

粤港澳珠江三角洲 区域空气监测网络

2022 年

监测结果报告

报告编号 : PRDAIR-2022-5

报告编制 : 广东省生态环境监测中心
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”2022年全年的监测结果及统计分析。

目录

	<u>页码</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	10
3.2 监测网络的准确度及精确度	10
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 可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	27
4.6 细颗粒物 (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 2022 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>页码</u>
表 4.1a: 二氧化硫浓度 1 小时平均值 (每月最高)	12
表 4.1b: 二氧化硫浓度 24 小时平均值 (每月最高和年度第 98 百分位数)	13
表 4.1c: 二氧化硫浓度每月平均值及年平均值	14
表 4.2a: 二氧化氮浓度 1 小时平均值 (每月最高)	16
表 4.2b: 二氧化氮浓度 24 小时平均值 (每月最高和年度第 98 百分位数)	17
表 4.2c: 二氧化氮浓度每月平均值及年平均值	18
表 4.3a: 臭氧浓度 1 小时平均值 (每月最高)	20
表 4.3b: 臭氧浓度日最大 8 小时平均值 (每月最高和年度第 90 百分位数)	21
表 4.3c : 臭氧浓度每月平均值及年平均值	22
表 4.4a: 一氧化碳浓度 1 小时平均值 (每月最高)	24
表 4.4b: 一氧化碳浓度 24 小时平均值 (每月最高和年度第 95 百分位数)	25
表 4.4c: 一氧化碳浓度每月平均值及年平均值	26
表 4.5a: 可吸入颗粒物浓度 24 小时平均值 (每月最高和年度第 95 百分位数)	28
表 4.5b: 可吸入颗粒物浓度每月平均值及年平均值	29
表 4.6a: 细颗粒物浓度 24 小时平均值 (每月最高和年度第 95 百分位数)	31
表 4.6b: 细颗粒物浓度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>页码</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: 2022 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度	10
图 4: 2022 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: 监测网络可吸入颗粒物 (PM ₁₀) 浓度年平均值空间分布	27
图 10: 监测网络细颗粒物 (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。

为顺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）和细颗粒物（PM_{2.5}）两个新的监测因子以完善监测内容。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”）。

从 2014 年开始，为了配合国家空气质量新标准的实施、网络的优化以及监测结果发布频次的提升，监测网络的信息发布进行了一系列优化升级。原实施的每天发布一次区域空气质量指数优化为每小时发布实时监测数据，原半年发布一次报告优化为每季度发布一次空气质量监测结果的季度报告，每年发布一次全年监测结果报告则不变。季度报告主要以数据统计概要介绍区域空气质量状况；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，详述全年的空气质量状况。

2. 粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络简介

广东省生态环境监测中心¹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，网络由 16 个空气质量自动监测子站组成（参考图 1），分布于粤港珠江三角洲地区内。其中，13 个监测子站位于广东省境内，3 个监测子站位于香港境内。各子站均设有仪器测量大气中颗粒物 PM₁₀ [或称可吸入悬浮粒子、可吸入颗粒物、RSP]、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和臭氧（O₃）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新增 5 个监测子站，包括竹洞（广州）、西角（惠州）²、南沙大稳（广州）³、端芬（江门）和花果山（江门）；港方在原来 3 个监测子站的基础上新增元朗（香港）监测子站；澳门则加入位于氹仔的大潭山（澳门）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，继而加入一氧化碳（CO）和颗粒物 PM_{2.5} [或称微细悬浮粒子、细颗粒物、FSP] 两个监测因子。网络升级优化后的最新监测子站空间分布图详见图 2。

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

¹ 2003年构建监测网络时，单位名称为“广东省环境保护监测中心站”，2008年单位名称变更为“广东省环境监测中心”，2020年12月单位名称变更为“广东省生态环境监测中心”。

² 西角（惠州）子站位置于2019年第四季设置于博罗县横河镇西角村嶂背耀伟畲族小学内，因站点承重存在安全隐患，于2022年8月23日零时停运。新站点已完成重建，并于2023年4月18日晚恢复运行；新站点位于博罗石下镇，名称变更为“石下（惠州）”。

³ 原磨碟沙（广州）子站因大楼装修后空间不足而永久停运，于2021年新增南沙大稳（广州）子站。

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」),使其符合三地各自的质量管理政策。而监测网络的设计及运行均符合「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。

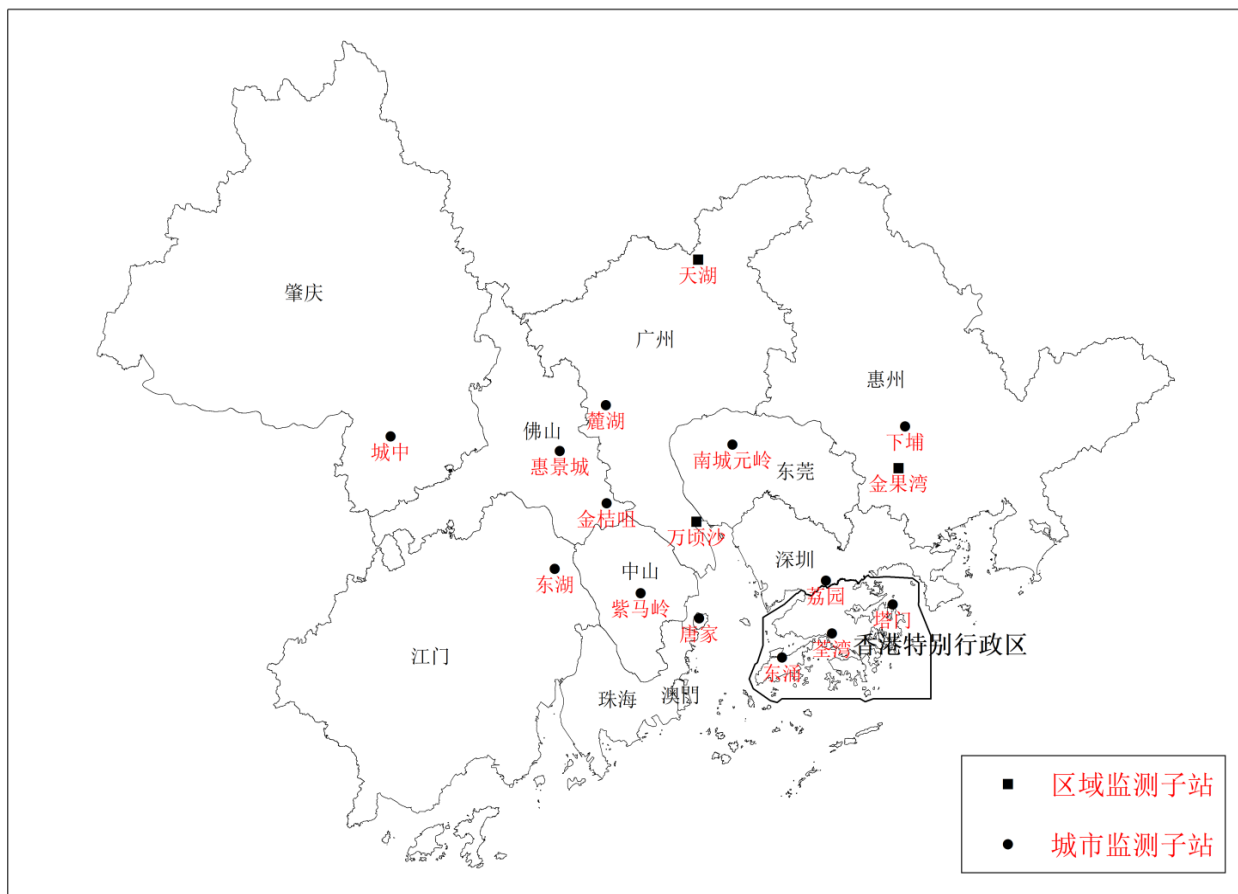


图 1：粤港澳珠江三角洲区域空气监控网络子站空间分布图(2005 年 11 月至 2014 年 8 月)⁴

⁴ 图1、图2与报告中的污染物浓度分布图的底图，均参考国家标准地图“珠江三角洲地区地图”（审图号：粤S（2021）169号）进行绘制，并重新送审，获批准发布，审图号为GS粤（2022）378号。

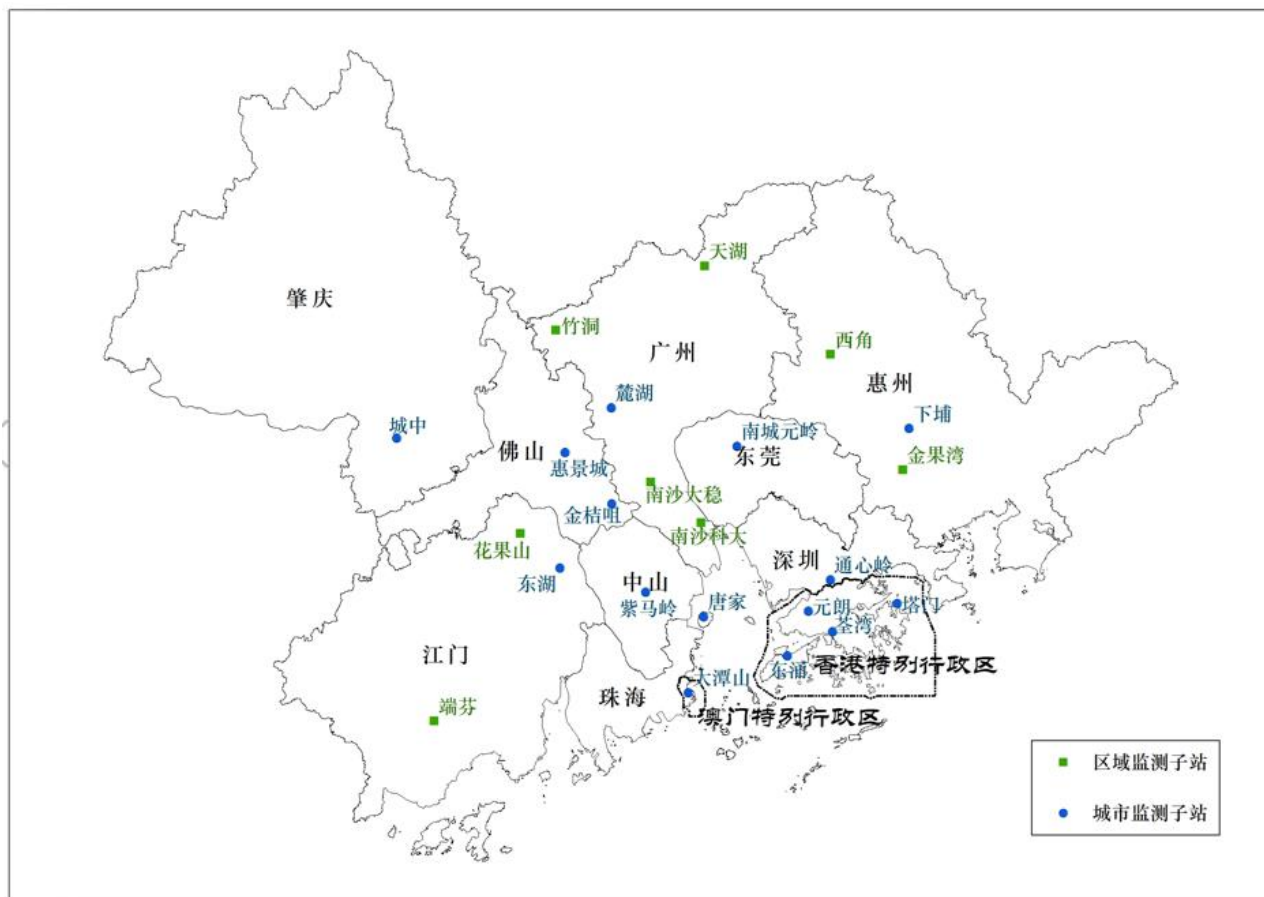


图 2：粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络子站的空间分布图(由 2014 年 9 月起)

设立监测网络的目的包括：

- 提供准确的空气质量监测数据，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 2022 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 2022 年整体运行稳定，23 个子站 6 项污染物的有效小时数据获取率平均为 97.0%。

3.1. 监测网络的质量控制(QC)及质量保证(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及质量保证工作，按照「标准操作程序」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行持续地符合「标准操作程序」的要求，广东省生态环境监测中心、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、质量控制及质量保证工作、数据传输系统及运行维护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（可吸入颗粒物和细颗粒物）准确度的成效目标应分别在 $\pm 20\%$ 和 $\pm 15\%$ 以内。2022 年监测网络子站的气态污染物分析仪及颗粒物监测仪共进行了 270 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 -11.9% 至 11.1% 之间，均在要求的成效目标以内（参见图 3）。

精确度（精密度）用以测定监测结果的可重复性，按照「标准操作程序」的规定进行计算。气态污染物和颗粒物（可吸入颗粒物和细颗粒物）精确度的成效目标应在 $\pm 15\%$ 以内。2022 年监测网络各子站的气态污染物分析仪及颗粒物监测仪共进行了 4550 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 -8.6% 至 13.8% 之间（参见图 4），均在要求的成效目标以内。

总体上，2022 年监测网络的质量控制及质量保证表现理想，并符合操作程序规定的要求。

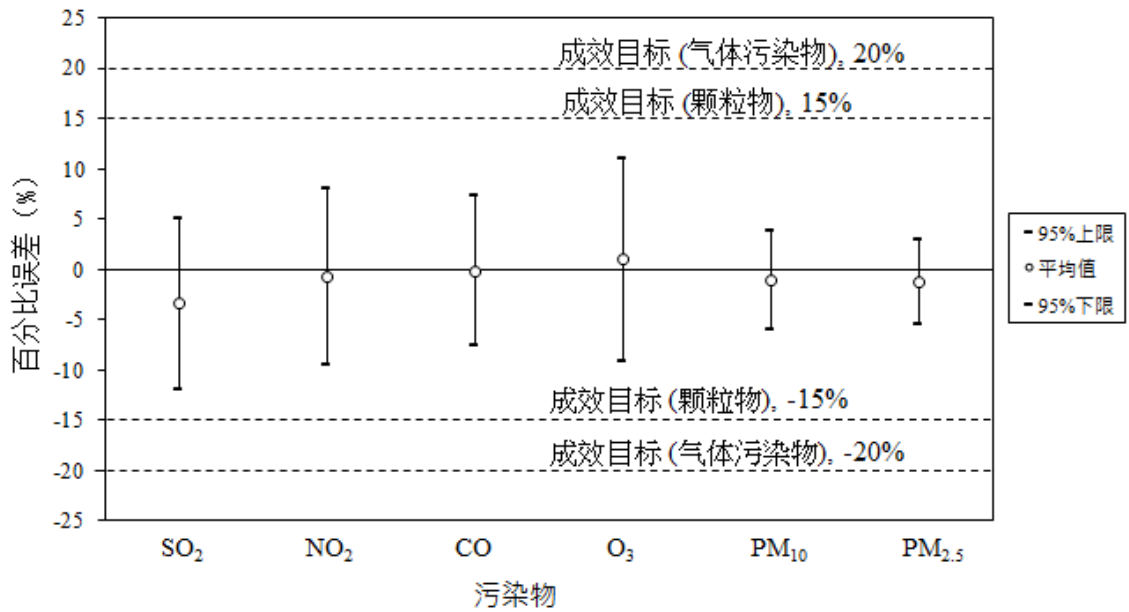


图 3：2022 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度⁵

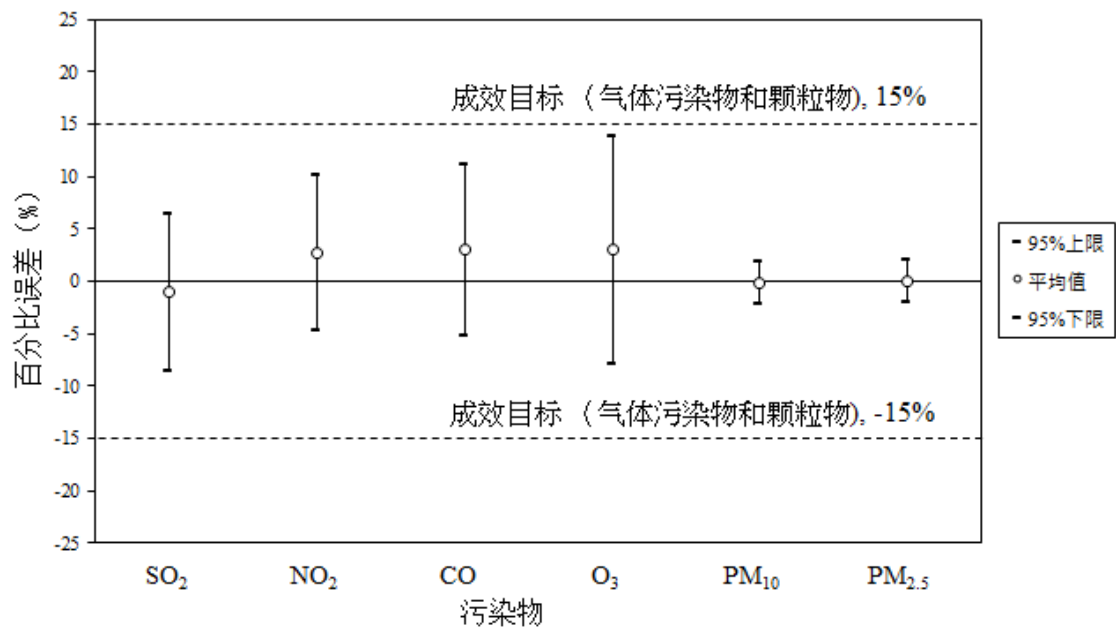


图 4：2022 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的精确度⁶

⁵ 2022年有进行审核的子站包括：南沙大稳(广州)、南沙科大(广州)、天湖(广州)、竹洞(广州)、惠景城(佛山)、东湖(江门)、端芬(江门)、花果山(江门)、金果湾(惠州)、塔门(香港)、荃湾(香港)、元朗(香港)、东涌(香港)及大潭山(澳门)。其他子站由于疫情原因未能进行审核。

⁶ 西角(惠州)子站因停运未进行8月23日后的精度检查，其他子站可安排自动任务，均按要求完成每两周一次的精度检查，未受到疫情影响。

4. 污染物浓度统计及分析

从 2014 年起，年度报告中的空气质量监测数据依据国家标准 GB3095-2012《环境空气质量标准》的二级标准浓度限值进行评定。根据国家标准修改单指引，年度报告自 2019 年起，以温度 298.15K，压力 101.325 kPa，作为参比状态计算气态污染物浓度；并以监测时的环境温度和压力，作为实际状态计算可吸入颗粒物及细颗粒物浓度。

由于西角子站 6 个监测因子在 2022 年的有效日数据获取率不足，故不用于以下统计及分析，其数据仅作参考。

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。

2022 年，监测网络各子站录得的二氧化硫浓度年平均值介乎于 3 至 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，符合年平均标准限值（60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。图 5 显示，各子站的二氧化硫浓度的年平均值普遍处于低水平。2022 年间，监测网络各子站浓度均符合 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浓度的每月最高 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。

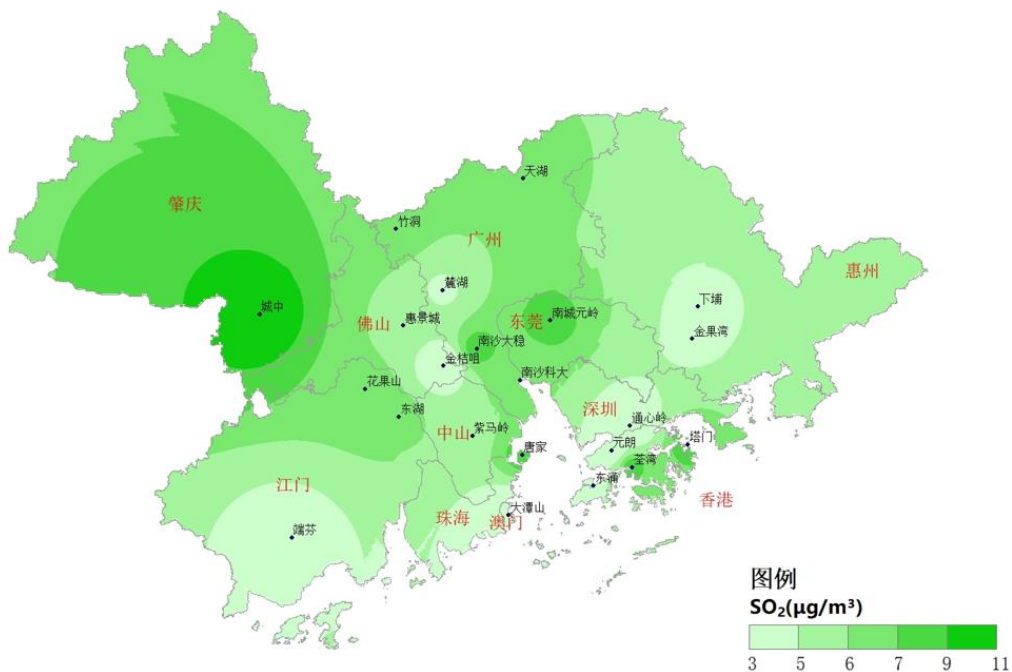


图 5：监测网络二氧化硫 (SO₂) 浓度年平均值空间分布⁷

⁷ 西角（惠州）子站6种监测污染物本年度因停运有效日数据获取率不足，故浓度平均值分布图、月均值变化计算中未包含该子站数据。下同。

表 4.1a: 二氧化硫浓度 1 小时平均值 (每月最高)⁸(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)	14	14	16	17	8	7	9	14	11	10	10	12
南沙大稳 (广州)	18	18	34	17	16	14	15	23	18	30	18	20
南沙科大 (广州)	20	18	18	14	15	12	15	12	19	20	15	16
天湖 (广州)	19	15	14	19	15	11	13	12	20	22	17	18
竹洞 (广州)	16	17	18	18	21	14	21	14	20	28	19	20
通心岭 (深圳)	5	6	5	5	6	6	6	7	6	9	5	6
金桔咀 (佛山)	7	17	11	10	8	7	7	8	18	13	7	10
惠景城 (佛山)	22	26	17	16	12	14	20	26	48	28	24	21
唐家 (珠海)	15	22	20	14	12	12	13	12	13	11	12	16
东湖 (江门)	16	22	16	16	11	11	12	14	20	25	14	14
端芬 (江门)	16	17	16	15	18	9	10	12	20	28	18	14
花果山 (江门)	48	26	45	43	47	50	59	68	80	84	45	29
城中 (肇庆)	72	22	119	134	51	53	70	203	39	116	73	48
下埔 (惠州)	10	6	10	12	19	8	13	9	26	21	16	21
西角 (惠州)	15	6	9	11	22	9	9	5	--	--	--	--
金果湾 (惠州)	10	8	17	12	11	11	15	13	14	12	16	12
紫马岭 (中山)	16	18	25	11	9	6	14	10	14	21	11	17
南城元岭 (东莞)	15	12	13	23	17	10	32	16	29	20	19	17
塔门 (香港)	15	10	11	13	11	13	14	16	14	15	14	11
荃湾 (香港)	19	27	23	20	16	30	21	28	16	14	17	16
元朗 (香港)	9	10	13	11	13	11	21	8	10	10	8	10
东涌 (香港)	16	18	20	15	10	7	14	12	16	19	11	16
大潭山 (澳门)	11	11	14	9	7	7	7	6	11	8	6	11

⁸ 除一氧化碳浓度单位为毫克/立方米 (mg/m^3)外, 其他污染物浓度单位均为微克/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%; “--”表示对应时段该项目未有进行监测。下同。

表 4.1b: 二氧化硫浓度 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)	8	9	9	9	6	5	5	6	5	7	6	9	100.0%	8
南沙大稳 (广州)	12	11	13	10	10	9	10	13	9	16	8	14	100.0%	13
南沙科大 (广州)	12	10	10	9	8	7	8	8	12	11	7	12	100.0%	10
天湖 (广州)	14	8	11	12	10	8	9	9	13	13	11	13	100.0%	12
竹洞 (广州)	11	9	10	12	12	9	11	9	12	15	12	11	100.0%	12
通心岭 (深圳)	4	6	4	4	5	5	4	4	5	7	4	5	100.0%	6
金桔咀 (佛山)	6	7	6	8	5	3	3	4	8	7	4	7	100.0%	6
惠景城 (佛山)	10	14	10	9	7	7	10	11	18	12	13	11	100.0%	12
唐家 (珠海)	11	10	10	11	10	9	10	8	8	9	8	11	100.0%	10
东湖 (江门)	11	9	10	9	9	8	9	8	11	11	9	9	100.0%	10
端芬 (江门)	8	5	6	6	6	4	4	5	8	10	7	10	100.0%	8
花果山 (江门)	14	12	12	14	16	12	12	16	20	21	13	12	100.0%	16
城中 (肇庆)	20	13	26	32	19	16	21	29	13	33	21	18	100.0%	23
下埔 (惠州)	6	4	6	7	6	3	5	4	10	12	9	11	100.0%	11
西角 (惠州)	5	3	4	4	5	4	3	3	--	--	--	--	100.0%*	4*
金果湾 (惠州)	6	6	7	7	7	6	7	7	6	8	5	8	100.0%	7
紫马岭 (中山)	10	9	10	6	5	4	7	7	10	11	8	12	100.0%	10
南城元岭 (东莞)	12	8	10	11	12	9	13	10	14	12	12	13	100.0%	12
塔门 (香港)	10	8	8	8	8	8	10	10	11	12	10	8	100.0%	11
荃湾 (香港)	9	8	9	11	9	12	11	13	12	11	10	10	100.0%	11
元朗 (香港)	5	5	6	6	6	5	6	5	6	6	5	7	100.0%	6
东涌 (香港)	9	10	13	11	3	4	6	6	8	9	7	10	100.0%	10
大潭山 (澳门)	5	5	5	5	5	5	5	4	6	6	4	8	100.0%	7

表 4.1c: 二氧化硫浓度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	年平均值
麓湖 (广州)	6	6	7	6	4	4	4	4	4	5	3	5	5
南沙大稳 (广州)	8	7	9	7	7	7	8	8	6	8	6	9	8
南沙科大 (广州)	8	7	7	7	7	6	7	7	8	8	6	7	7
天湖 (广州)	8	7	8	8	8	7	7	7	9	8	4	7	7
竹洞 (广州)	8	7	8	8	7	7	8	7	8	9	6	7	7
通心岭 (深圳)	3	4	3	3	3	3	3	3	4	5	3	3	3
金桔咀 (佛山)	2	2	4	3	3	2	2	2	3	4	3	4	3
惠景城 (佛山)	6	7	6	6	5	6	6	6	9	9	6	6	6
唐家 (珠海)	9	7	8	9	8	8	7	6	7	7	7	9	8
东湖 (江门)	7	6	7	7	7	6	7	6	8	8	7	7	7
端芬 (江门)	4	2	4	3	3	2	3	4	5	6	4	7	4
花果山 (江门)	7	4	7	7	6	6	6	7	10	10	6	8	7
城中 (肇庆)	10	7	11	14	12	12	14	12	9	13	12	11	11
下埔 (惠州)	4	3	5	5	4	3	3	3	6	8	7	8	5
西角 (惠州)	3	2	3	3	2	2	2	2*	--	--	--	--	2*
金果湾 (惠州)	5	4	6	6	6	6	6	5	5	5	4	6	5
紫马岭 (中山)	6	5	6	4	4	3	5	4	6	8	7	9	6
南城元岭 (东莞)	7	6	8	9	9	6	8	8	11	10	10	9	8
塔门 (香港)	8	7	7	7	7	7	8	9	10	10	7	6	8
荃湾 (香港)	5	5	6	7	7	9	9	9	9	9	9	8	8
元朗 (香港)	4	4	4	5	3	3	4	4	4	4	3	5	4
东涌 (香港)	6	8	9	5	2	3	4	5	6	6	6	8	5
大潭山 (澳门)	2	2	3	3	4	4	4	3	3	4	3	6	3

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。

2022 年, 监测网络各子站录得二氧化氮浓度年平均值介乎于 7 至 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间, 其中录得二氧化氮浓度年平均值最高的地方位于市区。2022 年间, 有 14 个子站浓度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 98.3%至 100.0%。21 个子站未曾超出二氧化氮浓度 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浓度的每月最高 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。

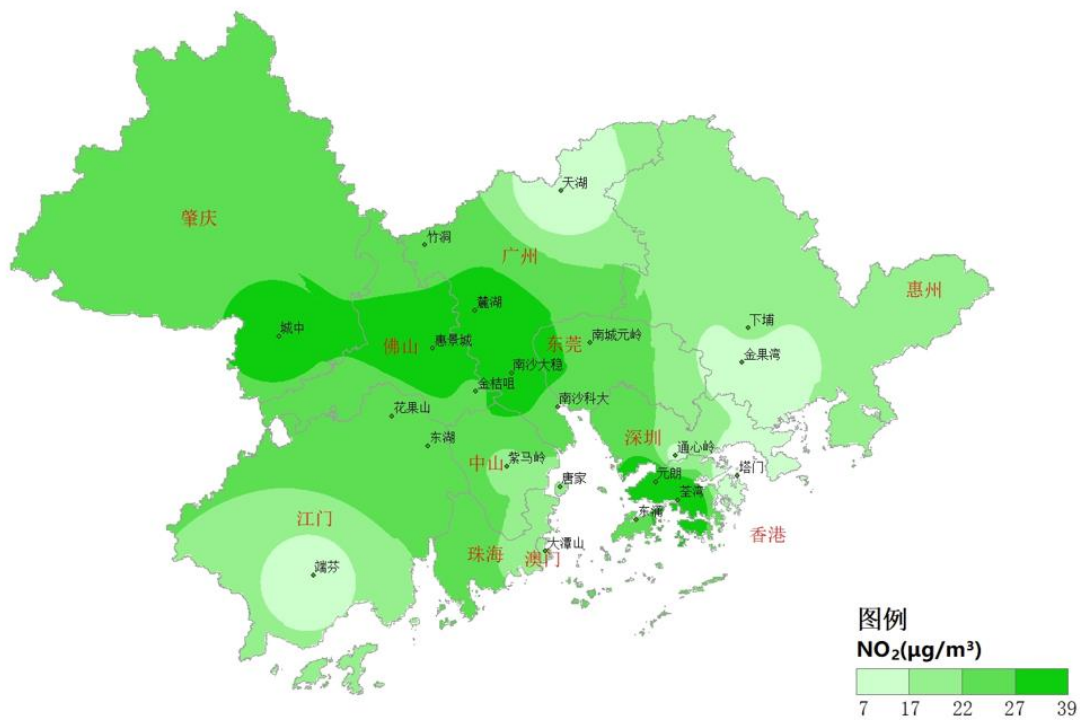


图 6: 监测网络二氧化氮 (NO₂) 浓度年平均值空间分布

表 4.2a: 二氧化氮浓度 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)	148	116	136	133	98	49	76	80	105	149	126	102
南沙大稳 (广州)	211	205	145	102	101	76	95	105	118	127	149	129
南沙科大 (广州)	135	126	154	103	88	57	70	55	92	74	127	136
天湖 (广州)	45	20	41	44	47	31	47	32	22	30	28	30
竹洞 (广州)	96	75	86	90	63	54	61	53	68	92	74	95
通心岭 (深圳)	64	80	76	73	46	40	67	52	93	89	66	92
金桔咀 (佛山)	135	129	108	104	77	47	58	54	75	107	103	98
惠景城 (佛山)	141	129	114	123	128	61	62	88	101	155	144	140
唐家 (珠海)	98	66	68	83	62	46	41	54	47	52	80	83
东湖 (江门)	146	136	79	92	64	38	44	46	54	98	85	121
端芬 (江门)	77	44	57	46	31	17	24	21	27	36	46	65
花果山 (江门)	109	66	63	68	54	32	68	47	66	89	88	120
城中 (肇庆)	158	89	93	136	129	54	65	80	125	146	128	107
下埔 (惠州)	102	104	115	67	60	45	48	58	69	48	80	91
西角 (惠州)	26	24	27	32	24	34	22	15	--	--	--	--
金果湾 (惠州)	49	31	40	30	26	34	30	30	30	30	31	72
紫马岭 (中山)	142	89	72	68	64	40	62	56	73	81	75	86
南城元岭 (东莞)	137	162	131	113	118	55	71	92	89	128	171	126
塔门 (香港)	50	32	57	43	40	18	40	40	44	24	26	62
荃湾 (香港)	150	151	192	198	108	75	92	123	117	104	171	137
元朗 (香港)	122	126	111	134	101	72	107	91	146	94	134	135
东涌 (香港)	100	119	118	88	77	58	81	75	85	76	91	92
大潭山 (澳门)	100	113	90	56	56	36	48	45	159	56	93	77

表 4.2b: 二氧化氮浓度 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)	89	71	64	61	54	35	31	35	65	72	61	61	99.7%	69
南沙大稳 (广州)	109	110	72	56	50	41	44	42	62	61	70	73	98.3%	74
南沙科大 (广州)	75	68	63	44	49	36	32	39	41	36	48	54	100.0%	55
天湖 (广州)	26	10	22	22	18	14	18	13	12	17	17	14	100.0%	18
竹洞 (广州)	51	35	54	42	34	31	26	27	28	46	44	39	100.0%	44
通心岭 (深圳)	35	40	41	23	26	19	41	30	33	33	32	58	100.0%	36
金桔咀 (佛山)	94	80	52	54	41	30	27	33	44	50	56	59	99.7%	66
惠景城 (佛山)	99	86	78	67	62	40	32	43	49	67	78	81	98.9%	77
唐家 (珠海)	58	31	43	38	31	17	20	28	24	26	35	52	100.0%	42
东湖 (江门)	96	66	50	53	37	22	23	23	30	40	44	63	99.4%	63
端芬 (江门)	51	23	38	27	20	9	9	10	14	24	33	47	100.0%	38
花果山 (江门)	75	40	40	39	32	21	29	23	34	53	49	71	100.0%	59
城中 (肇庆)	81	45	56	60	59	33	35	35	48	64	63	63	99.4%	63
下埔 (惠州)	49	50	49	28	27	23	25	26	31	24	32	46	100.0%	39
西角 (惠州)	15	10	16	17	14	17	8	6	--	--	--	--	100.0%*	15*
金果湾 (惠州)	22	15	20	14	14	16	17	14	14	11	14	24	100.0%	18
紫马岭 (中山)	74	46	38	43	31	19	29	30	35	38	37	60	100.0%	50
南城元岭 (东莞)	69	75	55	47	41	39	33	39	39	51	78	60	100.0%	61
塔门 (香港)	19	11	18	14	11	7	18	16	14	12	14	20	100.0%	17
荃湾 (香港)	73	77	85	61	56	53	57	51	59	48	60	61	99.4%	66
元朗 (香港)	69	72	61	60	54	46	62	53	69	51	67	85	99.7%	68
东涌 (香港)	57	46	58	52	40	23	34	32	44	41	43	53	100.0%	52
大潭山 (澳门)	54	58	41	36	23	23	21	31	42	34	39	49	100.0%	48

表 4.2c: 二氧化氮浓度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)	46	28	40	31	30	20	19	23	34	28	34	31	30
南沙大稳 (广州)	56	35	42	36	34	24	22	26	35	38	44	44	36
南沙科大 (广州)	40	26	38	28	25	18	15	18	21	17	27	28	25
天湖 (广州)	12	6	14	12	10	10	10	7	8	9	10	9	10
竹洞 (广州)	29	17	32	25	22	21	18	17	21	24	27	24	23
通心岭 (深圳)	20	13	15	14	12	11	12	13	15	15	18	28	15
金桔咀 (佛山)	50	28	34	26	22	12	13	17	24	24	33	31	26
惠景城 (佛山)	48	27	37	30	31	22	19	24	29	30	42	40	32
唐家 (珠海)	33	19	21	18	14	7	7	10	16	15	22	29	18
东湖 (江门)	46	25	26	24	20	13	12	16	20	24	32	37	25
端芬 (江门)	27	14	14	11	10	4	5	6	11	16	19	29	14
花果山 (江门)	39	21	24	21	18	9	11	14	23	27	36	41	24
城中 (肇庆)	41	24	35	29	30	17	22	22	31	29	31	27	28
下埔 (惠州)	28	16	23	19	16	16	16	15	17	16	20	20	19
西角 (惠州)	9	5	10	10	9	10	5	4*	--	--	--	--	8*
金果湾 (惠州)	14	6	11	10	8	9	9	8	9	8	10	12	10
紫马岭 (中山)	38	21	21	19	17	8	10	14	21	20	26	35	21
南城元岭 (东莞)	37	23	31	26	24	18	20	24	25	24	35	29	26
塔门 (香港)	11	7	9	7	5	4	6	6	8	7	8	13	7
荃湾 (香港)	48	37	43	42	38	39	34	33	38	34	35	42	39
元朗 (香港)	51	36	39	38	34	27	28	26*	34	32	42	56	37
东涌 (香港)	38	27	27	25	20	11	14	17	25	24	25	36	24
大潭山 (澳门)	34	25	24	17	13	8	7	12	19	20	25	36	20

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。

2022 年，监测网络各子站录得臭氧浓度年平均值介乎于 46 至 81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中录得臭氧浓度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。2022 年间，各子站臭氧浓度日最大 8 小时平均值全年达标率介乎 76.6% 至 98.1%。各个子站均曾超出臭氧 1 小时平均标准限值 (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.3a 至表 4.3c 分别列出监测网络各子站的臭氧浓度每月最高 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。

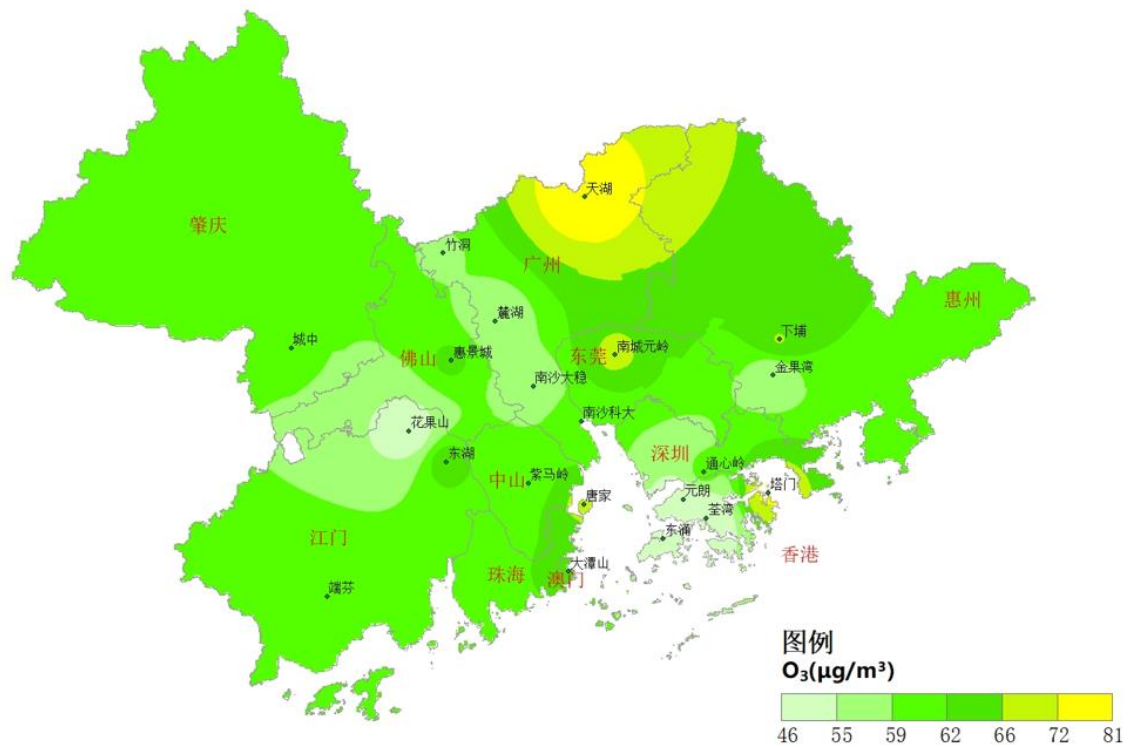


图 7：监测网络臭氧 (O₃) 浓度年平均值空间分布

表 4.3a: 臭氧浓度 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	248	243	297	260	211	268	225	280	269	238	115
南沙大稳 (广州)	300	214	245	320	261	207	288	221	290	301	265	170
南沙科大 (广州)	286	281	303	323	282	179	349	222	296	262	285	168
天湖 (广州)	151	134	233	248	207	161	230	193	209	210	210	122
竹洞 (广州)	223	245	342	281	305	191	224	216	268	248	261	147
通心岭 (深圳)	148	247	195	241	211	102	261	208	292	198	135	163
金桔咀 (佛山)	230	184	243	241	258	180	228	199	262	271	206	121
惠景城 (佛山)	250	268	284	278	274	166	247	235	294	297	263	111
唐家 (珠海)	223	234	264	300	237	128	243	270	379	261	296	170
东湖 (江门)	231	243	292	282	288	158	209	211	296	325	316	170
端芬 (江门)	153	207	221	196	191	124	165	134	256	306	220	158
花果山 (江门)	222	184	250	274	234	146	170	185	244	309	266	133
城中 (肇庆)	259	188	201	245	258	186	172	196	270	254	228	158
下埔 (惠州)	147	138	220	222	259	149	239	205	237	177	161	119
西角 (惠州)	170	179	234	259	201	195	232	189	--	--	--	--
金果湾 (惠州)	165	152	237	189	330	156	255	183	240	156	137	116
紫马岭 (中山)	212	254	211	281	245	124	251	243	330	306	233	165
南城元岭 (东莞)	210	306	277	301	305	159	265	243	305	219	214	148
塔门 (香港)	161	160	174	186	184	96	278	272	309	194	155	151
荃湾 (香港)	97	134	154	183	126	51	210	205	294	168	114	105
元朗 (香港)	129	211	155	243	152	74	201	255	357	198	157	131
东涌 (香港)	140	157	229	228	173	57	213	259	325	223	268	132
大潭山 (澳门)	160	167	258	186	167	78	170	252	341	267	292	169

表 4.3b: 臭氧浓度日最大 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)	144	191	189	226	229	145	236	196	226	228	179	102	80.1%	183
南沙大稳 (广州)	213	180	187	234	243	133	255	169	245	255	224	136	78.1%	187
南沙科大 (广州)	181	213	184	251	239	115	268	199	252	229	244	132	81.2%	191
天湖 (广州)	132	122	190	218	194	148	219	180	188	188	181	115	89.9%	158
竹洞 (广州)	184	187	255	233	276	153	210	188	226	208	222	128	82.2%	176
通心岭 (深圳)	118	172	131	200	160	81	229	190	234	172	121	104	90.8%	150
金桔咀 (佛山)	157	140	179	214	235	111	184	169	245	238	170	99	84.0%	175
惠景城 (佛山)	199	202	244	246	247	143	223	193	244	244	217	97	76.6%	203
唐家 (珠海)	174	191	195	212	202	79	158	217	311	204	231	135	85.0%	172
东湖 (江门)	181	192	217	242	261	133	186	174	260	282	247	146	79.2%	198
端芬 (江门)	130	183	174	174	180	87	136	113	222	228	175	133	89.9%	155
花果山 (江门)	183	160	214	220	210	125	143	147	218	257	226	106	89.3%	161
城中 (肇庆)	218	163	174	219	237	141	163	152	229	227	189	127	85.8%	169
下埔 (惠州)	121	123	176	183	237	129	225	168	205	165	141	109	91.2%	156
西角 (惠州)	149	145	189	188	185	160	197	168	--	--	--	--	95.3%*	143*
金果湾 (惠州)	140	124	193	172	267	123	231	157	206	148	115	105	95.4%	141
紫马岭 (中山)	149	194	171	229	206	89	204	191	288	240	210	135	83.6%	181
南城元岭 (东莞)	171	215	233	256	261	133	236	206	250	203	183	126	78.5%	189
塔门 (香港)	152	147	164	176	174	71	215	224	275	181	141	135	92.1%	152
荃湾 (香港)	83	101	115	118	115	42	155	118	253	135	94	84	98.1%	109
元朗 (香港)	100	154	121	191	125	59	147	221	304	172	120	109	94.2%	139
东涌 (香港)	108	118	124	190	121	52	154	173	277	166	165	107	95.4%	128
大潭山 (澳门)	122	126	157	171	143	56	126	229	277	226	199	131	92.2%	149

表 4.3c : 臭氧浓度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	38	53	63	56	41	70	54	93	92	40	44	56
南沙大稳 (广州)	33	37	55	61	59	36	67	51	97	92	42	44	56
南沙科大 (广州)	48	46	56	67	65	34	61	52	109	95	49	47	61
天湖 (广州)	64	58	86	84	81	60	89	68	119	111	68	75	81
竹洞 (广州)	36	40	55	65	62	45	66	54	91	94	47	48	59
通心岭 (深圳)	56	51	64	71	68	36	56	48	106	88	50	42	61
金桔咀 (佛山)	28	33	51	61	57	36	56	49	104	90	49*	49*	56
惠景城 (佛山)	33	36	61	73	67	42	72	61	114	105	43	42	63
唐家 (珠海)	54	48	68	74	76	45	59	58	125	95	54	52	68
东湖 (江门)	38	42	65	73	71	41	63	55	122	104	47	47	64
端芬 (江门)	48	55	67	69	71	44	51	47	92	98	48	52	62
花果山 (江门)	36	39	50	58	52	34	50	41	92	82	35	35	50
城中 (肇庆)	39	40	53	67	63	43	58	55	99	99	52	53	60
下埔 (惠州)	50	49	68	74	72	43	70	56	102	95	55	53	66
西角 (惠州)	48	48	60	62	46	41	57	42*	--	--	--	--	51*
金果湾 (惠州)	48	47	61	63	63	36	55	42	86	80	43	50	56
紫马岭 (中山)	40	43	59	66	63	44	60	57	119	96	42	41	61
南城元岭 (东莞)	53	52	77*	76	73	42	69	55	111	98	53	53	67
塔门 (香港)	81	66	80	81	81	42	55	56	118	99	69	62	74
荃湾 (香港)	42	39	49	47	49	17	32	28	97	73	44	36	46
元朗 (香港)	39	39	50	56	53	27	38	36	104	85	45	39	51
东涌 (香港)	40	36	48	56	54	34	41	38	96	76	48	31	50
大潭山 (澳门)	51	42	59	64	65	39	50	49	125	104	62	52	64

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。

2022 年，监测网络各子站录得的一氧化碳浓度年平均值介乎于 0.4 至 0.7 mg/m^3 之间。2022 年间，各子站浓度均符合 1 小时及 24 小时平均标准限值 (10 mg/m^3 及 4 mg/m^3)。

表 4.4a 至表 4.4c 分别列出监测网络各子站一氧化碳浓度每月最高 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。

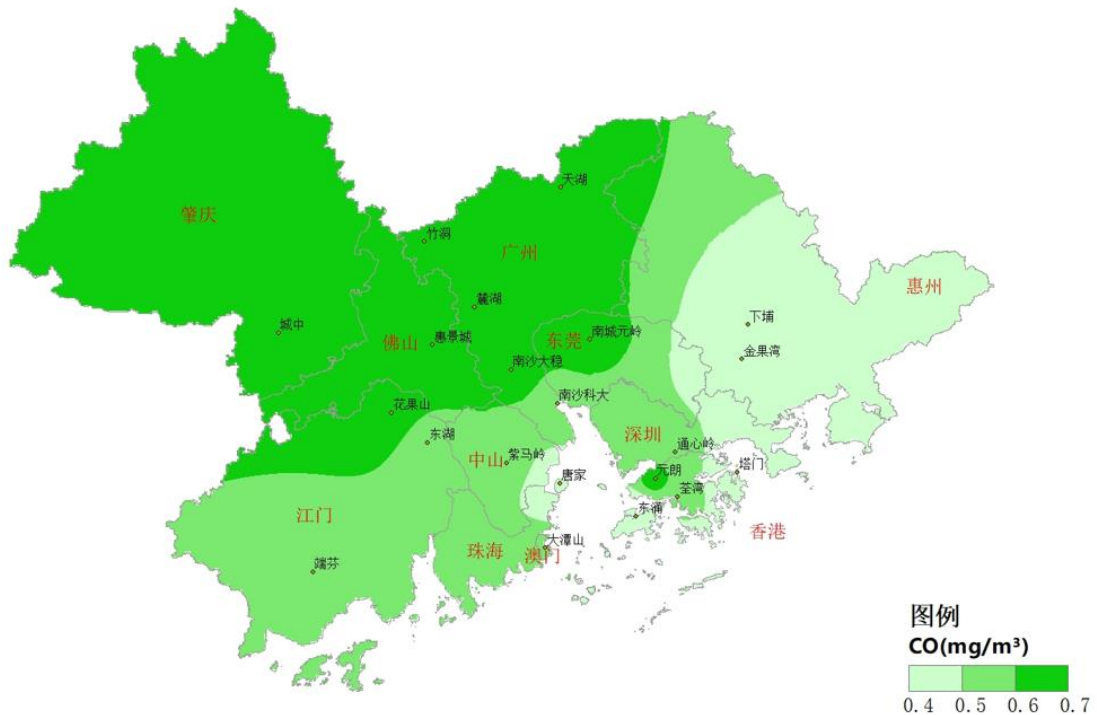


图 8：监测网络一氧化碳 (CO) 浓度年平均值空间分布

表 4.4a: 一氧化碳浓度 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)	1.6	1.5	1.7	1.4	1.6	1.0	1.1	1.3	1.6	1.1	1.6	0.9
南沙大稳 (广州)	1.9	2.2	1.9	1.5	1.1	0.9	1.0	1.0	1.6	1.1	1.3	1.2
南沙科大 (广州)	1.5	1.1	1.0	1.0	1.1	0.6	0.8	1.1	0.9	0.8	1.0	1.1
天湖 (广州)	1.9	1.6	1.0	0.8	1.1	1.3	1.1	1.0	0.8	1.0	1.2	1.2
竹洞 (广州)	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	0.8	0.8	1.0	1.2	1.0	1.3	1.6
通心岭 (深圳)	1.1	1.3	1.1	0.8	1.1	1.1	1.3	1.2	1.1	0.9	0.9	1.4
金桔咀 (佛山)	1.6	1.4	1.5	1.4	1.2	0.8	0.8	0.9	1.1	1.2	1.7	0.8
惠景城 (佛山)	2.5	2.3	2.0	1.5	1.4	0.8	0.8	0.9	1.2	1.8	1.8	1.7
唐家 (珠海)	1.2	1.0	1.0	0.8	0.9	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	1.0
东湖 (江门)	2.9	2.2	1.7	1.3	1.2	1.1	1.3	1.0	1.1	1.6	2.2	1.8
端芬 (江门)	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	1.0	0.7	0.8	1.0	1.2	1.0
花果山 (江门)	1.8	1.2	1.2	1.0	1.1	0.8	1.0	1.0	1.2	1.4	1.7	1.1
城中 (肇庆)	1.5	1.4	1.6	1.2	1.3	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0
下埔 (惠州)	1.3	1.7	1.6	0.8	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0	0.8	1.1	1.5
西角 (惠州)	1.1	1.0	1.0	1.0	0.8	1.2	0.8	0.8	--	--	--	--
金果湾 (惠州)	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.7	0.8
紫马岭 (中山)	1.2	0.9	1.3	1.0	1.2	1.1	1.1	1.5	0.9	0.8	1.0	1.0
南城元岭 (东莞)	1.6	1.9	1.7	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2	1.7	1.5
塔门 (香港)	1.3	0.6	0.8	0.8	1.0	0.5	0.8	0.9	1.1	0.7	0.9	0.9
荃湾 (香港)	1.4	1.2	1.2	1.0	0.7	0.9	1.0	0.9	1.3	0.8	1.0	1.2
元朗 (香港)	1.7	1.4	1.3	0.9	1.0	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.1	1.4
东涌 (香港)	1.2	1.0	1.0	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	0.7	0.7
大潭山 (澳门)	1.3	1.1	1.1	0.9	0.9	0.7	0.9	1.2	1.3	0.8	0.9	0.9

表 4.4b: 一氧化碳浓度 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)	1.2	0.9	1.1	1.1	1.1	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.9	0.8	100.0%	1.0
南沙大稳 (广州)	1.3	1.5	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	1.1	0.9	1.0	1.1	100.0%	1.0
南沙科大 (广州)	1.4	1.0	0.9	0.8	0.9	0.5	0.7	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	100.0%	0.9
天湖 (广州)	1.2	0.8	0.9	0.7	0.9	1.2	1.0	0.8	0.7	0.8	1.1	1.1	100.0%	1.0
竹洞 (广州)	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	1.0	1.0	100.0%	0.9
通心岭 (深圳)	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.7	0.9	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	100.0%	0.8
金桔咀 (佛山)	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.9	0.8	0.9	0.6	100.0%	0.9
惠景城 (佛山)	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	0.6	0.7	0.8	0.8	1.0	1.3	1.1	100.0%	1.1
唐家 (珠海)	1.1	0.9	0.7	0.7	0.8	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6	0.9	100.0%	0.8
东湖 (江门)	1.3	1.0	0.9	0.8	0.9	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	1.1	0.8	100.0%	1.0
端芬 (江门)	1.4	0.9	0.9	0.7	0.8	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	1.0	0.9	100.0%	0.9
花果山 (江门)	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.8	1.0	0.7	100.0%	1.0
城中 (肇庆)	1.2	0.9	1.0	0.9	1.0	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	1.0	0.8	100.0%	0.9
下埔 (惠州)	0.9	0.7	0.8	0.7	0.8	0.5	0.6	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	100.0%	0.8
西角 (惠州)	1.1	0.8	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	--	--	--	--	100.0%*	0.8*
金果湾 (惠州)	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	100.0%	0.8
紫马岭 (中山)	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	0.9	1.0	0.9	0.7	0.6	0.8	0.9	100.0%	0.8
南城元岭 (东莞)	1.2	1.2	1.1	0.9	1.0	0.9	1.0	0.8	1.0	0.9	1.1	1.0	100.0%	1.0
塔门 (香港)	1.0	0.5	0.7	0.7	0.8	0.4	0.8	0.7	1.0	0.6	0.7	0.8	100.0%	0.8
荃湾 (香港)	1.2	1.1	0.9	0.8	0.6	0.7	0.9	0.8	1.1	0.7	0.7	0.9	100.0%	0.9
元朗 (香港)	1.2	1.1	1.1	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	0.7	0.8	0.8	100.0%	1.0
东涌 (香港)	1.0	0.9	0.9	0.8	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	100.0%	0.7
大潭山 (澳门)	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	1.1	0.7	0.9	0.8	100.0%	0.9

表 4.4c: 一氧化碳浓度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)	1.0	0.7	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7
南沙大稳 (广州)	1.0	0.9	0.8	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.8	0.8	0.7
南沙科大 (广州)	1.0	0.8	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	0.6
天湖 (广州)	0.9	0.6	0.6	0.5	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.9	0.7
竹洞 (广州)	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.4	0.5	0.6	0.8	0.6	0.8	0.8	0.7
通心岭 (深圳)	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6
金桔咀 (佛山)	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6*	0.5*	0.6
惠景城 (佛山)	1.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7
唐家 (珠海)	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5
东湖 (江门)	1.0	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6
端芬 (江门)	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6
花果山 (江门)	1.0	0.8	0.7	0.6*	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.8	0.5	0.7
城中 (肇庆)	0.9	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7
下埔 (惠州)	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5
西角 (惠州)	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4*	--	--	--	--	0.6*
金果湾 (惠州)	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5
紫马岭 (中山)	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
南城元岭 (东莞)	1.0	0.9	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	0.6	0.7
塔门 (香港)	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.3	0.6	0.5	0.8	0.4	0.4	0.6	0.5
荃湾 (香港)	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.5	0.6	0.7	0.6
元朗 (香港)	0.9	0.9	0.9	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7
东涌 (香港)	0.7	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.3	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4
大潭山 (澳门)	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6

4.5 可吸入颗粒物(PM₁₀)

大气中的颗粒物 PM₁₀（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。可吸入颗粒物能深入肺部，对呼吸系统造成影响。此外可吸入颗粒物中的微细粒子对能见度会造成很大影响。

2022年，监测网络各子站录得的可吸入颗粒物浓度年平均值介乎于20至44 μg/m³之间，符合年平均标准限值（70 μg/m³）。2022年间，有19个子站浓度未曾超出最高24小时平均标准限值（150 μg/m³），各子站相关达标率介乎99.4%至100.0%。

表 4.5a 和表 4.5b 分别列出监测网络各子站的可吸入颗粒物浓度每月最高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。

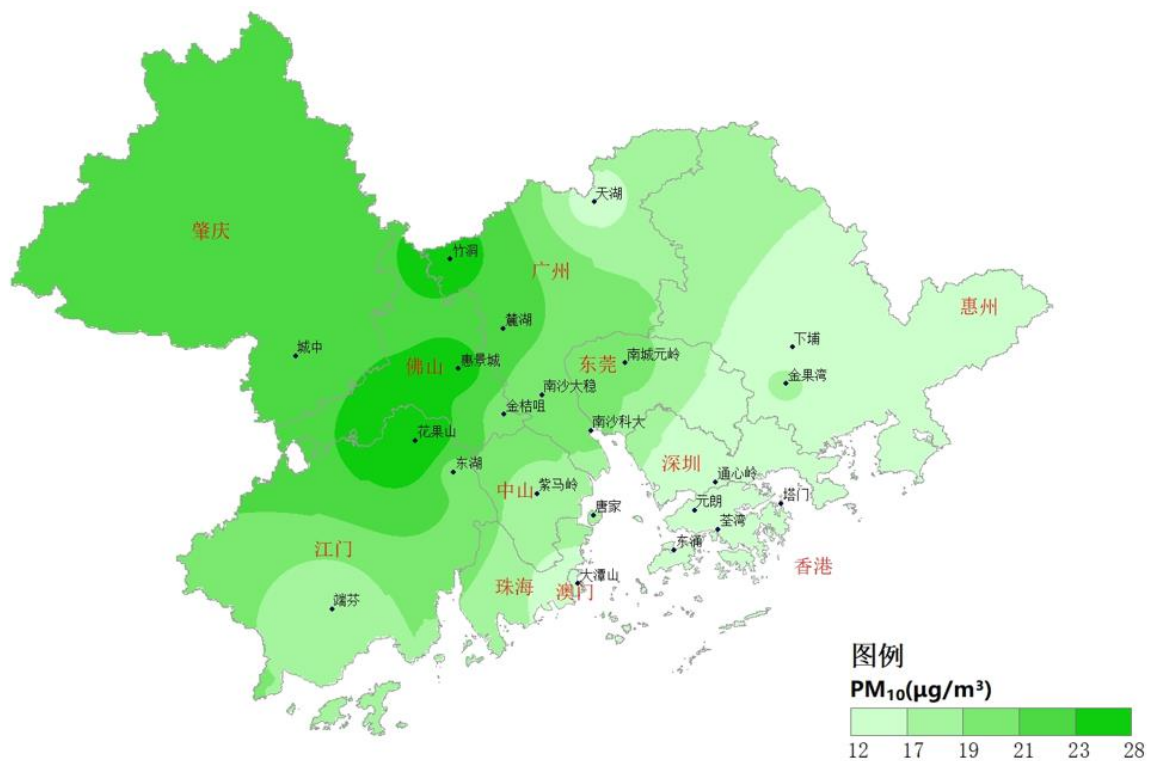


图 9：监测网络可吸入颗粒物(PM₁₀)浓度年平均值空间分布

表 4.5a: 可吸入颗粒物浓度 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)	117	95	80	84	64	30	55	50	91	69	89	76	100.0%	72
南沙大稳 (广州)	137	128	79	96	62	27	51	48	83	85	91	80	100.0%	80
南沙科大 (广州)	88	58	61	62	54	22	50	38	77	58	67	60	100.0%	60
天湖 (广州)	70	41	61	63	51	27	58	47	69	64	70	53	100.0%	54
竹洞 (广州)	134	69	139	102	81	40	56	51	69	73	111	80	100.0%	76
通心岭 (深圳)	65	52	53	55	39	22	53	38	69	59	39	88	100.0%	53
金桔咀 (佛山)	143	91	73	69	53	27	49	40	84	70	98	81	100.0%	73
惠景城 (佛山)	151	124	123	111	76	29	60	54	104	89	113	89	99.7%	100
唐家 (珠海)	89	65	68	47	46	19	40	34	76	57	50	76	100.0%	59
东湖 (江门)	153	88	76	84	73	28	54	45	77	86	94	89	99.7%	79
端芬 (江门)	72	48	39	42	44	21	34	29	58	57	43	64	100.0%	51
花果山 (江门)	157	78	83	93	73	34	62	48	93	114	116	94	99.4%	85
城中 (肇庆)	149	56	68	77	79	30	53	49	74	80	102	85	100.0%	76
下埔 (惠州)	76	61	65	61	53	33	63	52	84	63	60	71	100.0%	61
西角 (惠州)	47	32	54	46	42	26	47	40	--	--	--	--	100.0%*	42*
金果湾 (惠州)	56	37	53	47	44	28	58	44	71	49	45	56	100.0%	48
紫马岭 (中山)	107	74	69	62	49	27	57	50	88	62	58	66	100.0%	64
南城元岭 (东莞)	100	93	72	74	64	27	61	44	86	73	130	75	100.0%	74
塔门 (香港)	60	38	47	44	28	14	38	31	50	41	30	72	100.0%	43
荃湾 (香港)	64	46	55	43	30	24	43	35	69	40	36	68	100.0%	43
元朗 (香港)	80	70	53	49	31	17	28	41	70	46	43	81	100.0%	53
东涌 (香港)	76	54	68	45	32	15	42	43	66	48	39	68	100.0%	49
大潭山 (澳门)	84	58	66	52	35	20	48	54	80	63	61	91	100.0%	61

表 4.5b: 可吸入颗粒物浓度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)	49	23	43	38	31	24	29	26	51	45	37	43	37
南沙大稳 (广州)	57	31	46	42	30	21	26	23	51	52	39	43	38
南沙科大 (广州)	43	22	32	34	25	16	24	21	49	42	32	36	32
天湖 (广州)	28	11	32	31	23	19	27	19	37	37	25	28	27
竹洞 (广州)	52	21	55	46	37	26	30	24	40	38	35	37	37
通心岭 (深圳)	36	21	28	30	20	15	21	18	42	37	24	38	28
金桔咀 (佛山)	56	28	42	38	29	20	25	20	49	46	34	47	36
惠景城 (佛山)	69	30	52	46	36	21	29	21	59	56	49	55	44
唐家 (珠海)	45	26	31	28	20	12	16	14	43	37	27	43	28
东湖 (江门)	66	31	44	42	33	22	26	22	53	50	40	51	40
端芬 (江门)	39	19	26	25	17	13	18	13	37	36	24	38	25
花果山 (江门)	67	32	45	44	35	22	28	24	58	59	46	53	43
城中 (肇庆)	51	20	41	36	35	22	29	25	48	45	39	44	37
下埔 (惠州)	42	20	38	35	27	21	31	24	49	43	34	36	33
西角 (惠州)	25	14	28	27	21	19	26	19*	--	--	--	--	23*
金果湾 (惠州)	32	16	30	30	22	18	24	21	41	34	25	29	27
紫马岭 (中山)	50	27	37	35	25	18	24	20	50	44	31	43	34
南城元岭 (东莞)	47	24	36	39	32	20	31	26	54	46	43	40	36
塔门 (香港)	30	15	21	20	14	9	12	13	32	29	18	27	20
荃湾 (香港)	31	22	23	24	19	15	15	15	36	28	19	28	23
元朗 (香港)	40	22	25	27	17	11	16	14	37	30	22	35	25
东涌 (香港)	39	21	23	24	15	9	14	13	36	31	19	31	23
大潭山 (澳门)	41	22	31	29	20	12	15	13	49	46	29	51	30

4.6 细颗粒物(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。

2022 年，监测网络各子站录得的细颗粒物年平均值介乎于 12 至 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，符合年平均标准限值（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2022 年间，有 17 个子站浓度未曾超出过 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 98.6%至 100.0%。

表 4.6a 和表 4.6b 分别列出监测网络各子站的细颗粒物浓度每月最高 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。

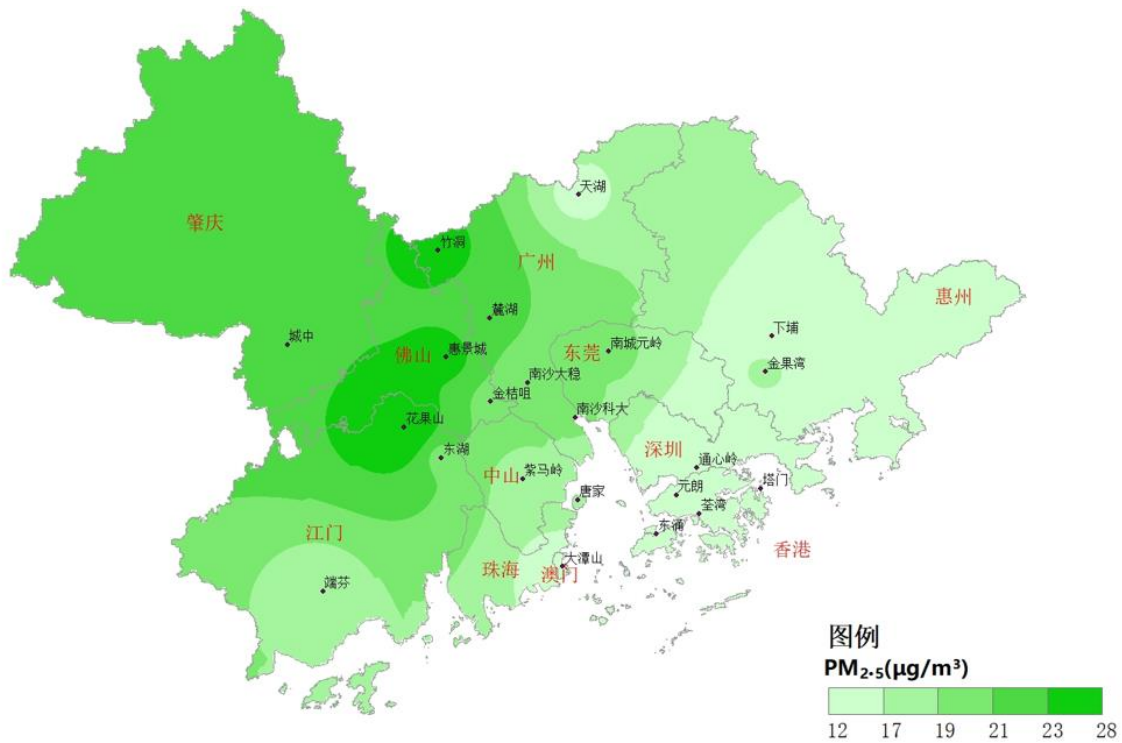


图 10：监测网络细颗粒物(PM_{2.5})浓度年平均值空间分布

表 4.6a: 细颗粒物浓度 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)	66	56	42	42	34	16	35	29	56	41	59	53	100.0%	42
南沙大稳 (广州)	62	68	41	36	31	15	35	24	57	45	44	37	100.0%	43
南沙科大 (广州)	55	43	40	35	35	19	29	22	50	37	51	46	100.0%	37
天湖 (广州)	63	33	43	35	33	12	35	28	43	36	49	39	100.0%	35
竹洞 (广州)	93	49	96	73	49	23	41	34	51	36	72	54	99.2%	48
通心岭 (深圳)	44	31	33	26	21	9	36	25	50	33	26	64	100.0%	34
金桔咀 (佛山)	89	63	42	39	31	11	28	21	47	44	53	53	99.7%	43
惠景城 (佛山)	92	50	71	70	50	13	38	32	61	55	91	47	98.6%	59
唐家 (珠海)	56	49	52	29	32	12	30	25	61	34	37	54	100.0%	41
东湖 (江门)	72	53	43	43	33	16	31	24	51	43	48	51	100.0%	43
端芬 (江门)	51	38	31	26	30	15	27	20	44	39	34	49	100.0%	37
花果山 (江门)	108	58	60	59	48	22	41	35	68	72	70	65	98.6%	62
城中 (肇庆)	106	40	41	47	55	18	32	30	49	44	67	59	99.5%	48
下埔 (惠州)	52	31	37	30	30	11	27	22	46	34	30	71	100.0%	33
西角 (惠州)	26	14	23	21	20	10	26	14	--	--	--	--	100.0%*	20*
金果湾 (惠州)	38	28	35	29	26	13	42	28	53	34	28	45	100.0%	34
紫马岭 (中山)	53	38	34	30	28	16	33	28	54	39	32	41	100.0%	36
南城元岭 (东莞)	58	56	44	42	31	19	33	23	50	40	75	49	100.0%	42
塔门 (香港)	40	21	34	27	18	6	28	22	41	23	21	57	100.0%	28
荃湾 (香港)	50	36	40	21	21	14	29	27	54	29	28	54	100.0%	33
元朗 (香港)	59	58	38	36	23	9	23	30	51	24	27	64	100.0%	38
东涌 (香港)	64	43	49	29	20	7	32	32	49	25	24	50	100.0%	36
大潭山 (澳门)	53	38	42	29	22	6	29	32	57	33	48	53	100.0%	37

表 4.6b: 细颗粒物浓度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 均值
麓湖 (广州)	30	15	22	19	17	12	16	14	31	25	23	26	21
南沙大稳 (广州)	27	15	19	17	18	11	15	14	36	22	17	19	19
南沙科大 (广州)	29	16	19	19	15	9	13	11	28	22	21	23	19
天湖 (广州)	23	9	20	17	14	7	14	9	23	20	16	17	16
竹洞 (广州)	35	16	34	27	25	16	22	16	29	20	21	23	24
通心岭 (深圳)	24	13	16	15	11	6	10	8	26	18	14	21	15
金桔咀 (佛山)	34	19	22	20	16	9	12	10	27	23	19	27	20
惠景城 (佛山)	42	16	23	28	23	9	15	14	32	29	34	26	24
唐家 (珠海)	29	18	21	17	13	6	10	8	27	20	18	26	18
东湖 (江门)	31	18	22	20	16	9	12	10	29	24	21	28	20
端芬 (江门)	28	15	18	15	11	7	10	7	26	21	16	26	17
花果山 (江门)	48	23	29	27	22	11	17	15	40	34	29	35	28
城中 (肇庆)	34	14	24	21	23	12	16	14	30	25	26	26	22
下埔 (惠州)	26	12	18	15	13	8	12	9	23	19	17	22	16
西角 (惠州)	12	8	11	10	9	7	12	8*	--	--	--	--	10*
金果湾 (惠州)	22	12	19	15	14	10	15	13	27	21	17	20	17
紫马岭 (中山)	25	15	18	16	13	8	12	10	28	22	16	22	17
南城元岭 (东莞)	29	16	20	19	16	9	14	12	28	21	25	23	19
塔门 (香港)	20	10	13	12	7	4	7	6	20	14	11	17	12
荃湾 (香港)	22	15	14	10	12	8	7	10	25	17	15	20	15
元朗 (香港)	29	16	17	17	12	6	8	9	24	15	15	23	16
东涌 (香港)	30	15	15	14	10	5	9	9	23	15	12	19	14
大潭山 (澳门)	22	11	16	13	8	3	7	5	29	23	20	24	15

4.7 污染物浓度月际变化

图 11 显示 2022 年监测网络各主要污染物（二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（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，主要原因有三：第一，夏天的偏南季候风为珠江三角洲地区带来较为洁净的海洋性气流；第二，雨水较多，可清除污染物；第三，混合层较高而有利于空气污染物的扩散。另一方面，臭氧的浓度在 9 月和 10 月较高，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。

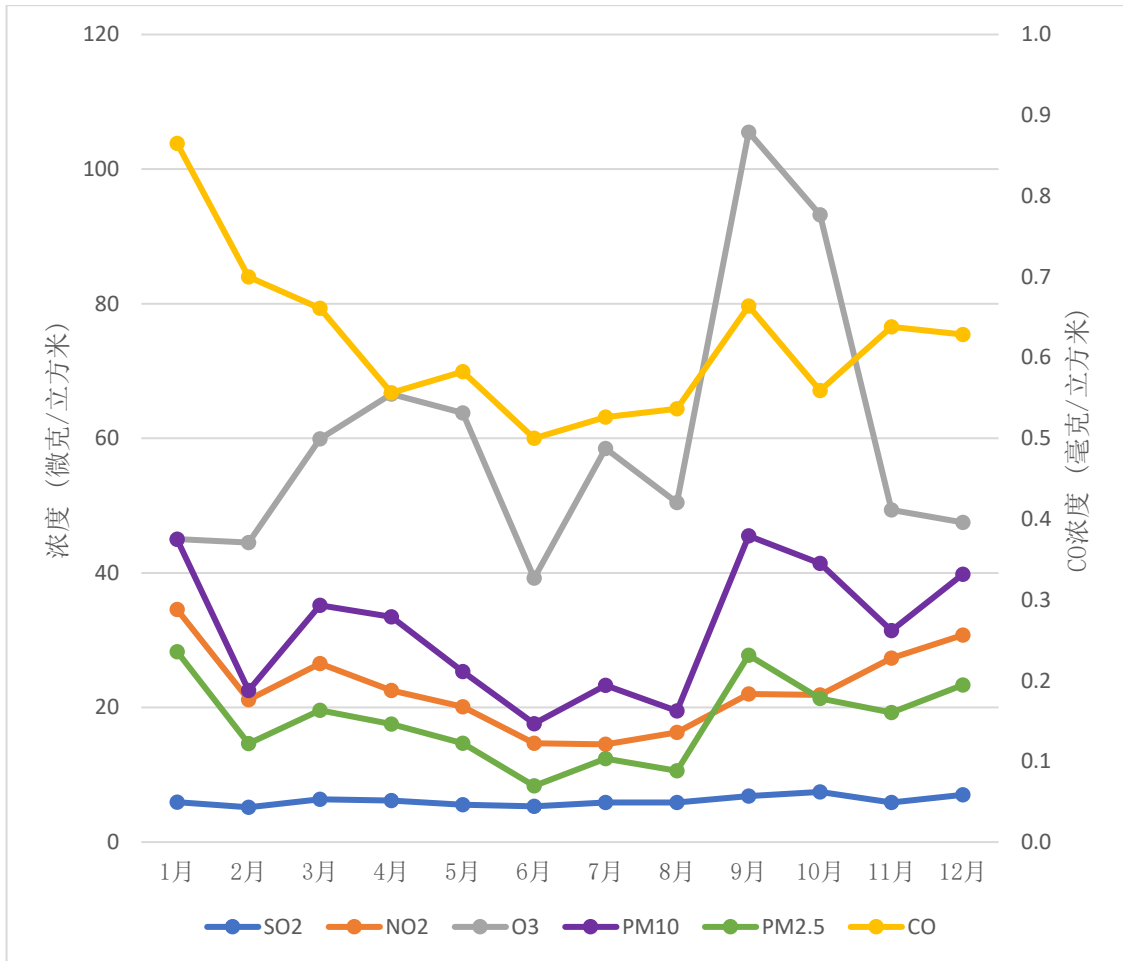


图 11：监测网络污染物浓度月均值变化

4.8 污染物浓度年均值变化（2006 年至 2022 年）

表 4.8 列出由 2006 年至 2022 年监测网络各污染物浓度的年平均均值。图 12 显示 2006 年至 2022 年监测网络各污染物浓度的年度趋势变化。

2006 年至 2022 年期间，监测网络测得的 SO₂、NO₂ 及 PM₁₀ 三项污染物浓度的年平均均值分别下降了 86%、45% 及 52%，呈现明显下降趋势，下降速率分别约为每年 2.3、1.2 及 2.2 μg/m³。一氧化碳（CO）和细颗粒物（PM_{2.5}）两个监测因子在 2014 年 9 月加入整个网络体系，在 2022 年 CO 及 PM_{2.5} 两项污染物浓度的年平均均值相比 2015 年亦分别下降了 16% 及 38%。这反映粤港澳联合或独立推行的减排措施，包括要求发电厂实施超低排放改造、不断收严重点行业大气污染物排放标准、开展挥发性有机物治理、淘汰燃煤锅炉和高排放车辆、收严机动车排放标准、提高油品质量、开展非道路移动机械治理等，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 2022 年臭氧浓度的年平均均值比 2006 年上升了 39%，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均值⁹

	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)	可吸入颗粒物 PM ₁₀ (μg/m ³)	细颗粒物 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

⁹ 塔门（香港）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均值统计计算中未包含该子站数据。

大潭山（澳门）子站可吸入颗粒物 PM₁₀ 和细颗粒物 PM_{2.5}、塔门（香港）子站可吸入颗粒物 PM₁₀ 及西角（惠州）子站细颗粒物 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均值统计计算中未包含该子站相关数据。

塔门（香港）子站全部污染物及金果湾（惠州）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均值统计计算中未包含该子站相关数据。竹洞（香港）子站细颗粒物 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均值统计计算中未包含该子站相关数据。

磨碟沙（广州）、竹洞（广州）、西角（惠州）和南城元岭（东莞）子站全部污染物及端芬（江门）子站二氧化硫、二氧化氮、臭氧和可吸入颗粒物 PM₁₀ 因在 2020 年的有效日数据获取率不足，故 2020 年监测网络污染物浓度年平均均值统计计算中未包含该子站相关数据。

金果湾（惠州）子站臭氧及西角（惠州）子站细颗粒物 PM_{2.5} 因在 2021 年的有效日数据获取率不足，故 2021 年监测网络污染物浓度年均值变化计算中未包含该子站相关数据。

西角（惠州）子站全部污染物因在 2022 年的有效日数据获取率不足，故 2022 年监测网络污染物浓度年平均均值统计计算中未包含该子站相关数据。

	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)	可吸入颗粒物 PM ₁₀ (μg/m ³)	细颗粒物 PM _{2.5} (μg/m ³)	一氧化碳 CO (mg/m ³)
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
2020	6	24	56	34	20	0.611
2021	7	25	59	37	21	0.600
2022	6	23	61	32	18	0.614

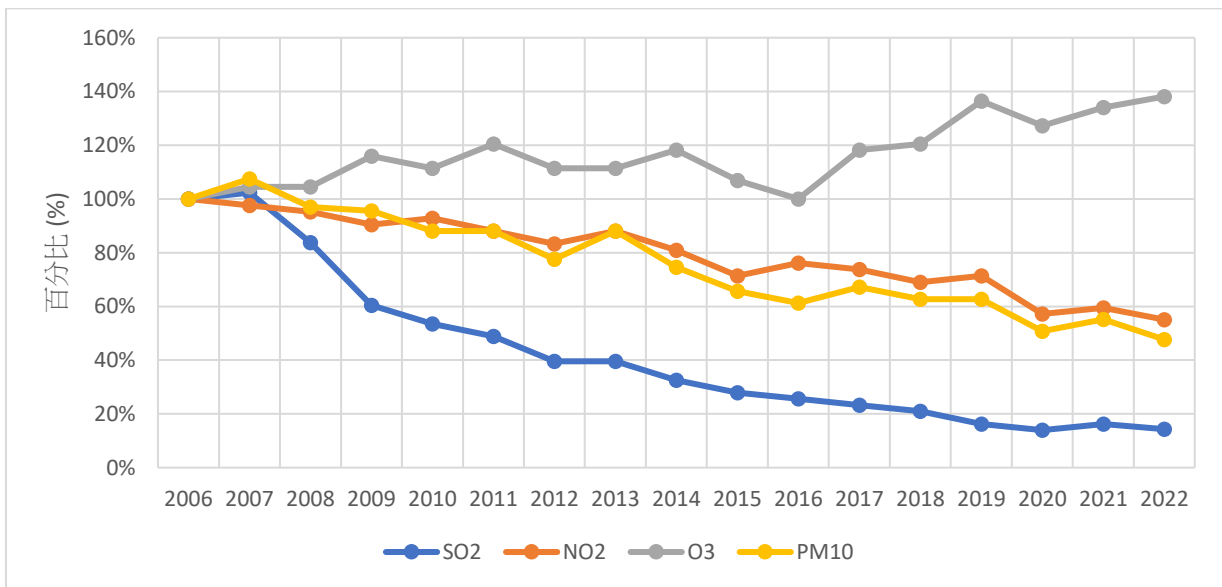


图 12: 监测网络污染物浓度年平均值趋势变化¹⁰

¹⁰ 塔门（香港）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。

大潭山（澳门）子站可吸入颗粒物 PM₁₀及塔门（香港）子站可吸入颗粒物 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值统计计算中未包含该子站相关数据。

塔门（香港）子站全部污染物及金果湾（惠州）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。

磨碟沙（广州）、竹洞（广州）、端芬（江门）、西角（惠州）和南城元岭（东莞）子站全部污染物因在 2020 年的有效日数据获取率不足，故 2020 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。

金果湾（惠州）子站臭氧因在 2021 年的有效日数据获取率不足，故 2021 年监测网络污染物浓度年均值变化计算中未包含该子站相关数据。

西角（惠州）子站全部污染物因在 2022 年的有效日数据获取率不足，故 2022 年监测网络污染物浓度年平均值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)	开始运行 日期
麓湖 (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
南沙大稳 ¹¹ (广州)	南沙区东涌镇市南路	城区	23 米	10 米	2021 年 1 月
南沙科大 ¹² (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 ¹³ (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 (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

¹¹ 原磨碟沙（广州）子站因大楼装修后位置不足而永久停运，于2021年第一季度新增南沙大稳（广州）子站。

¹² 原万顷沙（广州）子站于2019年第一季度更名为南沙科大（广州）子站。

¹³ 原荔园（深圳）子站于2019年第一季度更名为通心岭（深圳）子站。

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)	开始运行 日期
紫马岭 (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 ¹⁴ (东莞)	东莞市行政办事中心	住宅/商业/工业 混合发展区	40 米	19 米	2021 年 5 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 ¹⁵ (澳门)	氹仔大潭山 天文台斜路	郊区	120 米	10 米	1999 年 3 月

¹⁴ 南城元岭（东莞）子站位置于2021年5月由东莞市南城元岭小区搬至东莞市行政办事中心（新旧址直线距离600米）。

¹⁵ 大潭山（澳门）子站位置于2022年第三季由气象局大楼天面搬至气象局观测场（新旧址直线距离100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)	紫外光度法 / 差分吸收光谱分析法
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	微量振动天平法 (TEOM) / Beta 射线法
细颗粒物 (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