

附錄二

空氣品質監測站選站程序 與採樣口之設置原則

空氣品質監測站選站程序與採樣口之設置原則

一、空氣品質監測站選址作業應考慮監測目標、特定監測標準及法規規定。監測目標包括以下九種：

- (一) 決定在可能發生較高濃度污染地區的濃度值。
- (二) 決定在高人口密度地區的代表性濃度值。
- (三) 決定在顯著排放源緊接之下風處大氣中有毒空氣污染物濃度。
- (四) 決定在高人口密度地區的有毒空氣污染物的代表性濃度值。
- (五) 決定在預期有人口或排放源顯著增加地區的污染物濃度趨勢。
- (六) 蒐集氣象及排放源資料以支持污染事件預測及應變措施。
- (七) 決定在敏感接受區(receptor)如學校或醫院的污染物濃度值。
- (八) 決定在保護地區，如國家公園的空氣品質濃度及趨勢。
- (九) 決定一般背景濃度及可能由台灣以外地區經長距離傳送來的污染物。

二、各類型測站之選站程序

(一) 一般空氣品質監測站

1. 組合及評估排放源、氣象、人口及歷史性監測資料。

2. 以可能發生最高濃度的季節做代表，製作污染物等濃度圖。
3. 製作人口分佈圖，並依居留時間及短暫停留加以修正。
4. 計算該地區人口曝露之平均污染物濃度。
5. 判定該地區每一種污染物的最佳監測地帶。
6. 由最佳監測地帶中選出候選測站，校或公家建築物為主。
7. 刪除受單一排放源影響的候選測站。一般是以學
 - (1) 測站避免位於距離其 1500 公尺內之點排放源盛行風下風處 20° 煙柱向量角範圍內。
 - (2) 測站避免位於距離其 500 公尺內之小排放源（地區排放源之組成）盛行風下風處 30° 煙柱向量角範圍內。
8. 現場勘查決定最好測站，且符合採樣管設置標準。

(二) 其它特殊監測目的所設之空氣品質監測站

1. 監測 NMHC 及 NO_x

- (1) 使用污染源資料檔判定主要污染源地區。
- (2) 分析地方氣象資料，選取高濃度季節之高氣溫（6 am – 3 pm）和微風時期。

- (3) 在附近不受地形障礙，及排放地區 100 公里內之 O_3 測站資料研判最高氣溫和微風的時期，選取 O_3 高的時期。
- (4) 由選出時期之氣象資料輸入擴散模式推算。
- (5) 用多測站之風資料判別氣流軌跡，據此決定高 O_3 及 NMHC 之地區。
- (6) 以高 NMHC 地區為最佳監測地帶。
- (7) 在最佳監測地帶內選取學校或公用建築物為候選站址。
- (8) 選擇測站位置不直接受道路和工業污染源之影響及符合採樣管設置標準。

2. 監測 O_3 及 NO_2

- (1) 畫出 O_3 及 NO_2 之等濃度圖。
- (2) 其餘同一般空氣品質監測站之選站程序第 3 至第 8 步驟。

(三) 背景空氣品質監測站

1. 測站應設於靠近海岸、鄰近他國之下風處，但不可過分靠近海岸以免有海/陸風之影響。
2. 測站宜距離主要都市污染源至少 30 公里以上（假設二十萬人構成一個主要都市）。
3. 背景測站應位於都市地區盛行風之上風處。
4. 背景測站和下列污染源之距離，應大於“干擾距離”：

(1) 大型污染點（如 400 百萬瓦發電廠），宜在 30 公里以外。

(2) 大型工業污染點（年排放量 500 公噸），宜在 10 公里以外。

(3) 都市人口密度及距離要求：

人口	干擾距離（公里）
200,000	30
50,000	22
25,000	15
12,500	10
6,000	7

(4) 房子若有用燃油、瓦斯設備，宜距離 0.6 公里以上。

(5) 遠離主要都市間交通要點 5 公里以上，並避免主要道路轉彎處由垂直部份延伸 5° 之地方。

5. 低溼地區常有逆溫層現象應加以避免。

6. 開放或稀疏之林地可將器材置於固定永久性建築物為佳。

(四) 國家公園空氣品質監測站

1. 用國家公園及外圍地區氣象資料判定上風地區主要污染源及城市。

2. 用氣流軌跡選定同時受主要污染源及城市影響之公園內地區。

3. CO 之監測站應選遊人聚集及休息處所。

4. 測站在公園內的設置位置應避開主要道路、停車場或燃燒源的地方。

(五) 交通空氣品質監測站

選站程序可分為以下二種：

1. 將測站置於有大量交通和行人流量，而且街道通風不良地區。

(1) 判定商業區中街谷的平均交通流量 (Average Daily Traffic, ADT) 和行人流量高之路段。

(2) 在選定之街段收集早晚交通流量，選出在晚上五時至十時街段上有最高交通流量和商業活動達到高潮地區。

(3) 選取晚上五時至十時最高人口曝露之街段。

(4) 採用年風花圖來決定盛行風向和街谷中之背風區為最佳監測地帶。

2. 將測站置於交通要道交會點的下風處：

(1) 判定主要都市內交通要道的交會點。

(2) 收集經過交會點的車流資料，選取最高 ADT (Average Daily Traffic) 的點。

(3) 依地區年風花圖來判別盛行風方向，選擇下風處之交會點。

(六) 工業空氣品質監測站

1. 收集及研判工業區之排放源及氣象資料。
2. 使用適當之模式，依每一污染物及平均時間，找出最高濃度地點及相關的最佳監測地帶。
3. 從候選最佳監測地帶中選出學校或公共建築物。
4. 刪除受附近單一污染源影響的測站位置。
5. 現場調查，完成選站。

三、單點式空氣品質監測設施採樣口設置原則

(一) 採樣管規格規定：

1. 空氣品質監測設施採樣管不得使用易與空氣污染物反應之材質。
2. 空氣污染物由監測設施之採樣口進入管線到達分析儀的時間，不得超過二十秒。

(二) 採樣口的設置位置應考慮採樣管距地面高度、採樣管附近障礙物、採樣管與建築物或障礙物之間的距離及點污染源影響，不同種類測站之採樣口設置原則如表一至表五規定；都會區測站如難以取得設站地點，經主管機關核可後可適度放寬採樣口距地面高度。若監測範圍為數公里至五公里左右時，應考慮測站受臨近道路交通污染源之影響，表六為測站與道路的最小距離要求，供設置採樣管時之參考。

表一 工業空氣品質監測站採樣口的設置位置考慮條件

採樣管 距地面 高度	採樣管附近障礙物之考慮	採樣管與建築物或障礙物之間 的距離	點污染 源影響 的考慮
3-15m ⁽¹⁾	1. 與支持物垂直距離必須大於 1 公尺以上。 2. 與支持物水平距離必須大於 1 公尺以上 ⁽²⁾ 。 3. 自由氣流角度應大於 270 度 且包括可能產生最高污染季 節的盛行風向。如果採樣管 置於建築物側，則要有 180 度之自由角度。	1. 採樣管與最近建築物間的距 離至少要建築物高度和採樣 管高度之差的兩倍。 2. 採樣管與鄰近樹線得大於 20 公尺以上，且與附近構成阻 礙之樹線 ⁽³⁾ 應大於 10 公尺以 上。 3. 採樣管與附近道路之最小距 離應符合表 6 之要求。	附近應 無煙窗 或焚化 煙流。

(1) 若為 PM₁₀/TSP，則距地面高度為 2-15 公尺，且避免受到地表塵土之影響。

(2) 若為 PM₁₀/TSP，則距支持物之水平距離，應大於 2 公尺以上。

(3) 構成阻礙之樹線為，樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

表二 交通空氣品質監測站採樣口的設置位置考慮條件

採樣管距地面高度	採樣管附近障礙物之考慮	採樣與建築物或障礙物之間的距離	點污染源影響的考慮
2-15m ⁽¹⁾	<ol style="list-style-type: none"> 與支持物垂直距離必須大於 1 公尺以上。 與支持物水平距離必須大於 1 公尺以上⁽²⁾。 自由氣流角度應大於 270 度且包括可能產生最高污染季節的盛行風向。如果採樣管置於建築物側，則要有 180 度之自由角度。 	<ol style="list-style-type: none"> 街谷之測站不受採樣管與最近建築物之間的距離和採樣管高度至少要建築物高度之差的兩倍的限制。 採樣管與鄰近樹線得大於 20 公尺以上，且與附近構成阻礙之樹線⁽³⁾應大於 10 公尺以上。 街谷及街道走廊之測站，採樣管應距離街道邊緣 2-10 公尺以內⁽⁴⁾。 	附近應無煙囪或焚化煙流。

(1) 如測 CO，則採樣管距地面高度為 2.5-3.5 公尺，若為 TSP/PM₁₀ 則距地面高度為 2-7 公尺，且避免受到地表塵土之影響。

(2) 若為 PM₁₀/TSP，則與支持物之水平距離，應大於 2 公尺。

(3) 構成阻礙之樹線為，樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

(4) 採樣管應距離交叉口 10 公尺以上，在街道之中段位置為佳。

表三 一般空氣品質監測站採樣口的設置位置考慮條件

採樣管 距地面 高度	採樣管附近障礙物之考慮	採樣與建築物或障礙物之間的 距離	點污染 源影響 的考慮
3-15m ⁽¹⁾	1. 與支持物垂直距離須大於 1 公尺以上。 2. 與支持物水平距離須大於 1 公尺以上 ⁽²⁾ 。 3. 自由氣流角度應大於 270 度且包括可能產生最高污染季節的盛行風向。如果採樣管置於建築物側，則要有 180 度之自由角度。	1. 採樣管與最近建築物之間的距離，至少要建築物高度和採樣管高度之差的兩倍。 2. 採樣管與鄰近樹線得大於 20 公尺以上，且與附近構成阻礙之樹線 ⁽³⁾ 應大於 10 公尺以上。 3. 採樣管與附近道路之最小距離應符合表 6 之要求。	附近應 無煙囪 或焚化 煙流。

(1) 若為 PM₁₀/TSP，則距地面高度為 2-15 公尺，且避免受到地表塵土之影響。

(2) 若為 PM₁₀/TSP，則距支持物之水平距離，應大於 2 公尺以上。

(3) 構成阻礙之樹線為，樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

(4) 都會區測站如欲放寬採樣管距地面高度者，均需經主管機關核可後使得變更。

表四 背景空氣品質監測站採樣口的設置位置考慮條件

採樣管 距地面 高度	採樣管附近障礙物之考慮	採樣管與建築物或障礙物之間 的距離	點污染 源影響 的考慮
3-15m ⁽¹⁾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與支持物垂直距離應大於 1 公尺以上。 2. 與支持物水平距離應大於 1 公尺以上⁽²⁾。 3. 自由氣流角度應大於 270 度且包括可能產生最高污染季節的盛行風向。如果採樣管置於建築物側，則要有 180 度之自由角度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 採樣管與最近建築物之間的距離，至少要建築物高度和採樣管高度之差的兩倍。 2. 採樣管與鄰近樹線得大於 20 公尺以上，且與附近構成阻礙之樹線⁽³⁾應大於 10 公尺以上。 3. 採樣管與附近道路之最小距離應符合表 6 之要求。 	<p>附近應不受點污染源之直接影響。</p>

(1) 若為 PM₁₀/TSP，則距地面高度為 2-15 公尺，且避免受到地表塵土之影響。

(2) 若為 PM₁₀/TSP，則與支持物之水平距離，應大於 2 公尺。

(3) 構成阻礙之樹線為，樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

表五 國家公園空氣品質監測站採樣口的設置位置考慮條件

採樣管 距地面 高度	採樣管附近障礙物之考慮	採樣管與建築物或障礙物間的距離	點污染源影響的考慮
3-15m ⁽¹⁾	1. 與支持物垂直距離應大於 1 公尺以上。 2. 與支持物水平距離應大於 1 公尺以上 ⁽²⁾ 。 3. 自由氣流角度應大於 270 度且包括可能產生最高污染季節的盛行風向。如果採樣管置於建築物側，則要有 180 度之自由角度。	1. 採樣管與最近建築物之間的距離，至少要建築物高度和採樣管高度之差的兩倍。 2. 採樣管與鄰近樹線得大於 20 公尺以上，且與附近構成阻礙之樹線 ⁽³⁾ 應大於 10 公尺以上。 3. 採樣管與附近道路之最小距離應符合表 6 之要求。	測站應避免未鋪路面之道路，除非是附近全年都有草木覆蓋地表。 停車場 公廁

(1) 若為 PM₁₀/TSP，則距地面高度為 2-15 公尺，且避免受到地表塵土之影響。

(2) 若為 PM₁₀/TSP，則距支持物之水平距離，應大於 2 公尺以上。

(3) 構成阻礙之樹線為，樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

表六 測站與道路的最小距離要求

每日平均交通流量(輛/日)	測站與道路之最小距離(公尺)
< 10,000	10*
15,000	25
20,000	45
30,000	80
40,000	115
50,000	135
60,000	150
> 110,000	> 250

*兩點之間的值可以內插法求出。

四、開徑式空氣品質監測設施設置原則

(一) SO₂、O₃、NO₂ 監測

1. 至少 80% 的監測路徑 (monitoring path) 離地面之高度在三至十五公尺間。
2. 至少 90% 的監測路徑與支撐建築物、牆壁、欄杆、閣樓等之水平及垂直距離須遠離至少一公尺，且遠離灰塵多或髒亂地區。
3. 若監測路徑的重要部分設置於建築物旁，則應考慮欲監測污染物可能發生最高濃度季節之盛行風風向，將儀器設置於該建築物下風側。
4. 對 SO₂ 和 O₃ 之監測，至少 90% 的監測路徑須遠離鍋爐、焚化爐或其他 SO₂ 或 NO 的次要污染源，距離之遠近端視煙道高度、所燃燒之燃料或廢棄物種類，和燃料之硫份而定。
5. 至少 90% 的監測路徑必須氣流通暢，且與障礙物之距離應為障礙物高出於監測路徑高度之兩倍。
6. 監測路徑內必須無樹木、建築物、煙柱、灰塵或其他光學障礙物之干擾，包括可能因風、人類活動、植物生長等所帶來之潛在障礙物；設站時亦須考慮暫時的光學障礙物，如雨、粒狀物、煙霧或雪。
7. 監測設施管理單位應提出監測區域之建議監測路徑長度及潛在障礙物對監測數據代表性影響之分析，此分析應包含以下項目中至少一項，特定情況之適用性，如氣候資料、歷史性

污染物和氣溶膠 (aerosol) 資料、模擬分析結果和任何相關研究結果。

8. 90%的監測路徑與鄰近樹線得大於二十公尺以上；與附近構成障礙之樹線應大於十公尺以上。
9. O₃ 監測之設站須遠離 NO 污染源；NO₂ 監測之設站須遠離機動車輛排放源。
10. 監測路徑不能橫越每日平均交通流量 10,000 輛以上之道路。
11. 量測鄰近區域尺度和都市尺度之 O₃ 和 NO₂，其 90%的監測路徑與道路之最短距離如下表。

每日平均交通流量 (輛/日)	與道路之最短距離 (公尺)
≤10,000	10
15,000	20
20,000	30
40,000	50
70,000	100
≥110,000	250

* 兩點之間的值可以內插法求出

12. 受次要污染源、障礙物、樹木或道路影響之監測路徑不能超過總監測路徑長度的 10%。
13. 對鄰近地區、都市或區域尺度 (註：鄰近尺度約為半公里到四公里之間；都市尺度約為四公里至五十公里之間；區域尺度約為數十公里至數百公里之間) 之監測路徑長不得超過一公里；對中尺度 (註：中尺度約為一百公尺至五

百公尺之間)之監測路徑長不得超過三百公尺。

14. 若一區域經常遭受暫時性之光學障礙物，如灰塵、煙霧、雨或雪，則應考慮縮短監測路徑。

(二) CO 監測 (量測中尺度和鄰近區域尺度之 CO 濃度)

1. 至少 80% 的監測路徑離地面之高度在三至十五公尺間。
2. 至少 90% 的監測路徑與支撐建築物、牆壁、欄杆、閣樓等之水平及垂直距離須遠離至少一公尺，且遠離灰塵多或髒亂地區。
3. 若監測路徑的重要部分設置於建築物旁，則應考慮欲監測污染物可能發生最高濃度季節之盛行風風向和道路位置，將儀器設置於該建築物下風側。
4. 至少 90% 的監測路徑必須氣流通暢，且與障礙物之距離應為障礙物高出於監測路徑高度之兩倍。
5. 監測路徑內必須無樹木、建築物、煙柱、灰塵或其他光學障礙物之干擾，包括可能因風、人類活動、植物生長等所帶來之潛在障礙物；設站時亦須考慮暫時的光學障礙物，如雨、粒狀物、煙霧或雪。
6. 監測設施管理單位應提出監測區域之建議監測路徑長度及潛在障礙物對監測數據代表性影響之分析，此分析應包含以下項目中至少一

項，特定情況之適用性，如氣候資料、歷史性污染物和氣溶膠資料、模擬分析結果和任何相關研究結果。

7. 量測鄰近區域尺度之 CO，其 90% 的監測路徑與道路之最短距離如下表。

每日平均交通流量 (輛/日)	與道路之最短距離 (公尺)
$\leq 10,000$	10
15,000	25
20,000	45
30,000	80
40,000	115
50,000	135
$\geq 60,000$	150

* 兩點之間的值可以內插法求出

8. 至少 90% 的監測路徑必須遠離位於監測路徑和道路間的樹簷線十公尺以上。
9. 受障礙物、樹木或道路影響之監測路徑不能超過總監測路徑長度的 10%。
10. 對鄰近地區尺度之監測路徑長不得超過一公里；對中尺度之監測路徑長不得超過三百公尺。
11. 若一區域經常遭受暫時性之光學障礙物，如灰塵、煙霧、雨或雪，則應考慮縮短監測路徑。

五、空氣品質輔助氣象監測

- (一) 空氣品質輔助氣象監測項目如下：

1. 風速
2. 風向
3. 大氣溫度
4. 垂直溫差
5. 大氣中水蒸氣含量（相對溼度、露點）
6. 降水量
7. 大氣壓力
8. 太陽輻射
9. 混合層高度

（二）空氣品質輔助氣象監測儀器之選擇應視氣象數據之使用目的與需求而定。下表為空氣品質輔助氣象監測儀器之系統準確度與解析度要求，供未來選擇氣象儀器時之參考。

氣象參數 (Meteorological Variables)	系統準確度 (System Accuracy)	測量解析度 (Measurement Resolution)
風速(包括水平與垂直風速)	$\pm(0.2 \text{ m/s} + 5\% \text{ 觀測值})$	0.1 m/s
風向(方位角與海拔高度)	$\pm 5 \text{ 度}$	1 度
大氣溫度	$\pm 0.5^\circ\text{C}$	0.1°C
垂直溫差	$\pm 0.1^\circ\text{C}$	0.02°C
露點	$\pm 1.5^\circ\text{C}$	0.1°C
降水量	$\pm 10\% \text{ 觀測值}$	0.3 mm
大氣壓力	$\pm 3\text{mb} (0.3\text{k Pa})$	0.5 mb
太陽輻射	$\pm 5\% \text{ 觀測值}$	10W/m^2

(三) 空氣品質輔助氣象監測儀器設置原則

一般是架設十公尺高度之氣象塔，上置氣象儀器進行監測。實際設置時，應視現實條件進行詳細評估後，做適當之調整。以下為空氣品質輔助氣象監測儀器設置之基本原則：

1. 風速、風向

(1) 儀器設置考慮

一般標準測量高度為地面十公尺以上。若為複雜地形，則需另外考慮。

(2) 障礙物

監測儀器要盡量遠離可能對氣流影響之任何障礙物。

a. 建築物：氣象儀器與建築物之距離至少要為建築物高度兩倍半以上之距

離，以避免建築物造成之氣流影響。

- b. 樹木：若位於茂盛之樹林地點，則儀器應設置於距樹林頂十公尺以上高度。
- c. 高塔：避免將氣象儀器直接設置於高塔，如鐵塔、煙囪等。氣象儀器應先裝置於一支持欄架上，再將欄架附於高塔中間，欄架與高塔之距離至少應為塔直徑或對角距離的兩倍。若是置於高塔頂端，則欄架與高塔之距離至少應為塔直徑或對角距離的一倍。

(3) 其他考慮

應距地面高度十公尺以上，與鄰近任何障礙物高度十倍之距離。

2. 大氣溫度、垂直溫差與大氣中水蒸氣

(1) 儀器設置考慮

大氣溫度測量高度為距地面兩公尺處。垂直溫差測量則為距地面兩公尺與十公尺兩處。視需要，垂直溫差測量有時則需要五十公尺以上高度。監測儀器避免陽光直接照射或其他輻射或反射影響。最好有遮覆保護，以抽氣方式或是自然流通方式使氣流進入監測儀器進行測量。若是置於高塔，則溫度計欄架與高塔之距離至少應為塔直徑或對角距離的一倍。

(2) 障礙物

溫度儀器與建築物之距離至少要為障礙物高度四倍以上之距離，與最近人為覆蓋地表（如柏油或水泥路面）應距三十公尺以上。同時應儘量避免放置於靠近大型工業熱排放源、屋頂、陡坡、屋簷與植物生長茂盛、陰暗或水窪處。

3. 降水量

(1) 儀器設置考慮

雨量計應置於水平地表、開闊地點，開口高度距地應至少三十公分以上，避免受水濺影響。

(2) 障礙物

雨量計設置應避免對降雨有影響之位置。因為降雨受風速影響甚鉅，必要時，可考慮加裝遮蔽裝置。有遮蔽裝置者，其高度不可超過與儀器距離的兩倍以上。若設置於開闊地區，則障礙物與監測設施距離至少為障礙物高度之二倍，最好為四倍之距離。

4. 壓力

大氣壓力測量之設置無特定之規定，主要需要考慮儀器之高度與壓力的關係。

5. 輻射

(1) 儀器設置考慮

輻射計應置於不受遮蔽的位置。因此一般放置於高平台或屋頂上方。淨輻射計則應置於距地表一公尺以上位置。

(2) 障礙物

儀器應放置於不受任何陰影或遮蔽之處。同時，應避免放置於附近有明亮表面（註：容易反射）位置。因輻射計受光線入射角影響，因此需注意不要置於會影響光線入射的位置。