

粵港澳珠江三角洲 區域空氣監測網絡

2021 年

監測結果報告

報告編號	:	PRDAIR-2021-5
報告編制	:	廣東省生態環境監測中心 香港特別行政區環境保護署 澳門特別行政區環境保護局 澳門特別行政區地球物理暨氣象局
審批單位	:	粵港澳珠江三角洲區域空氣 監測網絡質量管理委員會
保密分類	:	非保密文件

報告目的

本報告提供「粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡」2021 年全年的監測結果及統計分析。

目錄

	<u>頁數</u>
1. 前言	6
2. 粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡簡介	6
3. 監測網絡的運行情況	9
3.1 監測網絡的質量控制(QC)及保證(QA)工作	9
3.2 監測網絡的準確度及精確	9
4. 污染物濃度統計及分析	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 顆粒物 PM ₁₀	27
4.6 顆粒物 PM _{2.5}	30
4.7 污染物濃度月際變化	33
4.8 污染物濃度年均值變化 (2006 年至 2021 年)	34
附錄 A: 監測子站地點資料	36
附錄 B: 空氣污染物濃度的測定方法一覽表	38

表目錄

	<u>頁數</u>
表 4.1a: 二氧化硫 1 小時平均值 (每月最高)	12
表 4.1b: 二氧化硫 24 小時平均值 (每月最高和年度第 98 百分位數)	13
表 4.1c: 二氧化硫每月平均值及 平均值	14
表 4.2a: 二氧化氮 1 小時平均值 (每月最高)	16
表 4.2b: 二氧化氮 24 小時平均值 (每月最高和年度第 98 百分位數)	17
表 4.2c: 二氧化氮每月平均值及 平均值	18
表 4.3a: 臭氧 1 小時平均值 (每月最高)	20
表 4.3b: 臭氧日最大 8 小時平均值 (每月最高和年度第 90 百分位數)	21
表 4.3c: 臭氧每月平均值及 平均值	22
表 4.4a: 一氧化碳 1 小時平均值 (每月最高)	24
表 4.4b: 一氧化碳 24 小時平均值 (每月最高和年度第 95 百分位數)	25
表 4.4c: 一氧化碳每月平均值及 平均值	26
表 4.5a: 顆粒物 PM_{10} 24 小時平均值 (每月最高和年度第 95 百分位數)	28
表 4.5b: 顆粒物 PM_{10} 每月平均值及 平均值	29
表 4.6a: 顆粒物 $PM_{2.5}$ 24 小時平均值 (每月最高和年度第 95 百分位數)	31
表 4.6b: 顆粒物 $PM_{2.5}$ 每月平均值及 平均值	32
表 4.8: 監測網絡污染物濃度的年平均值	34

圖目錄

頁數

圖 1：粵港珠江三角洲區域空氣監控網絡子站空間分佈圖（2005 年 11 月至 2014 年 8 月）	7
圖 2：粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡子站空間分佈圖（由 2014 年 9 月起）	7
圖 3：2021 年粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡的準確度	9
圖 4：2021 年粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡的精確度	10
圖 5：監測網絡二氧化硫 (SO ₂) 濃度年平均値空間分佈	11
圖 6：監測網絡二氧化氮 (NO ₂) 濃度年平均値空間分佈	15
圖 7：監測網絡臭氧 (O ₃) 濃度年平均値空間分佈	19
圖 8：監測網絡一氧化碳 (CO) 濃度年平均値空間分佈	23
圖 9：監測網絡顆粒物 PM ₁₀ 濃度年平均値空間分佈	27
圖 10：監測網絡顆粒物 PM _{2.5} 濃度年平均値空間分佈	30
圖 11：監測網絡污染物濃度月均値變化	33
圖 12：監測網絡污染物濃度年平均値趨勢變化	35

1. 前言

「粵港珠江三角洲區域空氣監控網絡」自 2005 年 11 月 30 日啓用，從 2006 年開始，每年分別發表半年和全年空氣質量監測結果報告各一次。

因應區域空氣污染防治及區域發展需求，粵港兩地環保部門聯同澳門特別行政區環保及氣象部門，商議優化珠三角區域空氣質量監控網絡，於 2014 年 9 月把空氣質量監測範圍擴展至粵港澳三地，監測子站從 16 個增加至 23 個，以進一步完善該網絡的空間佈局，並加入一氧化碳（CO）和顆粒物 PM_{2.5} 兩個新的監測因子以完備監測內容，網絡同時更名為“粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡”（簡稱“監測網絡”）。

為了配合網絡的優化、國家空氣質量標準的更新和提高監測結果發布的頻次，從 2014 年開始，除了在新的互聯網平臺上每小時發布即時監測數據以替代每天一次的區域空氣質量指數外，每季度發布一次空氣質量監測結果的季度報告以取代之前的半年報告和保持每年發布一次全年監測結果報告。季度報告主要以數據統計概要介紹有關季度的區域空氣質量狀況；而每年一次的年度報告，除了公布相關統計數據外，亦會提供較為詳細的分析和比較，詳述整年的空氣質量狀況。

2. 粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡簡介

廣東省環境監測中心¹和香港特別行政區環境保護署（簡稱「香港環保署」）於 2003-2005 年聯合構建「粵港珠江三角洲區域空氣監控網絡」，2005 年 11 月 30 日正式啓用，每日向公眾發布珠三角「區域空氣質量指數」監測結果。其時網絡由 16 個空氣質量自動監測子站組成（參考圖 1），分佈於珠江三角洲地區內。其中 10 個監測子站由廣東省內有關城市的生態環境監測站運作，3 個區域子站則由廣東省生態環境監測中心運作，和 3 個位於香港境內的子站由香港環保署運作。各子站均設有儀器測量大氣中顆粒物 PM₁₀ [或稱可吸入懸浮粒子、可吸入顆粒物、RSP]、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）和臭氧（O₃）的濃度。

自 2014 年 9 月，網絡優化擴展並更名為「粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡」，監測子站從 16 個增加至 23 個，粵方在原來 13 個空氣質量監測子站的基礎上再新增 5 個，包括位於廣州花都的竹洞、惠州的西角、廣州的南沙大穩²、臺山的端芬和鶴山的花果山；港方在原來 3 個監測子站的基礎上新增元朗監測子站；澳門則加入位於氹仔的大潭山監測子站。監測因子方面，監測網絡除繼續監測原來的四種主要空氣污染物外，並加入一氧化碳（CO）和顆粒物 PM_{2.5} [或稱微細懸浮粒子、細顆粒物、FSP] 兩個新的監測因子。網絡升級優化後的最新監測子站空間分佈圖詳見圖 2。自 2016 年 11 月起，粵方有 8 個城市監測子站改為由國家委託的第三方運維機構運作。

為了確保粵港澳三地空氣質量監測結果高度準確可靠，監測網絡在原有粵港共同制定的「粵港珠江三角洲區域空氣監控網絡質保/質控標準操作程序」的基礎上，修訂及形成「粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡標準操作程序」（簡稱「標準操作程序」），使標準操作程序符合三地各自的質量管理政策。而監測網絡的設計及運作，均

¹ 原廣東省環境監測中心於2020年12月更名為廣東省生態環境監測中心

² 原磨碟沙子站因大樓裝修後位置不足而永久停運，於2021年新增南沙大穩子站

符合標準操作程序的規定。為配合「監測網絡」的優化工作，有關「標準操作程序」會適時進行修訂。

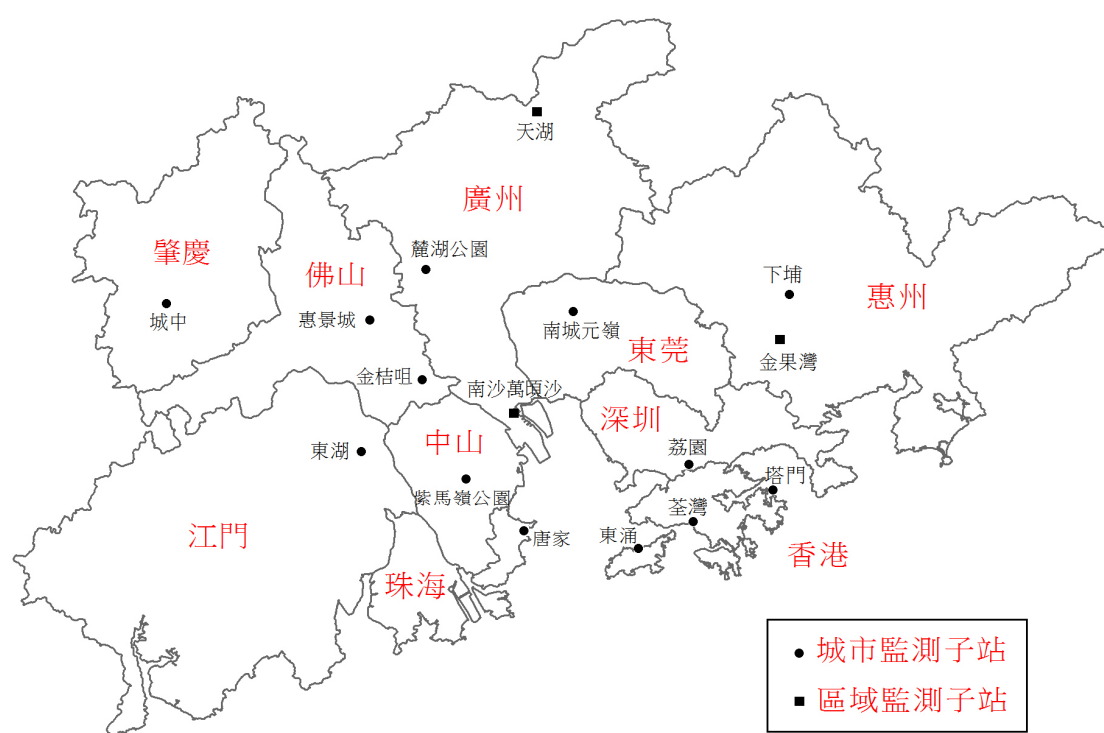


圖 1：粵港珠江三角洲區域空氣監控網絡子站空間分佈圖（2005 年 11 月至 2014 年 8 月）

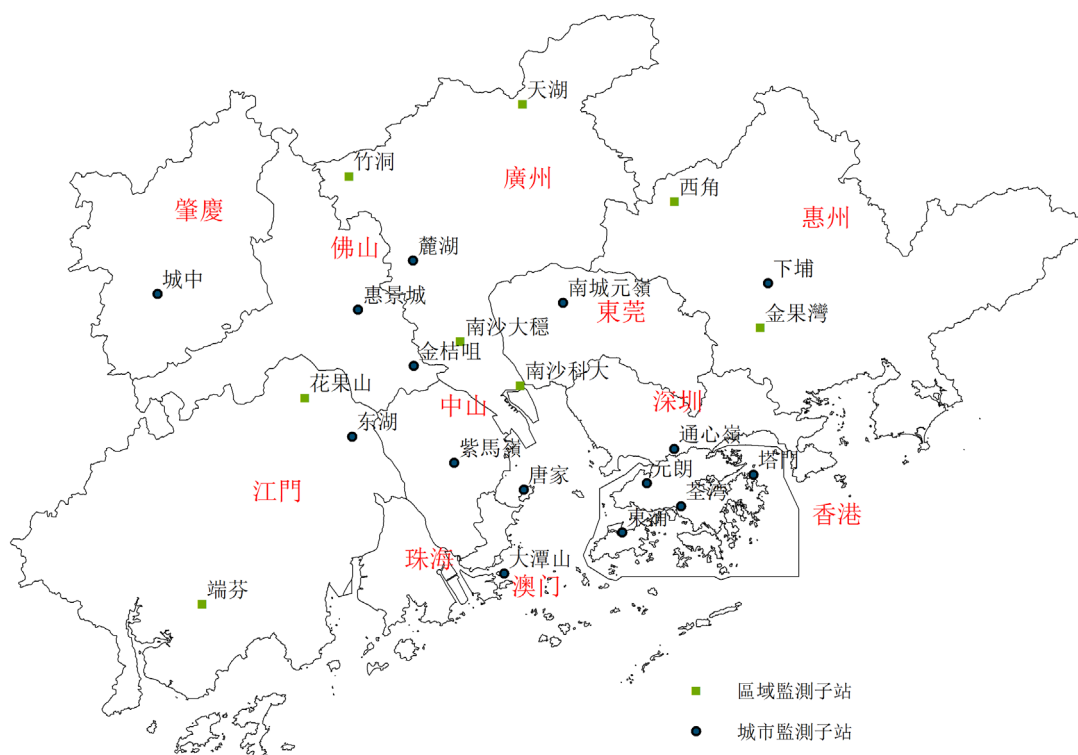


圖 2：粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡子站空間分佈圖（由 2021 年 1 月起）

註：有關澳門特別行政區行政區域界線，按照中華人民共和國國務院令第665號所述，根據國務院第116次常務會議於2015年12月16日通過《中華人民共和國澳門特別行政區行政區域圖》。

為了配合監測網絡的優化和國家空氣質量標準的更新，監測網絡的網上平臺加強發布頻次，每小時發布各子站的實時監測空氣質量信息以替代以往每天發布一

次的區域空氣質量指數。

設立監測網絡的目的包括：

- 提供準確的空氣質量數據，協助粵港澳三地政府了解珠江三角洲區域的空氣質量狀況及污染問題，以制定適合的防治措施；
- 通過長期的監測，評估空氣污染防治措施的成效；
- 向公眾提供區域內各地空氣質量狀況的信息。

本報告為 2021 年年度監測結果報告。由 2015 年度開始，每年的年度監測結果報告為監測網絡 23 個監測子站、6 個監測因子的監測結果。

附錄 A 及 B 詳細列出監測網絡內各監測子站的地點資料及測量空氣污染物的測定方法。

3. 監測網絡的運行情況

監測網絡內各監測子站在 2021 年整體運作暢順，23 個子站 6 項污染物的有效小時數據獲取率平均為 97.6%。

3.1 監測網絡的質量控制(QC)及保證(QA)工作

粵港澳三方已全面落實協定的質控工作，包括零點/跨度檢查、精確檢查及動態校準等。監測網絡的質量控制和保證工作，按照質保/質控操作程序的規定執行，以確保監測子站所得的空氣質量數據高準確可靠。為保證監測網絡的運作持續地符合質保/質控操作程序的要求，廣東生態環境監測中心、香港環保署、澳門環境保護局及澳門地球物理暨氣象局設立「粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡質量管理委員會」(簡稱「質量管理委員會」，QMC)，每季度對監測網絡及各子站的儀器設備、質保/質控工作、數據傳輸系統及運作情況作出回顧和評估。此外，質量管理委員會每對監測網絡進行一次系統審核，以評估系統管理的成效，並根據審核結果，編制審核報告，提出整改措施和建議，並跟進落實。

3.2 監測網絡的準確度及精確

監測網絡的準確度按成效審核的方式進行評估。氣態污染物和顆粒物（顆粒物 PM₁₀ 和顆粒物 PM_{2.5}）準確度的成效目標應分別在±20%和±15%以內。2021 年監測網絡子站的分析儀及顆粒物監測儀共進行了 460 次審核檢查。結果顯示，在 95%置信度下，監測網絡的準確度介於-11.8%至 9.5%之間，均在要求的成效目標以內（參見圖 3）。

精確（精密度）用以測定可重覆性，按照質保/質控操作程序手冊規定進行計算。氣態污染物和顆粒物（顆粒物 PM₁₀ 和顆粒物 PM_{2.5}）精確度的成效目標應在±15%以內。2021 年監測網絡各子站的分析儀及顆粒物監測儀共進行了 4502 次精確檢查。結果顯示，在 95%置信度下，監測網絡的精確介於-8.5%至 10.9%之間（參見圖 4），均在要求的成效目標以內。總體上，2021 年監測網絡的質保/質控表現理想，並符合操作程序規定的要求。

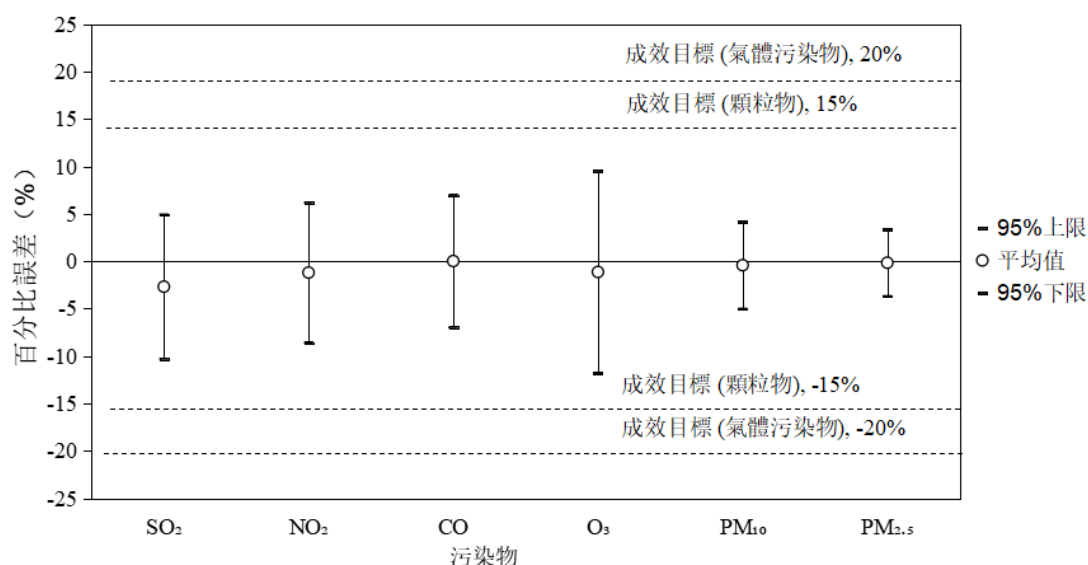


圖 3：2021 年粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡的準確度

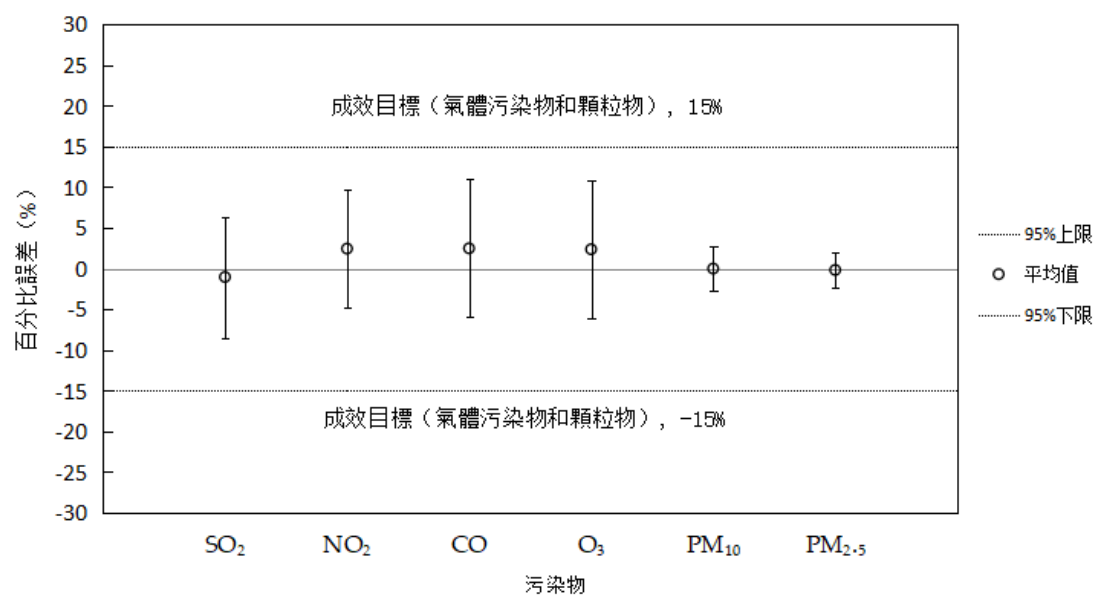


圖 4: 2021 年粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡的精確度

4. 污染物濃度統計及分析

從 2014 年年度報告起，空氣質量評價依據國家標準 GB3095-2012《環境空氣質量標準》的二級標準濃度限值計算評定。根據國家標準修改單指引，本聯網報告自 2019 年起，以溫度為 298.15K，壓力為 101.325 kPa 作參比狀態計算氣態污染物濃度，而顆粒物 PM₁₀、顆粒物 PM_{2.5} 濃度為監測時大氣溫度和壓力下的濃度。

由於金果灣子站臭氧和西角子站顆粒物 PM_{2.5} 在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故不用於以下統計及分析，其數據只作參考。

4.1 二氧化硫 (SO₂)

二氧化硫主要由燃燒含硫的礦物燃料產生，排放源包括發電廠、燃料燃燒裝置、車輛和船舶等。二氧化硫除了對公眾的呼吸系統功能造成影響外，亦會在空氣中氧化為硫酸鹽粒子，對區域的顆粒物水平、酸雨及能見度均有重要影響。

2021 年，監測網絡各子站錄得的二氧化硫年平均値介乎於 2 至 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，符合年平均標準限值（60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。圖 5 顯示，各子站的二氧化硫的年平均値普遍處於低水平。2021 年間，監測網絡各子站均符合 24 小時平均標準限值（150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）及 1 小時平均標準限值（500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

表 4.1a 至表 4.1c 分別列出監測網絡各子站二氧化硫的每月最高 1 小時值、每月最高 24 小時平均值及年度第 98 百分位數、每月平均值及年平均値。

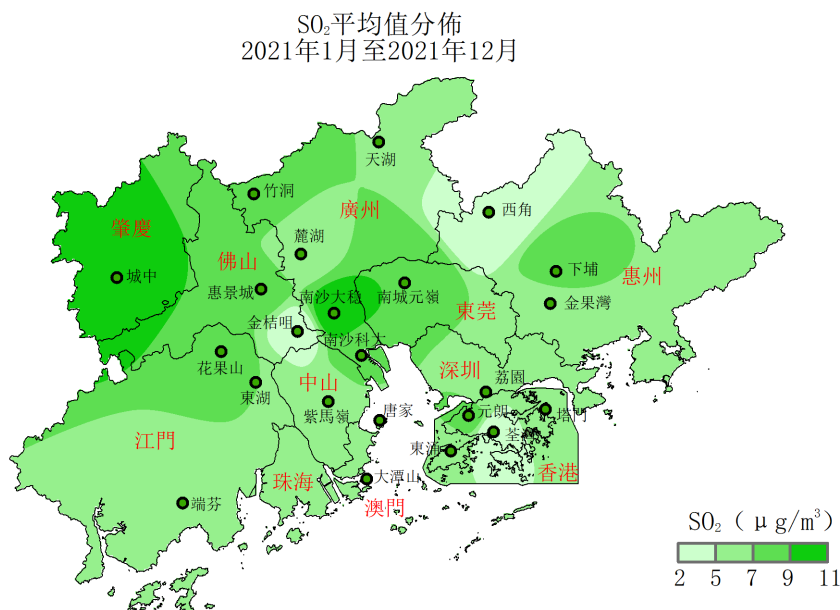


圖 5：監測網絡二氧化硫 (SO₂) 濃度年平均値空間分佈

表 4.1a: 二氧化硫 1 小時平均值（每月最高）

[二級標準 : 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

監測子站	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(廣州)	23	16	14	22	10	15	13	11	10	11	13	16
南沙大穩(廣州)	27	29	26	32	15	23	16	21	19	26	31	28
南沙科大(廣州)	31	19	21	23	17	17	13	22	12	21	19	20
天湖(廣州)	25	10	12	11	20	15	11	10	12	16	24	19
竹洞(廣州)	30	15	15	9	19	19	24	17	18	15	18	17
通心嶺(深圳)	14	8	6	30	8	12	6	7	12	8	9	9
金桔咀(佛山)	20	21	14	23	8	12	9	20	11	12	12	11
惠景城(佛山)	49	26	26	64	15	39	31	27	36	22	22	37
唐家(珠海)	24	14	20	18	11	20	18	10	9	13	17	15
東湖(江門)	33	18	28	18	13	22	16	17	16	20	22	21
端芬(江門)	27	16	22	27	10	14	16	12	23	15	19	26
花果山(江門)	88	36	53	82	50	67	185	78	100	82	52	45
城中(肇慶)	59	18	53	49	95	74	144	53	73	75	54	54
下埔(惠州)	31	24	20	25	20	40	16	14	22	28	66	17
西角(惠州)	15	9	13	14	9	8	7	5	8	9	10	9
金果灣(惠州)	18	23	9	24	17	13	13	8	10	10	10	10
紫馬嶺(中山)	17	12	10	17	11	23	9	10	11	13	19	19
南城元嶺(東莞)	25	20	23	20	14	17	21	18	20	14	17	15
塔門(香港)	15	12	10	8	10	9	8	8	12	10	13	14
荃灣(香港)	16	15	14	13	12	18	15	18	13	14	12	14
元朗(香港)	18	12	12	21	13	15	15	13	19	13	18	20
東涌(香港)	14	13	12	11	10	15	13	10	16	12	7	14
大潭山(澳門)	18	11	14	11	11	13	13	9	17	12	14	17

註：所有濃度單位均為微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.1b: 二氧化硫 24 小時平均值（每月最高和年度第 98 百分位數）

[二級標準 : 150 µg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 98 百分位數
麓湖(廣州)	13	9	9	10	7	7	8	6	6	8	11	11	100.0%	12
南沙大穩(廣州)	18	11	18	15	9	13	13	13	15	12	17	16	100.0%	16
南沙科大(廣州)	21	10	14	13	9	11	8	8	8	10	13	13	100.0%	14
天湖(廣州)	15	7	8	7	12	12	9	8	8	10	13	14	100.0%	13
竹洞(廣州)	20	7	12	8	10	9	12	10	9	12	12	11	100.0%	13
通心嶺(深圳)	11	8	5	5	6	10	4	5	8	6	7	7	100.0%	9
金桔咀(佛山)	13	7	8	8	5	4	4	7	8	8	7	6	100.0%	9
惠景城(佛山)	26	15	15	25	8	16	14	13	14	9	12	13	100.0%	19
唐家(珠海)	14	7	11	9	7	7	7	8	6	7	10	11	100.0%	11
東湖(江門)	16	7	14	11	9	10	9	9	9	11	13	11	100.0%	13
端芬(江門)	18	8	12	9	6	8	6	4	5	8	13	11	100.0%	13
花果山(江門)	27	8	12	23	14	16	34	20	27	19	16	13	100.0%	23
城中(肇慶)	19	11	19	20	26	21	26	19	18	22	21	17	100.0%	20
下埔(惠州)	18	10	13	14	12	12	7	7	9	13	21	11	100.0%	15
西角(惠州)	8	2	7	5	3	3	2	2	2	5	5	5	100.0%	5
金果灣(惠州)	12	6	6	8	6	6	5	3	5	6	7	7	100.0%	8
紫馬嶺(中山)	8	6	6	7	8	8	6	7	5	8	11	10	100.0%	8
南城元嶺(東莞)	15	12	15	13	11	11	11	11	9	10	12	11	100.0%	14
塔門(香港)	11	6	7	7	6	6	6	7	8	8	11	11	100.0%	10
荃灣(香港)	8	5	7	6	7	8	7	8	7	6	7	8	100.0%	7
元朗(香港)	13	8	9	9	9	10	10	10	11	11	14	15	100.0%	14
東涌(香港)	7	5	6	6	5	8	8	7	9	8	4	7	100.0%	8
大潭山(澳門)	10	5	8	6	5	7	8	5	6	8	10	9	100.0%	9

註：所有濃度單位均為微克/立方米（µg/m³）。

表 4.1c: 二氧化硫每月平均值及 平均值

[二級年平均標準: 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

監測子站	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(廣州)	9	7	7	5	5	5	5	5	5	6	8	8	6
南沙大穩(廣州)	11*	9	11	9	7	9	10	12	10	8	11	12	10
南沙科大(廣州)	12	8	8	8	7	7	6	7	7	8	10	10	8
天湖(廣州)	9	5	5	4	9	10	7	7	7	7	9	10	7
竹洞(廣州)	11	6	7	6	8	6	8	7	7	8	9	9	8
通心嶺(深圳)	8	5	4	4	4	5	4	5	5	5	6	5	5
金桔咀(佛山)	7	4	5	4	3	2	3	3	4	3	5	4	4
惠景城(佛山)	15	11	10	8	6	7	8	6	7	7	8	8	8
唐家(珠海)	8	5	6	6	5	5	6	6	5	6	8	10	6
東湖(江門)	10	5	8	8	6	6	6	7	6	7	9	8	7
端芬(江門)	10	5	6	5	4	4	5	3	3	4	7	7	5
花果山(江門)	13	4	7	8	6	5	10	10	11	7	10	10	8
城中(肇慶)	10	7	13	12	12	12	14	12	12	10	12	10	11
下埔(惠州)	12	8	10	10	9	8	6	5	7	8	12	6	8
西角(惠州)	4	2	3	3	2	2	2	1	2*	3	3	3	2
金果灣(惠州)	7	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5	5	5
紫馬嶺(中山)	5	4	3	4	5	5	4	5	4	5	7	7	5
南城元嶺(東莞)	11	8	11	10	8	8	8	9	6	7	9	9	9
塔門(香港)	6	5	5	5	5	5	5	6	6	7	8	9	6
荃灣(香港)	4	3	3	3	4	5	5	6	6	5	5	6	4
元朗(香港)	9	7	7	8	8	8	8	9	10	10	12	5	8
東涌(香港)	5	3	4	4	4	5	6	6	7	6	3	4	5
大潭山(澳門)	6	4	4	4	4	4	5	5	4	6	7	5	5

註: 所有濃度單位均為微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

* 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。

4.2 二氧化氮 (NO₂)

二氧化氮 (NO₂) 主要是由燃燒過程中排放的一氧化氮 (NO) 氧化而成，來源包括發電廠、燃料燃燒裝置、車輛和船舶等。二氧化氮除了對公眾的呼吸系統功能造成影響外，亦會在空氣中氧化為硝酸鹽粒子，對區域的顆粒物污染水平、酸雨及能見度均有重要影響。

2021 年，監測網絡各子站錄得的二氧化氮年平均値介乎於 9 至 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，其中錄得二氧化氮年平均値最高的地方位於市區。2021 年間，有 6 個子站未曾超出過二氧化氮 24 小時平均標準限値（80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站的相關達標率介乎 96.6%至 100.0%。16 個子站未曾超出二氧化氮 1 小時平均標準限値（200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

表 4.2a 至表 4.2c 分別列出監測網絡各子站二氧化氮的每月最高 1 小時値、每月最高 24 小時平均値及年度第 98 百分位數、每月平均値及年平均値。

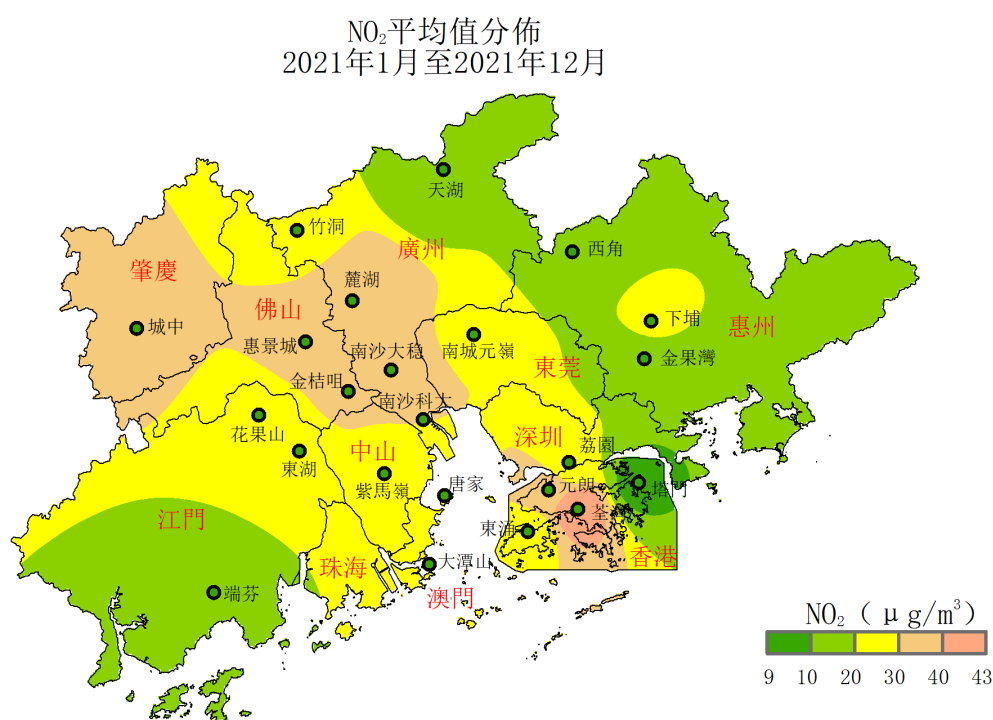


圖 6: 監測網絡二氧化氮 (NO₂) 濃度年平均値空間分佈

表 4.2a: 二氧化氮 1 小時平均值 (每月最高)

[二級標準 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

監測子站	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(廣州)	259	171	124	134	88	83	94	82	104	135	116	132
南沙大穩(廣州)	208	100	142	116	106	79	72	98	112	123	143	168
南沙科大(廣州)	191	86	138	115	84	63	66	69	112	103	105	133
天湖(廣州)	60	37	50	46	38	28	36	26	35	30	27	34
竹洞(廣州)	133	82	71	95	103	63	58	63	80	63	72	78
通心嶺(深圳)	153	63	107	60	64	57	61	56	60	46	110	104
金桔咀(佛山)	219	98	122	106	92	54	57	78	81	122	119	146
惠景城(佛山)	261	100	137	141	86	110	125	79	72	104	109	160
唐家(珠海)	180	77	123	65	27	39	42	46	55	98	98	93
東湖(江門)	210	80	134	78	44	44	36	55	62	99	110	145
端芬(江門)	91	40	79	54	19	23	31	27	27	52	63	67
花果山(江門)	185	73	121	76	43	42	37	54	58	72	80	111
城中(肇慶)	196	139	102	102	104	124	102	57	95	118	117	136
下埔(惠州)	184	82	79	79	62	66	64	60	51	94	95	113
西角(惠州)	44	28	45	38	38	30	30	22	23	17	20	26
金果灣(惠州)	113	38	56	53	45	32	32	44	57	39	33	50
紫馬嶺(中山)	148	80	106	84	56	48	45	49	54	101	116	123
南城元嶺(東莞)	189	77	122	125	74	93	58	69	102	97	98	157
塔門(香港)	82	62	47	47	33	42	52	39	54	28	55	77
荃灣(香港)	198	137	145	122	116	117	130	120	138	135	131	220
元朗(香港)	172	105	120	102	104	95	105	96	114	122	173	202
東涌(香港)	160	102	99	76	85	75	66	53	95	82	113	110
大潭山(澳門)	141	83	104	92	52	45	44	54	51	81	106	105

註: 所有濃度單位均為微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.2b: 二氧化氮 24 小時平均值（每月最高和年度第 98 百分位數）

[二級標準：80 µg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 98 百分位數
麓湖(廣州)	188	76	70	71	41	45	36	47	51	50	57	81	97.8%	80
南沙大穩(廣州)	124	52	78	71	48	41	38	47	52	68	77	99	96.6%	90
南沙科大(廣州)	105	50	73	66	36	34	32	36	49	50	66	61	98.6%	73
天湖(廣州)	49	20	32	24	22	15	17	14	17	14	14	16	100.0%	25
竹洞(廣州)	84	47	48	38	37	31	30	33	34	40	44	46	99.7%	48
通心嶺(深圳)	70	35	46	28	25	26	27	30	33	25	62	57	100.0%	56
金桔咀(佛山)	144	55	71	56	24	37	35	38	49	68	67	87	97.5%	90
惠景城(佛山)	206	58	79	61	39	47	37	44	44	47	69	100	97.5%	90
唐家(珠海)	88	38	51	38	15	25	21	25	24	45	56	60	99.4%	59
東湖(江門)	102	40	59	55	25	23	24	30	27	51	70	98	97.8%	79
端芬(江門)	35	24	42	33	9	13	11	14	11	32	38	46	100.0%	37
花果山(江門)	135	47	71	51	25	23	23	28	26	37	55	70	98.9%	68
城中(肇慶)	108	61	66	50	42	47	36	34	46	46	67	86	98.3%	78
下埔(惠州)	83	30	38	37	30	27	26	27	30	31	41	46	99.4%	50
西角(惠州)	25	13	21	20	20	12	15	10	7	11	13	17	100.0%	20
金果灣(惠州)	53	21	26	30	29	14	16	21	28	13	22	24	100.0%	29
紫馬嶺(中山)	99	40	56	45	26	26	21	28	25	49	68	67	98.9%	70
南城元嶺(東莞)	132	47	58	66	28	34	32	45	54	36	47	61	98.4%	66
塔門(香港)	42	19	24	24	15	14	22	20	33	16	22	30	100.0%	23
荃灣(香港)	124	75	72	71	58	60	61	67	59	46	69	93	97.8%	80
元朗(香港)	109	59	72	53	42	47	51	54	68	53	82	104	98.3%	78
東涌(香港)	92	54	55	42	42	42	31	32	54	47	65	64	99.7%	62
大潭山(澳門)	83	42	62	49	30	29	19	28	27	49	74	76	99.7%	66

註：所有濃度單位均為微克/立方米（µg/m³）。

表 4.2c: 二氧化氮每月平均值及 平均值

[二級年平均標準: 40 µg/m³]

監測子站	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(廣州)	72	39	46	40	25	27	25	30	34	31	41	46	38
南沙大穩(廣州)	63*	32	47	40	24	26	24	28	32	34	53	60	38
南沙科大(廣州)	51	22	40	39	19	19	18	21	25	22	39	43	30
天湖(廣州)	15	11	17	14	14	9	9	8	7	7	9	11	11
竹洞(廣州)	39	24	32	29	22	21	20	25	25	21	28	28	26
通心嶺(深圳)	36	19	19	13	13	14	15	18	17	16	31	33	20
金桔咀(佛山)	63	24	38	32	13	18	16	19	25	25	43	52	31
惠景城(佛山)	71	27	39	39	21	24	21	27	29	27	39	49	34
唐家(珠海)	45	19	26	19	7	11	10	11	14	22	32	35	21
東湖(江門)	53	18	32	27	13	15	13	16	17	26	41	52	27
端芬(江門)	18	10	14	10	4	8	8	6	8	16	26	33	13
花果山(江門)	55	21	32	29	12	14	16	15	20	23	33	42	26
城中(肇慶)	54	28	37	32	23	26	25	24	31	25	38	47	33
下埔(惠州)	36	17	24	22	19	17	15	19	18	17	23	28	21
西角(惠州)	14	9	14	13	13	8*	8	6	5*	7	8	10	10
金果灣(惠州)	25	13	19	19	15	7	7	11	11	9	12	15	14
紫馬嶺(中山)	52	17	27	21	8	9	10	12	15	25	42	48	24
南城元嶺(東莞)	53	25	34	32	18	21	21	26	28	20	30	36	29
塔門(香港)	16	9	9	7	6	6	7	10	9	8	12	14	9
荃灣(香港)	59	48	43	40	40	40	38	42	39	32	48	51	43
元朗(香港)	57	41	39	33	24	26	31	34	38	34	54	56	39
東涌(香港)	44	29	26	20	14	16	14	17	25	24	38	42	26
大潭山(澳門)	46	22	26	18	8	11	9	12	14	25	36	44	23

註: 所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)

* 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。

4.3 臭氧 (O₃)

臭氧 (O₃) 並不是從污染源直接排放的，而是由氧氣、氮氧化物 (NO_x) 及揮發性有機化合物 (VOCs) 在陽光作用下發生光化學反應形成，是光化學煙霧的主要成分。臭氧能刺激眼睛、鼻和咽喉，在高水平時會增加人體感染呼吸系統疾病的機會，亦可令呼吸系統疾病（如哮喘病等）患者的病情惡化。

雖然臭氧的前體物 (NO_x 與 VOCs) 主要來自城市污染源，但由於這些前體物自排放後至臭氧形成及升至峰值，一般都需要數小時，這期間臭氧及其前體物可隨風輪送到其源頭的下風向地方，因而往往出現城市下風向的郊區錄得臭氧濃度高於市區的現象。

2021 年，監測網絡各子站錄得的臭氧年平均値介乎於 43 至 84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，其中錄得臭氧年平均値最高的地方都位於郊區，包括廣州天湖和香港塔門，情況與往年相若。2021 年間，各子站日最大 8 小時平均値全年達標率介乎 81.6%至 99.2%。各個子站均曾超出臭氧 1 小時平均標準限値 (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 4.3a 至表 4.3c 分別列出監測網絡各子站的臭氧每月最高 1 小時平均値、每月最高的日最大 8 小時平均値及年度第 90 百分位數、每月平均値和年平均値。

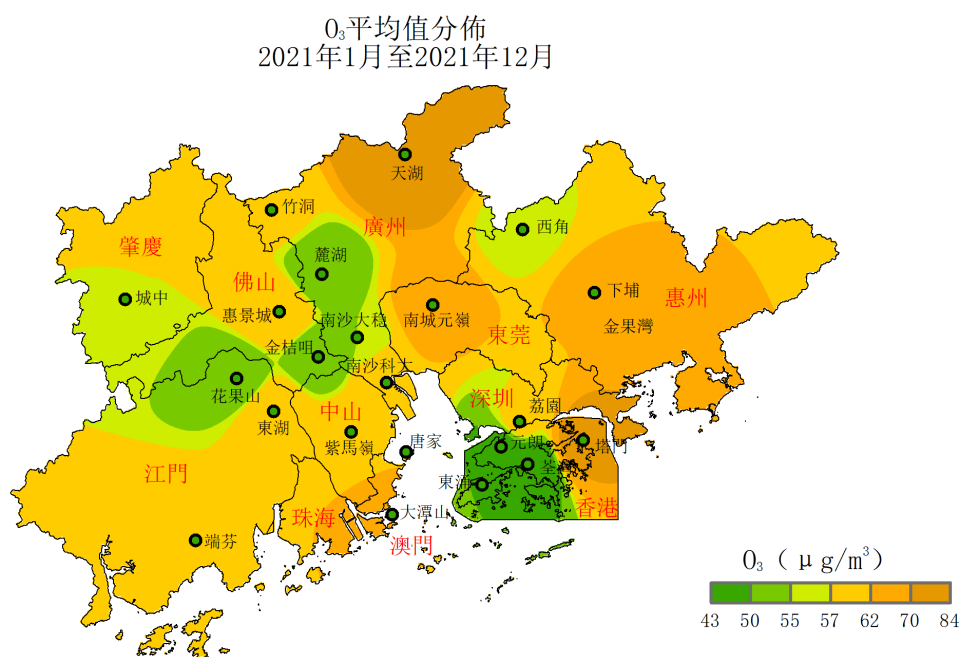


圖 7：監測網絡臭氧 (O₃) 濃度年平均値空間分佈

註：由於金果灣子站因在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故濃度平均値分佈圖中未包含該子站數據。

表 4.3a: 臭氧 1 小時平均值 (每月最高)

[二級標準 : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

監測子站	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(廣州)	204	215	203	331	237	242	250	244	257	197	176	186
南沙太穩(廣州)	209	255	341	348	242	243	295	255	296	236	219	197
南沙科大(廣州)	238	298	256	322	209	305	278	252	316	271	242	261
天湖(廣州)	282	217	232	351	245	194	200	211	253	236	183	152
竹洞(廣州)	290	176	179	206	195	222	249	392	254	236	240	171
通心嶺(深圳)	218	187	226	202	194	252	304	164	282	158	208	216
金桔咀(佛山)	196	197	216	328	175	231	306	272	273	231	201	207
惠景城(佛山)	232	264	287	360	229	233	270	285	314	315	219	227
唐家(珠海)	210	297	246	215	244	272	245	156	263	248	240	299
東湖(江門)	278	265	296	276	220	277	279	225	267	230	188	246
端芬(江門)	205	168	145	225	174	170	203	131	165	206	200	230
花果山(江門)	192	209	207	237	198	242	193	181	223	197	179	219
城中(肇慶)	211	182	181	207	170	263	243	254	247	230	157	188
下埔(惠州)	209	154	179	237	245	173	214	204	216	158	197	142
西角(惠州)	224	205	225	298	238	164	252	170	190	218	181	144
金果灣(惠州)^	270	177	197	281	305	189	204	191	245	142	199	151
紫馬嶺(中山)	246	233	269	303	224	260	257	200	269	234	220	269
南城元嶺(東莞)	333	252	290	459	229	204	264	292	277	215	209	183
塔門(香港)	193	178	204	209	195	292	329	144	344	179	174	198
荃灣(香港)	126	111	115	207	170	233	313	109	219	130	169	180
元朗(香港)	183	152	170	213	232	248	336	156	277	145	187	172
東涌(香港)	203	249	186	232	232	221	270	159	236	220	203	181
大潭山(澳門)	232	264	152	180	241	230	205	173	239	227	206	202

註：所有濃度單位均為微克/立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

^ 該子站在 2021 年的有效日數據獲取率不足，其數據只作參考。

表 4.3b: 臭氧日最大 8 小時平均值（每月最高和年度第 90 百分位數）

[二級標準: 160 µg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 90 百分位數
麓湖(廣州)	153	184	179	259	205	198	192	208	217	154	140	145	91.7%	154
南沙大穩(廣州)	174	198	267	278	220	227	245	189	252	193	145	145	83.7%	181
南沙科大(廣州)	166	197	187	239	178	258	228	186	255	217	191	203	81.6%	179
天湖(廣州)	252	190	200	281	220	168	173	190	226	207	168	140	87.5%	163
竹洞(廣州)	221	158	149	164	155	180	194	288	221	213	168	152	88.3%	161
通心嶺(深圳)	152	135	150	162	170	219	259	120	226	135	153	174	95.4%	133
金桔咀(佛山)	138	170	173	249	159	208	257	194	225	182	132	155	90.8%	146
惠景城(佛山)	185	223	213	284	211	217	212	197	273	218	178	164	84.2%	183
唐家(珠海)	166	229	165	178	227	253	219	127	198	215	194	216	90.0%	159
東湖(江門)	208	210	240	231	201	250	245	160	241	207	155	194	86.2%	168
端芬(江門)	169	147	135	208	137	154	166	110	149	173	178	184	96.5%	142
花果山(江門)	166	184	165	208	173	197	160	130	192	176	143	178	94.9%	142
城中(肇慶)	167	170	161	183	150	243	201	194	201	198	135	155	93.0%	146
下埔(惠州)	160	139	147	196	214	136	167	179	190	130	157	125	96.2%	139
西角(惠州)	194	169	179	238	207	137	183	141	137	181	143	124	95.3%	141
金果灣(惠州)^	213	149	163	242	230	154	146	159	207	125	153	136	95.2%	141
紫馬嶺(中山)	184	194	210	235	204	230	236	141	222	210	171	193	90.6%	155
南城元嶺(東莞)	209	203	210	330	200	189	203	240	250	192	169	155	83.3%	174
塔門(香港)	154	154	157	185	162	246	269	100	296	169	156	152	94.8%	146
荃灣(香港)	103	93	105	140	137	188	200	79	164	117	112	111	99.2%	100
元朗(香港)	133	120	142	162	176	224	281	99	203	126	133	133	96.7%	120
東涌(香港)	118	151	125	158	173	204	201	109	184	157	131	123	98.6%	117
大潭山(澳門)	179	188	140	170	192	203	182	149	169	200	161	150	96.4%	142

註：所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)

^ 該子站在 2021 年的有效日數據獲取率不足，其數據只作參考。

表 4.3c: 臭氧每月平均值及 平均值

監測子站	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(廣州)	44	60	42	55	53	55	62	46	66	53	51	44	52
南沙大穩(廣州)	49*	70	44	63	52	53	64	51	79	56	42	33	55
南沙科大(廣州)	62	81	52	70	48	56	57	46	80	64	66	59	62
天湖(廣州)	98	99	70	79	77	74	79	78	94	89	88	80	84
竹洞(廣州)	60	55	46	47	55	62	71	63	76	63	53	50	58
通心嶺(深圳)	63	67	60	77	46	49	48	35	61	63	70	56	58
金桔咀(佛山)	46	66	45	56	46	51	59	45	69	53	48	39	52
惠景城(佛山)	51	79	49	67	60	61	67	57	88	65	57	45	62
唐家(珠海)	67	77	60	78	53	58	52	41	59	65	79	59	62
東湖(江門)	58	81	52	67	56	57	64	50	78	66	61	50	61
端芬(江門)	67	71	56	68	48	56	52	45	54	68	76	61	60
花果山(江門)	51	67	42	58	51	51	49	44	59	55	52	46	52
城中(肇慶)	51	67	46	59	50	57	62	51	70	66	55	47	57
下埔(惠州)	66	71	61	73	58	54	57	51	70	64	70	56	63
西角(惠州)	68	58	58	68	56	51	52	46	38	59	57	54	56
金果灣(惠州)^	74	71	59	77	58	54	45*	41	58	55	67	55	60*
紫馬嶺(中山)	54	75	54	72	57	59	60	45	69	61	57	49	59
南城元嶺(東莞)	66	79	63	81	59	61	64	52	79	63	65	56	65
塔門(香港)	88	84	76	98	55	61	55	41	73	78	94	80	73
荃灣(香港)	49	49	45	62	28	33	31	21	42	55	58	47	43
元朗(香港)	48	53	49	70	43	42	39	28	45	55	55	45	48
東涌(香港)	50	51	48	66	43	45	43	31	52	58	59	48	50
大潭山(澳門)	67	75	61	81	49	55	53	49	69	73	84	57	64

註： 所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)
 * 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。
 ^ 該子站在 2021 年的有效日數據獲取率不足，其數據只作參考。

4.4 一氧化碳 (CO)

一氧化碳 (CO) 是在燃料不完全燃燒時產生的，除了一些甲烷轉化、植物排放、森林火災等天然源外，最主要的人為源包括森林砍伐、草原和廢棄物的焚燒以及化石燃料和民用燃料的使用。在大部分的市區，一氧化碳的主要來源則是汽車。

2021 年，監測網絡各子站錄得的一氧化碳年平均値介乎於 0.4 至 0.7 mg/m^3 之間。2021 年間，各子站均符合 1 小時及 24 小時平均標準限値 (10 mg/m^3 及 4 mg/m^3)。

表 4.4a 至表 4.4c 分別列出監測網絡各子站一氧化碳每月最高 1 小時平均値、每月最高 24 小時平均値和年度第 95 百分位數、每月平均値及年平均値。

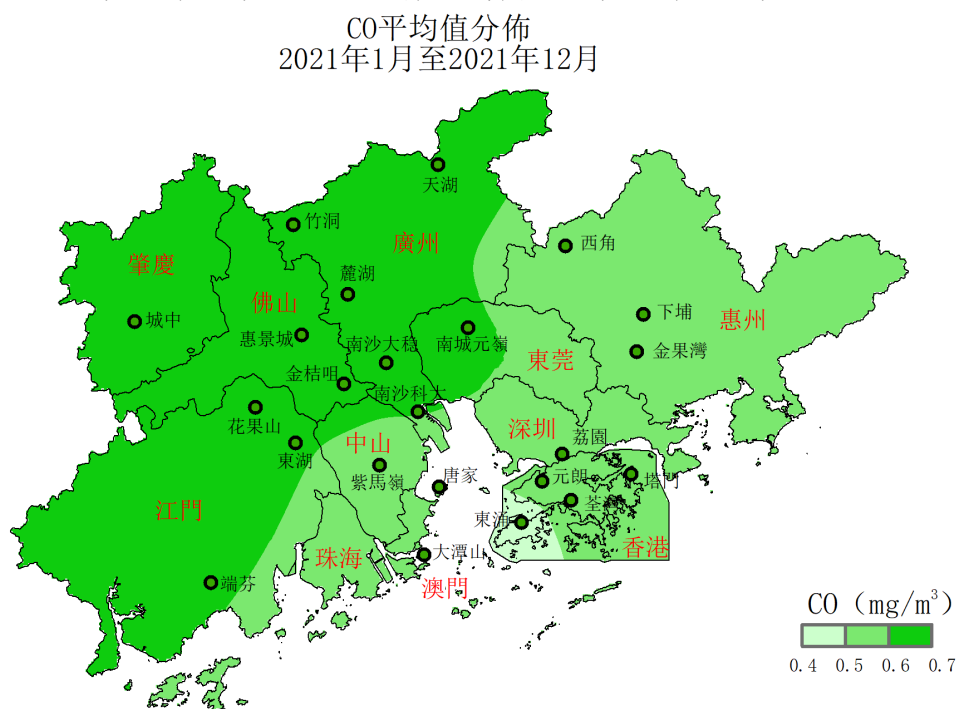


圖 8：監測網絡一氧化碳 (CO) 濃度年平均値空間分佈

表 4.4a: 一氧化碳 1 小時平均值 (每月最高)

[二級標準:10 mg/m³]

監測子站	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(廣州)	2.1	1.6	1.6	1.7	1.3	1.2	1.4	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3
南沙大穩(廣州)	1.8	1.4	1.5	1.8	1.4	1.0	1.8	1.2	1.6	1.2	1.4	1.5
南沙科大(廣州)	1.5	1.1	1.1	2.0	1.2	1.2	0.9	1.5	1.2	1.0	1.1	1.3
天湖(廣州)	1.2	1.0	1.1	1.2	1.2	0.8	1.0	1.1	0.8	1.0	1.1	1.3
竹洞(廣州)	1.4	1.2	1.2	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	1.1	1.2	1.4
通心嶺(深圳)	1.6	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	1.1	1.3
金桔咀(佛山)	2.9	1.7	2.0	1.4	1.4	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	0.9	1.5
惠景城(佛山)	3.3	1.3	2.4	1.6	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.1	2.4
唐家(珠海)	1.2	0.8	1.1	1.1	1.0	0.8	0.9	0.9	0.8	1.2	1.2	1.0
東湖(江門)	2.8	1.4	1.5	1.8	1.1	1.1	0.9	1.4	1.1	1.6	1.3	2.3
端芬(江門)	1.4	1.3	1.5	1.0	0.9	0.8	1.3	0.7	1.0	1.1	1.0	1.2
花果山(江門)	1.6	1.1	1.5	1.3	1.1	1.0	0.8	0.9	1.1	1.2	1.1	2.2
城中(肇慶)	2.3	1.4	1.8	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.5	1.1	1.4	1.6
下埔(惠州)	2.2	1.0	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.2	1.1	1.4
西角(惠州)	1.3	1.0	1.6	0.9	1.0	0.8	1.0	1.6	0.7	0.9	1.0	1.0
金果灣(惠州)	1.3	0.9	1.1	1.1	1.1	2.8	1.0	0.7	1.6	1.0	1.0	1.3
紫馬嶺(中山)	1.5	0.9	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	0.9	0.9	1.3	1.1	1.3
南城元嶺(東莞)	2.2	0.9	1.4	1.1	1.2	1.0	0.9	1.2	1.0	1.0	1.1	1.3
塔門(香港)	1.2	0.7	0.9	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	1.0	0.7	1.1
荃灣(香港)	1.2	1.1	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0	1.0
元朗(香港)	1.5	1.1	1.2	1.0	0.8	1.1	0.9	1.1	1.3	0.9	1.2	2.1
東涌(香港)	1.2	0.8	0.9	1.0	0.7	0.6	0.7	0.7	1.0	0.6	0.7	1.0
大潭山(澳門)	1.2	1.1	1.1	1.1	1.3	1.6	1.3	1.2	1.1	1.3	1.1	1.0

註: 所有濃度單位均為毫克/立方米 (mg/m³)

表 4.4b: 一氧化碳 24 小時平均值（每月最高和年度第 95 百分位數）

[二級標準: 4 mg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 95 百分位數
麓湖(廣州)	1.7	0.9	1.1	1.2	1.1	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	1.0	100.0%	1.0
南沙大穩(廣州)	1.2	1.0	1.1	1.3	1.1	0.7	0.8	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2	100.0%	1.0
南沙科大(廣州)	1.0	0.7	0.9	1.2	0.9	1.0	0.7	0.8	0.9	0.8	0.9	1.1	100.0%	0.9
天湖(廣州)	1.1	0.8	1.1	1.0	0.9	0.7	1.0	0.9	0.7	0.9	0.9	1.1	100.0%	0.9
竹洞(廣州)	1.2	0.9	1.0	1.0	0.8	0.6	0.7	0.8	1.0	0.9	1.0	1.1	100.0%	1.0
通心嶺(深圳)	1.1	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	100.0%	0.8
金桔咀(佛山)	1.3	0.9	1.2	1.2	1.1	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.8	1.0	100.0%	1.0
惠景城(佛山)	2.0	1.0	1.4	1.1	0.9	0.8	0.6	0.8	0.7	0.8	0.8	1.1	100.0%	1.0
唐家(珠海)	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.9	0.9	0.8	100.0%	0.7
東湖(江門)	1.4	1.0	1.1	1.1	0.9	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	1.1	100.0%	1.0
端芬(江門)	1.1	0.9	1.1	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	100.0%	0.9
花果山(江門)	1.3	1.0	1.1	1.2	1.0	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1.1	100.0%	1.0
城中(肇慶)	1.1	1.0	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	100.0%	1.0
下埔(惠州)	1.0	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.9	100.0%	0.8
西角(惠州)	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.8	0.9	0.6	0.9	0.8	0.9	100.0%	0.8
金果灣(惠州)	1.1	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	1.0	100.0%	0.9
紫馬嶺(中山)	0.9	0.8	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	1.0	100.0%	0.8
南城元嶺(東莞)	1.2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	100.0%	0.9
塔門(香港)	1.1	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	0.5	0.5	0.7	0.9	0.6	1.0	100.0%	0.8
荃灣(香港)	1.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	100.0%	0.8
元朗(香港)	1.2	0.8	1.1	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	1.0	0.7	0.9	1.0	100.0%	0.9
東涌(香港)	0.8	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.9	100.0%	0.6
大潭山(澳門)	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.5	0.8	0.8	0.9	1.2	0.9	0.9	100.0%	0.9

註: 所有濃度單位均為毫克/立方米 (mg/m³)

表 4.4c: 一氧化碳每月平均值及 平均值

監測子站	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(廣州)	0.8	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6	0.7
南沙大穩(廣州)	0.9*	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7
南沙科大(廣州)	0.7	0.5	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7	0.8	0.6
天湖(廣州)	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
竹洞(廣州)	0.8	0.7	0.7	0.8	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7
通心嶺(深圳)	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
金桔咀(佛山)	0.9	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7
惠景城(佛山)	0.9	0.7	0.7	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
唐家(珠海)	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5
東湖(江門)	0.9	0.6	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
端芬(江門)	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6
花果山(江門)	0.9	0.7	0.8	0.9	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7
城中(肇慶)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
下埔(惠州)	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6
西角(惠州)	0.7	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5
金果灣(惠州)	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
紫馬嶺(中山)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5
南城元嶺(東莞)	0.8	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6
塔門(香港)	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.7	0.4	0.7	0.5
荃灣(香港)	0.7	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
元朗(香港)	0.8	0.6	0.7	0.5	0.4	0.6	0.5	0.6	0.7	0.5	0.7	0.7	0.6
東涌(香港)	0.6	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4
大潭山(澳門)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	0.6	0.7	0.6

註： 所有濃度單位均為毫克/立方米 (mg/m³)
 * 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。

4.5 顆粒物 PM₁₀

大氣中的顆粒物 PM₁₀（或稱可吸入懸浮粒子、可吸入顆粒物、RSP）的來源甚廣，主要來源包括發電廠、車輛、船舶、水泥廠、陶瓷工業、揚塵等，也有部分由大氣中的氣態污染物經氧化（如二氧化硫轉化為硫酸鹽粒子）或光化學反應形成。顆粒物 PM₁₀ 能深入肺部，對呼吸系統造成影響。此外顆粒物 PM₁₀ 中的微細粒子對能見度會造成很大影響。

2021 年，監測網絡各子站錄得的顆粒物 PM₁₀ 年平均値介乎於 23 至 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，符合年平均標準限値（70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2021 年間，有 15 個子站未曾超出最高 24 小時平均標準限値（150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相關達標率介乎 98.6%至 100.0%。

表 4.5a 和表 4.5b 分別列出監測網絡各子站的顆粒物 PM₁₀ 每月最高 24 小時平均値及年度第 95 百分位數、每月平均値及年平均値。

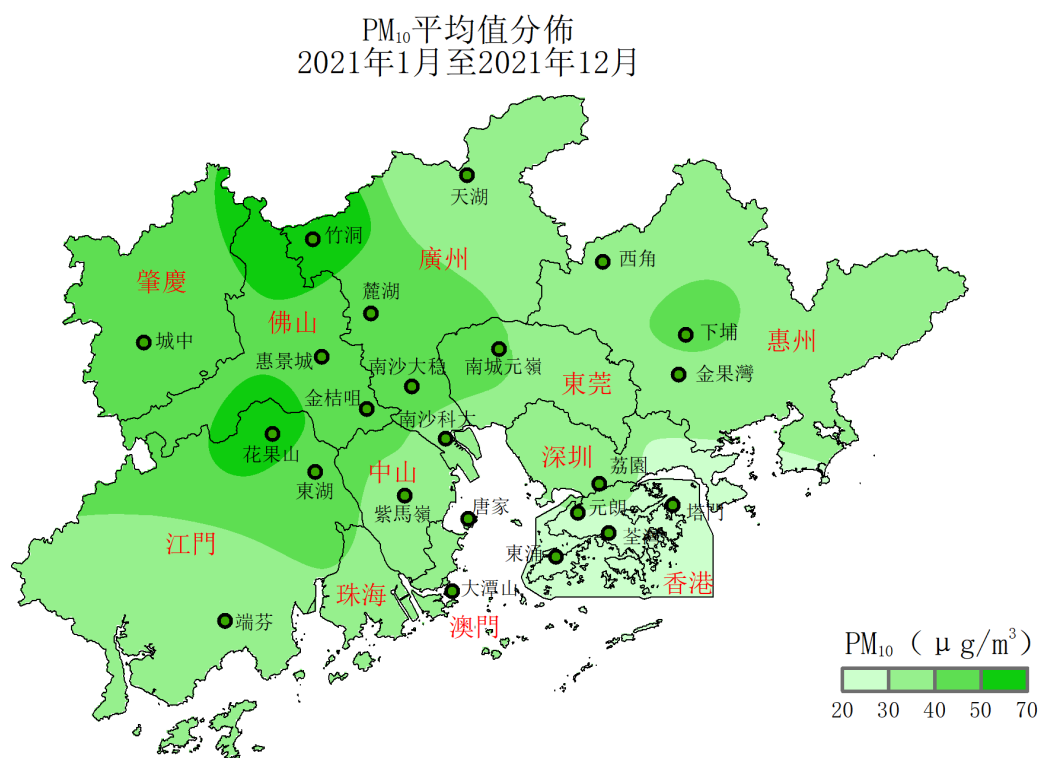


圖 9：監測網絡顆粒物 PM₁₀ 濃度年平均値空間分佈

表 4.5a: 顆粒物 PM₁₀ 24 小時平均值（每月最高和年度第 95 百分位數）

[二級標準 : 150 µg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 95 百分位數
麓湖(廣州)	248	67	136	113	62	57	48	47	65	58	69	89	99.2%	86
南沙大穩(廣州)	156	70	154	123	59	58	60	48	83	85	88	103	99.4%	93
南沙科大(廣州)	116	56	122	101	40	61	43	42	57	65	68	74	100.0%	75
天湖(廣州)	103	60	122	66	68	37	47	35	60	43	47	56	100.0%	59
竹洞(廣州)	184	87	140	106	95	55	55	60	79	80	88	72	99.7%	94
通心嶺(深圳)	124	57	110	94	38	55	44	32	52	49	74	77	100.0%	77
金桔咀(佛山)	163	57	144	112	49	52	53	50	62	74	73	101	99.7%	84
惠景城(佛山)	269	80	148	128	67	61	62	50	74	73	82	164	98.6%	106
唐家(珠海)	145	54	120	80	37	60	37	29	43	68	80	93	100.0%	79
東湖(江門)	166	62	150	108	53	59	45	40	67	84	86	142	99.5%	106
端芬(江門)	116	52	124	77	35	36	34	25	40	58	69	95	100.0%	70
花果山(江門)	227	76	157	103	93	83	57	41	75	90	96	143	98.6%	102
城中(肇慶)	137	67	136	90	64	73	41	43	66	71	71	94	100.0%	83
下埔(惠州)	122	59	106	117	61	54	56	48	72	60	70	72	100.0%	75
西角(惠州)	93	54	100	95	63	34	38	35	48	44	40	42	100.0%	58
金果灣(惠州)	137	53	107	96	40	53	49	41	50	44	58	56	100.0%	66
紫馬嶺(中山)	115	53	115	87	46	61	53	35	55	73	80	85	100.0%	79
南城元嶺(東莞)	182	63	118	123	46	58	45	39	64	63	64	87	99.2%	79
塔門(香港)	118	51	68	96	39	48	33	20	37	39	46	68	100.0%	48
荃灣(香港)	96	37	82	89	35	56	36	26	42	40	50	71	100.0%	52
元朗(香港)	109	43	92	88	39	67	41	28	49	49	64	98	100.0%	61
東涌(香港)	92	37	61	98	35	49	40	29	41	42	64	80	100.0%	57
大潭山(澳門)	121	51	113	111	45	46	41	27	46	62	82	90	100.0%	75

註：所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)

表 4.5b: 顆粒物 PM₁₀ 每月平均值及 平均值

[二級年平均標準: 70 µg/m³]

監測子站	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(廣州)	87	45	60	51	32	29	28	28	37	32	47	52	44
南沙大穩(廣州)	86*	45	60	55	35	32	34	30	41	41	57	65	48
南沙科大(廣州)	67	34	45	44	24	24	23	22	32	34	47	51	37
天湖(廣州)	47	34	45	35	30	24	25	21	26	24	30	32	31
竹洞(廣州)	80	54	77	63	49	38*	39	39	47	39	46	46	52
通心嶺(深圳)	71	33	36	37	20	21	19	18	25	30	46	49	34
金桔咀(佛山)	85	40	55	49	28	29	28	29	36	35	51	59	44
惠景城(佛山)	91	52	73	55	30	30	32	28	41	38	54	71	50
唐家(珠海)	73	36	41	35	15	17	15	14	20	30	49	55	33
東湖(江門)	88	43	59	48	26	28	25	24	34	41	58	73	46
端芬(江門)	68	32	40	31	17	20	19	15	18	27	46	50	32
花果山(江門)	95	53	59	55	35	36	33	30	41	44	60	74	51
城中(肇慶)	69	40	55	43	28	30	29	27	37	32	41	46	40
下埔(惠州)	70	38	49	51	33	29	30	29	38	34	48	48	41
西角(惠州)	47	34	44	41	32	24*	27	22	26*	20	27	27	31
金果灣(惠州)	63	36	41	41	24	25	25*	24	29	25	37	39	34
紫馬嶺(中山)	69	34	44	40	23	23	23	20	28	35	52	60	38
南城元嶺(東莞)	80	39	48	49	25	26	28	26	36	32	46	49	40
塔門(香港)	44	26	27	29	12	14	12	11	16	25	29	35	23
荃灣(香港)	43	24	28	29	15	18	15	14	19	22	29	37	24
元朗(香港)	55	33	33	31	16	19	16	15	23	27	41	49	30
東涌(香港)	48	26	24	29	14	16	13	14	17	24	39	44	26
大潭山(澳門)	60	33	38	37	15	16	15	15	21	32	51	55	32

註: 所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)

* 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。

4.6 顆粒物 PM_{2.5}

大氣中的顆粒物 PM_{2.5}（或稱微細懸浮粒子、細顆粒物、FSP）部分是日常發電廠和柴油汽車尾氣排放等過程中經過燃燒而排放，還有部分由大氣中的氣態污染物經氧化（如二氧化硫轉化為硫酸鹽粒子）或光化學反應形成；對能見度有非常顯著的影響。

2021 年，監測網絡各子站錄得的顆粒物 PM_{2.5} 年平均値介乎於 14 至 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，符合年平均標準限値（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。2021 年間，有 11 個子站未曾超出過 24 小時平均標準限値（75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），各子站相關達標率介乎 97.8%至 100.0%。

表 4.6a 和表 4.6b 分別列出監測網絡各子站的顆粒物 PM_{2.5} 每月最高 24 小時平均値及年度第 95 百分位數、每月平均値及年平均値。

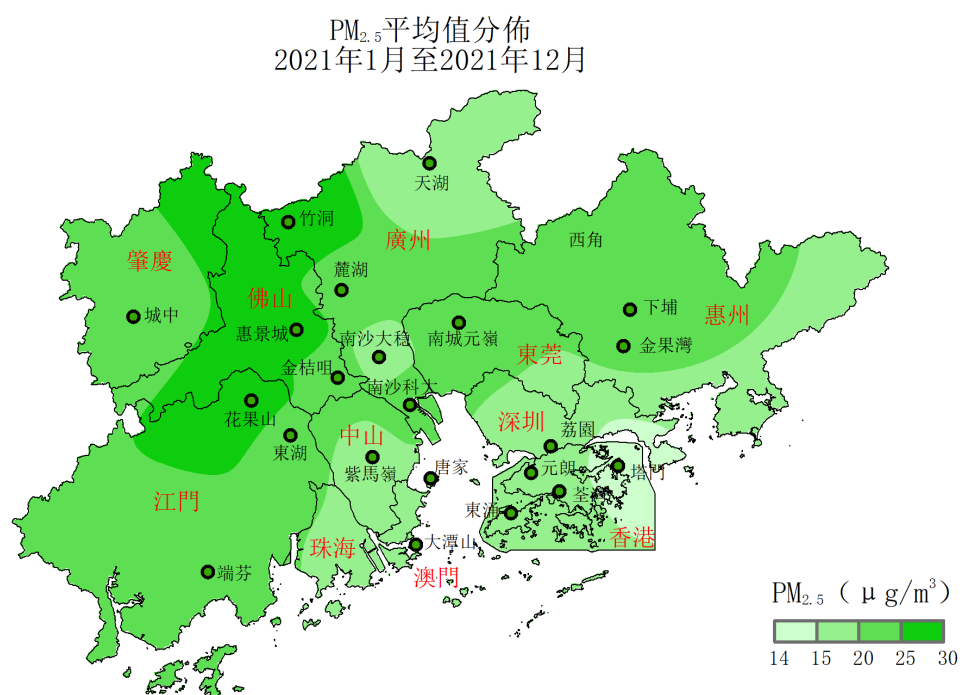


圖 10：監測網絡顆粒物 PM_{2.5} 濃度年平均値空間分佈

註：由於西角子站因在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故濃度平均値分佈圖中未包含該子站數據。

表 4.6a: 顆粒物 PM_{2.5} 24 小時平均值（每月最高和年度第 95 百分位數）

[二級標準：75 µg/m³]

監測子站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	達標率	第 95 百分位數
麓湖(廣州)	148	42	49	55	34	33	29	23	41	42	41	53	99.2%	44
南沙大穩(廣州)	60	33	49	44	28	39	33	24	43	46	39	46	100.0%	40
南沙科大(廣州)	85	34	50	45	34	44	31	32	40	42	42	50	99.7%	42
天湖(廣州)	70	41	48	41	41	20	32	22	39	29	30	39	100.0%	34
竹洞(廣州)	105	60	81	64	57	33	38	44	53	47	50	51	99.2%	54
通心嶺(深圳)	68	31	52	34	28	36	29	23	41	35	42	54	100.0%	41
金桔咀(佛山)	87	33	45	42	26	32	30	27	36	50	41	59	99.4%	43
惠景城(佛山)	187	47	75	57	44	33	32	23	41	38	38	91	97.8%	57
唐家(珠海)	101	39	62	37	22	46	22	16	30	34	44	58	99.7%	45
東湖(江門)	96	49	68	42	32	35	33	21	41	49	44	66	99.2%	49
端芬(江門)	78	29	58	32	27	25	23	15	35	48	53	69	99.7%	49
花果山(江門)	150	42	73	61	49	46	44	33	60	68	60	106	97.8%	61
城中(肇慶)	88	47	63	46	39	43	28	24	40	48	41	69	99.2%	48
下埔(惠州)	64	33	40	42	30	24	31	22	40	34	32	40	100.0%	39
西角(惠州) ^	58	37	42	47	44	22	30	19	20	17	16	36	100.0%	37
金果灣(惠州)	57	29	40	41	27	32	38	22	43	38	36	38	100.0%	37
紫馬嶺(中山)	80	39	61	37	24	33	38	20	38	40	37	49	99.7%	41
南城元嶺(東莞)	110	37	47	49	28	32	32	45	54	39	36	49	98.9%	43
塔門(香港)	59	27	33	29	16	34	24	16	29	29	30	54	100.0%	29
荃灣(香港)	51	25	46	34	21	42	27	21	32	32	34	56	100.0%	34
元朗(香港)	45	25	41	31	26	49	29	22	37	34	40	75	100.0%	36
東涌(香港)	47	24	40	29	20	36	30	25	33	32	45	60	100.0%	38
大潭山(澳門)	48	23	47	36	24	31	28	17	32	30	39	57	100.0%	35

註：所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)

^ 該子站在 2021 年的有效日數據獲取率不足，其數據只作參考。

表 4.6b: 顆粒物 PM_{2.5} 每月平均值及 平均值

[二級年平均標準: 35 µg/m³]

監測子站	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(廣州)	47	27	29	25	16	15	15	15	21	19	25	30	24
南沙大穩(廣州)	35*	21	24	21	12	12	13	11	19	18	22	28	19
南沙科大(廣州)	38	24	25	24	14	16	15	13	19	21	25	30	22
天湖(廣州)	30	24	25	19	15	10	12	9	13	14	16	21	17
竹洞(廣州)	48	36	42	34	24	22	25	27	30	24	24	28	30
通心嶺(深圳)	40	20	19	18	10	10	10	10	15	16	23	27	18
金桔咀(佛山)	42	23	25	22	13	13	14	14	18	20	25	33	22
惠景城(佛山)	55	30	38	28	15	14	16	13	20	18	24	38	26
唐家(珠海)	43	24	27	20	9	10	8	8	10	17	24	32	19
東湖(江門)	45	24	26	21	12	13	13	11	17	21	26	34	22
端芬(江門)	43	23	24	18	10	11	11	9	14	21	32	37	21
花果山(江門)	56	30	35	29	16	18	20	17	28	29	36	48	30
城中(肇慶)	43	26	29	24	15	16	17	15	22	20	22	29	23
下埔(惠州)	38	24	26	24	14	12	13	13	18	17	22	25	21
西角(惠州) ^	30	25	26	25	21*	14*	16*	9*	9	9	12	18	18*
金果灣(惠州)	35	18	21	23	14	13	15	14	19	18	23	24	20
紫馬嶺(中山)	38	21	21	19	11	12	12	9	14	18	24	30	19
南城元嶺(東莞)	42	24	24	22	13	13	21	26	28	19	24	28	24
塔門(香港)	25	17	16	14	7	8	7	6	11	13	16	22	14
荃灣(香港)	26	17	18	17	10	11	10	10	13	15	18	25	16
元朗(香港)	27	18	16	15	10	11	10	10	15	17	24	31	17
東涌(香港)	29	17	15	16	9	10	9	11	12	16	27	31	17
大潭山(澳門)	27	16	17	16	9	10	8	7	11	15	20	26	15

註: 所有濃度單位均為微克/立方米 (µg/m³)
 * 表示對應時段該項目有效日數據獲取率低於 85%。
 ^ 該子站在 2021 年的有效日數據獲取率不足, 其數據只作參考。

4.7 污染物濃度月際變化

圖 11 顯示 2021 年監測網絡各主要污染物 [二氧化硫 (SO₂)、二氧化氮 (NO₂)、臭氧 (O₃)、顆粒物 PM₁₀、顆粒物 PM_{2.5} 和一氧化碳 (CO)] 濃度的月均值變化。整體而言，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的濃度在冬季（第一季及第四季）較高，而在夏季相對較低。夏季的污染物濃度較低，主要是由於夏天的偏南季候風為珠江三角洲地區帶來較為潔淨的海洋性氣流，同時亦帶來較多雨水清除污染物，再加上混合層較高而有利於空氣污染物的擴散。至於臭氧的濃度在 2 月、4 月和 9 月較高，主要是由於期間區內出現較多的日照強和雲量少等氣象條件，有利光化學反應，因而產生較多的臭氧等光化學污染物。

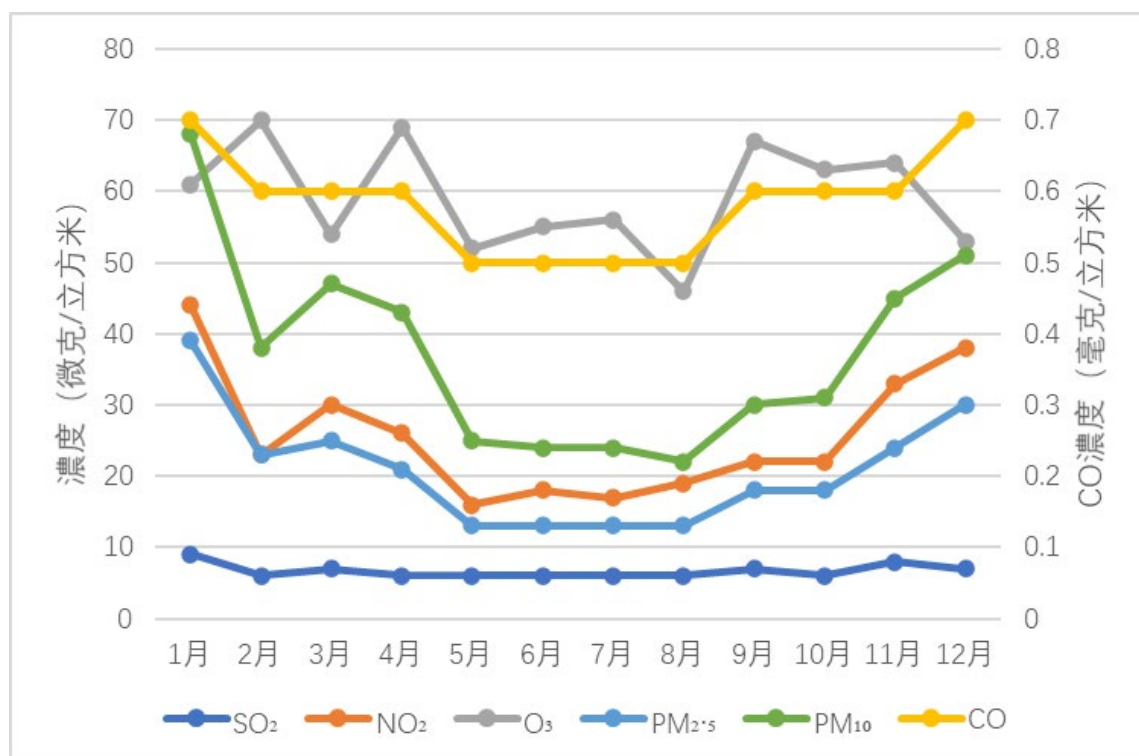


圖 11：監測網絡污染物濃度月均值變化

註：金果灣子站臭氧和西角子站顆粒物 PM_{2.5} 因在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故 2021 年監測網絡污染物濃度月均值變化計算中未包含該子站相關數據。

4.8 污染物濃度年均值變化（2006 年至 2021 年）

表 4.8 列出由 2006 年至 2021 年監測網絡各污染物濃度總體年平均值的變化。圖 12 顯示 2006 年至 2021 年監測網絡各污染物濃度的年度趨勢變化。

2006 年至 2021 年期間，監測網絡錄得的 SO₂、NO₂ 及 PM₁₀ 的年平均值分別下降了 84%、40% 及 45%，呈現明顯下降趨勢，下降速率分別約為每年 2.4、1.1 及 2.0 μg/m³。一氧化碳（CO）和顆粒物 PM_{2.5} 兩個監測因子在 2014 年 9 月加入整個網絡體系，在 2021 年 CO 及 PM_{2.5} 的年平均值相比 2015 年亦分別下降了 18% 及 28%，這反映近年粵港澳聯合或獨立推行的減排措施，包括要求發電廠安裝脫硫設施、制定及收緊車輛的排放標準、禁止高污染車輛進口、提高油品規格、淘汰較污染工業設施等，已對珠三角區域的整體空氣質量帶來改善。監測網絡錄得的 2021 年臭氧濃度的年平均值比 2006 年上升了 34%，反映區內的光化學污染仍待改善，三地政府會持續推行減排措施，以進一步改善區域內的空氣質量及光化學污染問題。

表 4.8：監測網絡污染物濃度的年平均值

	二氧化 SO ₂ (μg/m ³)	二氧化氮 NO ₂ (μg/m ³)	臭氧 O ₃ (μg/m ³)	顆 物 PM ₁₀ (μg/m ³)	顆 物 PM _{2.5} (μg/m ³)	一氧化碳 CO (mg/m ³)
2006	43	42	44	67	-	-
2007	44	41	46	72	-	-
2008	36	40	46	65	-	-
2009	26	38	51	64	-	-
2010	23	39	49	59	-	-
2011	21	37	53	59	-	-
2012	17	35	49	52	-	-
2013	17	37	49	59	-	-
2014	14	34	52	50	-	-
2015	12	30	47	44	29	0.730
2016	11	32	44	41	26	0.728
2017	10	31	52	45	28	0.665
2018	9	29	53	42	25	0.611
2019	7	30	60	42	25	0.700
2020	6	24	56	34	20	0.611
2021	7	25	59	37	21	0.600

註：

- (1) 塔門子站全部污染物因在 2016 年的有效小時數據獲取率不足，故 2016 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站數據。
- (2) 大潭山子站顆粒物 PM₁₀ 和顆粒物 PM_{2.5}、塔門子站顆粒物 PM₁₀ 及西角子站顆粒物 PM_{2.5} 因在 2017 年的有效日數據獲取率不足，故 2017 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (3) 塔門子站全部污染物及金果灣子站臭氧因在 2018 年的有效日數據獲取率不足，故 2018 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (4) 竹洞子站顆粒物 PM_{2.5} 因在 2019 年的有效日數據獲取率不足，故 2019 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (5) 南沙大壩、竹洞、西角和南城元嶺子站全部污染物及端芬子站二氧化硫、二氧化氮、臭氧和顆粒物 PM₁₀ 因在 2020 年的有效日數據獲取率不足，故 2020 年監測網絡污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。

- (6) 金果灣子站臭氧和西角子站顆粒物 $PM_{2.5}$ 因在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故 2021 年監測網路污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。

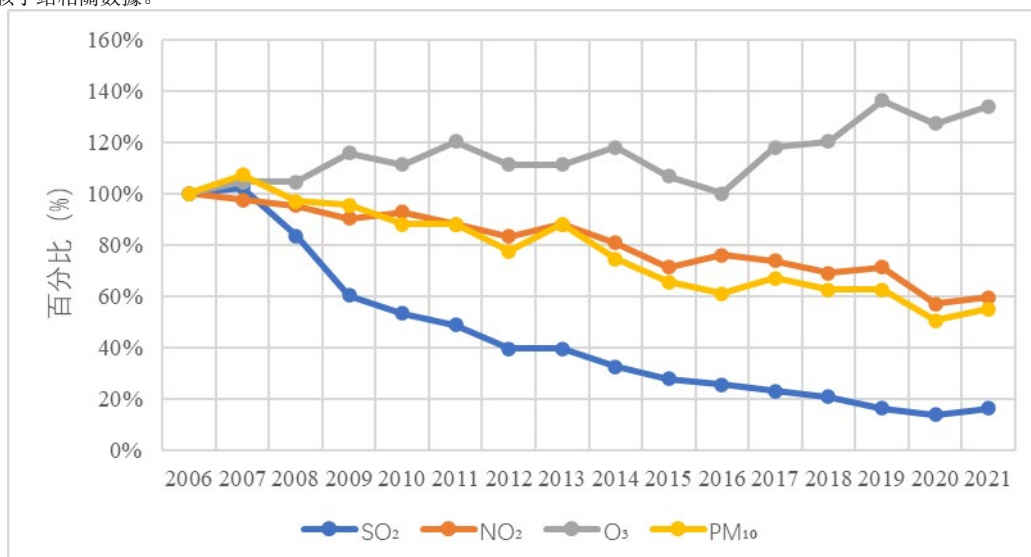


圖 12：監測網路污染物濃度年平均值趨勢變化

註：

- (1) 塔門子站全部污染物因在 2016 年的有效小時數據獲取率不足，故 2016 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站數據。
- (2) 大潭山子站顆粒物 PM_{10} 及塔門子站顆粒物 PM_{10} 因在 2017 年的有效日數據獲取率不足，故 2017 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (3) 塔門子站全部污染物及金果灣子站臭氧因在 2018 年的有效日數據獲取率不足，故 2018 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (4) 磨礫沙、竹洞、端芬、西角和南城元嶺子站全部污染物因在 2020 年的有效日數據獲取率不足，故 2020 年污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。
- (5) 金果灣子站臭氧和西角子站顆粒物 $PM_{2.5}$ 因在 2021 年的有效日數據獲取率不足，故 2021 年監測網路污染物濃度年平均值統計計算中未包含該子站相關數據。

附錄 A：監測子站地點資料

監測子站	地址	地區類別	採樣高度 (海拔高度)	地面以上 (相對高度)	開始運作 日期
麓湖 (廣州)	麓湖公園聚芳園內 (麓湖路 11 號大院)	城區	30 米	9 米	1993 年
南沙大穩 ⁽¹⁾ (廣州)	南沙區東涌鎮市南路	城區	23 米	10 米	2021 年 1 月
南沙科大 ⁽²⁾ (廣州)	南沙區香港科大霍英 東研究院	教育/商住/工業 混合區	54 米	28 米	2004 年 10 月
天湖 (廣州)	從化市天湖公園	背景：郊區	251 米	13 米	2004 年 10 月
竹洞 (廣州)	花都區赤坭鎮 竹洞村委會	郊區	19 米	10 米	2011 年 12 月
通心嶺 ⁽³⁾ (深圳)	深圳市福田區 深南中路	城區	38 米	12 米	1997 年 9 月
金桔咀 (佛山)	順德區金桔咀佛山 市委黨校教學樓頂	觀光旅遊、文教 區	27 米	17 米	1999 年 10 月
惠景城 (佛山)	禪城區 汾江南路 127 號	市區：住宅/商業 /工業混合發展區	24 米	14 米	2000 年 2 月
唐家 (珠海)	唐家鎮淇澳島 紅樹林生態監測站	教育/商住/工業 混合區	13 米	13 米	2010 年 1 月
東湖 (江門)	江門市東湖公園內	城區	17.5 米	5 米	2001 年 11 月
端芬 (江門)	臺山端芬中學	郊區	15 米	12 米	2011 年 12 月
花果山 (江門)	鶴山市桃源鎮花果山	郊區	25 米	15 米	2012 年 2 月
城中 (肇慶)	肇慶市端州區 正東路 63 號	市區：住宅/商業 混合區	38 米	16 米	2001 年 6 月
下埔 (惠州)	惠城區下埔 橫江三路 4 號	市區：商業	49 米	20 米	1999 年 12 月
西角 ⁽⁴⁾ (惠州)	博羅縣橫河鎮西角村 嶂背耀偉畬族小學	郊區	44 米	10 米	2011 年 12 月
金果灣 (惠州)	惠州市 金果灣生態農莊	居民區	77 米	8 米	2004 年 10 月
紫馬嶺 (中山)	中山市紫馬嶺公園	住宅/商業混合區	45 米	7 米	2002 年 8 月
南城元嶺 ⁽⁵⁾ (東莞)	東莞市行政辦事中心	住宅/商業/工業混 合發展區	40 米	19 米	2021 年 5 月

監測子站	地址	地區類別	採樣高度 (海拔高度)	地面以上 (相對高度)	開始運作 日期
塔門 (香港)	塔門警崗	背景：郊區	26 米	11 米	1998 年 4 月
荃灣 (香港)	荃灣大河道 60 號	市區：住宅/商業 /工業混合發展區	21 米	17 米	1988 年 8 月
元朗 (香港)	元朗青山公路 269 號 元朗民政事務處大廈	新市鎮：住宅區	31 米	25 米	1995 年 7 月
東涌 (香港)	東涌富東街 6 號	新市鎮：住宅區	34.5 米	27.5 米	1999 年 4 月
大潭山 (澳門)	氹仔大潭山 天文臺斜路	郊區	120 米	10 米	1999 年 3 月

註：

- (1) 原磨碟沙子站因大樓裝修後位置不足而永久停運，於2021年第一季新增南沙大穩子站；
- (2) 原萬頃沙子站於2019年第一季更名為南沙科太子站；
- (3) 原荔園子站於2019年第一季更名為通心嶺子站；
- (4) 西角子站位置於2019年第四季由博羅縣橫河鎮西角村村委搬至博羅縣橫河鎮西角村嶂背耀偉畚族小學（新舊址直線距離200米）；
- (5) 南城元嶺子站位置於2021年5月由東莞市南城元嶺小區搬至東莞市行政辦事中心（新舊址直線距離600米）。

附錄 B：空氣污染物濃度的測定方法一覽表

污染物	測定方法
二氧化硫 (SO ₂)	紫外螢光法 / 差分吸收光譜分析法
二氧化氮 (NO ₂)	化學發光法 / 差分吸收光譜分析法
臭氧 (O ₃)	紫外亮度法 / 差分吸收光譜分析法
顆粒物 PM ₁₀	微量振動天平法 (TEOM) / Beta 射線法
顆粒物 PM _{2.5}	微量振動天平法 (TEOM) / Beta 射線法 / Beta 射線+光濁度法
一氧化碳 (CO)	氣體濾波相關紅外吸收法 / 非分散紅外吸收法