

2014 年
澳門空氣質量簡報

地球物理暨氣象局

內容

一、2014 年空氣質量指數概況	1
二、歷年最高空氣質量指數排名	1
三、2014 年空氣質量水平日數分佈	2
四、歷年各站空氣質量水平日數分佈	3
五、各主要污染物在澳門不同監測站的情況.....	5

附錄

A. 澳門監測的主要空氣污染物.....	i
B. 澳門空氣質量自動監測網絡簡介	ii
C. 監測站位置圖	iii
D. 空氣質量水平對人類健康的影響.....	iv
E. 澳門空氣污染物濃度之標準值（指數等於 100）	v
F. 澳門空氣質量指數定義.....	vi

一、2014 年空氣質量指數概況

2014 年澳門空氣質量指數介乎「良好」至「非常不良」。路邊站於 1 月 4 日錄得全年最高指數 221，屬於「非常不良」水平，主要污染物為微細懸浮粒子 (PM_{2.5})；其餘各監測站皆於 1 月錄得全年的最高指數。

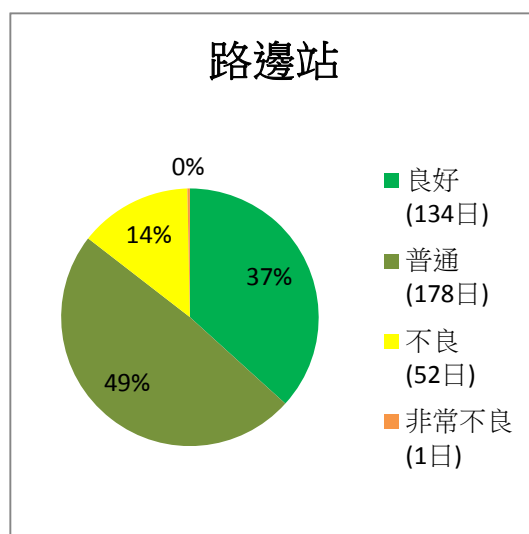
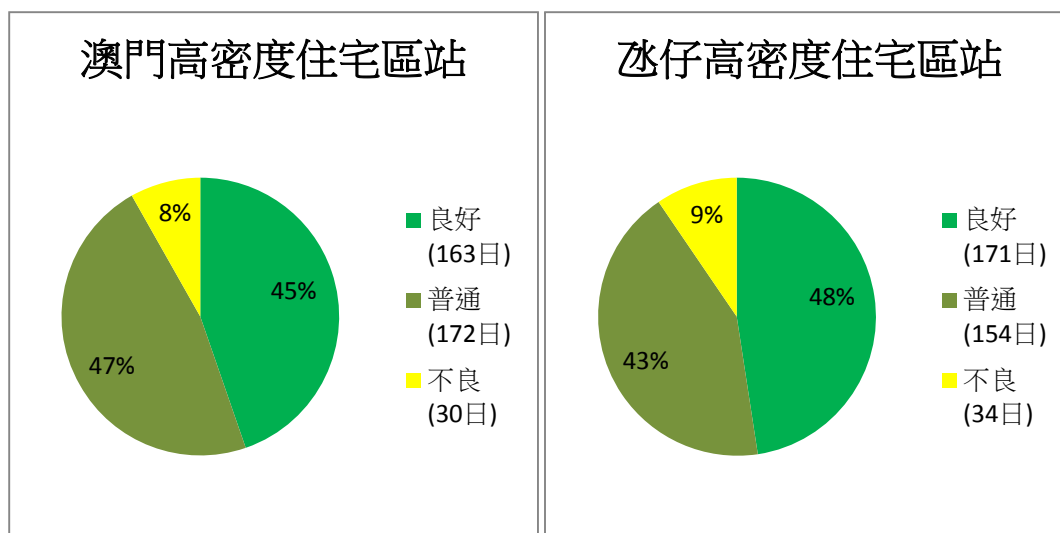
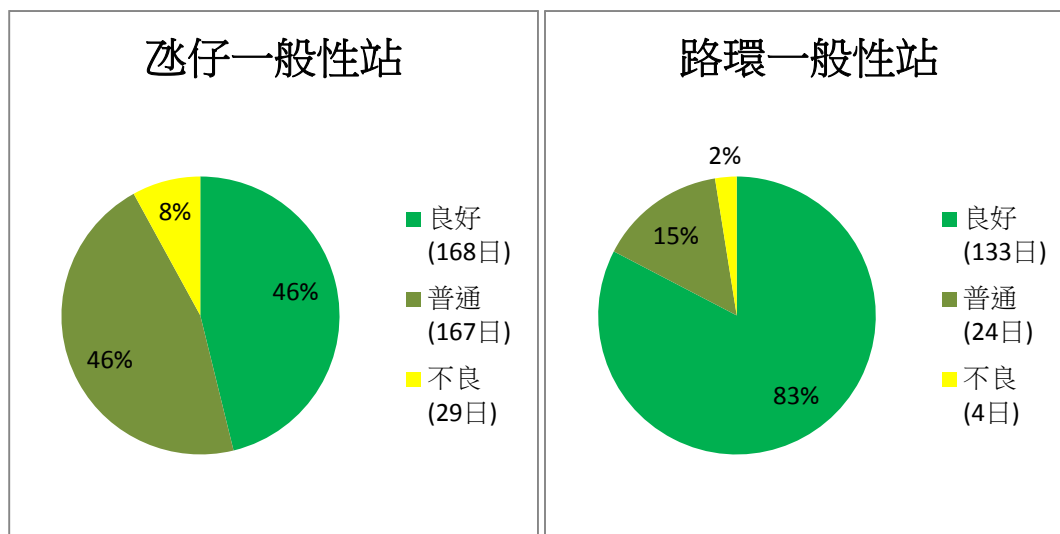
空氣質量監測站	指數範圍	最高指數水平	主要污染物	錄得最高指數日期
路邊	19-221	非常不良	PM _{2.5}	1 月 4 日
澳門高密度住宅區	13-187	不良	PM _{2.5}	1 月 4 日
氹仔高密度住宅區	15 -175	不良	PM _{2.5}	1 月 4 日
氹仔一般性	6-159	不良	PM _{2.5}	1 月 5 日
路環一般性	7-143	不良	PM ₁₀	1 月 4 日

二、歷年最高空氣質量指數排名

2014 年 1 月，澳門路邊監測站錄得 1 日空氣質量水平達「非常不良」的日子，主要污染物為微細懸浮粒子 (PM_{2.5})。

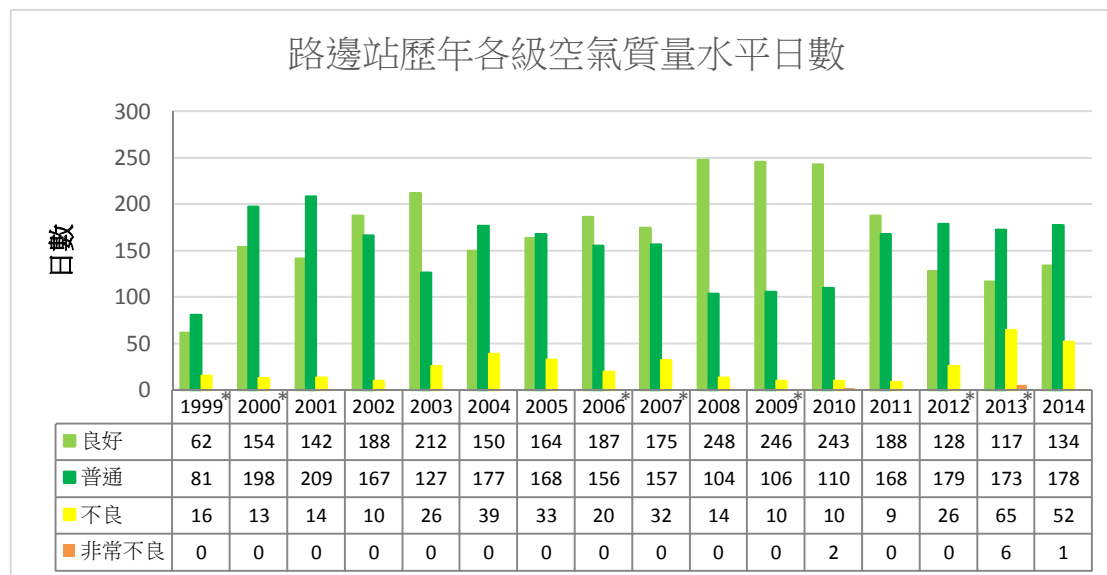
排名	站名	指數	指數水平	主要污染物	日期
1	澳門高密度住宅區	330	嚴重	PM ₁₀	2010 年 03 月 22 日
2	氹仔一般性	328	嚴重	PM ₁₀	2010 年 03 月 22 日
3	氹仔一般性	317	嚴重	PM ₁₀	2010 年 03 月 23 日
4	澳門高密度住宅區	306	嚴重	PM ₁₀	2010 年 03 月 23 日
5	路邊	282	非常不良	PM ₁₀	2010 年 03 月 22 日
6	路邊	270	非常不良	PM ₁₀	2010 年 03 月 23 日
7	氹仔高密度住宅區	257	非常不良	PM ₁₀	2010 年 03 月 22 日
8	氹仔高密度住宅區	244	非常不良	PM ₁₀	2010 年 03 月 23 日
9	路邊	222	非常不良	PM _{2.5}	2013 年 12 月 28 日
10	路邊	221	非常不良	PM _{2.5}	2014 年 01 月 04 日
11	路邊	218	非常不良	PM _{2.5}	2013 年 12 月 14 日
12	路邊	215	非常不良	PM _{2.5}	2013 年 12 月 11 日
13	路邊	213	非常不良	PM _{2.5}	2013 年 12 月 13 日
14	路邊	203	非常不良	PM _{2.5}	2013 年 12 月 12 日

三、2014 年空氣質量水平日數分佈

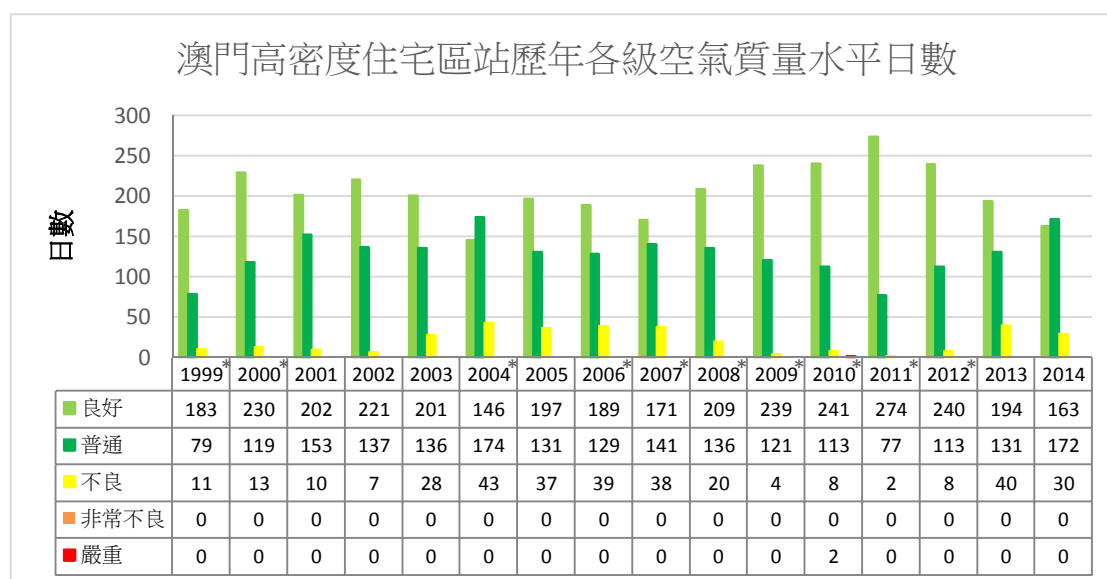


四、歷年各站空氣質量水平日數分佈

本章節所有內容統一使用 2012 年 7 月 2 日發佈的新澳門空氣質量指數定義進行計算，詳見附錄 F。

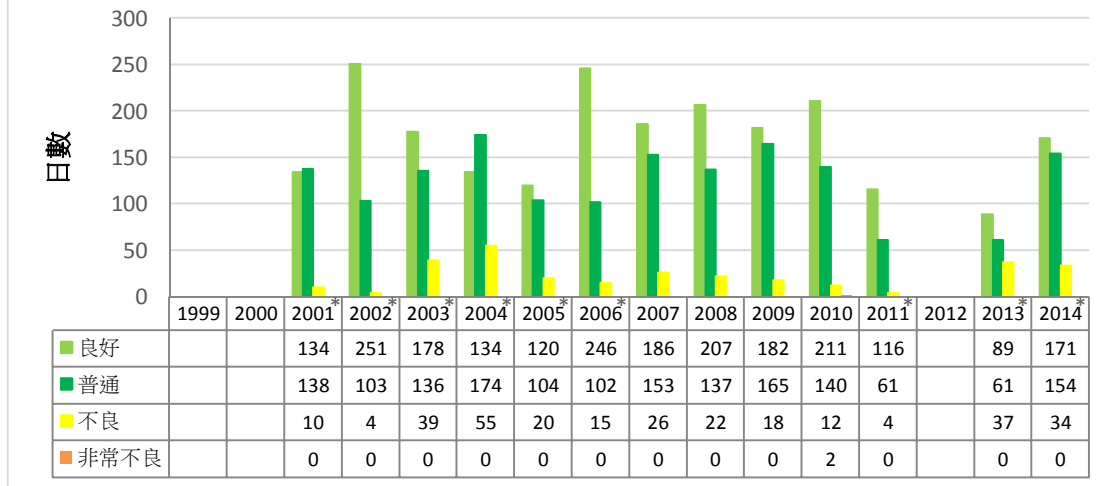


註(*)：1999 至 2000、2006 至 2007、2009、2012 至 2013 年部份日子資料從缺。



註(*)：1999 至 2000、2004、2006 至 2012 年部份日子資料從缺。

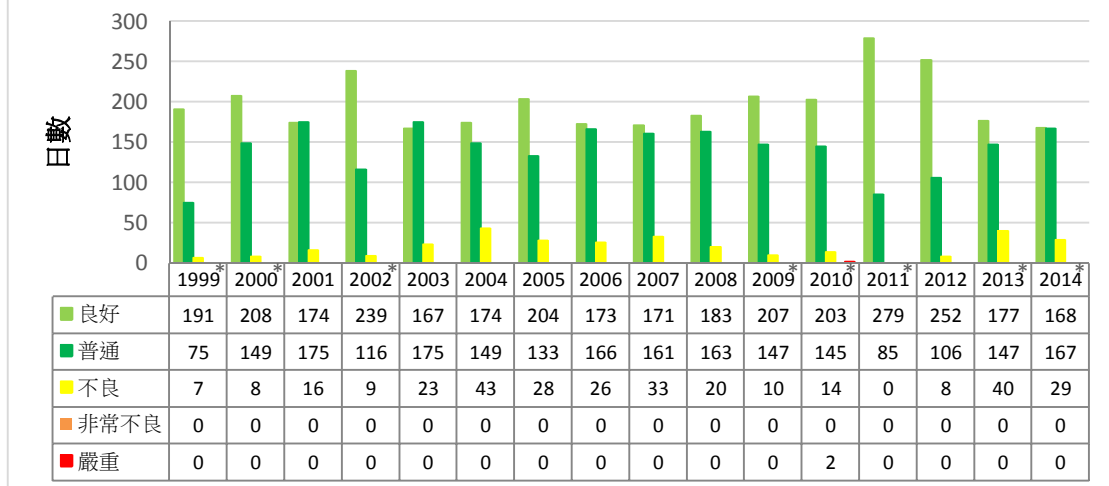
氹仔高密度住宅區站歷年各級空氣質量水平日數



本測站自 2001 年開始進行監測。2012 年因工程關係暫停監測。

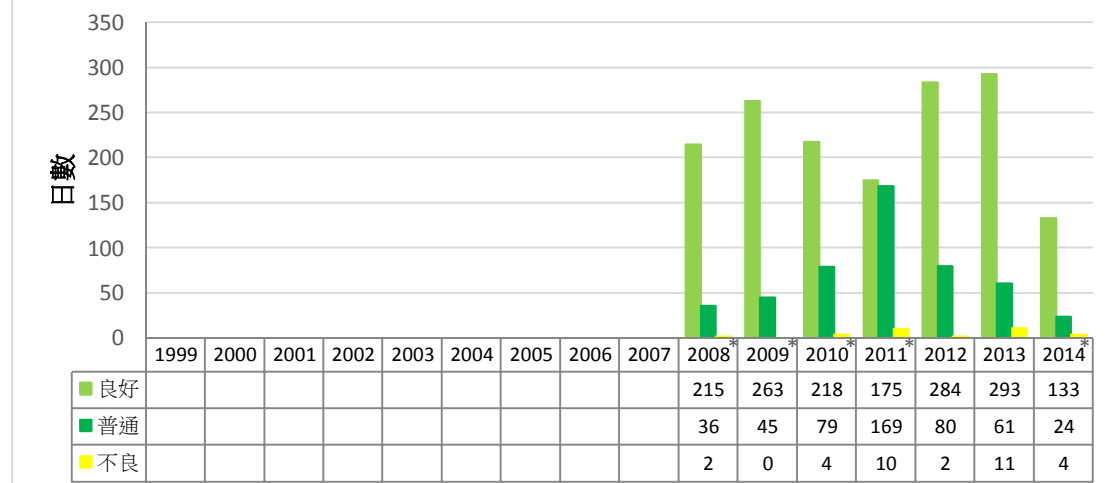
註(*)：2001 至 2006、2011 及 2013 至 2014 年部份日子資料從缺。

氹仔一般性站歷年各級空氣質量水平日數



註(*)：1999 至 2000、2002、2009 至 2011 及 2013 至 2014 年部份日子資料從缺。

路環一般性站歷年各級空氣質量水平日數



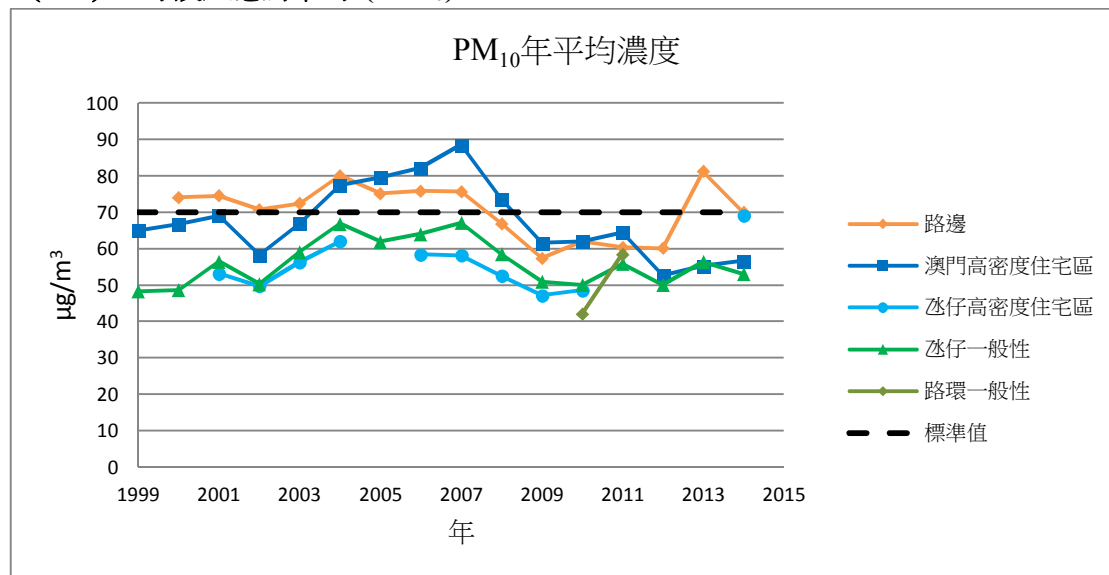
本測站自 2008 年開始進行監測。

註(*)：2008 至 2011 及 2014 年部份日子資料從缺。

五、各主要污染物在澳門不同監測站的情況

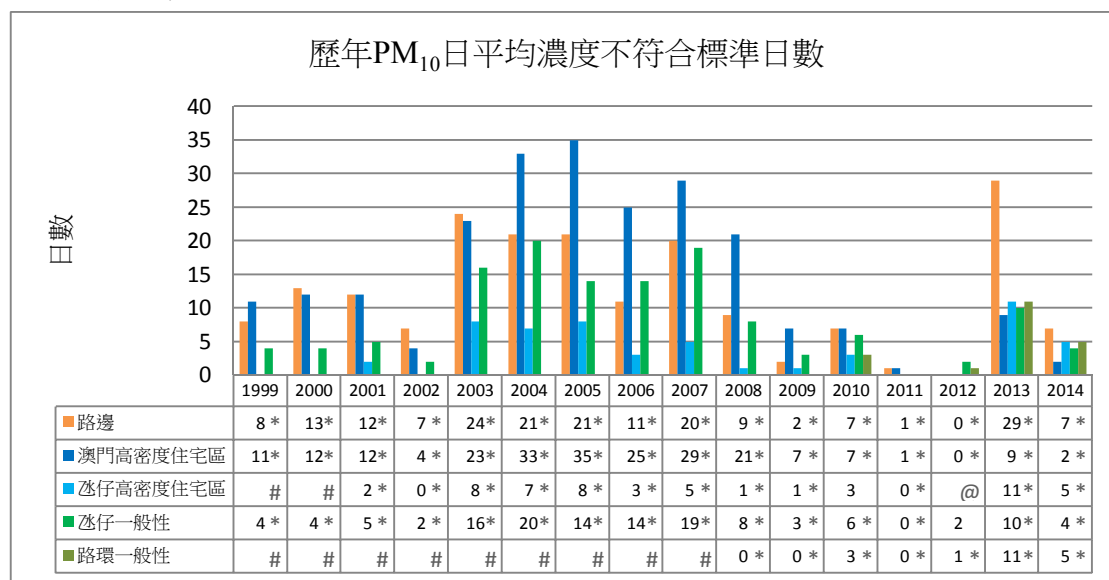
本章節所有內容統一使用2012年7月2日發佈的新標準值進行計算。其中，“不符合標準”即錄得污染物濃度超過標準值（指數>100）。

（一）可吸入懸浮粒子(PM₁₀)



註：下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B

1. 路邊站：1999
2. 氹仔高密度住宅區站：2005、2011-2013
3. 路環一般性站：2008-2009、2012-2014



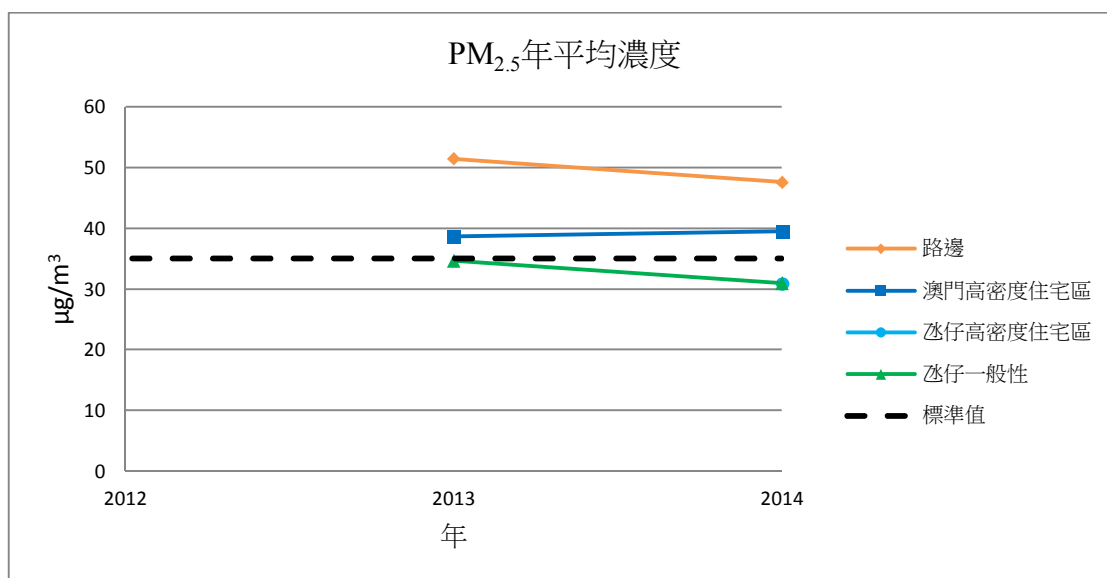
註：

*：表示該年部份日子資料從缺；

#：表示該監測站未有監測；

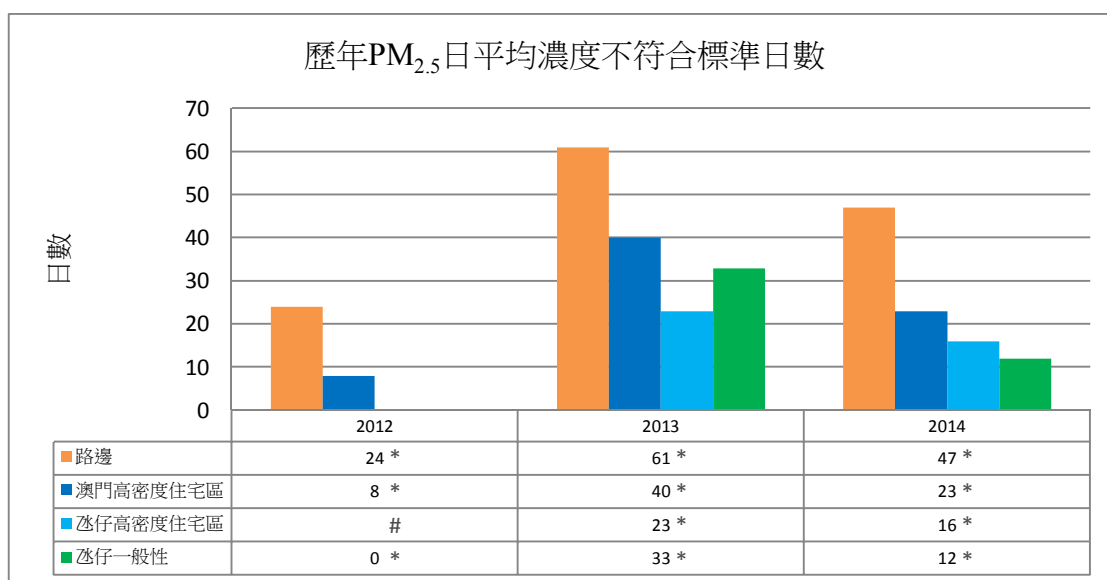
@：表示因工程或儀器故障關係暫停監測。

(二) 微細懸浮粒子(PM_{2.5})



註：

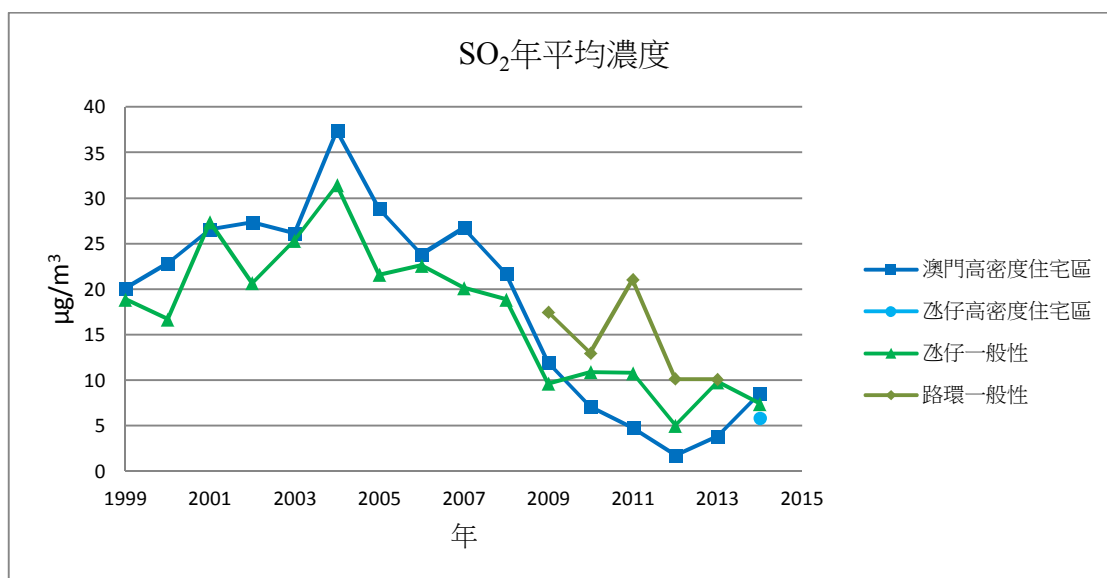
1. PM_{2.5}自2012年7月2日開始發佈。
2. 下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B
 - a. 路邊站：2012
 - b. 澳門高密度住宅區站：2012
 - c. 氹仔高密度住宅區站：2013
 - d. 氹仔一般性站：2012



註：

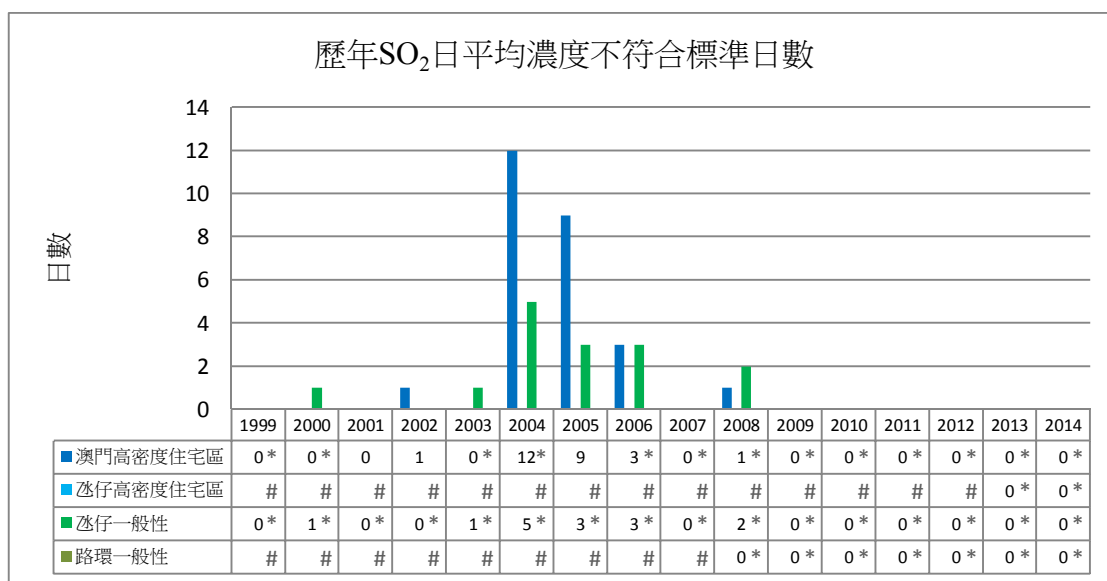
- *：表示該年部份日子資料從缺；
#：表示該監測站未有監測。

(三) 二氧化硫(SO₂)



註：下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B

1. 氹仔高密度住宅區站：2013
2. 路環一般性站：2008、2014

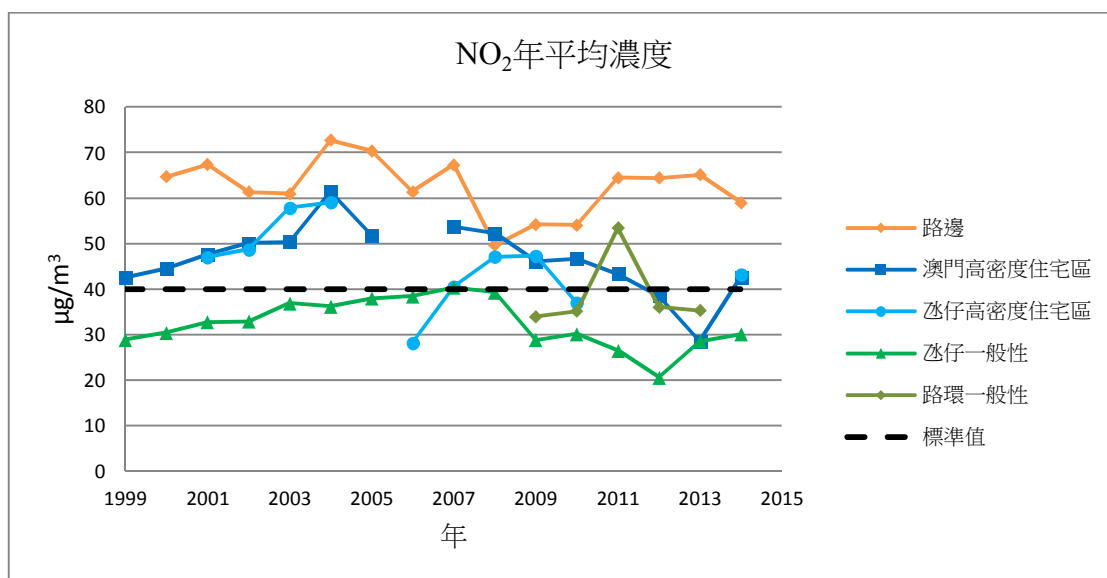


註：

*：表示該年部份日子資料從缺；

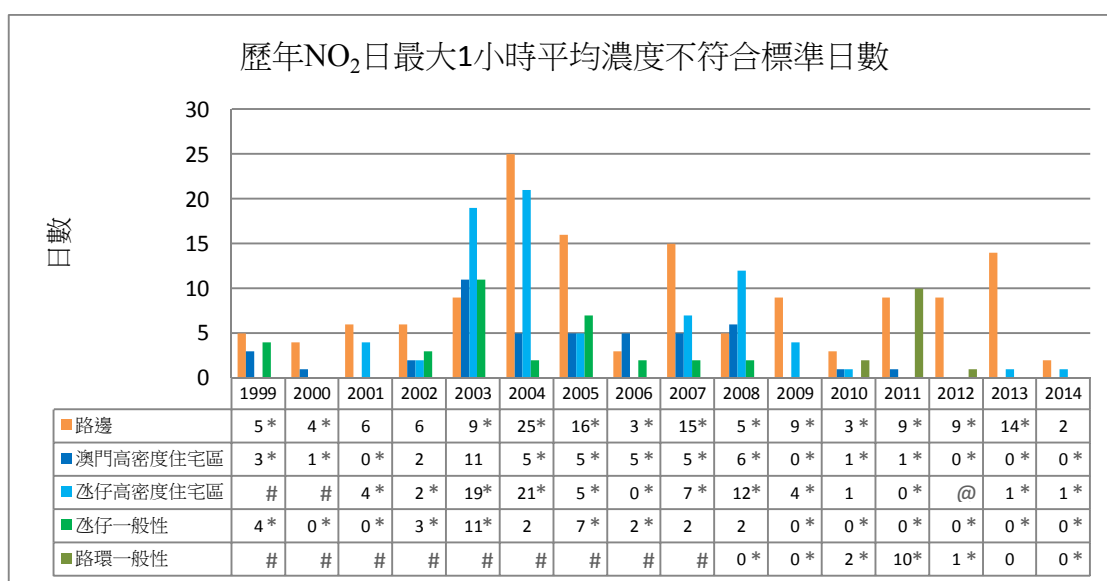
#：表示該監測站未有監測。

(四) 二氧化氮(NO₂)



註：下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B

1. 路邊站：1999
2. 澳門高密度住宅區站：2006
3. 氹仔高密度住宅區站：2005、2011-2013
4. 路環一般性站：2008、2014



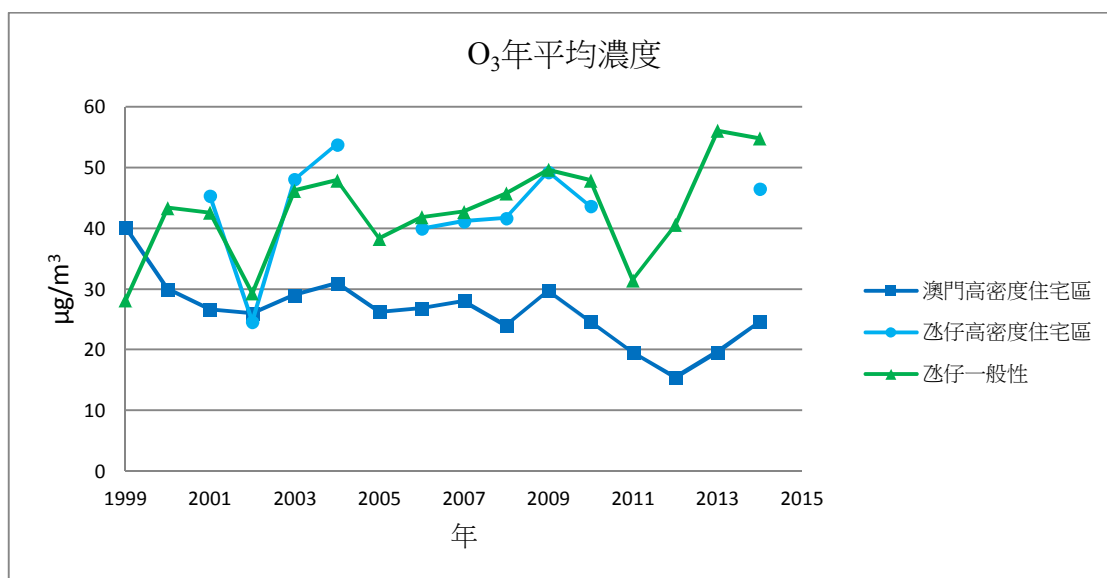
註：

*：表示該年部份日子資料從缺；

#：表示該監測站未有監測；

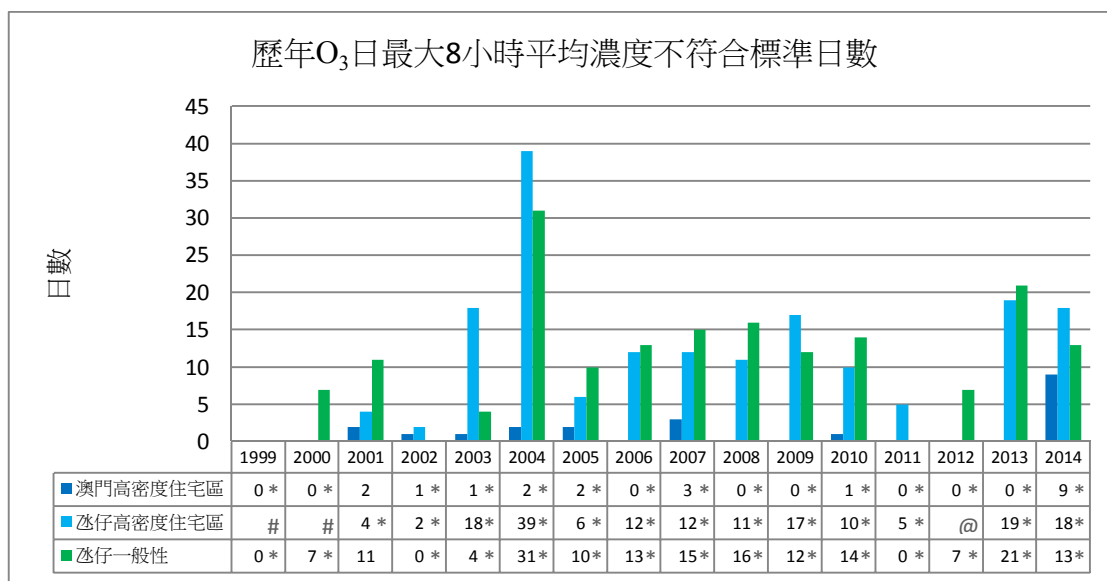
@：表示因工程或儀器故障關係暫停監測。

(五) 臭氧(O₃)



註：下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B

1. 氹仔高密度住宅區站：2005、2011-2013



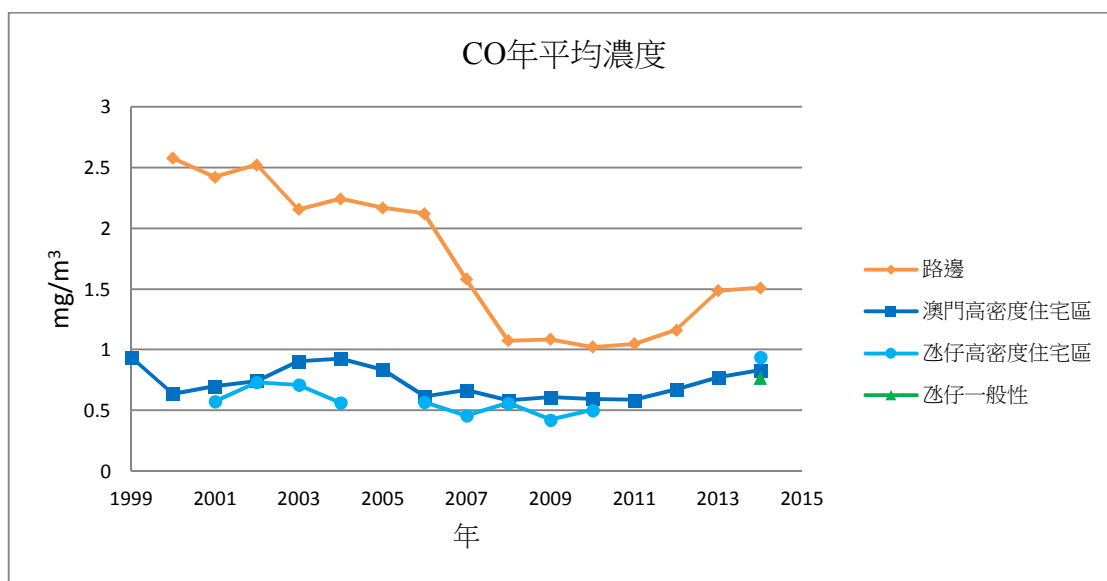
註：

*：表示該年部份日子資料從缺；

#：表示該監測站未有監測；

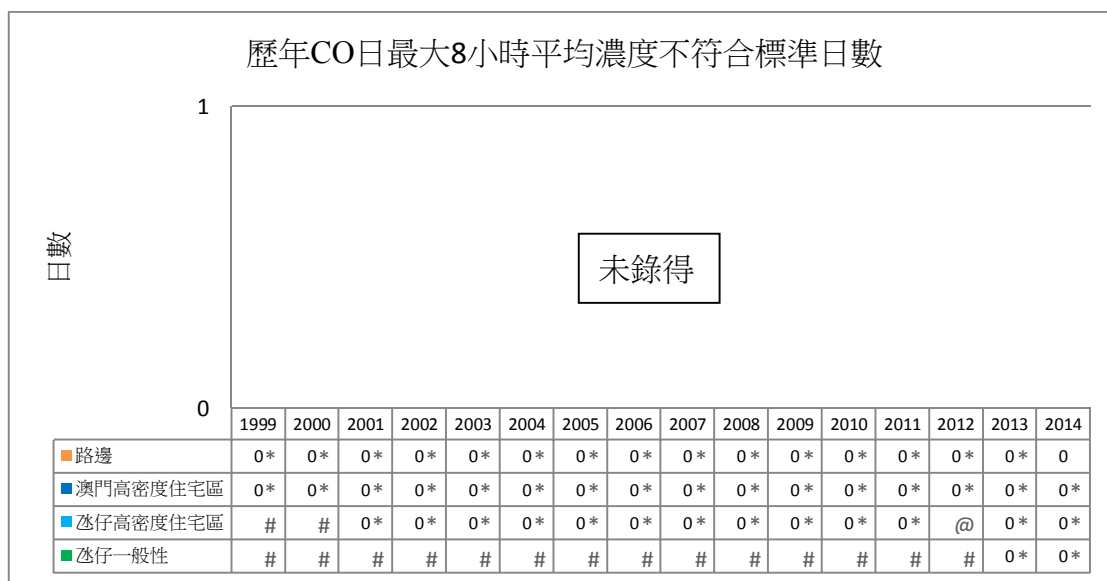
@：表示因工程或儀器故障關係暫停監測。

(六) 一氧化碳(CO)



註：下列為有效數據不足之年份，統計規定詳見附錄 B

1. 路邊站：1999
2. 氹仔高密度住宅區站：2005、2011-2013
3. 氹仔一般性站：2013



註：

*：表示該年部份日子資料從缺；

#：表示該監測站未有監測；

@：表示因工程或儀器故障關係暫停監測。

附錄

A. 澳門監測的主要空氣污染物

PM₁₀ : 可吸入懸浮粒子(直徑<10 微米)

PM_{2.5} : 微細懸浮粒子(直徑<2.5 微米)

SO₂ : 二氧化硫

NO₂ : 二氧化氮

O₃ : 臭氧

CO : 一氧化碳

B. 澳門空氣質量自動監測網絡簡介

澳門空氣質量的自動監測網絡目前由以下幾個監測站所組成：

站名	裝置地點	地點特徵	測量污染物	測量程序 時間/週期
氹仔一般性站	氣象局總站	山頂 一般性環境	PM ₁₀ , PM _{2.5} SO ₂ , O ₃ , CO NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
澳門高密度 住宅區站	澳北電站	商業 高密度住宅區	PM ₁₀ , PM _{2.5} SO ₂ , O ₃ , CO NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
澳門路邊站	水井斜巷	路邊 商業 住宅區	PM ₁₀ , PM _{2.5} NO/NO ₂ /NO _x CO	24 小時連續監測
氹仔高密度 住宅區站	氹仔中央公園	高密度住宅區	PM ₁₀ , PM _{2.5} SO ₂ , O ₃ , CO NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
路環一般性站	聯生變電站	一般性環境	PM ₁₀ SO ₂ NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測

有效數值的定義及統計方法：

污染物	測量方法	平均方法	統計規定
NO ₂	化學發光法	1 小時平均	1. 日平均： 每日至少有 18 小時有效數據 2. 月平均： 每月至少有 24 個有效日平均值 3. 年平均： 每年至少有 9 個有效月平均值
CO	非分散紅外光吸收法	8 小時平均	
O ₃	紫外光測定法	8 小時平均	
SO ₂	紫外光螢光法	日平均	
PM ₁₀	振盪微型天平 / β 射線法	日平均	
PM _{2.5}	振盪微型天平 / β 射線法	日平均	

C. 監測站位置圖



D. 空氣質量水平對人類健康的影響

空氣質量			對健康影響	給市民的忠告
指數	水平			
0 - 50	良好		沒有影響	可如常活動
51 - 100	普通		一般人之健康不會即時受到影響，但如果長時間在這空氣污染水平中，長遠來說亦可能引致不良影響。	不用即時採取預防行動，但若長期吸入此污染水平之空氣，亦可能引致不良影響。
101 - 200	不良		有心臟病或呼吸系統毛病者的健康可能輕微轉壞，而一般人或會感到不適。	患有呼吸系統毛病或心臟病人士應減少消耗體力及避免戶外活動
201 - 300	非常不良		有心臟病或呼吸系統毛病者的健康可能會明顯受到影響，而一般人普遍會感到不適。	市民應減少消耗體力及避免戶外活動。
301 - 400	嚴重			
401 - 500	有害			

- 當指數值等於 100 或以下，即表示該測站當日空氣質素符合標準。指數數值在 100 以上，對身體不好而較敏感的人會使其症狀更加惡化。

E. 澳門空氣污染物濃度之標準值（指數等於 100）

污染物	平均時間	濃度標準值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
可吸入懸浮粒子 (PM ₁₀)	24 小時	150 ^a
	1 年	70 ^a
微細懸浮粒子 (PM _{2.5})	24 小時	75 ^a
	1 年	35 ^a
二氧化硫 (SO ₂)	24 小時	125 ^{a, b}
二氧化氮 (NO ₂)	1 小時	200 ^a
	1 年	40 ^a
臭氧 (O ₃)	8 小時	160 ^{a, c}
一氧化碳 (CO)	8 小時	10000 ^d
鉛 (Pb)	1 年	0.5 ^e

備註：

- 參考世界衛生組織關於懸浮粒子、臭氧、二氧化氮和二氧化硫的空氣品質指引 2005 年全球更新版之過渡時期目標-1
- 參考歐盟及香港使用的標準，且每年容許之超標次數為 3 次
- 參考歐盟及香港使用的標準，且每年容許之超標次數為 9 次
- 參考世界衛生組織歐洲空氣品質指引第二版
- 參考中華人民共和國國家標準（GB 3095—2012 環境空氣質量標準）

F. 澳門空氣質量指數定義

澳門空氣質量指數，是根據 24 小時自動監測站資料，將當日空氣中可吸入懸浮粒子(PM₁₀)、二氧化硫(SO₂)濃度、二氧化氮(NO₂)濃度、一氧化碳(CO)濃度、臭氧(O₃)濃度及微細懸浮粒子(PM_{2.5})濃度的測量值，及其對人體健康的影響程度各換算出該污染物之污染副指數值，再以當日各污染副指數值之最大值者，是為該測站當日之空氣質量指數。

其計算時段是取昨日中午 12 時至當日中午 12 時之值，作為當日空氣質量指數。而每種污染物每日至少要有 18 個小時取樣才可以計算為污染副指數。如當天空氣質量指數超過 100 時，會同時指出當天的主要污染物。

各項污染物副指數計算方法: (採用片段式線性函數)

$$I = \frac{I_{high} - I_{low}}{C_{high} - C_{low}}(C - C_{low}) + I_{low}$$

其中，

I = 單一污染物之污染副指數值

C = 該污染物之 24 小時平均濃度值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

C_{low} = 小於或等於濃度值 C 之濃度斷點 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) or (mg/m^3)

C_{high} = 大於或等於濃度值 C 之濃度斷點 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) or (mg/m^3)

I_{low} = 對應 C_{low} 之副指數斷點

I_{high} = 對應 C_{high} 之副指數斷點

以 PM_{2.5} 為例，假設某日錄得 PM_{2.5} 24 小時平均濃度值為 30.354 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，根據下表中 PM_{2.5} 的濃度斷點及副指數斷點，其副指數值為：

$$I = (50 - 0) / (35 - 0) * (30.354 - 0) + 0 = 43.363$$

無條件進位後，副指數值為 44。

而當日之空氣質量指數為取各污染物副指數中的最大值，即：

$$IQA = \text{Max} (I_{PM10}, I_{PM2.5}, I_{SO2}, I_{NO2}, I_{O3}, I_{CO})$$

下表為各項空氣污染物的濃度值及其對應之副指數斷點值：

指數值	可吸入懸浮 粒子 (PM ₁₀) µg/m ³	微細懸浮粒 子 (PM _{2.5}) µg/m ³	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	一氧化碳 (CO) mg/m ³
	24 小時平均			1 小時平均*	8 小時平均*	
0	0	0	0	0	0	0
50	100	35	40	100	80	5
100	150	75	125	200	160	10
200	350	150	660	750	350	17
300	420	250	1300	1500	600	34
400	500	350	1700	2000	800	46
500	600	500	2120	2500	1000	57

* - 取 24 小時內最高值

註：本澳已於 2012 年 7 月 2 日更新空氣質量指數標準，以提升至世界衛生組織建議的過渡期目標值-1 的水平