

粤港澳珠江三角洲 区域空气监测网络

2017 年

监测结果报告

报告编号	:	PRDAIR-2017-5
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”2017 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 2017 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

页数

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 9 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	7
图 3： 2017 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度	10
图 4： 2017 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。

为了确保空气质量监测结果高度准确可靠，监测网络采用原来粤港两地联合制订的一套“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”（简称“质保/质控操作程序”）。监测网络的设计及运作，均符合质保/质控操作程序的规定。为配合“监测网络”的构建工作，有关“质保/质控操作程序”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 9 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

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 2017 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

除了澳门大潭山子站的颗粒物 PM_{10} 和颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作外，监测网络内各监测子站在 2017 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 96.6% (澳门大潭山子站颗粒物 PM_{10} 和颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作期间除外)。

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 $\text{PM}_{2.5}$ ）准确度的成效目标应分别在 $\pm 20\%$ 和 $\pm 15\%$ 以内。2017 年监测网络子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 500 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 -8.6% 至 11.9% 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 $\text{PM}_{2.5}$ ）精确度的成效目标应在 $\pm 15\%$ 以内。2017 年监测网络各子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 3528 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 -13.9% 至 12.8% 之间（参见图 4），均在要求的成效目标以内。总体上，2017 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。

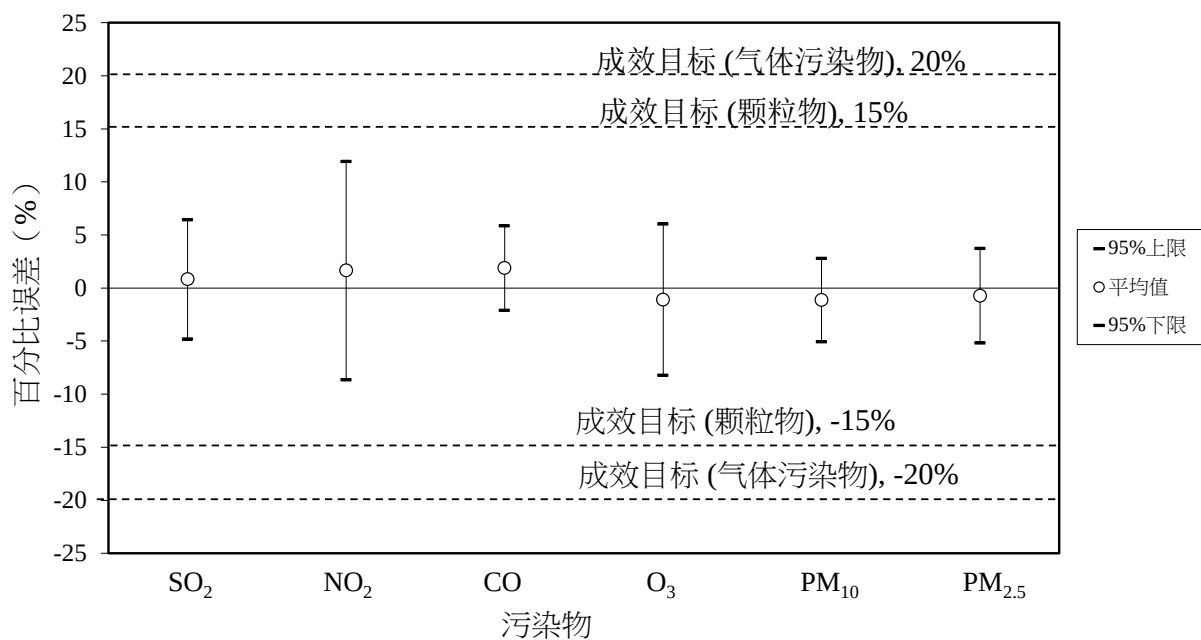


图 3：2017 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度

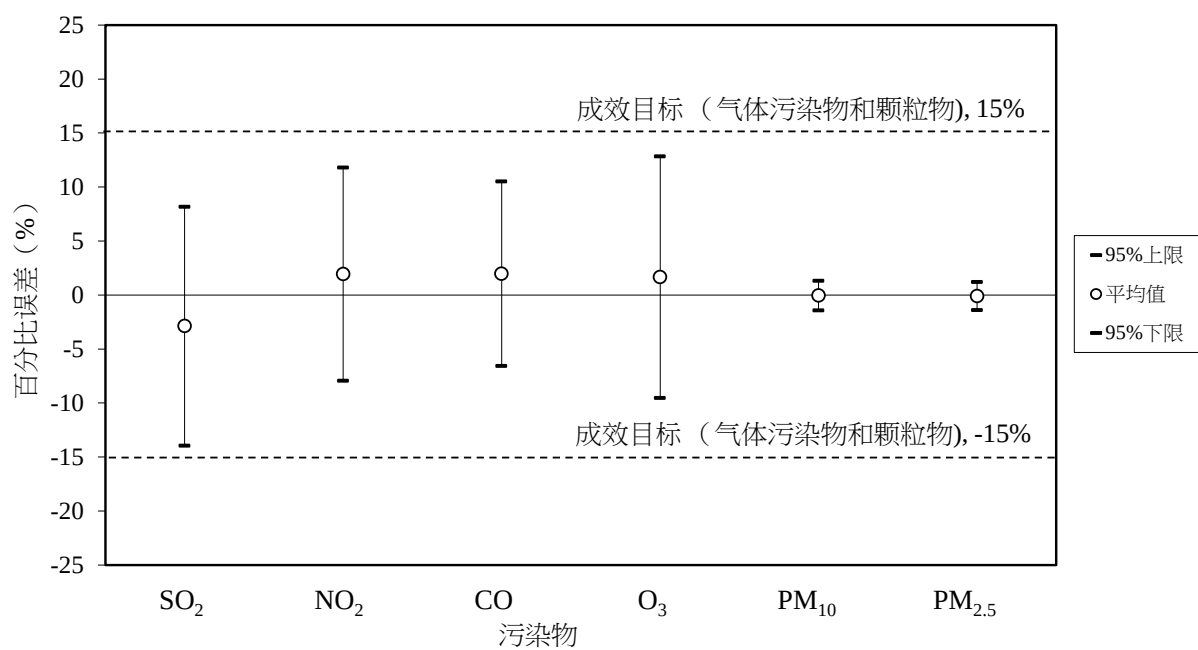


图 4：2017 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的精确度

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。

由于澳门大潭山子站颗粒物 PM_{10} 和颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 、香港塔门子站颗粒物 PM_{10} 及惠州西角子站颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 在 2017 年的有效日数据获取率不足，故不用于以下统计及分析，其数据只作参考。

4.1 二氧化硫 (SO_2)

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。

2017 年，监测网络各子站录得的二氧化硫年平均值介乎于 5 至 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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。2017 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。

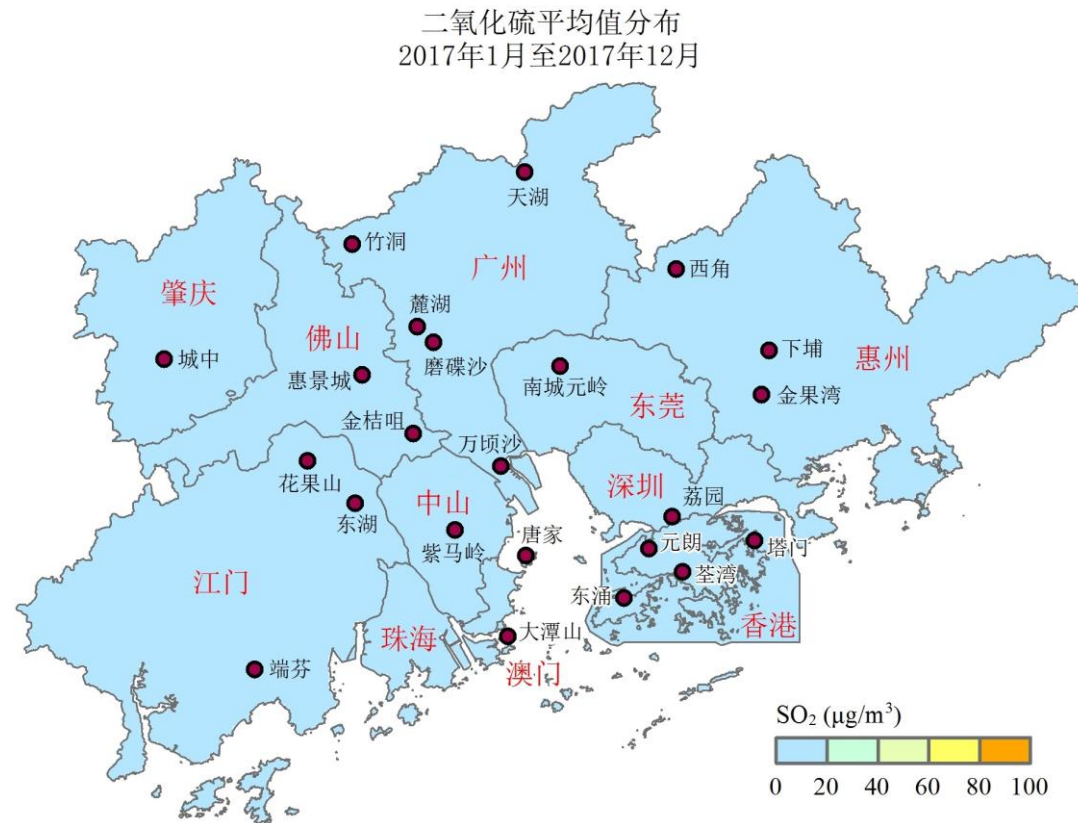


图 5：监测网络二氧化硫 (SO_2) 浓度年平均值空间分布

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）	26	30	43	32	61	27	27	31	31	20	24	34
磨碟沙（广州）	39	43	64	54	46	27	29	30	38	29	25	60
万顷沙（广州）	141	74	66	88	117	54	44	43	22	18	69	79
天湖（广州）	29	37	29	33	27	21	29	27	28	27	32	70
竹洞（广州）	93	50	43	88	58	37	50	59	70	54	57	228
荔园（深圳）	11	12	18	17	27	14	20	23	12	21	17	20
金桔咀（佛山）	44	44	50	46	46	53	43	54	42	53	46	46
惠景城（佛山）	73	62	41	99	131	54	61	66	75	79	65	71
唐家（珠海）	38	36	53	104	55	39	69	35	59	56	54	42
东湖（江门）	52	47	32	40	51	24	32	33	62	60	69	76
端芬（江门）	40	34	54	30	30	17	39	17	27	30	39	56
花果山（江门）	94	63	243	152	60	90	53	58	92	91	78	162
城中（肇庆）	61	56	112	84	77	46	65	248	115	86	103	92
下埔（惠州）	27	23	28	29	39	23	38	51	91	38	32	44
西角（惠州）	49	57	60	49	38	36	38	46	38	42	48	59
金果湾（惠州）	40	33	15	23	42	29	21	18	32	35	36	26
紫马岭（中山）	51	38	34	29	76	15	31	49	40	36	46	46
南城元岭（东莞）	42	58	44	63	71	38	66	47	56	63	36	85
塔门（香港）	19	23	25	29	23	14	12	18	25	19	19	27
荃湾（香港）	81	45	79	43	54	48	47	53	52	30	60	100
元朗（香港）	29	26	25	41	73	27	46	35	38	27	33	70
东涌（香港）	35	24	60	51	77	11	37	73	62	31	66	74
大潭山（澳门）	80	48	70	71	59	20	34	59	48	24	30	42

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）	14	18	21	15	21	15	16	11	14	14	15	23	100.0%	19
磨碟沙（广州）	24	20	33	19	18	11	14	13	18	17	15	24	100.0%	20
万顷沙（广州）	47	33	31	37	38	16	17	20	12	9	36	45	100.0%	37
天湖（广州）	16	24	16	20	14	12	11	13	11	15	16	26	100.0%	19
竹洞（广州）	22	32	29	43	40	26	17	24	26	26	31	106	100.0%	37
荔园（深圳）	7	9	9	13	14	11	13	13	7	12	13	15	100.0%	13
金桔咀（佛山）	20	18	23	24	22	16	13	24	20	26	22	34	100.0%	26
惠景城（佛山）	32	29	24	34	40	19	27	24	27	19	33	34	100.0%	33
唐家（珠海）	10	9	17	19	13	5	25	18	17	17	21	24	100.0%	21
东湖（江门）	22	21	22	20	20	10	15	12	22	22	27	30	100.0%	24
端芬（江门）	16	16	18	14	16	7	10	7	9	16	21	28	100.0%	21
花果山（江门）	38	33	55	41	28	18	18	24	36	37	39	52	100.0%	41
城中（肇庆）	22	22	33	29	29	19	21	29	33	24	40	39	100.0%	32
下埔（惠州）	14	12	13	19	20	8	13	20	23	17	18	21	100.0%	19
西角（惠州）	17	14	13	12	13	28	21	25	17	16	20	20	100.0%	21
金果湾（惠州）	9	11	10	12	13	7	10	11	12	16	19	18	100.0%	16
紫马岭（中山）	17	20	17	16	20	9	11	16	17	22	23	25	100.0%	22
南城元岭（东莞）	21	23	23	25	32	12	23	23	25	26	19	37	100.0%	27
塔门（香港）	13	15	15	15	14	6	8	7	10	15	13	18	100.0%	15
荃湾（香港）	27	17	24	20	22	15	21	21	29	15	18	32	100.0%	22
元朗（香港）	14	15	15	16	26	13	20	19	22	14	15	23	100.0%	19
东涌（香港）	18	13	20	20	29	6	20	21	21	12	21	40	100.0%	21
大潭山（澳门）	19	17	16	11	23	5	7	20	11	12	12	19	100.0%	16

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 值
麓湖 (广州)	9	9	9	11	12	10	10	6	8	8	10	14	10
磨碟沙 (广州)	10	11	12	10	9	6	10	8	8	9	9	13	10
万顷沙 (广州)	21	18	19	20	20	11	11	10	9	7	12	26	15
天湖 (广州)	9	11	8	8*	8	7	6	8	7	8	9	15	9
竹洞 (广州)	15	17	19	24	23	15	12	16*	19	17	17	30	19
荔园 (深圳)	6	6	6	8	9	9	7	9	6	8	8	10	8
金桔咀 (佛山)	8	9	12	13	12	10	10	9	12	13	14	20	12
惠景城 (佛山)	12	12	13	16	16	11	11	7	11	8	13	19	12
唐家 (珠海)	5	5	7	8	6	3	7	4*	7	10	13	16	8
东湖 (江门)	10	11	11	10	12	7	8	7	10	12	14	18	11
端芬 (江门)	9	8	9	7	7	4	5	4	5	10	13	18	8
花果山 (江门)	18	18	23	22	17	14	14	13	20	20	24	33	20
城中 (肇庆)	10	13	17	15	18	12	14	16	18	14	16	22	15
下埔 (惠州)	6	7	7	8	9	5	7	9	9	10	11	13	9
西角 (惠州)	9	5	8	7	8	12	15	16*	11	10	13	12	10
金果湾 (惠州)	6	6	7	7	7	6	6	7	8	9	11	12	8
紫马岭 (中山)	12	11	9	8	10	7	7	6	9	11	12	15	10
南城元岭 (东莞)	12	12	12	12	14	10	13	13	15	12	13	20	13
塔门 (香港)	11	11	11	12	7	4*	5	6	7	9	8	11	8
荃湾 (香港)	14	13	14	11	9	9	8	11	12	10	11	16	11
元朗 (香港)	10	10	10	11	11	8	8	10	11	9	9	13	10
东涌 (香港)	11	10	11	12	11	4	7	8	11*	7	8	13	9
大潭山 (澳门)	8	8	7	4	6	1	2	4	4	6	6	11	5

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。

2017 年，监测网络各子站录得的二氧化氮年平均值介乎于 10 至 56 μg/m³ 之间，其中有 15 个子站符合年平均标准限值 (40 μg/m³)。2017 年间，有 6 个子站未曾超出过二氧化氮 24 小时平均标准限值 (80 μg/m³)，各子站的相关达标率介乎 86.9%至 100.0%。11 个子站未曾超出二氧化氮 1 小时平均标准限值 (200 μg/m³)。

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。

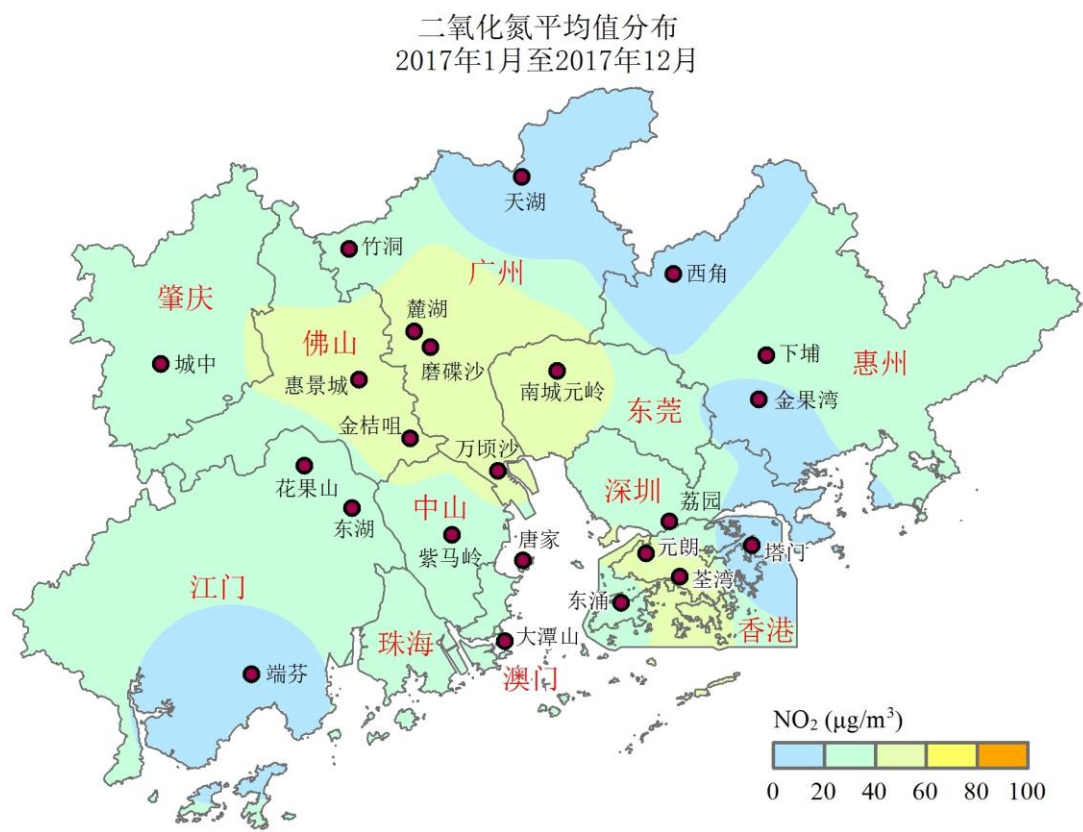


图 6：监测网络二氧化氮 (NO₂) 浓度年平均值空间分布

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)	274	201	135	175	165	121	119	165	180	125	151	186
磨碟沙 (广州)	315	220	153	158	170	130	152	135	191	171	219	203
万顷沙 (广州)	251	154	154	126	209	70	112	170	114	179	167	337
天湖 (广州)	67	85	77	46	67	40	47	47	31	22	48	44
竹洞 (广州)	132	104	108	116	90	78	77	252	87	96	96	101
荔园 (深圳)	131	103	97	76	120	59	115	91	81	116	105	183
金桔咀 (佛山)	191	155	131	148	114	91	89	77	104	153	173	218
惠景城 (佛山)	249	199	168	182	192	102	154	149	194	228	240	205
唐家 (珠海)	150	110	124	118	118	59	86	74	151	107	125	154
东湖 (江门)	231	148	128	116	99	67	107	92	99	169	184	231
端芬 (江门)	90	50	126	61	41	29	38	37	34	66	82	131
花果山 (江门)	141	114	121	91	84	77	100	57	84	135	124	211
城中 (肇庆)	151	152	131	139	142	88	120	89	114	133	150	149
下埔 (惠州)	136	136	117	139	108	55	52	96	104	165	148	167
西角 (惠州)	40	40	44	77	66	39	134	41	40	29	36	43
金果湾 (惠州)	53	46	95	75	73	38	56	132	127	115	85	99
紫马岭 (中山)	238	117	132	104	101	45	79	67	76	111	142	181
南城元岭 (东莞)	171	167	152	145	130	118	138	129	112	136	172	188
塔门 (香港)	37	49	64	44	70	45	60	45	62	43	49	91
荃湾 (香港)	224	175	160	182	254	93	177	207	246	145	217	231
元朗 (香港)	211	146	136	127	170	69	120	130	145	161	169	230
东涌 (香港)	152	113	139	121	158	72	90	162	124	138	243	203
大潭山 (澳门)	163	122	130	110	142	53	51	88	109	144	166	158

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)	173	119	105	90	80	54	62	59	74	72	84	128	90.4%	109
磨碟沙 (广州)	188	119	102	88	86	60	66	68	84	96	99	146	89.4%	111
万顷沙 (广州)	142	82	77	69	95	37	55	60	54	78	86	164	94.7%	108
天湖 (广州)	30	33	26	34	32	19	19	23	12	11	22	25	100.0%	28
竹洞 (广州)	66	68	83	55	56	36	38	115	44	47	61	69	99.4%	65
荔园 (深圳)	68	60	54	47	56	35	58	54	50	49	53	97	99.4%	58
金桔咀 (佛山)	112	67	75	74	62	47	37	46	62	85	104	159	94.2%	104
惠景城 (佛山)	180	108	92	100	90	67	72	67	80	119	135	150	86.9%	131
唐家 (珠海)	87	66	76	65	55	34	44	33	49	40	69	86	99.1%	75
东湖 (江门)	112	81	92	83	53	41	48	43	58	93	108	163	94.2%	103
端芬 (江门)	46	34	60	42	28	9	17	17	15	36	55	79	100.0%	56
花果山 (江门)	78	58	62	62	55	53	36	33	38	62	73	139	97.4%	90
城中 (肇庆)	81	74	73	86	66	42	55	46	68	70	77	100	97.8%	81
下埔 (惠州)	67	51	40	62	60	34	26	45	45	48	60	78	100.0%	60
西角 (惠州)	20	20	24	28	19	21	37	24	15	15	18	25	100.0%	24
金果湾 (惠州)	29	20	28	40	37	22	36	50	45	38	33	40	100.0%	39
紫马岭 (中山)	78	53	77	59	46	27	35	32	31	54	89	97	98.6%	78
南城元岭 (东莞)	115	111	82	75	74	60	56	53	59	56	80	108	96.7%	88
塔门 (香港)	24	16	40	29	42	15	23	21	22	16	20	30	100.0%	24
荃湾 (香港)	115	103	95	91	115	61	86	110	105	77	90	116	90.3%	103
元朗 (香港)	101	77	83	66	103	48	68	84	70	81	83	110	97.2%	83
东涌 (香港)	79	76	85	69	98	54	57	73	73	68	110	118	97.5%	85
大潭山 (澳门)	97	64	89	67	57	31	26	41	47	71	96	113	97.5%	81

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)	66	62	67	58	54	39	41	38	54	38	50	67	53
磨碟沙 (广州)	68	55	67	57	48	35	41	42	59	40	56	67	53
万顷沙 (广州)	55	44	56	38	46	20	31	26	31	32	55	70	42
天湖 (广州)	12	15	15	15*	10	12	5	10	6	5	9	13	10
竹洞 (广州)	30	32	45	35	31	25*	26	31*	32	26	35	42	33
荔园 (深圳)	37	28	30	28	22	22	20	26	25	24	34	39	28
金桔咀 (佛山)	56	45	52	43	37	19	21*	24	34	37	53	69	42
惠景城 (佛山)	70	54	65	58*	54	38	42	37	53	48	57	78	54
唐家 (珠海)	37	32	54*	32	26	13	27	16*	18	20	38	47	30
东湖 (江门)	53	40	52	37	32	19	26	22	30	42	53	65	39
端芬 (江门)	29	19	29	16	10	4	9	5	7	22	34	45	19
花果山 (江门)	38	24	40	33	29	18*	24	17	28	38	51	68	34
城中 (肇庆)	41	39	46	36	35	27	39	29	42	37	35	50	38
下埔 (惠州)	32	26	29	30	23	22	18	30	30	21	30	37	27
西角 (惠州)	14	12	16	16	13	13	16*	13*	9	9	12	15	13
金果湾 (惠州)	17	13	18	17	13	15	14	22	25	18	22	26	18
紫马岭 (中山)	40	32	39	24	20	8	17	11	13	31	50	59	29
南城元岭 (东莞)	48	45	53	48	35	33	34	34	43	29	42	54	41
塔门 (香港)	14	11	15	15	10	6*	5	9	9	7	11	14	11
荃湾 (香港)	68	62	66	61	63	46	42	46	56	44	54	63	56
元朗 (香港)	55	49	52	47	48	27	28	32	40	40	47	57	43
东涌 (香港)	48	44	39	35	41	19	22	25	36	37	51	62	38
大潭山 (澳门)	50	42	50	35	33	10	13	15	19	31	55	61	35

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。

2017 年，监测网络各子站录得的臭氧年平均值介乎于 44 至 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中录得臭氧年平均值最高的地方都位于郊区，包括香港塔门、广州天湖和江门端芬，情况与往年相若。2017 年间，各子站日最大 8 小时平均值全年达标率介乎 77.4%至 97.7%。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。

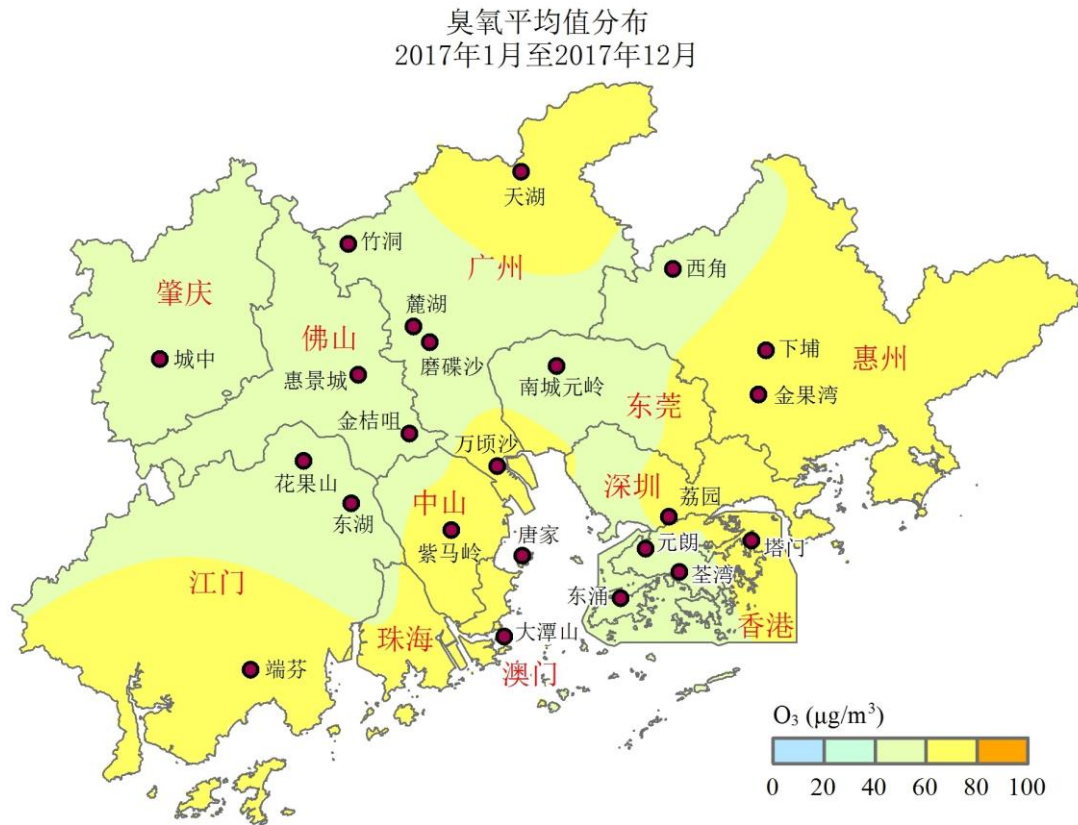


图 7：监测网络臭氧 (O₃) 浓度年平均值空间分布

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)	178	221	214	303	287	217	263	248	338	224	216	164
磨碟沙 (广州)	201	204	344	256	261	188	276	213	329	162	164	166
万顷沙 (广州)	310	343	216	291	436	115	413	357	411	316	291	275
天湖 (广州)	170	209	320	243	216	232	168	219	204	152	147	150
竹洞 (广州)	216	278	235	290	326	209	264	288	316	224	224	234
荔园 (深圳)	175	179	182	238	355	104	291	420	386	237	240	221
金桔咀 (佛山)	301	336	215	324	326	215	325	282	356	276	231	252
惠景城 (佛山)	194	221	187	354	341	218	287	264	336	282	226	159
唐家 (珠海)	163	136	138	177	220	82	279	296	318	314	305	266
东湖 (江门)	266	308	194	294	343	127	318	278	319	274	259	268
端芬 (江门)	270	212	158	207	301	101	252	192	214	373	294	241
花果山 (江门)	316	312	176	249	352	184	321	258	293	315	265	221
城中 (肇庆)	201	187	148	197	238	178	231	202	389	279	219	174
下埔 (惠州)	155	203	178	251	217	171	221	295	264	185	170	160
西角 (惠州)	162	224	246	293	250	235	150	308	267	201	199	175
金果湾 (惠州)	170	194	181	292	197	143	296	267	249	411	172	180
紫马岭 (中山)	222	330	187	268	359	129	343	373	372	317	317	280
南城元岭 (东莞)	236	260	188	327	270	256	324	303	393	219	201	178
塔门 (香港)	203	190	177	213	332	99	324	264	381	224	216	241
荃湾 (香港)	114	133	167	147	239	50	287	254	394	229	185	163
元朗 (香港)	210	158	169	193	263	82	379	437	425	232	211	204
东涌 (香港)	202	143	144	195	364	81	334	407	409	227	220	167
大潭山 (澳门)	234	168	156	217	380	76	223	323	454	280	278	213

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)	135	182	152	222	254	163	189	201	244	180	163	129	89.2%	159
磨碟沙 (广州)	148	158	170	191	222	156	205	176	265	147	142	135	92.2%	150
万顷沙 (广州)	223	175	135	242	326	91	262	289	325	269	211	213	79.4%	205
天湖 (广州)	130	189	220	199	200	192	125	198	183	143	142	124	93.4%	143
竹洞 (广州)	164	239	180	251	270	165	187	241	267	198	179	133	83.0%	173
荔园 (深圳)	142	148	149	182	220	75	227	293	268	207	194	186	90.1%	156
金桔咀 (佛山)	250	242	155	258	276	158	257	233	292	230	189	204	81.0%	184
惠景城 (佛山)	126	180	151	261	292	153	241	204	289	207	168	131	85.6%	167
唐家 (珠海)	120	109	89	153	192	73	196	239	247	275	260	217	84.6%	191
东湖 (江门)	214	222	163	233	297	100	259	241	263	242	215	208	81.2%	186
端芬 (江门)	227	176	148	196	265	73	212	159	190	284	260	193	85.6%	176
花果山 (江门)	268	216	153	204	315	113	276	218	241	277	211	179	81.8%	187
城中 (肇庆)	137	151	121	162	188	124	208	161	343	247	176	143	90.1%	156
下埔 (惠州)	115	157	158	228	175	133	169	273	224	169	157	133	94.4%	148
西角 (惠州)	132	206	185	246	199	179	98	229	207	177	164	154	89.7%	157
金果湾 (惠州)	139	161	160	239	174	126	238	230	187	170	154	152	95.6%	143
紫马岭 (中山)	174	208	165	227	286	106	278	282	308	270	209	213	77.4%	193
南城元岭 (东莞)	183	190	137	263	227	194	231	259	329	191	160	155	86.0%	173
塔门 (香港)	152	177	158	190	252	85	239	231	260	216	188	199	84.6%	174
荃湾 (香港)	100	111	125	141	188	39	216	155	275	181	147	135	97.7%	114
元朗 (香港)	138	116	125	151	198	65	272	274	293	183	170	156	93.3%	142
东涌 (香港)	118	107	141	160	287	72	235	252	258	162	150	111	95.0%	133
大潭山 (澳门)	180	139	149	186	273	69	182	305	378	254	222	160	90.1%	154

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）	38	43	25	42	64	38	37	47	57	61	37	42	44
磨碟沙（广州）	41	59	35	46	62	34	36	41	58	59	38	51	47
万顷沙（广州）	62	67	44	59	84	40	44	59	83	87	54	66	63
天湖（广州）	76	84	73	74*	84	63	52	76	88	85	66	78	75
竹洞（广州）	54	63	37	53*	78	53*	51	58*	80	72	45	53	58
荔园（深圳）	63	73	78	64	79	29	35	44	62	80	63	79	62
金桔咀（佛山）	50	63	37	55	77	43	48	52	77	81	42	51	56
惠景城（佛山）	36	48	28	49	73	39	45	52	72	67	37	40	49
唐家（珠海）	50	53	36	65	67	43	42	52*	67	104	87	90	63
东湖（江门）	49	62	37	55	81	36	45	49	69	71	42	50	54
端芬（江门）	64	74	66	67	84	46	49	51	67	90	65	68	66
花果山（江门）	57	59	35	54	75	37	47	47	67	74	45	45	54
城中（肇庆）	41	45	26	39	59	44	53	52	73	79	46	53	51
下埔（惠州）	57	72	62	67	76	39	37	58	64	79	53	63	61
西角（惠州）	54	67	63	65	70	49	26	58*	54	67	60	68	59
金果湾（惠州）	64	81	68	69	76	36	36	47	52	71	57	74	61
紫马岭（中山）	54	67	48	63	88	45	47	57	77	85	49	62	62
南城元岭（东莞）	43	53	37	54	71	43	50	68	79	80	45	57	57
塔门（香港）	83	90	93	76	93	39*	47	48	75	110	87	102	79
荃湾（香港）	44	50	58	41	54	16	23	27	42	68	51	61	44
元朗（香港）	45	54	53	43	58	23	28	34	52	69	53	67	48
东涌（香港）	37	43	65	60	80	38	34	39	57	66	47	51	52
大潭山（澳门）	56	65	65	65	85	43	38	44	67	86	54	66	61

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。

2017 年，监测网络各子站录得的一氧化碳年平均值介乎于 0.6 至 1.0 mg/m^3 之间。2017 年间，各子站均符合 1 小时及 24 小时平均标准限值（10 mg/m^3 及 4 mg/m^3 ）。

表 4.6a 至表 4.6c 分别列出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。

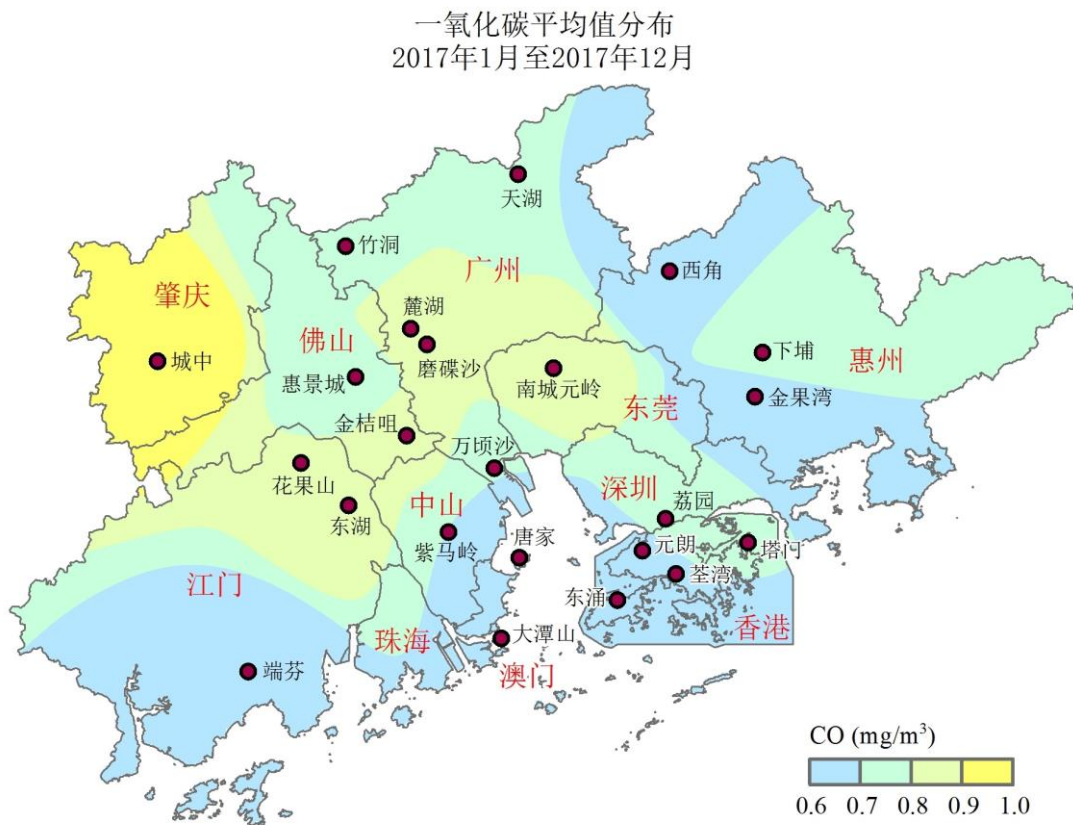


图 8：监测网络一氧化碳（CO）浓度年平均值空间分布

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)	2.4	1.8	2.3	1.6	1.9	1.4	1.4	1.7	2.6	1.8	2.2	2.0
磨碟沙 (广州)	3.2	2.0	3.8	1.3	2.0	1.5	1.1	1.2	1.5	1.6	1.6	2.0
万顷沙 (广州)	1.9	1.4	1.6	1.3	1.5	1.1	1.3	1.1	1.4	1.1	1.8	1.6
天湖 (广州)	1.3	1.1	1.9	1.4	1.0	1.1	1.4	1.2	1.6	1.0	1.2	1.8
竹洞 (广州)	1.7	1.3	1.4	1.4	1.5	1.4	0.9	1.3	1.0	1.4	1.4	1.4
荔园 (深圳)	1.5	1.4	1.3	1.2	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.6	1.2	1.7
金桔咀 (佛山)	3.3	1.4	2.0	1.6	2.0	1.6	1.6	1.5	1.8	2.0	2.3	2.0
惠景城 (佛山)	3.7	2.0	3.0	1.4	1.5	1.3	1.5	1.3	1.3	2.2	2.1	3.9
唐家 (珠海)	1.8	1.4	1.6	1.4	1.3	0.7	1.1	1.0	1.1	0.9	1.3	1.3
东湖 (江门)	3.7	2.1	2.6	1.8	2.0	1.4	1.7	1.5	2.3	2.6	3.2	4.3
端芬 (江门)	2.1	1.6	1.8	1.2	1.6	0.8	0.9	0.8	1.2	1.6	1.2	1.5
花果山 (江门)	2.2	2.2	2.6	2.0	1.7	1.4	1.4	1.3	1.4	1.6	1.6	2.0
城中 (肇庆)	2.7	1.8	2.6	2.1	2.0	1.5	1.8	1.6	2.2	2.3	2.6	2.1
下埔 (惠州)	2.9	1.9	1.8	1.5	1.8	1.2	1.2	1.6	1.2	1.5	3.0	2.3
西角 (惠州)	1.6	1.7	2.1	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	1.2	1.1	1.2	1.4
金果湾 (惠州)	1.1	0.8	1.4	1.1	1.2	1.3	1.2	1.0	1.6	0.9	1.2	1.3
紫马岭 (中山)	2.5	1.3	2.0	1.5	1.6	1.1	1.1	1.3	1.7	1.6	2.3	1.7
南城元岭 (东莞)	2.6	1.7	1.9	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	2.1
塔门 (香港)	1.9	1.3	1.2	1.1	1.1	0.6	1.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.3
荃湾 (香港)	1.6	1.3	1.7	1.6	1.7	1.1	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.4
元朗 (香港)	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	0.8	1.0	0.9	1.0	1.4	1.0	1.5
东涌 (香港)	1.7	1.6	1.9	1.5	1.7	0.9	1.0	1.2	1.3	1.2	1.7	1.4
大潭山 (澳门)	1.7	1.1	1.5	1.6	1.4	0.9	1.8	1.6	1.1	1.2	1.5	1.3

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	1.2	1.4	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.3	1.2	1.2	1.3	100.0%	1.3
磨碟沙（广州）	2.3	1.5	2.2	1.0	1.4	1.0	0.7	0.8	1.0	1.3	1.0	1.4	100.0%	1.4
万顷沙（广州）	1.3	1.1	1.3	1.0	1.2	0.9	0.8	0.7	1.0	0.9	1.2	1.2	100.0%	1.1
天湖（广州）	1.1	0.9	1.4	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.0	1.1	1.0	100.0%	1.0
竹洞（广州）	1.5	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	0.7	0.6	0.7	0.9	1.2	1.2	100.0%	1.0
荔园（深圳）	1.4	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	0.9	1.1	1.0	1.0	1.1	100.0%	1.0
金桔咀（佛山）	1.7	1.0	1.5	1.3	1.4	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.6	1.4	100.0%	1.4
惠景城（佛山）	1.9	1.2	1.3	1.1	0.9	0.9	0.9	0.7	0.8	1.3	1.3	1.7	100.0%	1.2
唐家（珠海）	1.3	1.0	1.0	0.9	1.0	0.6	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	1.0	100.0%	1.0
东湖（江门）	1.8	1.3	1.3	1.3	1.3	0.9	1.1	0.9	1.2	1.4	1.5	1.7	100.0%	1.3
端芬（江门）	1.6	1.5	0.8	0.9	0.9	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	0.9	1.2	100.0%	1.0
花果山（江门）	1.7	1.3	1.8	1.0	1.2	0.9	0.9	0.6	0.9	1.1	1.2	1.5	100.0%	1.4
城中（肇庆）	1.6	1.4	1.8	1.4	1.2	1.1	1.1	1.1	1.3	1.4	1.4	1.5	100.0%	1.4
下埔（惠州）	1.4	1.2	1.2	1.1	1.4	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.5	1.2	100.0%	1.1
西角（惠州）	1.3	0.9	1.1	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	100.0%	0.9
金果湾（惠州）	0.8	0.6	0.9	1.1	0.9	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	1.1	1.0	100.0%	0.9
紫马岭（中山）	1.6	1.0	1.5	1.0	1.1	0.8	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	1.1	100.0%	1.2
南城元岭（东莞）	1.6	1.1	1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4	100.0%	1.3
塔门（香港）	1.6	1.1	1.1	0.8	1.0	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1	100.0%	1.1
荃湾（香港）	1.4	1.1	1.1	1.2	1.2	0.7	1.1	0.9	1.0	0.7	0.8	1.0	100.0%	1.1
元朗（香港）	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	0.5	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	1.0	100.0%	1.0
东涌（香港）	1.5	0.9	0.9	1.0	1.0	0.7	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	1.1	100.0%	1.0
大潭山（澳门）	1.3	1.0	1.1	1.0	1.1	0.7	0.9	0.9	0.7	1.0	1.1	1.2	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）	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.9	1.0	0.9
磨碟沙（广州）	0.9	1.1	1.2	0.6	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	1.0	0.8
万顷沙（广州）	1.0	0.9	0.8	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.9	0.7
天湖（广州）	0.6	0.6	0.7	0.6*	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
竹洞（广州）	0.9	0.8	0.9	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3*	0.4	0.5	0.8	0.9	0.7
荔园（深圳）	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
金桔咀（佛山）	1.2	0.6	0.9	1.0	1.0	0.8	0.7	0.8	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9
惠景城（佛山）	1.1	0.7	0.9	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.7
唐家（珠海）	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5*	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6
东湖（江门）	1.2	0.8	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	0.9
端芬（江门）	0.9	0.6	0.5	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6
花果山（江门）	1.2	1.0	1.2	0.6	0.8	0.5	0.6	0.4	0.6	0.8	0.9	1.0	0.8
城中（肇庆）	1.2	1.0	1.2	0.9	0.9	0.7	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0
下埔（惠州）	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8
西角（惠州）	0.8	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5*	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6
金果湾（惠州）	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6
紫马岭（中山）	1.0	0.7	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	1.0	0.7	0.7
南城元岭（东莞）	1.2	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.1	0.9
塔门（香港）	1.0	0.9	0.6	0.4	0.6	0.4*	0.3	0.5	0.7	0.7	0.8	0.9	0.7
荃湾（香港）	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.8	0.7
元朗（香港）	0.7	0.8	0.9	0.9	0.5	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
东涌（香港）	1.0	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6
大潭山（澳门）	0.9	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7

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 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。颗粒物 PM₁₀ 能深入肺部，对呼吸系统造成影响。此外颗粒物 PM₁₀ 中的微细粒子对能见度会造成很大影响。

2017 年，监测网络各子站录得的颗粒物 PM₁₀ 年平均值介乎于 33 至 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，均符合年平均标准限值（70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2017 年间，有 9 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 96.4%至 100.0%。

表 4.4a 和表 4.4b 分别列出各子站的颗粒物 PM₁₀ 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。

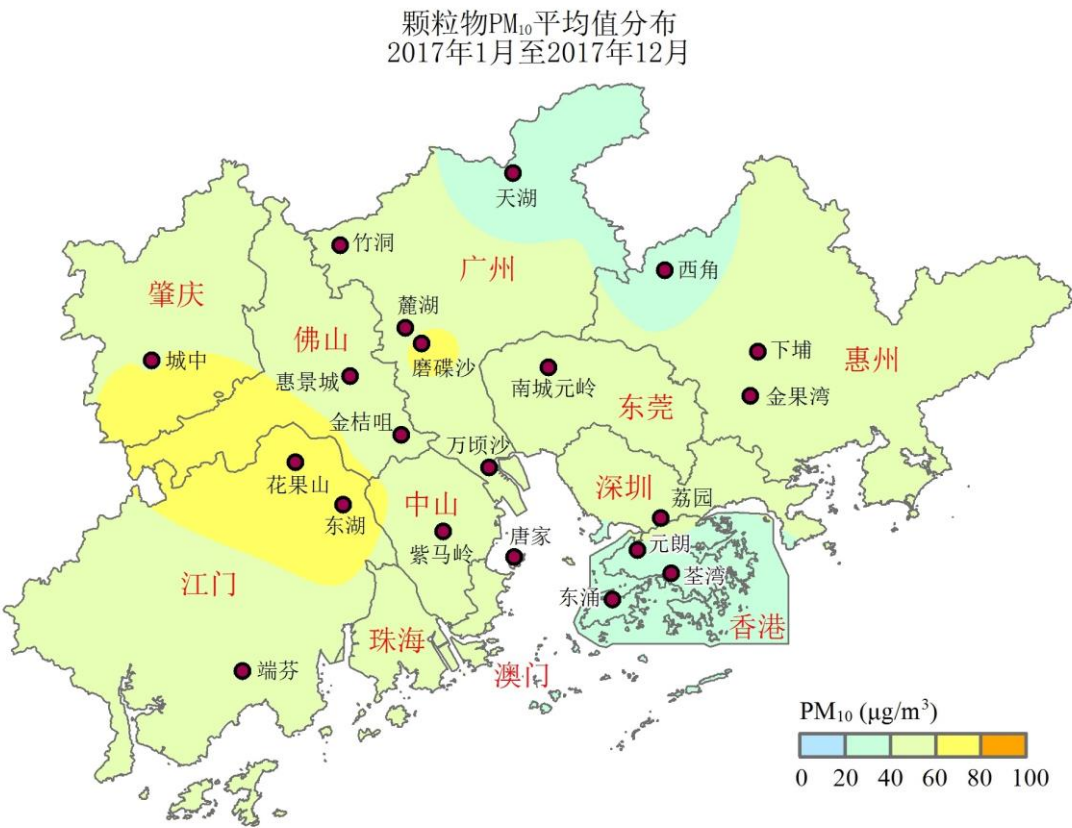


图 9：监测网络颗粒物 PM₁₀ 浓度年平均值空间分布

注： 由于大潭山子站和塔门子站因在 2017 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 4.5a: 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 µg/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）	176	113	105	107	127	52	75	61	94	101	109	115	99.7%	99
磨碟沙（广州）	228	119	149	111	133	54	77	76	124	123	117	145	99.1%	116
万顷沙（广州）	130	95	114	86	137	36	83	73	112	108	128	153	99.7%	111
天湖（广州）	99	69	89	76	77	43	58	62	70	80	96	95	100.0%	71
竹洞（广州）	160	110	130	85	103	58	68	69	104	106	111	131	99.7%	104
荔园（深圳）	98	74	82	63	66	32	76	81	76	93	121	129	100.0%	82
金桔咀（佛山）	159	90	112	83	114	39	78	63	87	110	112	136	99.7%	102
惠景城（佛山）	262	99	96	121	114	63	84	68	96	121	134	164	98.9%	114
唐家（珠海）	95	85	97	58	81	34	91	60	111	107	141	157	99.7%	101
东湖（江门）	217	103	148	123	155	58	95	67	115	145	152	205	96.4%	135
端芬（江门）	102	94	98	69	89	33	53	44	58	106	117	155	99.7%	100
花果山（江门）	269	123	144	136	123	72	87	72	97	144	140	220	97.1%	136
城中（肇庆）	196	105	124	118	116	52	77	64	108	130	112	156	98.6%	116
下埔（惠州）	116	86	95	98	70	51	77	85	76	98	106	120	100.0%	93
西角（惠州）	73	68	72	70	64	43	67	58	61	68	98	82	100.0%	65
金果湾（惠州）	104	64	80	88	74	58	176	240	120	94	149	127	98.8%	101
紫马岭（中山）	103	73	96	62	94	29	77	64	82	100	107	118	100.0%	92
南城元岭（东莞）	142	107	107	81	107	52	78	75	97	115	104	132	100.0%	102
塔门（香港） [^]	69	69	82	66	55	28	65	44	62	76	96	88	—	—
荃湾（香港）	63	60	85	56	105	30	77	65	107	74	90	102	100.0%	65
元朗（香港）	101	78	99	57	88	29	75	64	90	90	111	91	100.0%	77
东涌（香港）	116	71	90	50	115	27	75	73	79	73	87	106	100.0%	75
大潭山（澳门） [#]	105	93	112	70	122	31	64	53	—	97	120	162	—	—

注：所有浓度单位均为微克/立方米（µg/m³）[^] 塔门子站在 2017 年的有效日数据获取率不足，其数据只作参考。[#] 大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作，故 2017 年的有效日数据获取率不足，其数据只作参考。

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 µg/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	年平均 值
麓湖 (广州)	66	58	62	55	56	35	35	38	56	48	54	69	53
磨碟沙 (广州)	78	65	73	65	62	40	43	47	68	57	58	81*	61
万顷沙 (广州)	75	57	66	50	48	21	30	31	44	55	71	87	53
天湖 (广州)	45	45	38	41*	38	29	24	34	37	36	37	51	38
竹洞 (广州)	68	61	61	59	57	40*	37	40*	59*	56*	59	77	57
荔园 (深圳)	52	43	45	39	34	18	19	27	35	49	56	77	41
金桔咀 (佛山)	71	57	63	53	51	29	31	32	46	48	61	76	52
惠景城 (佛山)	78	55	65	62	58	37	38	38	54	52	64	82	57
唐家 (珠海)	62	50	55	40	40	20	25	25*	39	57	70	87	48
东湖 (江门)	83	62	82	63	65	35	40	38	56	62	78	100	64
端芬 (江门)	60	48	59	38	38	21	23	22	28	50	65	86	45
花果山 (江门)	98	69	88	66	64	32	39	32*	55	64	75	107	66
城中 (肇庆)	77	60	72	63	60	38	45	39	59	55	60	83	60
下埔 (惠州)	63	52	53	54	48	32	29	41	45	51	59	72	50
西角 (惠州)	45	42	37	40	40	30	28	34*	35	37	41	51	38
金果湾 (惠州)	53	42	49	48	47	25	45	46	54	55	62	69	50
紫马岭 (中山)	59	46	52	40	40	18	22	26	35	49	64	76	44
南城元岭 (东莞)	71	57	61	53	53	31	35	38	51	51	60	77	53
塔门 (香港) ^	39	40	49	36	29	17	19	23*	29	43	40	54	35*
荃湾 (香港)	37	38	42	34	33	16	16	21	32	37	40	55	33
元朗 (香港)	55	47	49	41	36	17	16	23	32	46	55	59	40
东涌 (香港)	54	43	41	30	29	13	16	19	26	35	45	60	34
大潭山 (澳门) #	64	55	58	45	43	14	17	19*	—	84*	51	79	46*

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 (µg/m³)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

^ 塔门子站在 2017 年的有效日数据获取率不足, 其数据仅作参考。

大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作, 故 2017 年的有效日数据获取率不足, 其数据仅作参考。

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。

2017 年，监测网络各子站录得的颗粒物 PM_{2.5} 年平均值介乎于 20 至 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中有 16 个子站符合年平均标准限值（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2017 年间，有 2 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 83.2%至 100.0%。

表 4.5a 和表 4.5b 分别列出各子站的颗粒物 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。

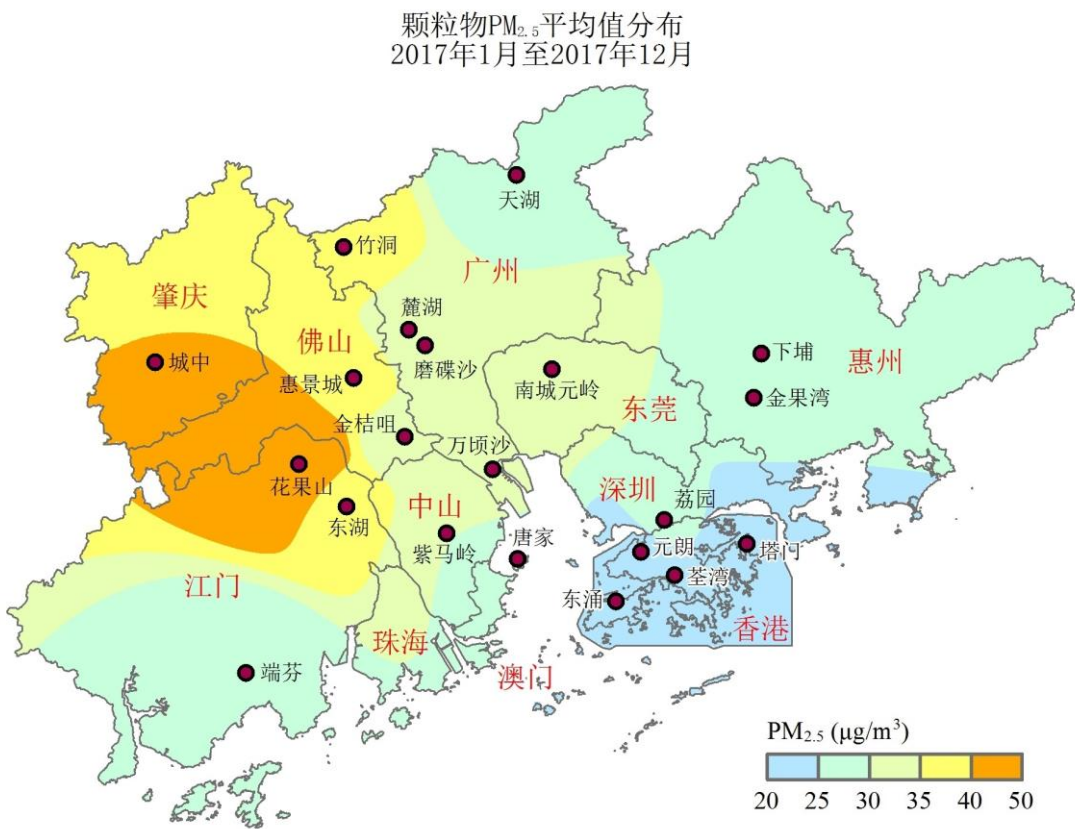


图 10：监测网络颗粒物 PM_{2.5} 浓度年平均值空间分布

注： 由于大潭山子站和西角子站因在 2017 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 µg/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）	128	67	82	69	79	29	46	36	58	69	72	87	98.6%	67
磨碟沙（广州）	123	58	59	59	83	27	47	37	64	71	74	78	97.3%	59
万顷沙（广州）	79	59	66	57	106	19	60	48	79	74	79	91	97.8%	66
天湖（广州）	67	53	47	47	47	30	47	43	50	61	66	58	100.0%	47
竹洞（广州）	124	74	75	64	80	47	52	58	84	79	75	83	95.8%	74
荔园（深圳）	67	64	53	34	49	21	58	50	56	61	82	88	98.6%	56
金桔咀（佛山）	106	61	56	50	84	27	54	36	59	76	75	82	97.8%	61
惠景城（佛山）	215	81	64	82	87	39	63	42	71	83	86	104	94.9%	76
唐家（珠海）	62	64	53	34	63	15	55	41	74	68	90	102	98.3%	64
东湖（江门）	123	82	73	62	76	29	63	45	81	89	93	115	93.4%	82
端芬（江门）	68	64	58	39	67	12	36	26	37	74	77	96	99.1%	62
花果山（江门）	219	93	108	115	99	56	70	63	77	113	119	147	83.2%	104
城中（肇庆）	143	90	77	75	78	39	51	35	79	94	75	132	92.5%	80
下埔（惠州）	89	58	55	61	40	22	47	52	51	65	71	83	98.9%	60
西角（惠州） [^]	59	54	47	50	46	32	53	46	47	58	67	63	—	—
金果湾（惠州）	81	50	48	52	36	20	59	50	47	51	65	58	99.7%	48
紫马岭（中山）	83	67	65	41	66	18	56	45	57	72	78	98	98.6%	64
南城元岭（东莞）	102	65	59	68	70	25	52	47	58	84	75	99	95.9%	70
塔门（香港）	47	50	44	39	41	19	49	19	39	45	56	47	100.0%	39
荃湾（香港）	49	49	63	39	84	15	56	48	82	50	65	76	99.1%	47
元朗（香港）	52	52	52	30	50	15	54	41	58	47	63	77	99.4%	47
东涌（香港）	76	55	61	31	88	11	55	49	55	45	57	74	99.4%	53
大潭山（澳门） [#]	72	67	69	39	79	8	48	34	—	54	74	96	—	—

注：所有浓度单位均为微克/立方米（µg/m³）

[^] 西角子站在 2017 年的有效日数据获取率不足，其数据只作参考。

[#] 大潭山子站颗粒物 PM_{2.5} 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作，故 2017 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 µg/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	年平均
麓湖 (广州)	42	38	43	32	33	17	18	20	33	29	37	49	33
磨碟沙 (广州)	46	36	35	32	33*	18*	20	20	33	28	34	48*	32
万顷沙 (广州)	44	36	33	32	35	12	19	19	29	36	45	54	33
天湖 (广州)	33	33	22	26*	25	17	16	21	25	25	27	31	25
竹洞 (广州)	50	44	37	39*	44	27*	26	28*	46	37	39	46	39
荔园 (深圳)	35	30	28	25	24	11	12	17	24	31	36	49	27
金桔咀 (佛山)	47	37	35	32	33	17	20	20	30	30	38	45	32
惠景城 (佛山)	61	43	44	38	40	21	24	23	37	34	42	52	39
唐家 (珠海)	38	35	30	23	24	8	14	12*	23	33	42	55	28
东湖 (江门)	57	43	43	34	35	16	22	19	33	37	46	58	37
端芬 (江门)	35	29	31	22	23	7	11	10	16	30	39	47	25
花果山 (江门)	78	55	64	52	52	21	27	24	42	48	55	73	49
城中 (肇庆)	60	49	48	36	35	19	27	21	39	38	42	60	40
下埔 (惠州)	43	35	30	28	27	15	13	21	25	30	39	51	30
西角 (惠州) ^	37	34	27	29	30	20*	19*	27*	26	29	31	36	29*
金果湾 (惠州)	33	28	27	27	23	13	16	20	25	28	30	37	26
紫马岭 (中山)	46	35	33	27	29	10	14	16	23	31	41	51	30
南城元岭 (东莞)	53	41	36	36	36	18	21	22	31	34	42	55	35
塔门 (香港)	26	25	26	22	19	9	10	11*	17	22	22	28	20
荃湾 (香港)	28	27	28	23	24	8	10	13	23	25	28	36	23
元朗 (香港)	29	26	25	21	20	10	12	14	20	24	26	38	22
东涌 (香港)	37	27	23	17	19	6	10	12	16	21	28	36	21
大潭山 (澳门) #	39	34	31	23	22	2	9	10*	-	44*	27	40	24*

注: 所有浓度单位均为微克/立方米 (µg/m³)

* 表示对应时段该项目有效日数据获取率低于 85%。

^ 西角子站在 2017 年的有效日数据获取率不足, 其数据仅作参考。

大潭山子站颗粒物 PM_{2.5} 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作, 故 2017 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 2017 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。

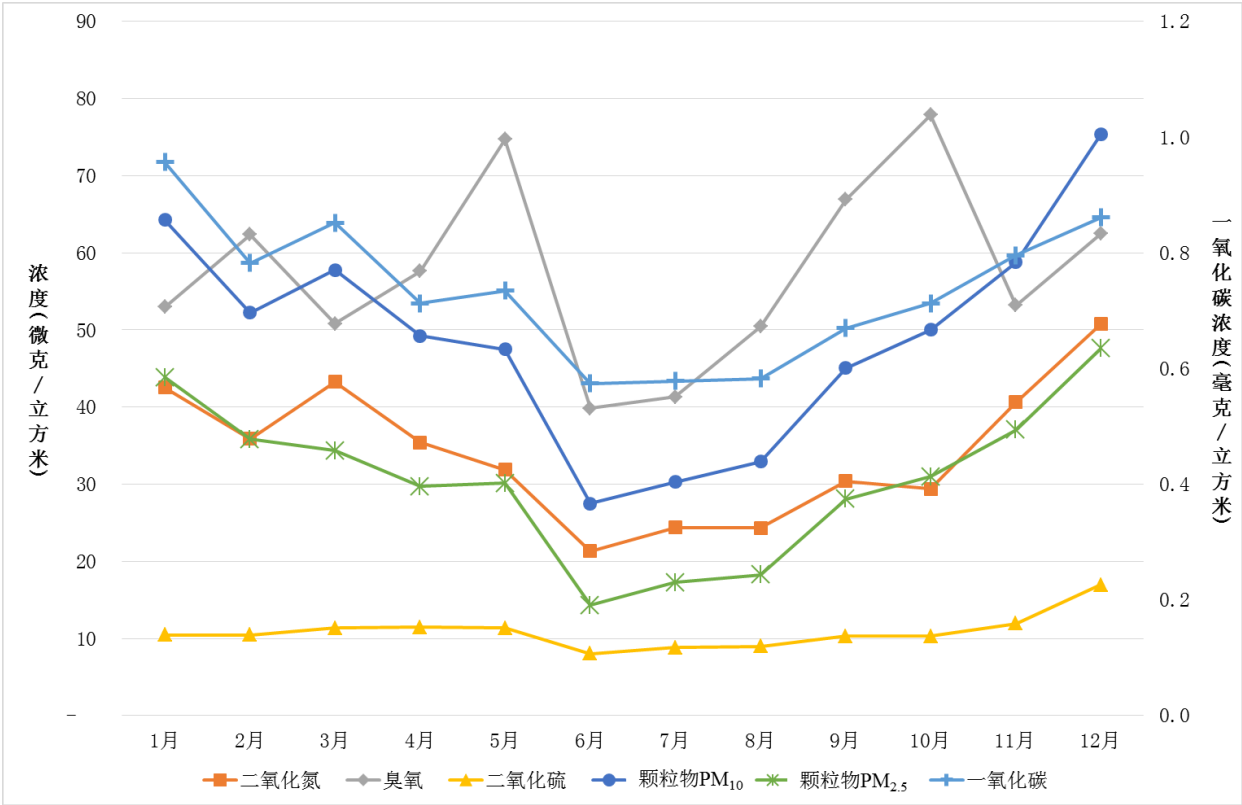


图 11：监测网络污染物浓度月均值变化

注：(1) 塔门子站颗粒物 PM₁₀ 和西角子站颗粒物 PM_{2.5} 因在 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年监测网络污染物浓度月均值变化计算中未包含该子站数据。

(2) 由于大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 和颗粒物 PM_{2.5} 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作，导致 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年监测网络污染物浓度月均值变化计算中未包含该子站数据。

4.8 污染物浓度年均值变化（2006 年至 2017 年）

表 4.8 列出由 2006 年至 2017 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 2017 年监测网络各污染物浓度的年度趋势变化。

2006 年至 2017 年期间，监测网络测得的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 的年平均值分别下降了 77%、26%及 34%，呈现明显下降趋势，下降速率分别约为每年 3.3、1.1 及 2.3 μg/m³。虽然一氧化碳（CO）和颗粒物 PM_{2.5}两个监测因子在 2014 年 9 月才加入整个网络体系，但 2017 年 CO 及 PM_{2.5}的年平均值相比 2015 年亦分别下降了 7% 及 3%，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 2017 年臭氧浓度的年平均值比 2006 年上升了 21%，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	47	46	48	74	—	—
2007	48	45	51	79	—	—
2008	39	45	51	70	—	—
2009	29	42	56	69	—	—
2010	25	43	53	64	—	—
2011	24	40	58	64	—	—
2012	18	38	54	56	—	—
2013	18	40	54	63	—	—
2014	16	37	57	56	—	—
2015	13	33	53	49	32	0.791
2016	12	35	50	46	29	0.786
2017	11	34	58	49	31	0.739

注：(1) 塔门子站颗粒物 PM₁₀ 和西角子站颗粒物 PM_{2.5}因在 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年污染物浓度网络年平均值统计计算中未包含该子站数据。

(2) 由于大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 和颗粒物 PM_{2.5} 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作，导致 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年污染物浓度网络年平均值统计计算中未包含该子站数据。

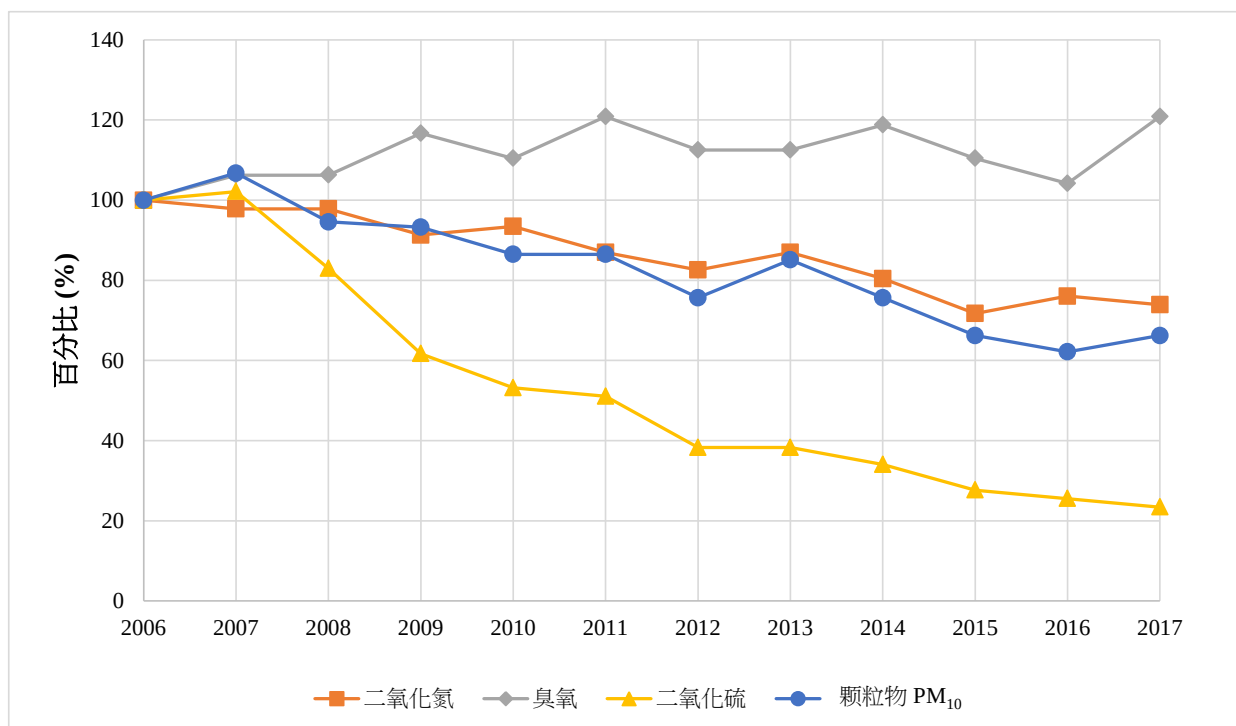


图 12：监测网络污染物浓度年平均值趋势变化

注：(1) 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 年污染物浓度网络年平均值统计计算中未包含该子站数据。

(2) 由于大潭山子站颗粒物 PM₁₀ 仪器因受到台风天鸽的影响而由 2017 年 8 月 23 日至 10 月 23 日暂停运作，导致 2017 年的有效日数据获取率不足，故 2017 年污染物浓度网络年平均值统计计算中未包含该子站数据。

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
万顷沙 (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
荔园 (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)	博罗县西角村委会	郊区	39 米	12 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

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