

粤港澳珠江三角洲 区域空气监测网络

2015年

监测结果报告

报告编号 : PRDAIR-2015-5
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”2015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 颗粒物 PM ₁₀	23
4.5 颗粒物 PM _{2.5}	26
4.6 一氧化碳(CO)	29
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 2015 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 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 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 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 : 颗粒物 PM ₁₀ 24 小时平均值 (每月最高和 第 95 百分位数)	24
表 4.4b : 颗粒物 PM ₁₀ 每月平均值及年平均值	25
表 4.5a : 颗粒物 PM _{2.5} 24 小时平均值 (每月最高和 第 95 百分位数)	27
表 4.5b : 颗粒物 PM _{2.5} 每月平均值及年平均值	28
表 4.6a : 一氧化碳 1 小时平均值 (每月最高)	30
表 4.6b : 一氧化碳 24 小时平均值 (每月最高和 第 95 百分位数)	31
表 4.6c : 一氧化碳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均值	34

图目录

	<u>页数</u>
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	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 : 2015 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度	10
图 4 : 2015 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 : 监测网络颗粒物 PM_{10} 浓度年平均值空间分布	23
图 9 : 监测网络颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度年平均值空间分布	26
图 10 : 监测网络一氧化碳 CO 浓度年平均值空间分布	29
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变化	35

1. 前言

“粤港澳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素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”）。

为了配合监测网络的优化和国家空气质量标准的更新，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外，每季度会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“粤港澳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 个位于香港境内的子站由香港环保署负责，另外有 3 个区域子站则由广东省环境监测中心运作。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、RSP）、二氧化硫 (SO₂)、二氧化氮 (NO₂) 和臭氧 (O₃) 的浓度。

自 2014 年 9 月，对有关监控网络进行优化，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} 两个新的监测因子。新增加的监测子站空间分布图详见图 2。

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“粤港澳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”将适时进行修订。

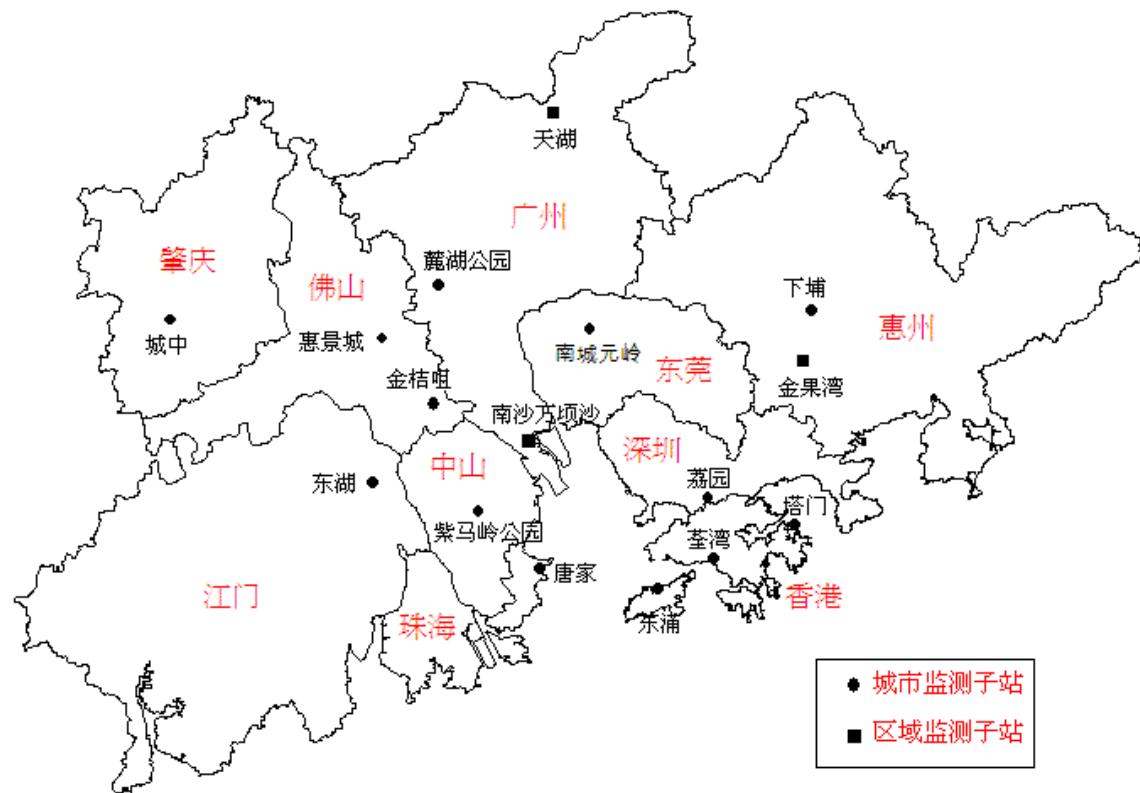


图 1：粤港澳珠江三角洲区域空气监控网络子站空间分布图(2005 年 11 月至 2014 年 9 月)



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

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 2015 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 个监测子站及 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

由于香港塔门子站所在的建筑物进行大型维修，该子站从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作。

监测网络内各监测子站在 2015 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 96.2%（塔门子站 12 月除外）。

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、香港环境保护署、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 PM₁₀ 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，与美国环保局及其他国外标准相若。2015 年监测网络子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 451 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 -9.2% 至 10.2% 之间，均在指定的成效目标以内（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 PM₁₀ 和颗粒物 PM_{2.5}）精确度的成效目标应在 $\pm 15\%$ 以内。2015 年监测网络各子站的分析仪及颗粒物监测仪共进行了 3482 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 -7.8% 至 10.9% 之间（参见图 4），均在指定的成效目标以内。总体上，2015 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。

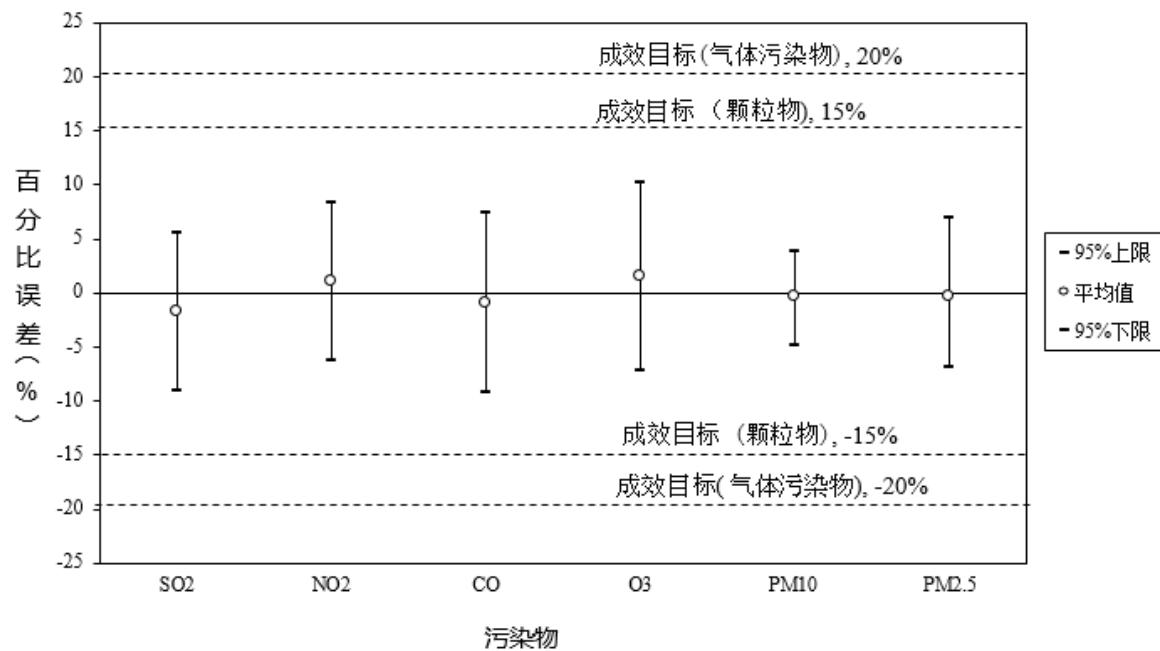


图 3：2015 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的准确度

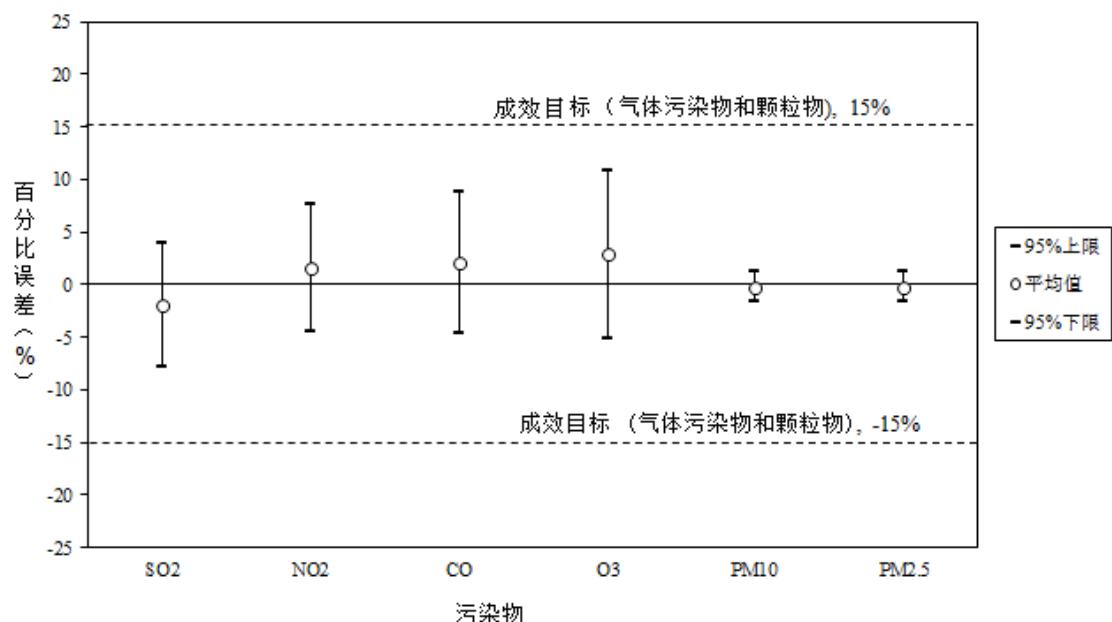


图 4：2015 年粤港澳珠江三角洲区域空气监测网络的精确度

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。

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。

2015 年，监测网络各子站的二氧化硫年平均值介于 7 至 $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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较低。

2015 年间，监测网络各子站均符合 24 小时平均标准限值 ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。除城中子站外，其他 22 个子站未曾超出二氧化硫 1 小时平均标准限值 ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。监测网络各子站每月最高 1 小时值和每月最高 24 小时平均值及第 98 百分位数分别见表 4.1a 及表 4.1b。各子站的二氧化硫月平均值及年平均值见表 4.1c。

二氧化硫平均值分布
2015年1月至2015年12月

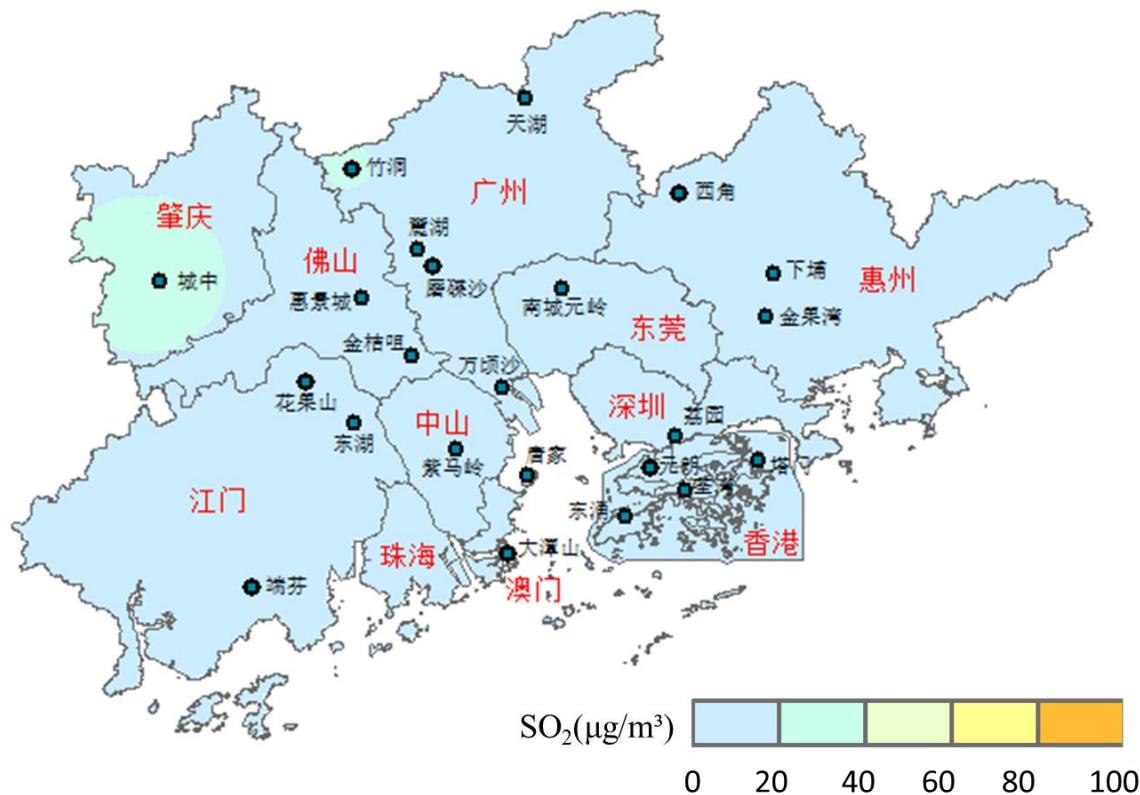


图 5：监测网络二氧化硫 (SO_2) 浓度年平均值空间分布

表 4.1a: 二氧化硫 1 小时平均值 (每月最高)

(二级标准: 500 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
麓湖(广州)	59	49	24	43	27	27	23	58	31	32	38	30
磨碟沙 (广州)	83	73	62	71	69	55	68	48	43	65	55	49
万顷沙(广州)	110	77	71	98	33	35	42	56	57	98	91	68
天湖(广州)	66	50	32	49	19	29	36	27	33	34	29	35
竹洞 (广州)	97	49	69	84	72	61	77	84	81	83	106	70
荔园(深圳)	46	41	22	34	32	40	28	33	28	23	22	23
金桔咀 (佛山)	112	60	63	69	38	70	58	104	41	72	101	148
惠景城 (佛山)	131	53	71	101	62	67	58	73	79	90	106	102
唐家(珠海)	58	47	25	34	24	21	19	23	30	36	41	45
东湖(江门)	116	145	74	78	47	40	66	59	53	111	68	64
端芬 (江门)	75	49	38	41	21	9	27	25	20	37	45	42
花果山 (江门)	126	51	70	155	65	50	78	93	308	95	125	70
城中(肇庆)	186	130	52	304	568	216	245	203	124	249	168	159
下埔(惠州)	43	42	18	46	24	78	34	88	84	74	36	31
西角 (惠州)	89	59	75	181	64	76	42	430	48	72	94	54
金果湾(惠州)	39	45	23	29	26	21	51	47	41	66	27	32
紫马岭 (中山)	98	54	67	45	26	39	37	37	99	68	46	93
南城元岭(东莞)	88	101	67	78	48	43	45	59	51	61	74	60
塔门 (香港)	51	32	20	27	25	26	26	29	23	24	25	-
荃湾(香港)	116	95	74	87	94	63	41	63	42	53	52	50
元朗(香港)	66	39	35	33	26	48	39	38	28	40	35	31
东涌(香港)	97	50	32	31	40	15	19	21	16	34	21	31
大潭山 (澳门)	93	43	115	93	63	33	106	70	51	31	73	54

表 4.1b：二氧化硫 24 小时平均值（每月最高和 第 98 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 98 百分位数
麓湖(广州)	27	23	13	19	13	10	8	13	13	16	25	17	100%	22
磨碟沙 (广州)	43	32	31	34	24	21	15	21	18	27	26	22	100%	32
万顷沙(广州)	60	35	37	26	16	20	23	24	21	44	38	43	100%	42
天湖(广州)	37	33	16	33	13	16	20	14	18	18	18	20	100%	28
竹洞 (广州)	45	31	34	40	31	27	32	25	29	36	61	45	100%	39
荔园(深圳)	21	25	12	17	10	15	14	16	16	12	9	15	100%	17
金桔咀 (佛山)	48	34	26	35	21	24	31	31	21	29	74	82	100%	44
惠景城 (佛山)	63	34	46	45	27	36	27	29	27	40	62	45	100%	41
唐家(珠海)	20	31	9	11	9	6	9	9	13	15	23	19	100%	18
东湖(江门)	44	37	33	33	17	16	23	31	25	36	40	37	100%	36
端芬 (江门)	39	31	17	18	11	3	12	8	3	17	26	25	100%	26
花果山 (江门)	51	33	43	42	26	18	26	22	29	41	50	54	100%	43
城中(肇庆)	46	29	31	65	71	61	50	53	44	63	55	46	100%	53
下埔(惠州)	26	23	9	16	10	22	15	18	26	21	23	19	100%	23
西角 (惠州)	29	21	24	22	22	24	18	80	19	23	27	25	100%	24
金果湾(惠州)	23	21	11	13	9	10	15	25	12	17	14	19	100%	18
紫马岭 (中山)	33	26	21	18	9	11	13	17	20	25	25	32	100%	26
南城元岭(东莞)	49	36	39	31	26	19	20	23	25	28	28	33	100%	34
塔门 (香港)	15	16	10	12	8	10	10	12	13	16	12	-	100%	14
荃湾(香港)	39	37	41	34	35	31	22	21	19	19	18	19	100%	33
元朗(香港)	22	21	15	17	15	18	16	18	16	17	17	19	100%	17
东涌(香港)	41	28	18	18	19	6	8	11	11	11	12	14	100%	22
大潭山 (澳门)	39	21	35	24	19	9	18	14	13	16	17	15	100%	22

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)	15	10	13	10	7	6	5	8	8	8	11	8	9
磨碟沙(广州)	23	16	15	18	13	13	7	7	10	15	16	12	14
万顷沙(广州)	32	17	14	15	9	8	9	12	14	23	22	25	17
天湖(广州)	15	15	10	13	7*	11	8	6	10	10	7	9	10
竹洞(广州)	26	16	22	25	20	18	19	15	19	24	29	21	21
荔园(深圳)	14	11	8	10	8	9	9	11	10	7	5	5	9
金桔咀(佛山)	23	14	13	18	9	13	15	17	15	18	24	24	17
惠景城(佛山)	27	14	18	22	19	19	15	16	16	20*	27	21	19
唐家(珠海)	11	12	4	4	5	3	4	4	6	7	8	11	7
东湖(江门)	18	15	16	15	11	11	14	18	17	17	23	19	16
端芬(江门)	18	11	9	6	1	1	4	3	2	6	13	13	7
花果山(江门)	32	16	18	25	14*	9	16	10	20	25	29	25	20
城中(肇庆)	27	19	19	31	33	27	22	24	20	24	25	16	24
下埔(惠州)	13	10	7	9	8	11	10	10	12	14	15	10	11
西角(惠州)	16	8	10	13	12	15	10	12	11	17	18	16	13
金果湾(惠州)	12	9	6	8	7	7	8	10	8	9	9	9	9
紫马岭(中山)	18	10	9	9	7	7	5	7	9	14	14*	16	10
南城元岭(东莞)	27	17	15	16	12	11	12	13	13	17	17	15	15
塔门(香港)	10	8	6	7	6	6	7	8	8	9	9	-	8**
荃湾(香港)	18	18	15	19	20	19	13	14	11	12	10	11	15
元朗(香港)	11	9	7	10	8	8	8	10	9	10	9	11	9
东涌(香港)	18	15	11	11	7	3	4	5	5	7	6	9	8
大潭山(澳门)	16	11	10	11	4	4	7	7	6	7	7	7	8

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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作, 年均统计结果对应时段为 1 月-11 月。

4.2 二氧化氮 (NO_2)

二氧化氮 (NO_2) 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。

2015 年，监测网络各子站录得的二氧化氮年平均值介乎于 9 至 $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中有 16 个子站符合年平均标准限值 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。

2015 年间，有 7 个子站未曾超出二氧化氮 24 小时平均标准限值 ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，各子站 24 小时平均值全年达标率介乎 82.3% 至 100%。14 个子站未曾超出二氧化氮 1 小时平均标准限值 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。二氧化氮每月最高 1 小时平均值、每月最高 24 小时平均值及第 98 百分位数、月平均值及年平均值分别见表 4.2a 至表 4.2c。

二氧化氮平均值分布
2015年1月至2015年12月

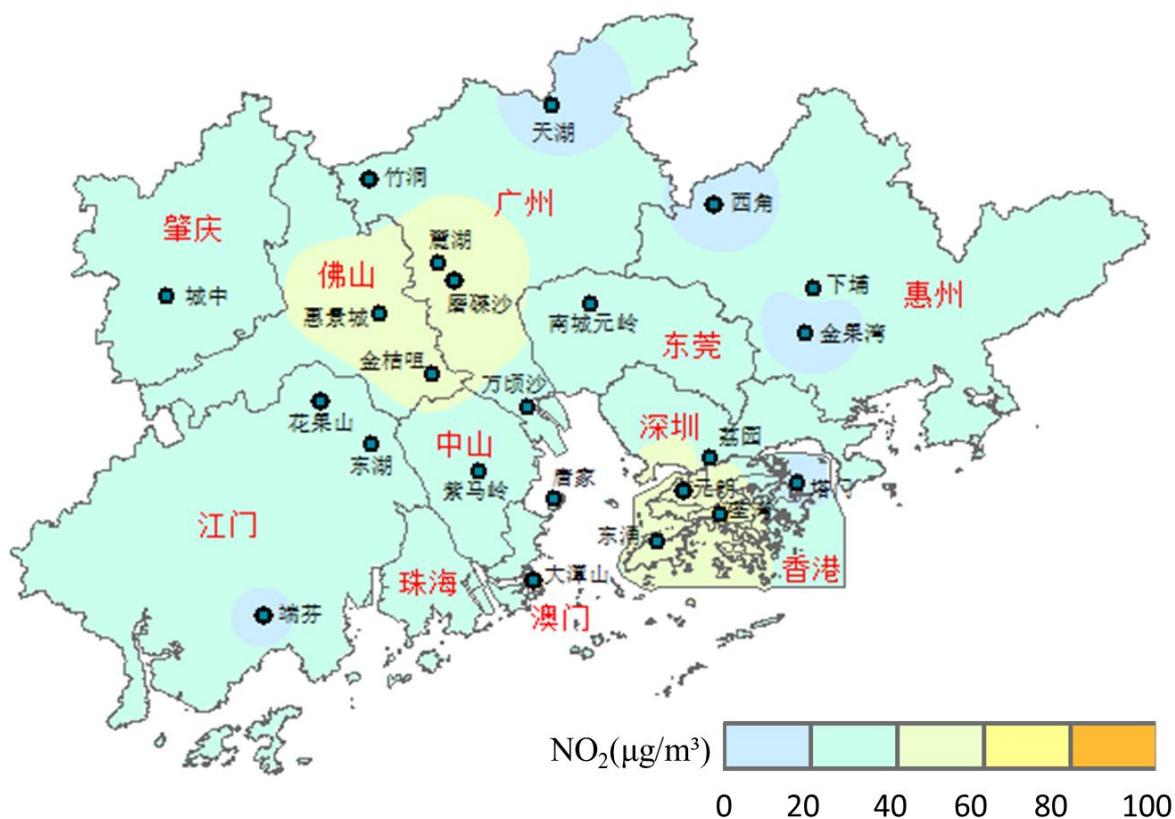


图 6：监测网络二氧化氮 (NO_2) 浓度年平均值空间分布

表 4.2a: 二氧化氮 1 小时平均值 (每月最高) (二级标准: 200 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
麓湖(广州)	278	184	146	198	124	110	139	167	153	171	148	187
磨碟沙 (广州)	263	207	179	185	169	107	128	129	119	240	208	171
万顷沙(广州)	186	144	156	147	97	85	111	110	102	167	165	154
天湖(广州)	89	32	71	41	27	36	41	35	38	65	37	84
竹洞 (广州)	138	76	98	122	93	67	76	96	64	90	84	130
荔园(深圳)	260	167	115	179	159	98	100	132	125	141	129	191
金桔咀 (佛山)	208	150	163	137	149	90	100	112	102	193	148	167
惠景城 (佛山)	392	197	176	151	194	105	113	154	138	204	239	214
唐家(珠海)	126	199	87	96	95	57	58	61	70	104	97	122
东湖(江门)	166	129	104	143	99	73	76	78	94	131	155	141
端芬 (江门)	74	88	100	64	25	16	47	39	28	49	120	127
花果山 (江门)	138	173	112	100	80	54	68	59	63	115	139	189
城中(肇庆)	136	91	109	91	126	59	63	82	84	126	121	138
下埔(惠州)	60	43	55	98	104	55	63	71	71	117	89	116
西角 (惠州)	56	56	50	50	39	46	46	34	37	32	40	42
金果湾(惠州)	64	78	38	60	44	46	54	69	42	42	37	51
紫马岭 (中山)	148	119	136	103	103	55	67	51	57	116	121	151
南城元岭(东莞)	223	168	124	116	147	106	79	117	97	158	120	127
塔门 (香港)	93	106	37	66	60	38	46	66	47	52	41	-
荃湾(香港)	272	210	214	252	168	116	211	247	216	152	181	163
元朗(香港)	364	201	161	192	147	63	119	160	120	146	178	174
东涌(香港)	283	183	175	166	106	71	125	132	148	174	162	147
大潭山 (澳门)	179	135	108	134	134	60	68	77	84	105	82	67

表 4.2b: 二氧化氮 24 小时平均值 (每月最高和第 98 百分位数) (二级标准: 80 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 98 百分位数
麓湖(广州)	175	105	68	81	75	74	71	57	81	92	68	105	93.0%	100
磨碟沙(广州)	157	122	97	100	103	67	63	64	63	107	91	108	88.2%	107
万顷沙(广州)	104	92	94	57	56	47	46	53	50	88	74	92	96.6%	85
天湖(广州)	37	23	24	24	11	16	17	16	22	29	14	33	100%	27
竹洞(广州)	95	51	60	63	57	30	36	44	38	43	53	72	99.7%	62
荔园(深圳)	126	95	71	87	70	49	54	66	55	71	86	88	98.3%	72
金桔咀(佛山)	131	100	94	89	89	58	54	56	54	91	86	94	92.3%	94
惠景城(佛山)	154	131	113	85	119	49	60	69	70	149	110	125	82.8%	121
唐家(珠海)	69	59	65	40	49	25	36	32	29	38	61	77	100%	59
东湖(江门)	96	93	68	64	59	34	47	46	47	79	96	105	96.6%	89
端芬(江门)	51	59	41	42	19	9	22	19	18	37	71	70	100%	51
花果山(江门)	83	82	70	68	40	30	35	29	35	56	91	95	98.4%	74
城中(肇庆)	89	61	75	62	54	40	30	42	42	65	77	100	98.9%	77
下埔(惠州)	38	29	35	43	44	28	34	30	38	42	35	50	100%	38
西角(惠州)	24	24	23	28	18	19	21	16	21	16	19	21	100%	24
金果湾(惠州)	31	37	19	30	24	29	23	29	18	16	22	21	100%	29
紫马岭(中山)	90	90	72	44	41	13	35	28	33	62	80	81	99.1%	72
南城元岭(东莞)	105	75	65	82	84	41	39	53	45	60	51	70	98.6%	75
塔门(香港)	32	32	20	28	21	15	17	26	21	19	18	-	100%	25
荃湾(香港)	166	126	110	116	84	65	100	96	91	89	106	84	82.3%	109
元朗(香港)	171	123	83	86	63	42	62	82	74	92	99	90	91.6%	92
东涌(香港)	177	121	85	100	74	29	70	78	86	101	95	75	90.7%	95
大潭山(澳门)	109	91	56	63	65	22	32	33	35	66	56	47	98.6%	76

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)	74	55	44	46	44	41	38	43*	47	50	50	55	49
磨碟沙(广州)	81	60	55	57	47	38	39	47	46	59	59	58	54
万顷沙(广州)	62	46	47	32	25	19	19	30	33	47	49	52	38
天湖(广州)	16	10	11	11	6*	10	9	8	11	5	5	10	9
竹洞(广州)	42	29	36	37	28	20	21	25	22	28	32	28	29
荔园(深圳)	53	40	37	43	36	30	33	44	33	37	35	44	39
金桔咀(佛山)	74	49	52	46	36	20	27	39	39	53	53	48	45
惠景城(佛山)	80	49	62	46	48	27	36	46	46	72	71	66	54
唐家(珠海)	40	35	32	25	21	15	17	19	19	18	27	37	25
东湖(江门)	63	44	43	32	25	17	20	25	27	40	49	47	37
端芬(江门)	28	22	23	16	5	5	12	10	12	18	35	40	18
花果山(江门)	48	32	34	32	20*	14	17	18	20	37	52	48	31
城中(肇庆)	46	27	36	30	31	19	16	25	28	38	37	40	31
下埔(惠州)	21	18	19	22	17	20	20*	22	21	21	21	24	21
西角(惠州)	17	15	17	19	10	12	11	10	13	11	13	14	14
金果湾(惠州)	20	16	10	12	13	14	12	16	9	8	13	10	13
紫马岭(中山)	47	37	35	19	10	6	14	17	16	30	43*	45	26
南城元岭(东莞)	48	30	41	34	27	19	22	32	29	33	34	32	32
塔门(香港)	15	15	11	14	9	8	8	13	9	8	8	-	11 **
荃湾(香港)	81	78	72	68	61	50	59	64	57	63	56	60	64
元朗(香港)	77	63	50	48	37	27	35	47	42	53	50	54	48
东涌(香港)	76	62	43	45	24	14	28	42	36	51	44	49	43
大潭山(澳门)	62	46	41	31	17	10	16	20	22	31	33	33	30

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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作, 年均统计结果对应时段为 1 月 - 11 月。

4.3 臭氧 (O_3)

臭氧 (O_3) 并不是从污染源直接排放的，而是由氧气、氮氧化物 (NOx) 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 (NOx 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。

2015 年，监测网络的臭氧年平均值介乎于 37 至 $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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、香港塔门和惠州金果湾，情况与往年相若。期间有 1 个子站未曾超出日最大 8 小时平均标准限值 ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$)，各子站日最大 8 小时平均值全年达标率介乎 83.1% 至 100%。日最大 8 小时平均值第 90 百分位数方面，有 8 个子站超出相关标准限值。除唐家子站外，其他 22 个子站均曾超出臭氧 1 小时平均标准限值 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。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 小时平均值及第 90 百分位数、月平均值和年平均值分别见表 4.3a 至表 4.3c。

臭氧平均值分布
2015年1月至2015年12月

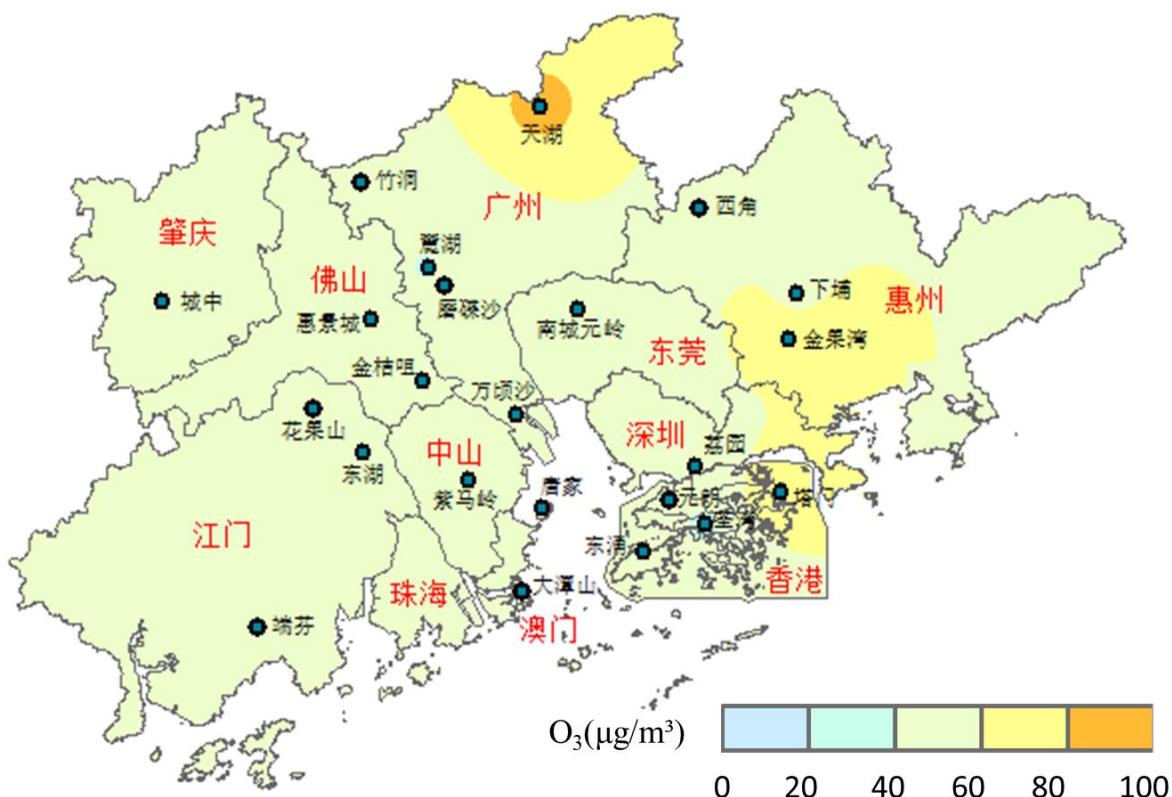


图 7：监测网络臭氧 (O_3) 浓度年平均值空间分布

表 4.3a: 臭氧 1 小时平均值 (每月最高)

(二级标准: 200 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
麓湖(广州)	417	430	170	337	266	206	270	301	260	296	149	118
磨碟沙 (广州)	172	190	192	314	311	250	322	342	326	321	214	180
万顷沙(广州)	260	254	168	362	269	121	257	355	307	364	273	187
天湖(广州)	327	210	211	332	204	300	249	282	279	194	161	132
竹洞 (广州)	222	163	198	274	180	283	299	273	258	224	174	101
荔园(深圳)	223	151	134	216	234	106	192	226	206	255	210	122
金桔咀 (佛山)	205	213	174	259	224	188	270	332	315	339	288	122
惠景城 (佛山)	207	178	200	306	230	182	264	273	314	373	208	112
唐家(珠海)	127	145	129	150	134	78	86	92	88	170	169	140
东湖(江门)	226	176	164	256	119	86	218	279	266	314	205	133
端芬 (江门)	225	217	160	215	215	83	232	322	146	316	208	131
花果山 (江门)	224	162	204	285	271	99	301	194	173	353	238	97
城中(肇庆)	179	150	144	187	488	191	255	272	285	266	297	143
下埔(惠州)	182	158	142	327	155	191	170	231	245	177	158	148
西角 (惠州)	221	191	253	336	222	237	209	233	293	158	133	140
金果湾(惠州)	242	218	186	396	159	174	198	244	240	187	194	142
紫马岭 (中山)	184	155	104	227	215	130	225	273	288	325	234	145
南城元岭(东莞)	255	198	213	343	308	282	350	331	311	264	217	191
塔门 (香港)	237	172	166	216	160	93	252	333	307	233	233	-
荃湾(香港)	129	124	139	178	104	58	220	318	235	246	169	97
元朗(香港)	149	131	132	264	199	69	231	390	231	260	220	93
东涌(香港)	183	137	138	244	190	71	255	332	237	336	202	104
大潭山 (澳门)	239	214	153	250	220	76	235	287	249	325	219	119

表 4.3b：臭氧日最大 8 小时平均值（每月最高和第 90 百分位数）

(二级标准：160 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 90 百分位数
麓湖(广州)	125	124	136	229	150	147	239	252	184	220	118	83	94.1%	147
磨碟沙(广州)	144	155	152	244	169	152	260	278	270	257	179	120	89.6%	161
万顷沙(广州)	184	215	137	273	217	102	226	237	249	337	215	129	83.1%	193
天湖(广州)	265	205	206	301	161	284	222	246	256	180	141	111	83.2%	184
竹洞(广州)	163	145	162	232	155	176	256	226	211	183	133	85	90.7%	157
荔园(深圳)	166	120	123	162	161	73	167	180	163	206	167	104	96.0%	125
金桔咀(佛山)	148	152	142	213	188	120	222	264	268	274	219	93	85.1%	178
惠景城(佛山)	131	142	159	273	148	128	227	234	274	239	152	79	88.7%	167
唐家(珠海)	108	124	102	136	127	60	66	73	72	143	142	110	100%	100
东湖(江门)	171	152	129	197	84	62	181	249	223	236	148	85	91.4%	152
端芬(江门)	196	181	148	197	189	80	199	277	134	263	162	110	91.4%	154
花果山(江门)	190	148	158	234	247	81	262	170	141	289	210	77	93.1%	144
城中(肇庆)	123	138	126	167	169	132	236	234	248	222	239	87	91.2%	151
下埔(惠州)	151	141	118	255	113	164	159	200	206	163	119	120	95.6%	140
西角(惠州)	168	163	187	271	158	184	177	207	235	148	103	96	92.3%	151
金果湾(惠州)	198	184	139	313	140	144	180	222	195	167	150	121	90.1%	160
紫马岭(中山)	134	128	92	192	168	80	206	239	231	272	177	96	89.0%	164
南城元岭(东莞)	181	172	162	255	199	172	259	272	260	218	162	148	83.2%	176
塔门(香港)	187	165	157	198	144	85	186	274	273	221	176	-	88.7%	164
荃湾(香港)	105	107	124	126	88	40	161	216	161	165	120	80	98.0%	106
元朗(香港)	109	113	115	173	153	60	194	281	176	206	139	78	96.0%	123
东涌(香港)	113	125	130	175	122	66	225	260	185	231	126	95	92.8%	130
大潭山(澳门)	163	168	137	213	186	67	214	252	232	271	161	94	90.1%	160

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)	33	36	20	47	29	36	46	52	57	51	24	19	38
磨碟沙 (广州)	46	52	26	56	34	44	55	68	72	65	36	29	48
万顷沙(广州)	58	61	38	73	46	44	74	73	84	88	53	33	60
天湖(广州)	102	93	67	98	71*	91	83	98	106	107	53	50	85
竹洞 (广州)	51	52	31	59	47	56	66	53	65	60	33	27	50
荔园(深圳)	50	52	46	49	43	32	50	46	69	79	65	41	52
金桔咀 (佛山)	41	47	25	60	40	42	66	67	78	69	39	23	50
惠景城 (佛山)	35	46	20	66	28	43	59	66	69*	69	32	19	46
唐家(珠海)	65	71	42	57	40	36	36	31	32	43	40	34	43
东湖(江门)	46	47	26	51	27	26	33	57	68	55	28	20	40
端芬 (江门)	72	72	51	68	56	43	65	66	26	56	55	35	55
花果山 (江门)	51	48	25	69*	46*	36	58	50	46	56	33	20	44
城中(肇庆)	48	51	30	59	56	59	64	70	70	69	43	26	54
下埔(惠州)	62	67	43	69	47	49	55	61	75	74	51	41	58
西角 (惠州)	63	62	45	61	55	60	61	59	63	55	39	38	55
金果湾(惠州)	94	89	64	88	63	51	58	62	78	77	55	45	69
紫马岭 (中山)	33	40	27	56	37	37	58	56	74	77	43*	25	47
南城元岭(东莞)	49	65	40	71	51	52	68	75	86	74	50	34	59
塔门 (香港)	98	90	77	75	63	45	65	62	94	108	93	-	79**
荃湾(香港)	47	46	35	35	19	16	33	33	51	58	47	31	37
元朗(香港)	40	43	36	43	29	24	44	38	57	58	42	23	40
东涌(香港)	49	53	46	46	40	34	51	42	65	67	55	29	48
大潭山 (澳门)	54	68	51	57	49	41	59	59	75	87	54	26	56

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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作，年均统计结果对应时段为 1 月 - 11 月。

4.4 颗粒物 PM₁₀

大气中的颗粒物 PM₁₀（或称可吸入悬浮粒子，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。

2015 年，监测网络各子站测得的颗粒物 PM₁₀ 年平均值介于 38 至 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，符合年平均标准限值（70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

2015 年间，有 10 个子站未曾超出最高 24 小时平均值标准限值（ $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相关标准达标率介乎 97.4% 至 100%。各子站的颗粒物 PM₁₀ 每月最高 24 小时平均值及第 95 百分位数、月平均值及年平均值分别见表 4.4a 和表 4.4b。

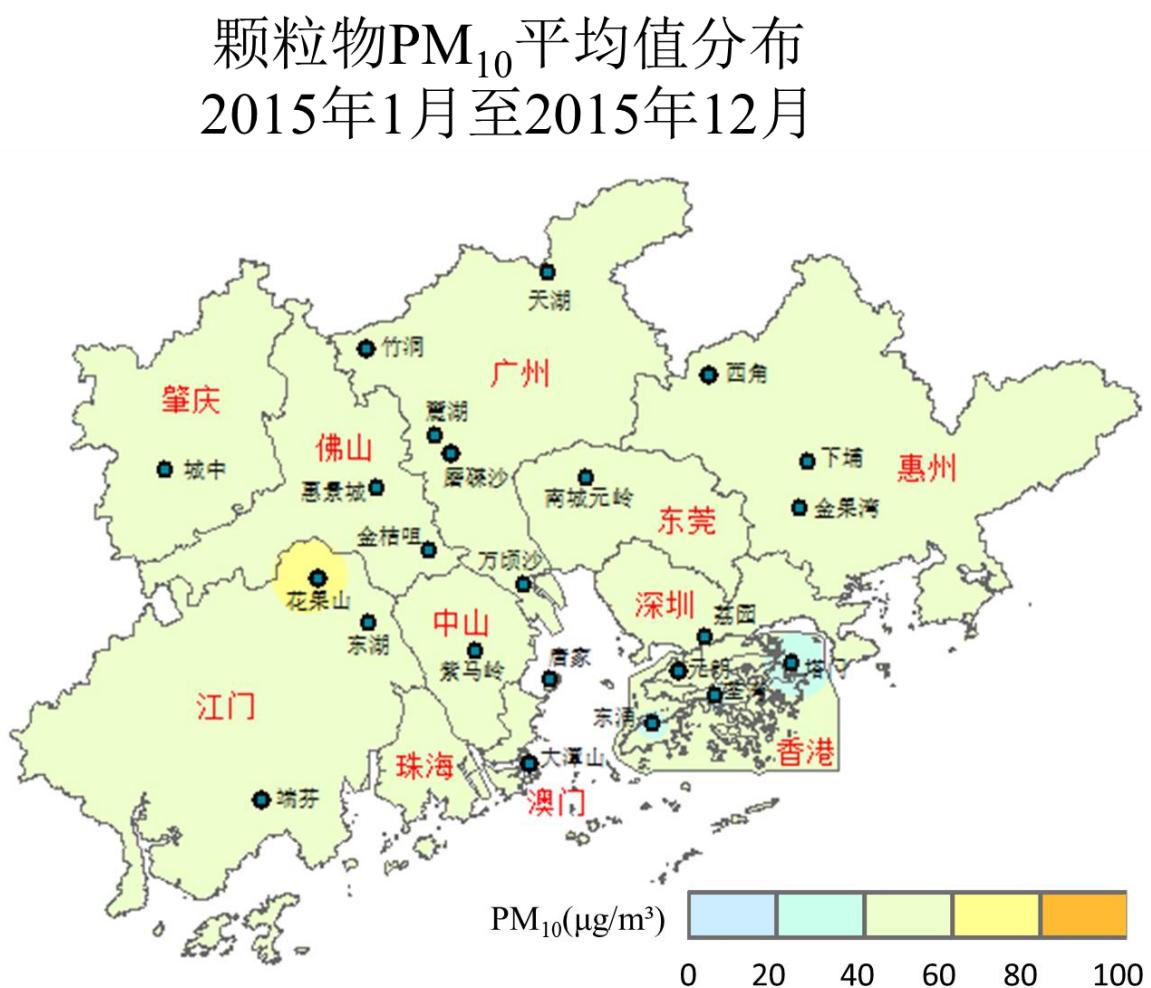


图 8：监测网络颗粒物 PM₁₀ 浓度年平均值空间分布

表 4.4a: 颗粒物 PM₁₀ 24 小时平均值 (每月最高和第 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)	169	136	118	106	73	51	119	95	87	126	99	171	99.2%	97
磨碟沙(广州)	231	154	137	123	76	56	104	97	93	137	111	143	98.9%	119
万顷沙(广州)	142	143	113	87	49	41	82	91	74	113	101	96	100%	101
天湖(广州)	113	129	75	97	51	48	66	75	92	74	64	73	100%	89
竹洞(广州)	164	145	93	122	65	47	93	92	94	103	85	147	98.9%	108
荔园(深圳)	143	113	79	121	52	48	60	80	78	97	116	104	100%	84
金桔咀(佛山)	157	144	142	113	58	42	72	70	81	125	123	152	99.2%	111
惠景城(佛山)	232	161	138	111	58	42	81	71	95	149	125	184	97.4%	125
唐家(珠海)	140	126	72	99	41	28	45	86	90	104	114	111	100%	99
东湖(江门)	167	160	158	108	69	44	74	115	83	143	132	135	98.8%	120
端芬(江门)	122	142	80	81	42	31	63	93	88	118	128	120	100%	103
花果山(江门)	193	168	141	140	70	49	94	103	106	165	131	154	97.4%	138
城中(肇庆)	156	149	109	132	76	61	95	112	96	118	125	181	99.1%	116
下埔(惠州)	136	115	74	90	55	43	69	73	77	98	96	102	100%	90
西角(惠州)	100	113	75	78	48	41	50	65	94	66	58	63	100%	73
金果湾(惠州)	107	122	74	72	52	37	71	70	78	89	73	74	100%	82
紫马岭(中山)	156	152	93	96	49	26	70	82	86	107	114	154	99.1%	96
南城元岭(东莞)	172	130	82	105	67	41	80	68	100	119	95	120	99.4%	100
塔门(香港)	121	121	84	69	44	27	50	67	69	86	67	-	100%	86
荃湾(香港)	95	142	72	76	36	29	62	78	71	87	106	75	100%	77
元朗(香港)	192	162	84	97	40	27	66	86	77	106	86	101	99.4%	103
东涌(香港)	160	172	73	82	38	24	64	76	60	93	109	87	99.4%	87
大潭山(澳门)	178	153	95	110	48	39	69	100	90	134	127	108	99.4%	111

表 4.4b：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)	74	66	44	52	35	35	44	56	54	60	53	56	52
磨碟沙(广州)	98	79	57	64	44	42	46	54	59	67	64	61	61
万顷沙(广州)	81	70	47	44	27	24	36	45	45	64	56	49	49
天湖(广州)	60	62	33	50	25*	31	34	41	49	45	34	36	42
竹洞(广州)	89	75	50	64	39	38	41	55	55	57	48	48	55
荔园(深圳)	64	60	44	45	32	37	31	40	42	54	44	48	46
金桔咀(佛山)	84	71	52	52	32	26	37	43	49	62	59	58	53
惠景城(佛山)	104	80	52	53	33	29	38	44	49	78	67	70	58
唐家(珠海)	72	69	34	40	21	18	24	38	43	63	49	48	43
东湖(江门)	90	82	59	51	35	24	36	53	52	68	62	62	57
端芬(江门)	71	72	44	38	18	15	30	31	39	65	70	55	45
花果山(江门)	105	95	64	63*	36*	27	43	53	57	78	76	66	64
城中(肇庆)	87	82	54	61	44	37	43	54	60	59	62	48	58
下埔(惠州)	70	61	38	49	34	31	38	46	50	58	53	46	48
西角(惠州)	57	59	36	46	27	26	30	39	49	43	39	36	41
金果湾(惠州)	65	67	37	41	31	28	34	39	44	54	42	35	43
紫马岭(中山)	72	72	48	44	23	19	33	37	43	60	58*	55	47
南城元岭(东莞)	85	68	45	47	32	25	38*	49*	56	67	60	52	52
塔门(香港)	74	65	36	33	26	18	26	31	35	47	37	-	38**
荃湾(香港)	58	72	45	36	24	18	26	34	35	46	41	42	39
元朗(香港)	83	81	52	48	24	19	31	38	39	59	49	53	48
东涌(香港)	68	75	41	37	21	15	27	30	29	43	39	49	39
大潭山(澳门)	87	85	55	47	26	22	35	39	42	67	60	64	52

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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作，年均统计结果对应时段为 1 月 - 11 月。

4.5 颗粒物 PM_{2.5}

大气中的颗粒物 PM_{2.5} (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。

2015 年，监测网络各子站测得的颗粒物 PM_{2.5} 年平均值介于 24 至 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，其中有 18 个子站符合年平均标准限值（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

2015 年间，有 2 个子站未曾超出 24 小时平均标准限值（75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相关标准达标率介乎 90.7% 至 100%。各子站的颗粒物 PM_{2.5} 每月最高 24 小时平均值及第 95 百分位数、月平均值及年平均值分别见表 4.5a 和表 4.5b。

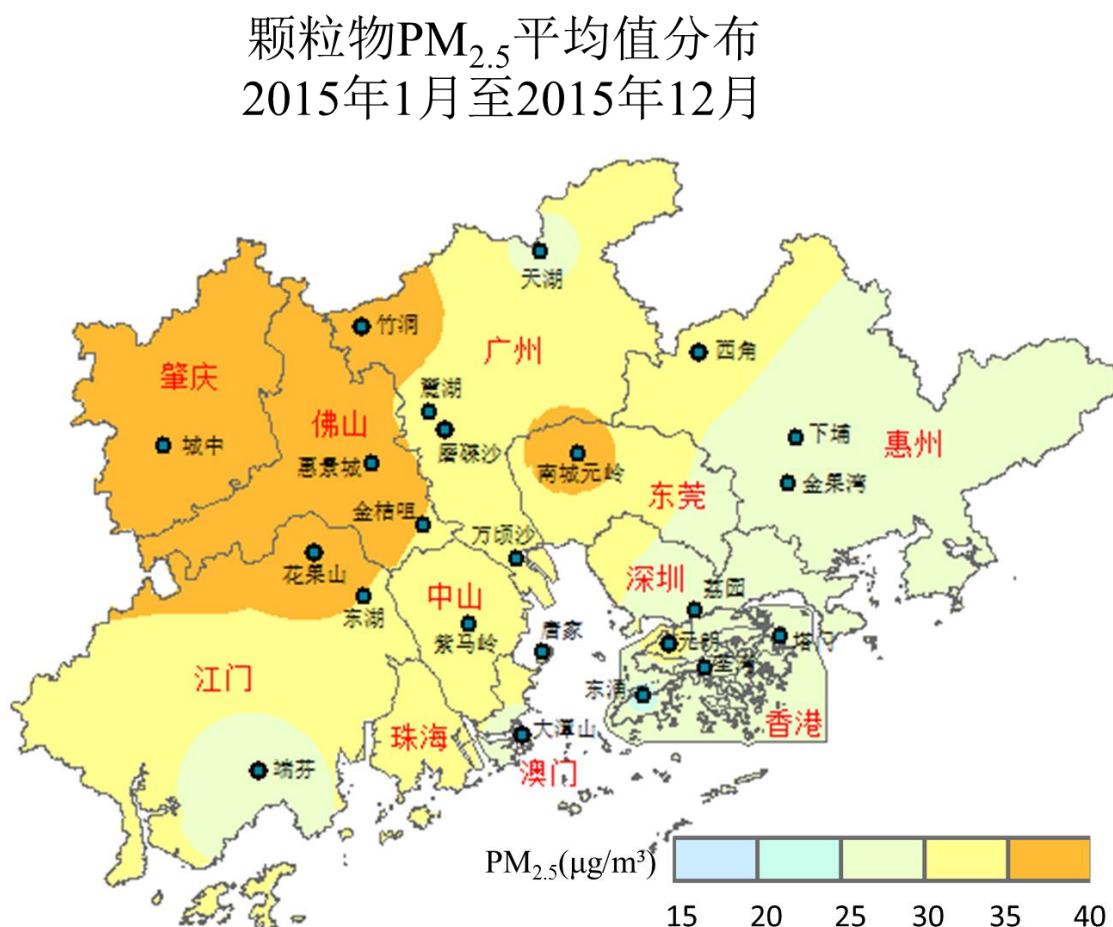


图 9：监测网络颗粒物 PM_{2.5} 浓度年平均值空间分布

表 4.5a: 颗粒物 PM_{2.5} 24 小时平均值 (每月最高和 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)	120	106	70	106	86	29	75	62	56	81	72	130	96.1%	71
磨碟沙 (广州)	131	97	70	82	58	33	69	57	58	73	56	87	96.9%	69
万顷沙(广州)	98	118	79	48	32	19	40	57	73	81	71	76	95.7%	73
天湖(广州)	78	104	54	61	26	28	50	53	56	53	47	60	99.1%	56
竹洞 (广州)	132	118	69	73	38	36	76	69	71	73	60	108	94.0%	77
荔园(深圳)	104	98	42	62	36	17	42	52	52	64	81	64	98.6%	61
金桔咀 (佛山)	108	110	93	84	48	27	55	48	57	94	80	119	94.7%	76
惠景城 (佛山)	161	134	86	88	58	26	64	60	50	101	75	124	92.1%	87
唐家(珠海)	116	122	59	70	24	14	50	54	59	74	76	70	96.3%	72
东湖(江门)	121	122	104	62	26	39	56	84	54	99	62	87	92.8%	84
端芬 (江门)	77	106	49	50	22	14	44	56	69	79	73	77	97.7%	67
花果山 (江门)	113	118	88	88	42	26	63	67	73	110	87	96	91.3%	86
城中(肇庆)	122	126	89	100	49	37	65	74	66	81	81	82	90.7%	88
下埔(惠州)	69	67	43	52	43	30	49	52	67	59	58	68	100%	53
西角 (惠州)	85	99	63	59	35	36	46	53	75	57	49	53	98.6%	58
金果湾(惠州)	69	75	51	49	24	20	47	49	57	52	58	50	100%	52
紫马岭 (中山)	118	130	77	69	31	24	57	62	71	89	88	114	93.1%	80
南城元岭(东莞)	130	110	74	84	54	29	51	55	71	89	70	95	96.1%	73
塔门 (香港)	84	107	46	46	28	15	44	51	49	55	42	-	97.6%	59
荃湾(香港)	92	120	54	52	22	13	49	55	48	66	81	54	98.1%	55
元朗(香港)	138	134	59	68	25	14	51	56	53	80	65	53	95.4%	72
东涌(香港)	107	137	43	54	22	12	48	49	38	71	84	56	97.8%	56
大潭山 (澳门)	115	125	54	67	27	12	49	62	57	84	79	70	95.6%	72

表 4.5b：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	年平均值
麓湖(广州)	49	48	29	37	26	17	26	35	35	39	34	40	34
磨碟沙 (广州)	56	49	30	32	22	17	22	30	33	37	30	34	33
万顷沙(广州)	58	54	32	25	15*	12	18	29	34	44	39	37	33
天湖(广州)	42	46	25	33	15	18	24	28	32	31	23	26	29
竹洞 (广州)	64	58	34	42	25	25	29	41	41	42	34	35	39
荔园(深圳)	46	46	27	26	16	11	19	24	27	35	30	32	28
金桔咀 (佛山)	55	51	34	32	21	16	24	29	33	41	36	38	35
惠景城 (佛山)	72	63	36	33	22	15	25	32	34	48	38	41	38
唐家(珠海)	61	58	33	31	13	10	18	23	25	40	35	34	31
东湖(江门)	67	61	36	28	15	14	25	32	32	39	29	36	35
端芬 (江门)	43	48	27	22	9	6	16	18	24	41	38	32	27
花果山 (江门)	59	69	37	37*	20*	14	26	33	35	47	44	39	37
城中(肇庆)	64	66	42	41	28	22	26	36	40	40	40	32	40
下埔(惠州)	37	34	21	29	19	17	23	29	33	34	31	30	28
西角 (惠州)	47	48	28	33	20	19	24	30	38	34	31	29	32
金果湾(惠州)	41	42	23	26	16	15	19*	25	28	32	29	24	27
紫马岭 (中山)	56	57	37	33	15	12	21	26	31	46	41*	40	34
南城元岭(东莞)	63	55	36	34	22	17	23	32	38	47	42	39	37
塔门 (香港)	53	48	25	20	14	10	17	22	24	31	20	-	26**
荃湾(香港)	41	51	30	22	12	8	15	22	22	31	26	28	26
元朗(香港)	60	59	37	34	14	10	19	24	29	41	34	29	33
东涌(香港)	43	48	25	21	11	7	15	19	18	28	24	32	24
大潭山 (澳门)	55	55	33	28	10	7	14	17	24	39	34	36	29

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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作，年均统计结果对应时段为 1 月-11 月。

4.6 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。

2015 年，监测网络各子站的一氧化碳年平均值介于 0.6 至 1.1 mg/m^3 之间。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)。各子站一氧化碳每月最高 1 小时平均值、每月最高 24 小时平均值和第 95 百分位数、月平均值及年平均值分别见表 4.6a 至表 4.6c。

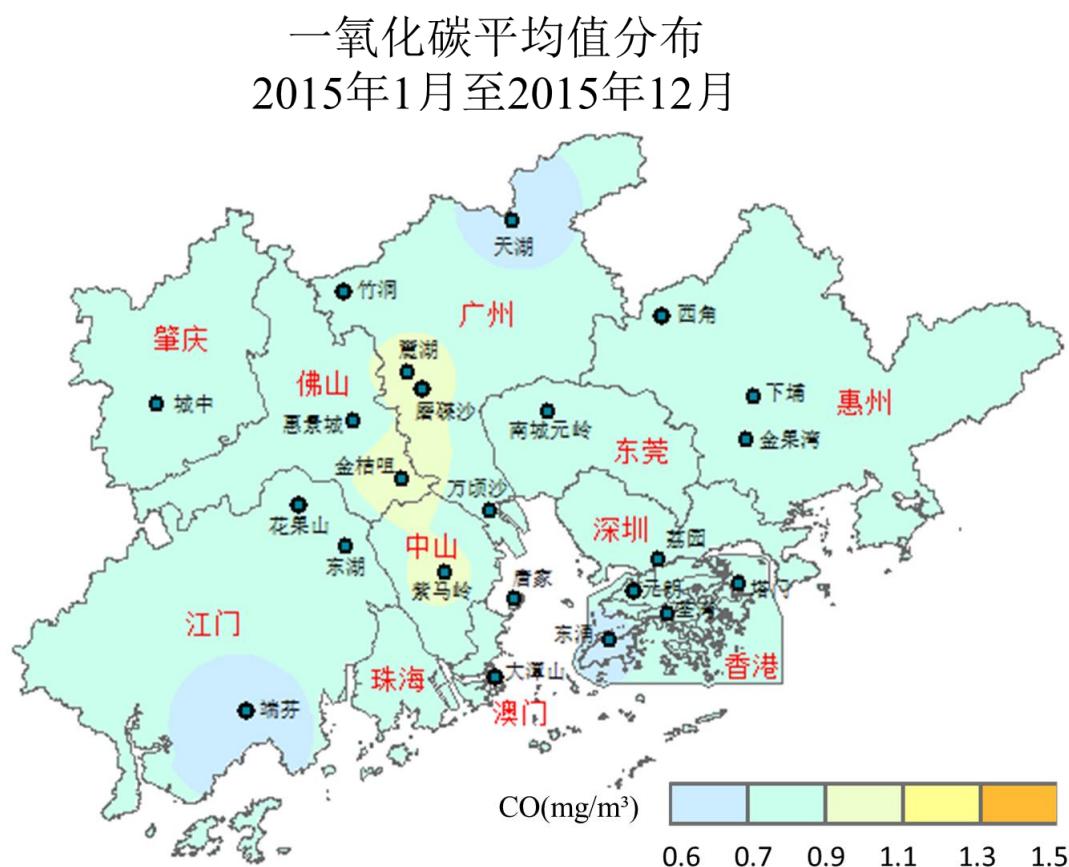


图 10：监测网络一氧化碳（CO）浓度年平均值空间分布

表 4.6a: 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)	6.5	2.3	3.1	2.0	2.1	4.2	1.6	1.7	1.6	4.6	3.2	3.1
磨碟沙 (广州)	3.3	3.1	3.0	4.5	1.8	1.4	1.3	1.3	1.7	2.0	2.1	3.3
万顷沙(广州)	2.1	1.7	2.3	1.7	1.1	0.9	1.3	1.4	1.3	1.7	1.6	1.8
天湖(广州)	1.6	1.7	1.5	1.2	0.9	0.8	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.6
竹洞 (广州)	1.9	1.4	1.9	2.0	1.7	1.1	1.1	1.5	1.4	1.3	1.4	2.1
荔园(深圳)	2.8	2.1	1.6	2.5	2.4	2.7	1.8	1.7	1.3	1.7	1.4	1.5
金桔咀 (佛山)	3.6	2.5	2.8	2.6	2.3	1.4	1.7	1.9	1.6	2.4	2.5	3.5
惠景城 (佛山)	3.3	2.9	2.5	2.0	2.5	1.4	1.6	1.3	1.6	2.0	2.4	2.3
唐家(珠海)	2.4	3.0	1.9	1.8	0.9	2.5	1.4	1.4	1.0	1.1	1.3	1.9
东湖(江门)	3.1	3.2	3.0	2.3	1.7	1.6	1.5	1.3	1.7	2.9	3.8	3.5
端芬 (江门)	1.8	1.7	1.4	1.2	0.9	0.9	1.1	1.2	1.7	1.4	1.4	1.8
花果山 (江门)	2.6	2.2	1.9	1.4	1.5	1.3	1.5	1.3	1.6	1.5	1.8	2.6
城中(肇庆)	3.1	4.3	3.3	2.4	2.5	1.8	1.5	1.9	2.8	2.2	2.1	4.0
下埔(惠州)	3.9	2.2	2.1	2.5	2.3	1.4	1.5	1.9	2.4	1.9	1.9	2.3
西角 (惠州)	1.9	2.1	1.9	1.8	2.0	1.6	1.5	1.3	1.5	1.4	1.8	1.8
金果湾(惠州)	1.6	1.5	1.5	4.2	1.2	1.7	1.1	1.5	1.1	1.3	1.3	1.4
紫马岭 (中山)	2.7	3.5	2.8	2.7	1.8	1.4	1.5	1.5	2.5	1.8	2.8	2.6
南城元岭(东莞)	2.2	1.6	2.0	2.4	2.1	1.4	1.3	1.4	1.2	1.4	1.8	2.9
塔门 (香港)	2.3	1.3	1.0	1.3	0.8	0.7	1.2	1.2	1.1	1.2	1.4	-
荃湾(香港)	1.7	2.2	1.5	1.5	1.5	1.1	1.2	1.5	1.4	1.5	1.5	1.7
元朗(香港)	2.6	2.0	1.6	1.6	1.2	0.8	1.1	1.3	1.1	1.3	1.3	1.7
东涌(香港)	1.6	1.6	1.4	1.4	1.0	0.6	1.3	1.4	1.0	1.0	1.6	1.9
大潭山 (澳门)	1.9	2.0	1.4	2.0	1.1	0.6	1.1	1.7	1.0	1.2	1.5	2.0

表 4.6b：一氧化碳 24 小时平均值（每月最高和 第 95 百分位数） (二级标准 :4mg/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)	2.3	1.5	1.8	1.5	1.4	1.4	1.1	1.3	1.2	1.8	2	2.1	100%	1.7
磨碟沙 (广州)	1.9	1.4	1.9	2	1.3	1.1	0.9	1	1.4	1.4	1.5	2.1	100%	1.4
万顷沙(广州)	1.8	1.4	1.5	1.3	0.7	0.6	0.9	0.8	1.1	1.2	1.3	1.3	100%	1.2
天湖(广州)	1.4	1.2	1.2	0.9	0.7	0.6	0.9	0.9	0.9	0.8	1	0.9	100%	0.9
竹洞 (广州)	1.7	1.2	1.5	1.2	1.1	0.7	1	1.2	0.9	0.9	1.2	1.7	100%	1.2
荔园(深圳)	1.6	1.5	1.2	1.5	1.2	0.8	0.9	1.3	1.1	1.2	1.2	1.1	100%	1.2
金桔咀 (佛山)	2.2	1.7	1.6	1.7	1.7	1.1	1.2	1.2	1.3	1.7	1.7	2.3	100%	1.6
惠景城 (佛山)	2	1.4	1.8	1.2	1.5	0.9	1.1	0.9	1.1	1.4	1.6	1.6	100%	1.4
唐家(珠海)	2.1	2.7	1.7	1.2	0.8	0.6	1.2	1.2	0.8	0.9	1	1.2	100%	1.6
东湖(江门)	1.6	1.2	1.8	0.8	1	0.9	1	0.9	1	1.5	1.6	2.1	100%	1.4
端芬 (江门)	1.3	1.2	1	0.9	0.7	0.4	0.8	0.8	0.8	1.1	1	1.5	100%	1.0
花果山 (江门)	1.8	1.7	1.4	1.2	1.2	0.8	1.2	0.9	1.2	1.3	1.4	1.8	100%	1.3
城中(肇庆)	1.8	2	2.4	1.2	1.4	1	1.1	1.2	1.3	1.1	1.4	2.7	100%	1.5
下埔(惠州)	1.6	1.5	1.3	1.2	1.3	1	1	1.2	1.1	1.3	1.4	1.3	100%	1.3
西角 (惠州)	1.2	1	1.5	1.5	1.2	0.7	0.7	0.6	0.8	1	1.2	1.4	100%	1.1
金果湾(惠州)	1.4	1	1.1	1.3	0.8	1.3	0.9	0.8	1	1.1	1.1	1.2	100%	1.0
紫马岭 (中山)	1.9	2.9	2.1	1.5	1.3	1	1.1	1.2	1.2	1.3	2.4	2.1	100%	1.9
南城元岭(东莞)	1.7	1.2	1.2	1.3	1.6	1.1	1	1	0.9	0.9	1.1	1.6	100%	1.2
塔门 (香港)	1.2	1.1	0.8	1.2	0.7	0.7	1	1	0.9	1	1.1	-	100%	1.0
荃湾(香港)	1.4	1.4	1.2	1.3	1	0.8	1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.5	100%	1.2
元朗(香港)	1.8	1.4	0.9	1.2	0.9	0.6	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	1.3	100%	1.1
东涌(香港)	1.2	1.1	1	1.2	0.8	0.5	1	1.1	0.9	0.9	1	1.5	100%	1.1
大潭山 (澳门)	1.5	1.7	1.3	1.6	1	0.5	0.8	0.9	0.8	0.9	1	1.3	100%	1.2

表 4.6c：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)	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9	0.9	0.7	1.0	0.8	0.9	1.2	1.2	1.0
磨碟沙 (广州)	1.2	1.1	1.3	1.1	0.8	0.6	0.7	0.6	0.8	0.8	1.2	0.9	0.9
万顷沙(广州)	0.9	0.9	0.8	0.8	0.5	0.4	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7
天湖(广州)	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4*	0.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
竹洞 (广州)	1.0	0.9	0.8	0.8	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.9	1.1	0.7
荔园(深圳)	1.0	1.1	1.0	0.8	0.7	0.6	0.7	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8
金桔咀 (佛山)	1.3	0.8	1.0	1.2	1.0	0.7	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.3	1.1
惠景城 (佛山)	1.3	0.8	0.9	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	0.8
唐家(珠海)	1.3	1.4	1.2	0.7	0.5	0.5	0.7	0.9	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8
东湖(江门)	0.9	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.0	1.2	0.7
端芬 (江门)	0.8	0.8	0.7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.9	0.6
花果山 (江门)	1.3	1	0.9	0.9*	0.8*	0.5	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9*	1.1	0.9
城中(肇庆)	1.1	1.2	1.2	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	1.0	0.9	1.0	1.2	0.9
下埔(惠州)	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.2	0.9	0.9
西角 (惠州)	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7
金果湾(惠州)	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7
紫马岭 (中山)	1.3	1.5	1.1	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	1.4*	1.3	1.0
南城元岭(东莞)	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.9	1.0	0.8
塔门 (香港)	0.8	0.7	0.6	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	-	0.7**
荃湾(香港)	0.9	1.1	1.0	0.9	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9
元朗(香港)	1.1	0.9	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7
东涌(香港)	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.9	0.6
大潭山 (澳门)	1.1	1.1	0.8	1.0	0.7	0.4	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	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小时数据获取率低于 85%。

**表示该站点从 2015 年 11 月 30 日开始暂停运作，年均统计结果对应时段为 1 月-11 月。

4.7 污染物浓度月际变化

图 11 显示 2015 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候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、云量少、风力弱等气象条件，有利光化学反应，因而产生较多的臭氧等光化学污染物。

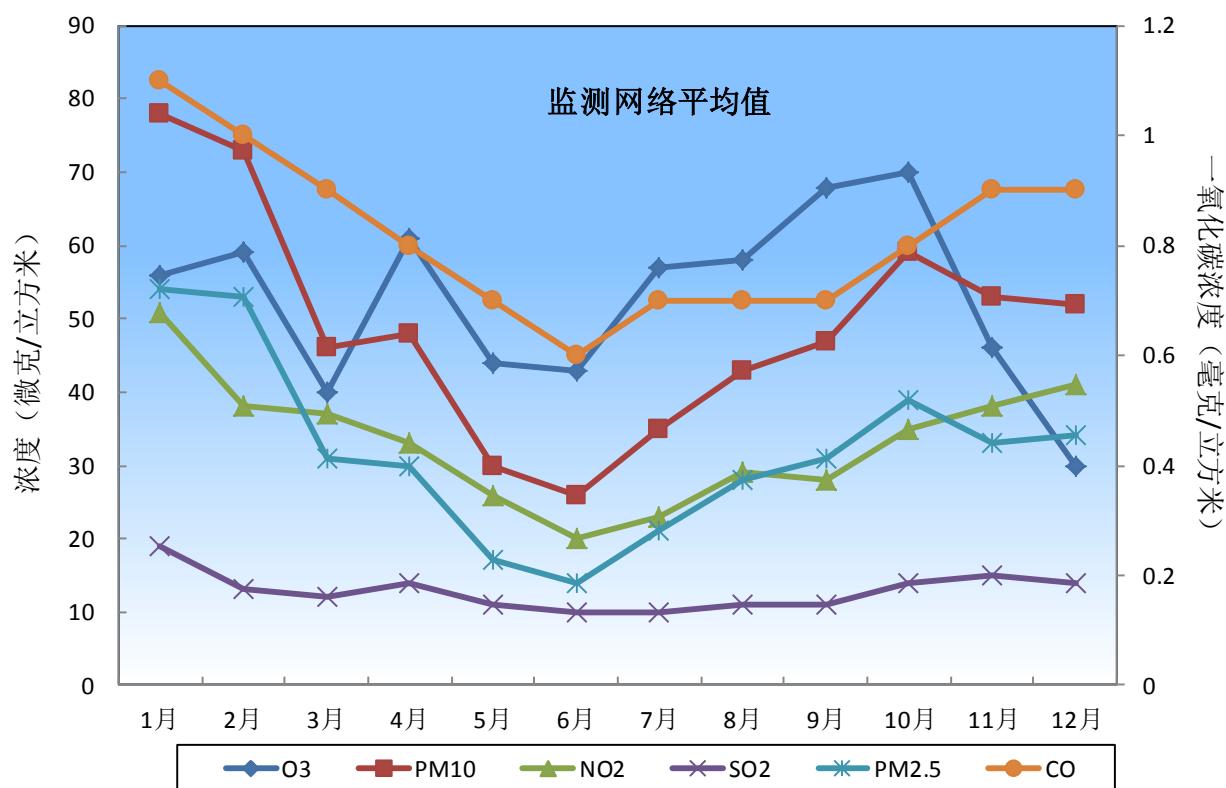


图 11：监测网络污染物浓度月均值变化

4.8 污染物浓度年均值变化（2006年至 2015 年）

表 4.8 列出由 2006 年至 2015 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 2015 年监测网络各污染物浓度的年度趋势变化。由于自 2014 年 9 月监控网络优化后，一氧化碳（CO）和颗粒物 PM_{2.5} 两个监测因子才加入整个网络体系，因此不分析其年均值趋势变化。

2006 年至 2015 年期间，监测网络测得的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 的年平均值分别下降了 72%、28% 及 34%，呈现明显下降趋势，下降速率分别约为每年 3.8、1.4 及 2.8 μg/m³，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。监测网络测得的 2015 年臭氧浓度的年平均值同比下降了 7%，反映区内的光化学污染有所改善，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 (μg/m ³)	二氧化氮 (μg/m ³)	臭氧 (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	0.8

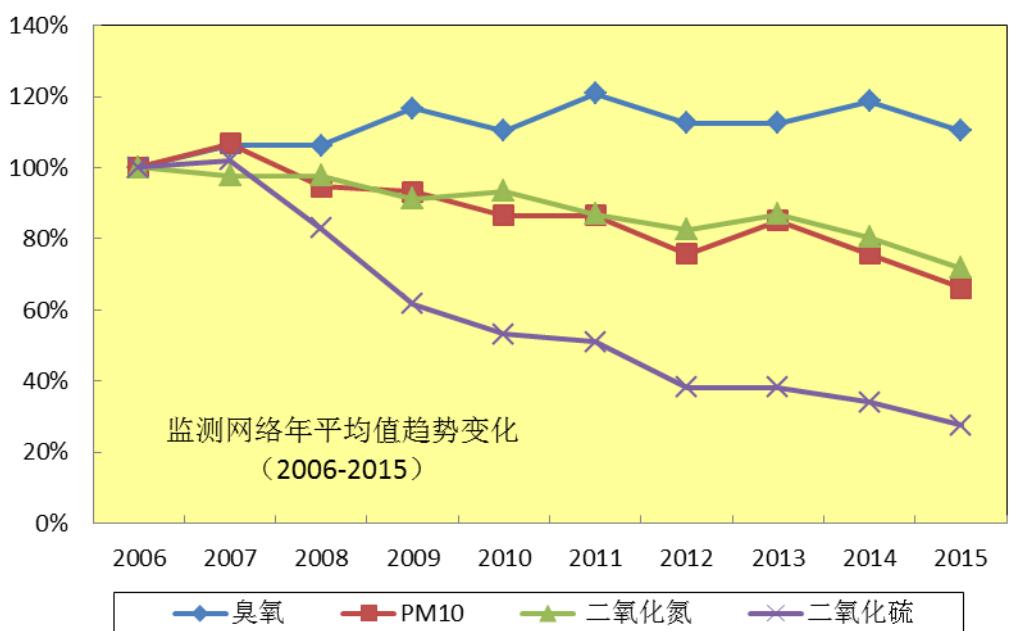


图 12：监测网络污染物浓度年平均值趋势变化

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)	肇庆市芹田路 17 号	市区：住宅/商业混合区	21 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
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

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
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