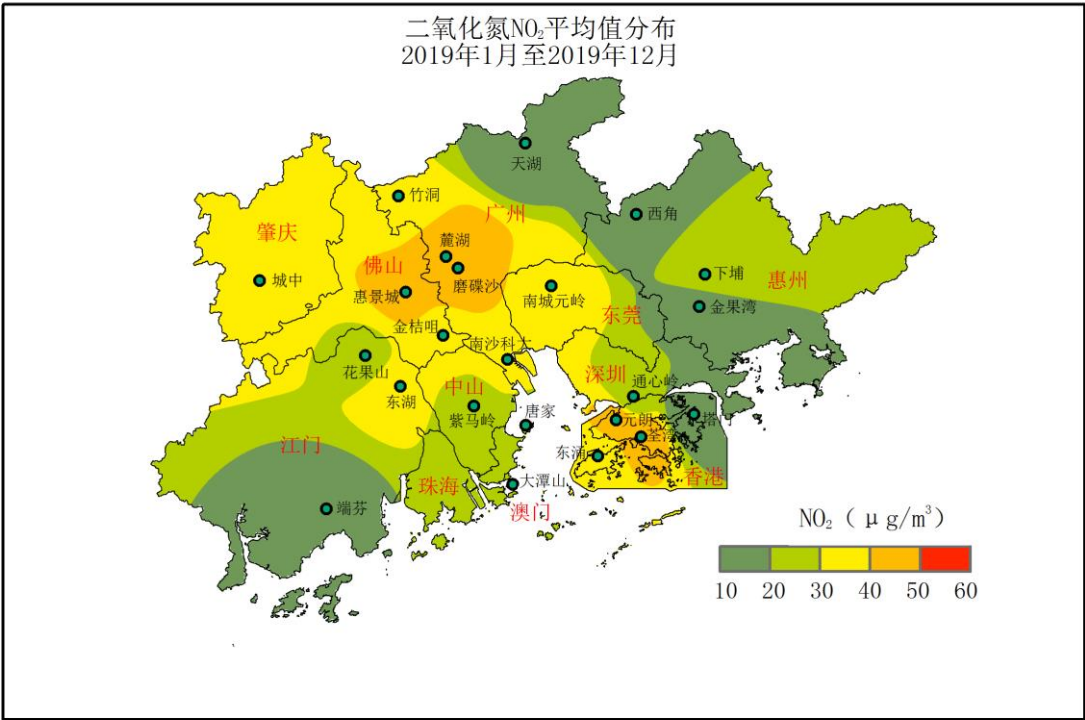


图 6：监测网络二氧化氮 (NO₂) 浓度年平均值空间分布

表 4.2a: 二氧化氮 1 小时平均值 (每月最高)

(二级标准 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
麓湖 (广州)	186	138	130	123	111	85	95	119	148	144	211	187
磨碟沙 (广州)	162	157	207	143	120	94	90	106	164	178	214	203
南沙科大 (广州)	176	103	123	128	84	89	113	99	147	108	136	174
天湖 (广州)	37	40	57	35	51	34	35	48	22	31	51	108
竹洞 (广州)	92	64	96	88	87	63	63	52	95	103	141	127
通心岭 (深圳)	150	69	100	67	66	60	63	48	79	86	121	148
金桔咀 (佛山)	180	111	183	87	78	75	71	100	137	127	156	196
惠景城 (佛山)	114	117	140	100	92	91	81	163	169	173	266	399
唐家 (珠海)	164	85	119	92	86	64	60	70	86	80	107	197
东湖 (江门)	180	105	137	97	80	71	63	57	116	105	149	168
端芬 (江门)	87	53	80	54	67	26	32	24	50	51	78	112
花果山 (江门)	118	120	120	96	67	43	46	47	91	110	123	176
城中 (肇庆)	144	103	139	104	99	66	76	127	136	130	171	201
下埔 (惠州)	157	97	111	79	63	60	68	88	126	80	126	134
西角 (惠州)	35	40	39	42	48	31	36	28	34	27	31	32
金果湾 (惠州)	63	33	48	41	30	40	64	57	50	59	57	61
紫马岭 (中山)	176	143	108	78	82	52	51	55	101	102	123	188
南城元岭 (东莞)	192	127	118	83	84	74	125	93	139	109	137	161
塔门 (香港)	130	36	46	59	57	39	37	41	33	51	55	48
荃湾 (香港)	203	131	157	148	140	100	143	160	130	123	144	189
元朗 (香港)	189	119	135	120	121	86	99	103	143	116	161	180
东涌 (香港)	163	105	132	114	94	95	74	94	160	92	121	175
大潭山 (澳门)	161	75	127	80	67	65	50	62	73	73	120	138

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.2b: 二氧化氮 24 小时平均值（每月最高和年度第 98 百分位数）

(二级标准 : 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 98 百分位数
麓湖（广州）	107	76	80	66	72	53	49	52	81	76	122	129	94.7%	96
磨碟沙（广州）	100	93	124	82	83	59	52	58	68	60	121	126	92.3%	106
南沙科大（广州）	114	63	78	61	46	40	43	39	61	45	75	109	98.3%	78
天湖（广州）	25	20	32	21	23	19	18	17	13	19	23	47	100.0%	25
竹洞（广州）	58	39	60	50	42	36	36	28	43	54	70	78	100.0%	61
通心岭（深圳）	113	39	49	34	31	40	41	30	32	34	56	71	99.7%	55
金桔咀（佛山）	103	78	88	59	48	41	42	50	80	60	98	126	94.4%	101
惠景城（佛山）	70	76	77	52	45	56	58	63	87	82	135	204	92.8%	128
唐家（珠海）	81	40	65	40	42	26	31	37	27	40	58	83	99.2%	69
东湖（江门）	89	64	59	59	46	29	31	31	58	65	84	121	97.0%	84
端芬（江门）	55	30	49	24	38	15	16	16	21	36	47	52	100.0%	46
花果山（江门）	73	52	53	63	43	21	23	28	51	65	67	87	99.2%	69
城中（肇庆）	90	76	86	82	58	41	39	48	62	72	87	118	96.1%	85
下埔（惠州）	72	47	47	42	32	32	33	31	44	40	55	67	100.0%	56
西角（惠州）	20	21	22	26	21	15	18	16	12	13	15	19	100.0%	21
金果湾（惠州）	39	15	23	21	17	17	29	27	21	21	24	35	100.0%	29
紫马岭（中山）	114	68	50	38	45	25	24	26	53	64	75	98	98.1%	79
南城元岭（东莞）	92	80	58	50	57	48	65	54	54	52	70	92	98.6%	76
塔门（香港）	53	20	21	22	17	17	21	22	14	24	19	22	100.0%	22
荃湾（香港）	133	74	71	74	78	56	67	72	63	58	83	114	96.6%	94
元朗（香港）	129	54	62	64	60	52	66	71	85	60	73	107	96.6%	86
东涌（香港）	110	61	57	54	57	56	43	49	69	54	62	108	98.0%	80
大潭山（澳门）	93	44	63	41	32	34	23	27	41	43	72	96	98.6%	73

注：所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.2c：二氧化氮每月平均值及年平均值

(二级年平均标准：40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均 值
麓湖（广州）	53	33	50	46	39	33	30	35	43	44	59	66	44
磨碟沙（广州）	51	33	64	55	42	36	33	37	38	43*	58	67	47
南沙科大（广州）	52	25	48	40	32	24	23	27	30	28	40	59	36
天湖（广州）	14	9	12	12	9	10	11	9	7	9	12	18	11
竹洞（广州）	32	22	38	30	27	24	21	19	28	34	42	42	30
通心岭（深圳）	41	15	22	17	16	18	17	17	20	18	27	37	22
金桔咀（佛山）	59	26	43	34	27	20	23	28	34	36	57	72	38
惠景城（佛山）	35	26	39*	31	26	30	33	39	46	46	71	88*	42
唐家（珠海）	41	19	35	22	20	12	17	19	17	16	29	45	25
东湖（江门）	49	25	36	27	23	15	17	20	28	32	50	59	32
端芬（江门）	27	10	17	9	12	8	9	11	15	18	29	31	16
花果山（江门）	39	20	30	25	21	12	14	15	28	34	50	54	29
城中（肇庆）	46	28	44	39	31	25	23	28	32	36	53	57	37
下埔（惠州）	38	22	30	29	20	21	21	21	21	23	33	39	27
西角（惠州）	15	10	14	14	12	12	10	7	8	10	10*	11	11
金果湾（惠州）	22	9	12	11	9	11	12	11	10	14	18	20	13
紫马岭（中山）	53	21	29	17	18	8	10	12	23	30	44	58	27
南城元岭（东莞）	47	27	38	35	30	29	30	34	33	33	44	54	36
塔门（香港）	18	10	12	12	9	9	6	9	6	8	11	14	10
荃湾（香港）	70	50	51	43	40	35	32	36	34	36	57	63	46
元朗（香港）	66	40	44	39	33	28	27	37	46	45	53	62	43
东涌（香港）	63	32	31	23	25	20	16	22	32	33	41	51	32
大潭山（澳门）	47	26	37	21	14	15	11	14	19	21	35	48	26

注：所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

4.3 臭氧 (O₃)

臭氧 (O₃) 并不是从污染源直接排放的，而是由氧气、氮氧化物 (NO_x) 及挥发性有机化合物 (VOCs) 在阳光作用下发生光化学反应形成，是光化学烟雾的主要成分。臭氧能刺激眼睛、鼻和咽喉，在高水平时会增加人体感染呼吸系统疾病的机会，亦可令呼吸系统疾病（如哮喘病等）患者的病情恶化。

虽然臭氧的前体物 (NO_x 与 VOCs) 主要来自城市污染源，但由于这些前体物自排放后至臭氧形成及升至峰值，一般都需要数小时，这期间臭氧及其前体物可随风输送到其源头的下风向地方，因而往往出现城市下风向的郊区测得臭氧浓度高于市区的现象。

2019 年，监测网络各子站录得臭氧年平均值介乎于 48 至 82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中录得臭氧年平均值最高的地方都位于郊区，包括广州天湖和香港塔门，情况与往年相若。2019 年间，各子站日最大 8 小时平均值全年达标率介乎 73.0%至 96.7%。各个子站均曾超出臭氧 1 小时平均标准限值 (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 及日最大 8 小时平均标准限值 (160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.3a 至表 4.3c 分别列出监测网络各子站的臭氧每月最高 1 小时平均值、每月最高的日最大 8 小时平均值及年度第 90 百分位数、每月平均值和年平均值。

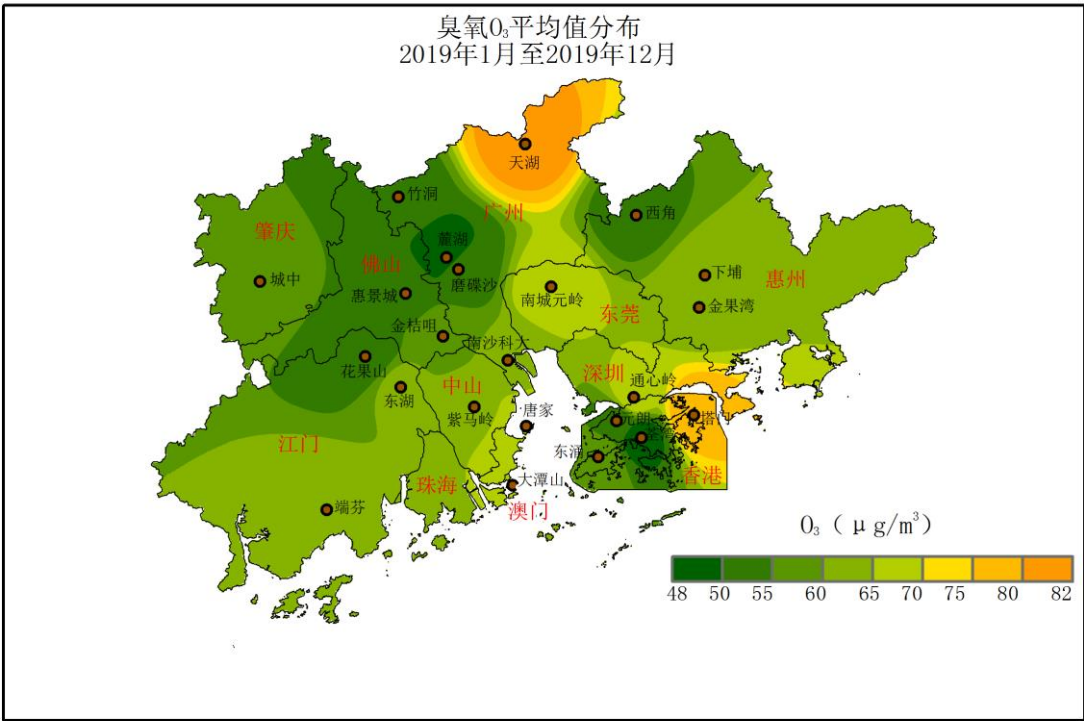


图 7：监测网络臭氧 (O₃) 浓度年平均值空间分布

表 4.3a: 臭氧 1 小时平均值 (每月最高)

(二级标准 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
麓湖 (广州)	175	118	221	169	260	241	245	269	296	266	267	192
磨碟沙 (广州)	171	114	216	182	254	231	284	302	260	262	237	185
南沙科大 (广州)	216	152	252	197	229	281	305	345	365	319	334	332
天湖 (广州)	223	128	192	196	295	238	199	238	195	220	212	176
竹洞 (广州)	204	113	200	216	326	220	241	237	239	256	264	218
通心岭 (深圳)	152	123	143	203	154	206	359	371	283	298	227	195
金桔咀 (佛山)	193	143	217	286	279	250	260	300	296	249	270	289
惠景城 (佛山)	183	129	216	236	276	257	217	312	351	289	302	218
唐家 (珠海)	246	172	210	217	196	197	234	248	338	244	289	200
东湖 (江门)	216	158	232	285	271	244	218	246	382	288	343	226
端芬 (江门)	174	94	133	115	142	110	110	150	249	193	294	222
花果山 (江门)	144	93	182	229	202	197	199	247	306	248	298	195
城中 (肇庆)	168	123	237	142	214	244	224	256	243	265	268	226
下埔 (惠州)	174	119	176	232	203	202	192	263	197	218	205	164
西角 (惠州)	163	123	216	200	258	260	193	211	176	206	183	142
金果湾 (惠州)	220	134	154	191	173	136	240	224	210	254	206	171
紫马岭 (中山)	212	136	161	194	203	253	265	337	349	270	286	178
南城元岭 (东莞)	187	120	219	270	273	259	313	399	306	335	272	243
塔门 (香港)	177	119	174	178	181	193	232	314	270	307	198	177
荃湾 (香港)	116	85	133	145	146	197	210	336	407	239	152	177
元朗 (香港)	139	129	139	194	134	262	298	408	330	257	210	164
东涌 (香港)	161	103	145	189	143	224	295	353	405	248	280	168
大潭山 (澳门)	186	130	175	159	163	225	254	313	419	280	254	174

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.3b: 臭氧日最大 8 小时平均值 (每月最高和年度第 90 百分位数)

(二级标准 : 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 90 百分位数
麓湖 (广州)	124	91	145	135	218	192	188	202	236	212	207	147	88.1%	166
磨碟沙 (广州)	134	94	156	137	221	199	231	266	228	232	190	160	85.6%	174
南沙科大 (广州)	181	141	163	155	155	190	253	266	282	282	259	254	77.2%	202
天湖 (广州)	204	120	151	174	267	181	175	197	178	202	202	163	89.0%	163
竹洞 (广州)	157	94	174	157	266	193	168	216	202	216	217	164	85.7%	170
通心岭 (深圳)	135	100	135	180	146	179	301	291	252	257	176	126	87.9%	166
金桔咀 (佛山)	144	122	163	237	235	208	223	239	248	222	231	201	81.8%	179
惠景城 (佛山)	143	108	150	179	232	225	184	283	295	230	221	148	81.9%	191
唐家 (珠海)	185	118	158	183	169	183	189	209	277	211	228	166	85.4%	175
东湖 (江门)	181	136	178	199	207	211	188	213	325	247	288	170	78.5%	203
端芬 (江门)	137	88	115	101	131	102	100	120	192	177	228	161	93.2%	141
花果山 (江门)	115	85	141	179	178	169	156	230	255	213	266	149	89.8%	158
城中 (肇庆)	147	108	186	121	192	212	206	215	220	236	243	181	84.3%	176
下埔 (惠州)	133	91	142	183	165	162	163	207	180	199	160	130	94.9%	146
西角 (惠州)	138	92	151	152	211	191	150	172	162	176	158	127	96.7%	138
金果湾 (惠州)	203	100	129	161	146	124	197	173	189	218	165	149	93.4%	149
紫马岭 (中山)	179	125	129	166	157	221	226	283	302	232	239	141	80.6%	199
南城元岭 (东莞)	138	92	169	190	220	202	247	338	252	292	230	198	73.0%	207
塔门 (香港)	158	109	160	168	169	165	214	251	249	256	178	152	87.7%	165
荃湾 (香港)	101	74	124	125	114	171	155	284	291	189	125	103	95.6%	117
元朗 (香港)	118	81	125	171	118	189	244	305	258	201	163	117	92.3%	137
东涌 (香港)	108	89	142	154	130	187	252	292	320	180	189	116	92.8%	147
大潭山 (澳门)	140	99	122	132	140	204	172	262	323	257	209	152	87.4%	167

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.3c : 臭氧每月平均值及年平均值

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均值
麓湖（广州）	31	28	30	30	46	46	43	56	74	77	73	43	48
磨碟沙（广州）	31	28	29	28	52	46	53	75	91	82*	73	46	52
南沙科大（广州）	46	42	33	38	47	40	40	69	110	105	101	66	61
天湖（广州）	67	50	69	67	79	77	72	81	109	108	118	85	82
竹洞（广州）	34	28	36	35	54	58	52	68	71	74	71	46	52
通心岭（深圳）	52	55	60	65	72	45	48	68	98	105	93	56	68
金桔咀（佛山）	35	37	38	43	58	53	49	70	96	88	78	47	58
惠景城（佛山）	28	26	27*	29	48	51	47	69	96	89	79	42	53
唐家（珠海）	71	62	57	61	63	50	43	65	103	105	100	65	70
东湖（江门）	38	37	41	42	52	49	48	72	112	100	94	50	61
端芬（江门）	47	47	49	54	60	62	67	46	72	86	96	66	63
花果山（江门）	28	27	33	37	46	48	45	68	65	76	82	46	50
城中（肇庆）	35	36	39	34	52	51	49	72	92	86	84	52	57
下埔（惠州）	48	46	55	55	64	53	48	62	85	92	83	54	62
西角（惠州）	44	41	55	52	60	58	48	53	61	64	62*	43	53
金果湾（惠州）	88	51	55	52	56	40	42	57	80	85	82	64	63
紫马岭（中山）	39	43	45	55	58	57	54	73	107	98	94	47	64
南城元岭（东莞）	37	36	42	54	61	59	63	89	106	114	91	58	68
塔门（香港）	71	64	73	70	83	51	49	66	103	117	111	83	79
荃湾（香港）	39	37	46	44	49	27	28	42	75	83	64	41	48
元朗（香港）	37	40	48	52	55	37	39	52	75	81	72	44	52
东涌（香港）	35	41	55	60	61	45	45	59	80	92	81	48	59
大潭山（澳门）	42	44	45	52	57	50	44	59	107	112	105	64	65

注：所有浓度单位均为微克/立方米（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

4.4 一氧化碳 (CO)

一氧化碳 (CO) 是在燃料不完全燃烧时产生的，除了一些甲烷转化、植物排放、森林火灾等天然源外，最主要的人为源包括森林砍伐、草原和废弃物的焚烧以及化石燃料和民用燃料的使用。在大部分的市区，一氧化碳的主要来源则是汽车。

2019 年，监测网络各子站录得的一氧化碳年平均值介乎于 0.5 至 0.9 mg/m³ 之间。2019 年间，各子站均符合 1 小时及 24 小时平均标准限值 (10 mg/m³ 及 4 mg/m³)。

表 4.4a 至表 4.4c 分别列出监测网络各子站一氧化碳每月最高 1 小时平均值、每月最高 24 小时平均值和年度第 95 百分位数、每月平均值及年平均值。

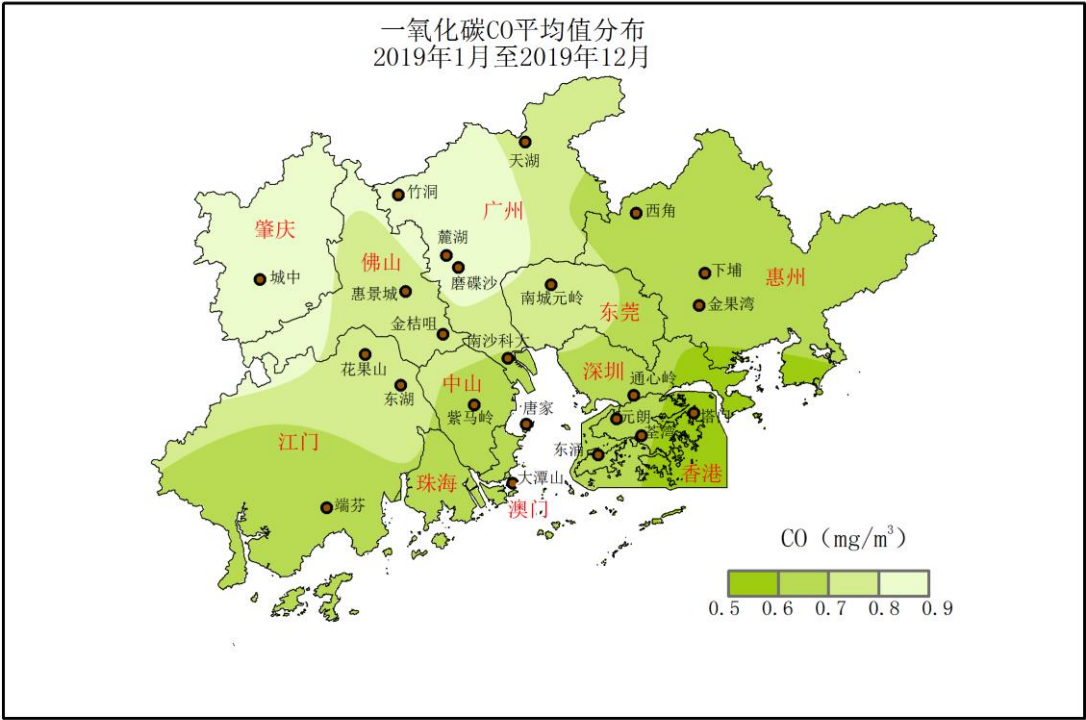


图 8：监测网络一氧化碳 (CO) 浓度年平均值空间分布

表 4.4a: 一氧化碳 1 小时平均值 (每月最高)

(二级标准 : 10 mg/m³)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
麓湖 (广州)	2.3	3.0	1.9	1.3	1.5	2.0	1.5	1.5	1.7	2.0	2.1	1.8
磨碟沙 (广州)	2.1	3.0	2.2	1.7	1.1	1.1	1.2	1.2	1.5	1.6	1.8	1.9
南沙科大 (广州)	2.0	1.8	2.0	1.5	1.3	0.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.6	1.3
天湖 (广州)	1.7	1.4	1.4	1.4	1.2	1.0	1.0	0.9	1.1	1.2	1.2	1.4
竹洞 (广州)	2.3	1.7	1.6	1.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.4	1.8	1.5
通心岭 (深圳)	1.7	1.4	1.5	1.2	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.5
金桔咀 (佛山)	2.3	2.4	2.1	1.3	1.3	2.3	4.1	1.2	1.3	1.2	1.6	2.1
惠景城 (佛山)	2.4	2.7	2.5	1.5	1.1	1.0	1.0	1.7	1.4	1.3	2.1	3.1
唐家 (珠海)	2.1	1.4	1.5	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	1.3	1.1	1.0	1.6
东湖 (江门)	2.7	2.5	3.1	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.5	2.7	3.5
端芬 (江门)	1.6	1.5	3.7	1.3	1.2	0.7	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.2
花果山 (江门)	1.8	2.1	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	1.6	1.8
城中 (肇庆)	1.9	3.1	2.2	1.9	1.5	1.6	1.1	1.2	1.4	1.5	1.5	2.5
下埔 (惠州)	2.2	2.3	1.9	1.5	0.9	0.8	0.8	1.0	1.2	1.1	1.4	1.9
西角 (惠州)	1.3	1.3	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.4	1.1	1.1	1.6
金果湾 (惠州)	1.8	1.0	1.0	1.3	1.2	0.9	0.9	1.2	0.9	1.1	1.8	1.1
紫马岭 (中山)	2.3	2.0	1.6	1.1	1.2	1.2	1.5	1.0	1.2	1.2	1.2	1.9
南城元岭 (东莞)	2.5	1.5	1.8	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.6	1.6
塔门 (香港)	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	1.3
荃湾 (香港)	1.9	1.4	1.3	1.4	1.1	1.0	0.9	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4
元朗 (香港)	2.1	1.3	1.2	1.0	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3	1.2	1.2	1.7
东涌 (香港)	2.2	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1	1.4
大潭山 (澳门)	1.7	1.2	1.2	1.2	1.0	1.3	1.8	1.6	1.3	1.3	1.2	1.7

注: 所有浓度单位均为毫克/立方米 (mg/m³)

表 4.4b：一氧化碳 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）

(二级标准 :4 mg/m³)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 95 百分位数
麓湖（广州）	1.8	1.8	1.4	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3	100.0%	1.3
磨碟沙（广州）	1.5	2.0	1.6	1.3	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	100.0%	1.2
南沙科大（广州）	1.4	1.3	1.5	1.2	1.2	0.7	0.6	0.6	0.7	1.0	1.0	1.2	100.0%	1.2
天湖（广州）	1.4	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	1.2	100.0%	1.1
竹洞（广州）	1.4	1.3	1.4	1.2	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.2	1.3	100.0%	1.2
通心岭（深圳）	1.3	1.2	1.0	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	100.0%	1.0
金桔咀（佛山）	1.8	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.4	100.0%	1.2
惠景城（佛山）	1.7	1.6	1.3	1.0	0.8	0.6	0.7	0.9	0.8	0.8	1.0	1.3	100.0%	1.2
唐家（珠海）	1.7	1.2	1.3	0.8	0.9	0.7	0.7	0.6	1.0	1.0	0.8	1.2	100.0%	1.1
东湖（江门）	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.4	100.0%	1.2
端芬（江门）	1.4	1.2	1.2	1.0	1.0	0.6	0.5	0.8	0.6	0.7	0.7	1.1	100.0%	1.1
花果山（江门）	1.3	1.3	1.0	1.3	1.1	0.7	0.8	1.1	1.1	1.2	0.9	1.3	100.0%	1.1
城中（肇庆）	1.5	1.9	1.5	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9	1.1	1.2	1.1	1.7	100.0%	1.3
下埔（惠州）	1.4	1.2	0.9	1.0	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	1.0	0.8	1.2	100.0%	1.1
西角（惠州）	1.1	0.9	0.7	0.7	0.9	0.9	0.7	0.8	0.7	0.9	0.6	0.9	100.0%	0.8
金果湾（惠州）	1.2	0.9	0.9	1.1	1.1	0.7	0.7	0.9	0.7	1.0	0.9	0.8	100.0%	0.9
紫马岭（中山）	1.7	1.2	0.9	0.8	0.8	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.8	1.2	100.0%	1.1
南城元岭（东莞）	1.7	1.2	1.2	1.0	0.9	1.1	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	100.0%	1.1
塔门（香港）	1.0	1.0	0.8	0.7	0.7	0.4	0.5	0.6	0.9	0.9	0.8	1.2	100.0%	0.8
荃湾（香港）	1.6	1.2	1.0	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	100.0%	1.1
元朗（香港）	1.6	1.2	0.9	0.7	0.8	0.8	1.0	0.9	1.0	0.9	0.8	1.2	100.0%	1.1
东涌（香港）	1.6	0.9	1.0	0.7	0.9	0.7	0.6	0.7	0.9	1.0	0.9	1.2	100.0%	1.0
大潭山（澳门）	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	1.0	1.1	1.2	0.9	1.5	100.0%	1.0

注：所有浓度单位均为毫克/立方米（mg/m³）

表 4.4c：一氧化碳每月平均值及年平均值

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均值
麓湖（广州）	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
磨碟沙（广州）	1.0	0.9	1.1	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8*	0.8	0.8	0.8
南沙科大（广州）	1.0	0.9	1.0	0.9	0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7
天湖（广州）	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8
竹洞（广州）	1.0	1.0	1.0	0.7	0.4	0.3	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	0.8
通心岭（深圳）	0.9	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7
金桔咀（佛山）	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0	0.8
惠景城（佛山）	1.1	0.9	0.8	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.9	0.7
唐家（珠海）	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.7	0.6
东湖（江门）	1.1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.8
端芬（江门）	0.9	0.6	0.9	0.7	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
花果山（江门）	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	0.9	0.8
城中（肇庆）	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.7	0.9	1.0	0.9	1.1	0.9
下埔（惠州）	1.0	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7
西角（惠州）	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.5*	0.6	0.6
金果湾（惠州）	0.8	0.6	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
紫马岭（中山）	1.0	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
南城元岭（东莞）	1.1	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
塔门（香港）	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.5
荃湾（香港）	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6
元朗（香港）	1.0	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6
东涌（香港）	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6
大潭山（澳门）	0.9	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6

注： 所有浓度单位均为毫克/立方米（mg/m³）
 * 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

4.5 颗粒物 PM_{10}

大气中的颗粒物 PM_{10} （或称可吸入悬浮粒子、可吸入颗粒物、RSP）的来源甚广，主要来源包括发电厂、车辆、船舶、水泥厂、陶瓷工业、扬尘等，也有部分由大气中的气态污染物经氧化（如二氧化硫转化为硫酸盐粒子）或光化学反应形成。颗粒物 PM_{10} 能深入肺部，对呼吸系统造成影响。此外颗粒物 PM_{10} 中的微细粒子对能见度会造成很大影响。

2019 年，监测网络各子站录得的颗粒物 PM_{10} 年平均值介乎于 30 至 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，均符合年平均标准限值（70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2019 年间，有 18 个子站未曾超出最高 24 小时平均标准限值（150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相关达标率介乎 98.9%至 100.0%。

表 4.5a 和表 4.5b 分别列出监测网络各子站的颗粒物 PM_{10} 每月最高 24 小时平均值及年度第 95 百分位数、每月平均值及年平均值。

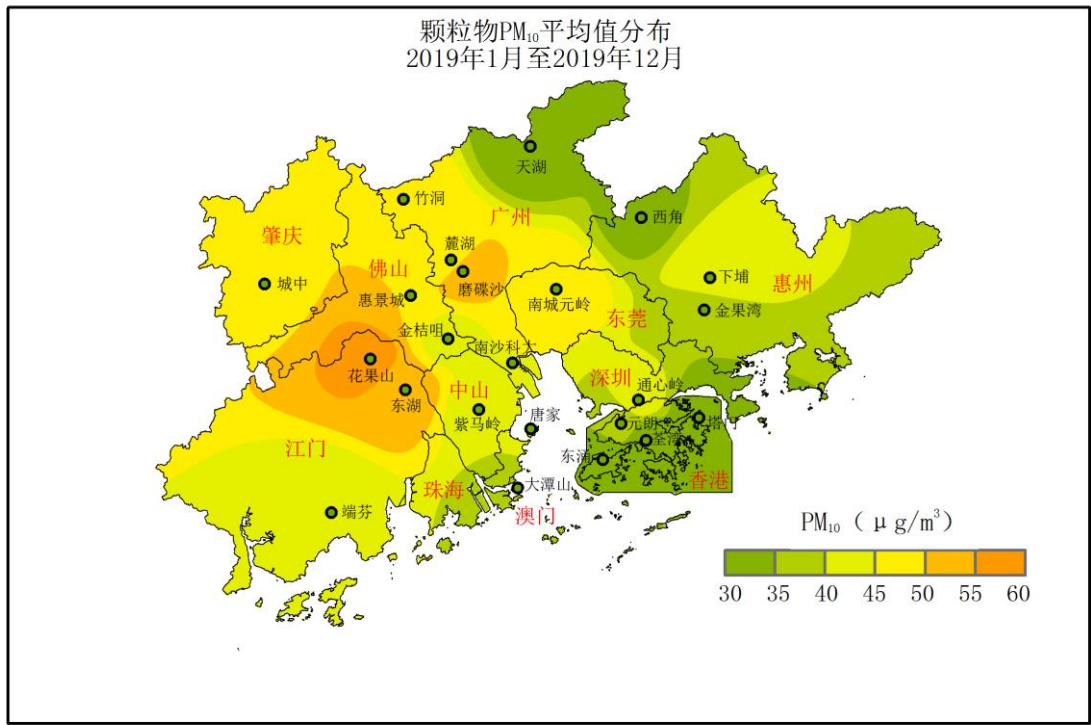


图 9：监测网络颗粒物 PM_{10} 浓度年平均值空间分布

表 4.5a: 颗粒物 PM₁₀ 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）(二级标准 : 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 95 百分位数
麓湖（广州）	123	120	129	67	77	42	64	68	83	97	113	147	100.0%	97
磨碟沙（广州）	124	105	103	69	77	45	63	76	99	96	136	159	99.7%	103
南沙科大（广州）	151	64	67	65	48	42	78	76	89	87	99	116	99.7%	86
天湖（广州）	74	49	74	49	69	51	39	49	53	82	88	59	100.0%	61
竹洞（广州）	109	85	82	79	98	116	65	74	73	95	131	133	100.0%	92
通心岭（深圳）	130	55	56	62	46	29	67	61	90	98	98	131	100.0%	88
金桔咀（佛山）	144	111	84	54	54	33	52	62	80	80	105	107	100.0%	89
惠景城（佛山）	119	147	116	84	66	44	61	68	94	93	117	146	100.0%	103
唐家（珠海）	165	84	72	87	43	36	62	67	83	100	92	127	99.4%	92
东湖（江门）	140	136	106	87	71	47	56	72	113	105	125	174	99.4%	110
端芬（江门）	82	49	49	42	60	40	46	73	88	116	120	150	100.0%	97
花果山（江门）	151	154	137	97	89	51	63	67	117	115	142	203	98.9%	115
城中（肇庆）	108	108	131	125	75	47	57	68	74	95	109	149	100.0%	98
下埔（惠州）	89	60	65	75	62	36	59	65	99	99	99	119	100.0%	87
西角（惠州）	62	50	62	55	63	44	51	45	55	66	59	61	100.0%	56
金果湾（惠州）	77	53	52	51	47	29	65	77	74	80	71	71	100.0%	64
紫马岭（中山）	143	84	60	59	49	33	54	70	96	103	98	109	100.0%	87
南城元岭（东莞）	125	79	77	69	64	41	78	72	97	100	106	131	100.0%	94
塔门（香港）	64	54	52	52	52	34	50	55	74	74	68	57	100.0%	56
荃湾（香港）	123	45	48	53	39	28	71	75	85	64	69	78	100.0%	60
元朗（香港）	125	55	55	59	44	30	73	70	94	88	92	89	100.0%	74
东涌（香港）	123	47	53	59	35	28	68	71	80	58	67	83	100.0%	66
大潭山（澳门）	125	64	56	54	41	32	47	63	87	79	98	106	100.0%	78

注：所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 4.5b: 颗粒物 PM₁₀ 每月平均值及年平均值(二级年平均标准 : 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均 值
麓湖 (广州)	62	39	47	38	34	27	32	37	48	60	74	76	48
磨碟沙 (广州)	60	37	48	42	36	29	37	45	54	68*	85	85	52
南沙科大 (广州)	70	31	41	31	31	21	33	39	46	57	70	66	45
天湖 (广州)	36	25	31	26	27	22	26	26	34	46	49	40	32
竹洞 (广州)	57	36	45	40	40	45	35	40	49	60	71	70	49
通心岭 (深圳)	60	30	35	30	28	18	25	28	43	54	74	74	42
金桔咀 (佛山)	71	36	43	33	31	22	27	32	42	50	67	63	44
惠景城 (佛山)	66	43	48	41	36	29	33	39	50	59	77	73	50
唐家 (珠海)	88	37	43	28	28	17	25	26	39	50	66	67	43
东湖 (江门)	77	41	52	42	39	29	32	36	53	63	85	83	53
端芬 (江门)	53	26	29	22	29	19	25	26	39	50	85	86	41
花果山 (江门)	80	50	56	47	41	28	32	37	55	68	89	92	56
城中 (肇庆)	59	40	49	45	35	30	33	39	47	59	72	73	49
下埔 (惠州)	54	30	39	38	33	27	32	35	45	60	73	72	45
西角 (惠州)	40	28	32	30	29	24	28	27	36	45	47*	45	34
金果湾 (惠州)	44	23	28	27	23	21	32	34	40	48	53	48	35
紫马岭 (中山)	70	32	36	29	29	19	25	28	46	55	72	65	43
南城元岭 (东莞)	62	33	41	39	36	27	34	40	49	64	77	78	48
塔门 (香港)	38	26	27	25	26	17	24	26	34	44	49	40	31
荃湾 (香港)	47	25	26	23	22	15	21	23	31	38	45	38	30
元朗 (香港)	52	28	34	25	26	15	23	26	39	53	65	58	37
东涌 (香港)	61	27	29	24	21	13	21	24	28	33	41	42	31
大潭山 (澳门)	63	31	33	25	25	13*	19	21	34	43	61	59	36

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

4.6 颗粒物 PM_{2.5}

大气中的颗粒物 PM_{2.5}（或称微细悬浮粒子、细颗粒物、FSP）部分是日常发电厂和柴油汽车尾气排放等过程中经过燃烧而排放，还有部分由大气中的气态污染物经氧化（如二氧化硫转化为硫酸盐粒子）或光化学反应形成；对能见度有非常显著的影响。

2019 年，监测网络各子站录得的颗粒物 PM_{2.5} 年平均值介乎于 17 至 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，所有子站均符合年平均标准限值（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2019 年间，有 7 个子站未曾超出过 24 小时平均标准限值（75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相关达标率介乎 95.9%至 100.0%。

表 4.6a 和表 4.6b 分别列出监测网络各子站的颗粒物 PM_{2.5} 每月最高 24 小时平均值及年度第 95 百分位数、每月平均值及年平均值。

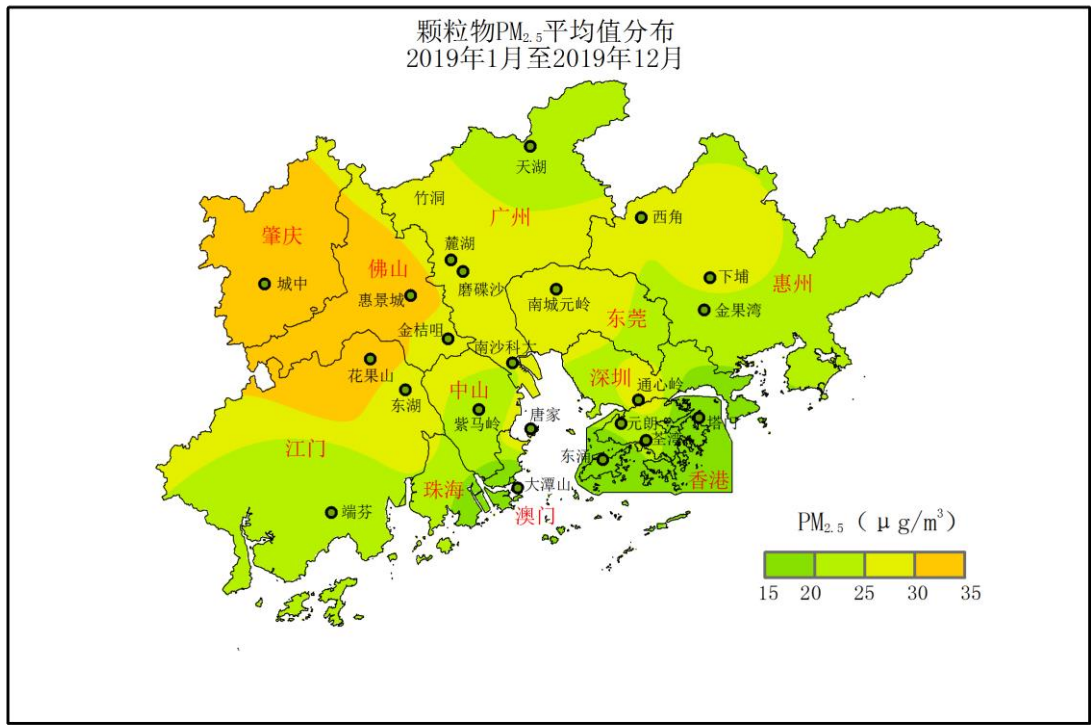


图 10：监测网络颗粒物 PM_{2.5} 浓度年平均值空间分布

注： 由于竹洞子站因在 2019 年的有效日数据获取率不足，故浓度平均值分布图中未包含该子站数据。

表 4.6a: 颗粒物 PM_{2.5} 24 小时平均值（每月最高和年度第 95 百分位数）(二级标准 : 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	达标率	第 95 百分位数
麓湖 (广州)	95	58	61	43	44	29	40	47	52	63	66	76	99.2%	57
磨碟沙 (广州)	68	53	50	38	42	23	37	40	53	46	59	67	100.0%	48
南沙科大 (广州)	88	38	43	37	27	22	44	41	56	58	58	71	99.7%	51
天湖 (广州)	49	40	55	34	48	28	28	36	42	50	51	40	100.0%	41
竹洞 (广州) ^	66	46	51	41	62	59	48	57	58	61	84	82	--	--
通心岭 (深圳)	92	34	39	46	29	23	50	44	70	68	52	73	99.4%	51
金桔咀 (佛山)	94	62	54	34	34	21	35	42	54	49	61	68	99.7%	54
惠景城 (佛山)	81	88	73	64	50	29	40	51	60	62	77	92	97.7%	65
唐家 (珠海)	79	42	43	45	26	22	42	50	66	56	55	85	98.9%	56
东湖 (江门)	73	58	62	46	33	26	34	49	62	52	66	92	99.7%	60
端芬 (江门)	51	32	31	25	24	18	23	57	43	46	88	112	97.4%	59
花果山 (江门)	96	91	76	66	56	26	38	52	69	59	108	121	95.9%	73
城中 (肇庆)	93	102	110	87	47	26	33	43	40	55	62	84	96.2%	70
下埔 (惠州)	66	44	41	52	29	18	33	39	57	59	53	72	100.0%	52
西角 (惠州)	51	36	37	42	45	42	32	37	44	52	44	47	100.0%	41
金果湾 (惠州)	51	40	34	38	26	18	38	41	52	55	42	48	100.0%	40
紫马岭 (中山)	80	47	35	39	27	22	37	48	62	52	54	73	99.7%	52
南城元岭 (东莞)	115	58	61	47	40	25	38	38	54	56	76	70	98.0%	56
塔门 (香港)	44	32	27	30	27	20	34	38	53	51	36	34	100.0%	32
荃湾 (香港)	86	32	28	40	23	19	50	56	63	47	40	57	99.7%	40
元朗 (香港)	81	25	29	29	22	18	47	46	59	51	40	38	99.7%	38
东涌 (香港)	82	25	35	44	20	19	46	48	63	41	40	59	99.7%	43
大潭山 (澳门)	70	31	33	31	21	16	33	46	55	47	41	64	100.0%	42

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

^ 该子站在 2019 年的有效日数据获取率不足, 其数据只作参考。

表 4.6b: 颗粒物 PM_{2.5} 每月平均值及年平均值(二级年平均标准 : 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均 值
麓湖 (广州)	48	24	26	22	20	16	18	23	28	38	41	39	29
磨碟沙 (广州)	33	20	24	21	18	14	18	20	25	33*	36	34	25
南沙科大 (广州)	41	19	25	20	18	10	14*	20	27	34	38	37	25
天湖 (广州)	26	17	21	18	20	18	18	19	24	32	31	27	23
竹洞 (广州) ^	42	25	29	26*	31*	32*	25	31	34	40	42	43	34*
通心岭 (深圳)	38	19	23	22	18	11	15	18	28	36	38	41	26
金桔咀 (佛山)	44	23	26	21	19	14	16	21	27	33	38	36	27
惠景城 (佛山)	47	29	31	28	24	19	21	27	33	40	46	45	33
唐家 (珠海)	47	21	25	18	16	9	14	17	27	32	39	41	26
东湖 (江门)	43	24	27	22	20	13	16	20	30	35	44	40	28
端芬 (江门)	32	16	18	13	13	8*	9	15*	17	21	50	53	22
花果山 (江门)	52	31	35	29	24	15	17	23	35	40	56	55	34
城中 (肇庆)	50	37	38	30	21	15	17	23	27	35	40	41	31
下埔 (惠州)	38	22	25	23	17	12	15	19	24	35	40	41	26
西角 (惠州)	31	20	24	22	20	17	18	20	27	34	33*	31	25
金果湾 (惠州)	29	18	19	18	16	11	15	17	23	32	32	29	22
紫马岭 (中山)	44	19	22	18	16	9*	13	17	27	33	38	34	24
南城元岭 (东莞)	52	26	30	26	19	14	15	21	26	35	39	41	29
塔门 (香港)	22	15	16	16	14	9	12	15	18	25	24	22	17
荃湾 (香港)	34	18	18	16	14	9	12	15	20	25	27	26	20
元朗 (香港)	31	13	17	16	15	10	14	16	23	28	28	25	20
东涌 (香港)	39	16	19	16	12	8	12	15	21	23	25	27	19
大潭山 (澳门)	34	14	16	12	11	5	9	11	19	23	27	28	18

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

^ 该子站在 2019 年的有效日数据获取率不足, 其数据仅作参考。

4.7 污染物浓度月际变化

图 11 显示 2019 年监测网络各主要污染物（二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、颗粒物 PM₁₀、颗粒物 PM_{2.5} 和一氧化碳(CO)）浓度的月均值变化。整体而言，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的浓度在冬季（第一季及第四季）较高，而在夏季相对较低。夏季的污染物浓度较低，主要是由于夏天的偏南季风为珠江三角洲地区带来较为洁净的海洋性气流，同时亦带来较多雨水清除污染物，再加上混合层较高而有利于空气污染物的扩散。至于臭氧的浓度在 10 月份较高，主要是由于期间区内出现较多的日照强和云量少等气象条件，有利光化学反应，因而产生较多的臭氧等光化学污染物。

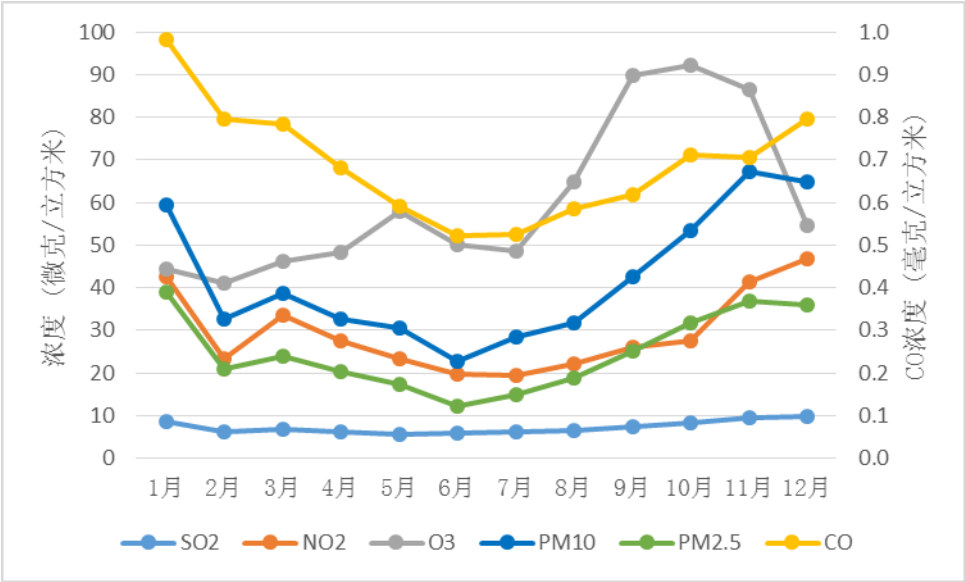


图 11：监测网络污染物浓度月均值变化

注：竹洞子站颗粒物 PM_{2.5} 因在 2019 年的有效日数据获取率不足，故 2019 年监测网络污染物浓度月均值变化计算中未包含该子站相关数据。

4.8 污染物浓度年均值变化（2006 年至 2019 年）

表 4.8 列出由 2006 年至 2019 年监测网络各污染物浓度总体年平均值的变化。图 12 显示 2006 年至 2019 年监测网络各污染物浓度的年度趋势变化。

2006 年至 2019 年期间，监测网络测得的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 的年平均值分别下降了 84%、29%及 37%，呈现明显下降趋势，下降速率分别约为每年 2.8、0.9 及 1.9 μg/m³。一氧化碳（CO）和颗粒物 PM_{2.5} 两个监测因子在 2014 年 9 月加入整个网络体系，在 2019 年 CO 及 PM_{2.5} 的年平均值相比 2015 年亦分别下降了 4%及 14%，这反映近年粤港澳联合或独立推行的减排措施，包括要求发电厂安装脱硫设施、制定及收紧车辆的排放标准、禁止高污染车辆进口、提高油品规格、淘汰较污染工业设施等，已对珠三角区域的整体空气质量带来改善。监测网络录得的 2019 年臭氧浓度的年平均值比 2006 年上升了 36%，反映区内的光化学污染仍待改善，三地政府会持续推行减排措施，以进一步改善区域内的空气质量及光化学污染问题。

表 4.8：监测网络污染物浓度的年平均值

	二氧化硫 SO ₂ (μg/m ³)	二氧化氮 NO ₂ (μg/m ³)	臭氧 O ₃ (μg/m ³)	颗粒物 PM ₁₀ (μg/m ³)	颗粒物 PM _{2.5} (μg/m ³)	一氧化碳 CO (mg/m ³)
2006	43	42	44	67	—	—
2007	44	41	46	72	—	—
2008	36	40	46	65	—	—
2009	26	38	51	64	—	—
2010	23	39	49	59	—	—
2011	21	37	53	59	—	—
2012	17	35	49	52	—	—
2013	17	37	49	59	—	—
2014	14	34	52	50	—	—
2015	12	30	47	44	29	0.730
2016	11	32	44	41	26	0.728
2017	10	31	52	45	28	0.665
2018	9	29	53	42	25	0.611
2019	7	30	60	42	25	0.700

注：

(1) 塔门子站全部污染物因在 2016 年的有效小时数据获取率不足，故 2016 年污染物浓度年平均值统计计算中未包含该子站数据。

(2) 大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 和颗粒物 PM_{2.5}、塔门子站颗粒物 PM₁₀ 及西角子站颗粒物 PM_{2.5} 因在 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年污染物浓度年平均值统计计算中未包含该子站相关数据。

(3) 塔门子站全部污染物及金果湾子站臭氧因在 2018 年的有效日数据获取率不足，故 2018 年污染物浓度年平均值统计计算中未包含该子站相关数据。

(4) 竹洞子站颗粒物 PM_{2.5} 因在 2019 年的有效日数据获取率不足，故 2019 年污染物浓度年平均值统计计算中未包含该子站相关数据。

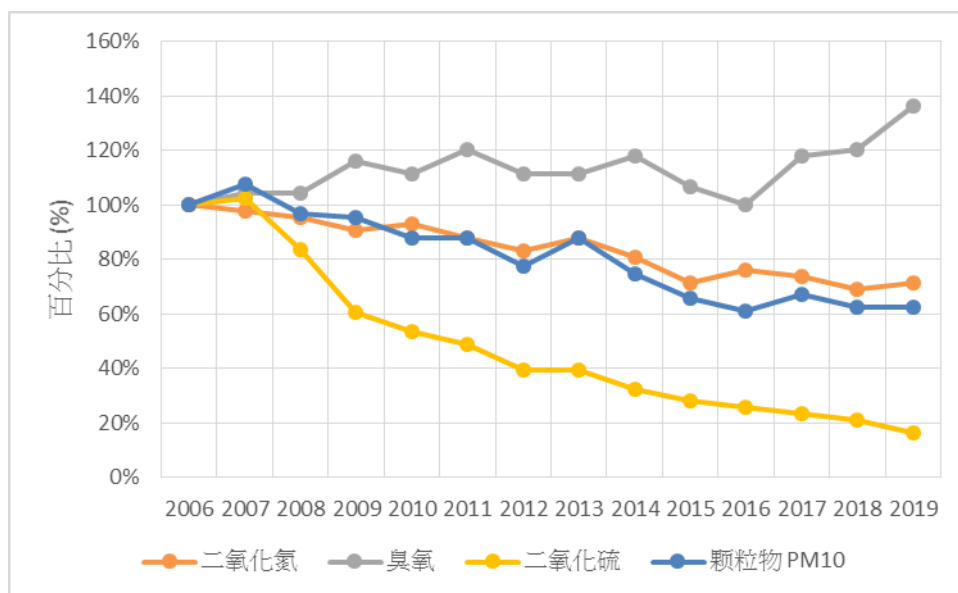


图 12：监测网络污染物浓度年平均趋势变化

注：

- (1) 塔门子站全部污染物因在 2016 年的有效小时数据获取率不足，故 2016 年污染物浓度年平均统计计算中未包含该子站数据。
- (2) 大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 及塔门子站颗粒物 PM₁₀ 因在 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年污染物浓度年平均统计计算中未包含该子站相关数据。
- (3) 塔门子站全部污染物及金果湾子站臭氧因在 2018 年的有效日数据获取率不足，故 2018 年污染物浓度年平均统计计算中未包含该子站相关数据。

附录 A：监测子站地点资料

监测子站	地址	地区类别	采样高度 (海拔高度)	地面以上 (相对高度)	开始运作 日期
麓湖公园 (广州)	麓湖公园聚芳园内 (麓湖路 11 号大院)	城区	30 米	9 米	1993 年 1 月
磨碟沙 (广州)	海珠区磨碟沙大街	城区	95 米	45 米	2011 年 12 月
南沙科大 ⁽¹⁾ (广州)	南沙区香港科大霍英 东研究院	教育/商住/工业 混合区	54 米	28 米	2004 年 10 月
天湖 (广州)	从化市天湖公园	背景：郊区	251 米	13 米	2004 年 10 月
竹洞 (广州)	花都区赤坭镇 竹洞村委会	郊区	19 米	10 米	2011 年 12 月
通心岭 ⁽²⁾ (深圳)	深圳市福田区 深南中路	城区	38 米	12 米	1997 年 9 月
金桔咀 (佛山)	顺德区金桔咀佛山 市委党校教学楼顶	观光旅游、 文教区	27 米	17 米	1999 年 10 月
惠景城 (佛山)	禅城区 汾江南路 127 号	市区：住宅/商 业/工业混合发 展区	24 米	14 米	2000 年 2 月
唐家 (珠海)	唐家镇淇澳岛 红树林生态监测站	教育/商住/工业 混合区	13 米	13 米	2010 年 1 月
东湖 (江门)	江门市东湖公园内	城区	17.5 米	5 米	2001 年 11 月
端芬 (江门)	台山端芬中学	郊区	15 米	12 米	2011 年 12 月
花果山 (江门)	鹤山市桃源镇花果山	郊区	25 米	15 米	2012 年 2 月
城中 (肇庆)	肇庆市端州区 正东路 63 号	市区：住宅/商 业 混合区	38 米	16 米	2001 年 6 月
下埔 (惠州)	惠城区下埔 横江三路 4 号	市区：商业	49 米	20 米	1999 年 12 月
西角 ⁽³⁾ (惠州)	博罗县横河镇西角村 嶂背耀伟畲族小学	郊区	44 米	10 米	2011 年 12 月
金果湾 (惠州)	惠州市 金果湾生态农庄	居民区	77 米	8 米	2004 年 10 月

监测子站	地址	地区类别	采样高度 (海拔高度)	地面以上 (相对高度)	开始运作 日期
紫马岭公园 (中山)	中山市紫马岭公园	住宅/商业混合 区	45 米	7 米	2002 年 8 月
南城元岭 (东莞)	东莞市南城元岭小区	住宅/商业/工业 混合发展区	33 米	18 米	2010 年 9 月
塔门 (香港)	塔门警岗	背景：郊区	26 米	11 米	1998 年 4 月
荃湾 (香港)	荃湾大河道 60 号	市区：住宅/商 业/工业混合发 展区	21 米	17 米	1988 年 8 月
元朗 (香港)	元朗青山公路 269 号 元朗民政事务处大厦	新市镇：住宅区	31 米	25 米	1995 年 7 月
东涌 (香港)	东涌富东街 6 号	新市镇：住宅区	34.5 米	27.5 米	1999 年 4 月
大潭山 (澳门)	氹仔大潭山 天文台斜路	郊区	120 米	10 米	1999 年 3 月

注： (1)原万顷沙子站于 2019 年第一季更名为南沙科太子站；
(2)原荔园子站于 2019 年第一季更名为通心岭子站；
(3)西角子站位置于 2019 年第四季由博罗县横河镇西角村村委搬至博罗县横河镇西角村
樟背耀伟畲族小学（新旧址直线距离 200 米）。

附录 B：空气污染物浓度的测定方法一览表

污染物	测定方法
二氧化硫 (SO ₂)	紫外荧光法/ 差分吸收光谱分析法
二氧化氮 (NO ₂)	化学发光法 / 差分吸收光谱分析法
臭氧 (O ₃)	紫外亮度法 / 差分吸收光谱分析法
颗粒物 PM ₁₀	微量振动天平法 (TEOM) / Beta 射线法
颗粒物 PM _{2.5}	微量振动天平法 (TEOM) / Beta 射线法 / Beta 射线+光浊度法
一氧化碳 (CO)	气体滤波相关红外吸收法 / 非分散红外吸收法