

自己的空氣自己救 公民科學參與監測社區環境細懸浮微粒

發布時間：2015/11/30

摘要

1. 採樣：2015年11月8日及14日在桃園市中壢區進行社區環境空氣細懸浮微粒的連續監測；11月9、10日間在台北市、新北市板橋區、桃園市中壢區、台中市、雲林縣斗六市及高雄市的一所大專校院（校門口、學生餐廳及圖書館閱覽室）、鐵路及客運運輸業車站（門口、候車室和月台）、及商場等地，進行室（內）外環境空氣細懸浮微粒的瞬間監測。
2. 環境細懸浮微粒監測：11月9、10日2天不定點的監測結果以台中市、雲林縣斗六市及高雄市空氣細懸浮微粒較高；2次監測皆測到最高的細懸浮微粒。

台灣秋冬飽受空污威脅，11月中旬14個空氣品質觀測站，細懸浮微粒PM_{2.5}達「紫爆」嚴重汙染等級。國人居家生活或外出活動時，都可能會吸入空氣中存在的許多污染物，其中又以小於或等於2.5微米的漂浮灰塵粒狀物（稱之為PM_{2.5}細懸浮微粒）影響最鉅，其濃度單位以微克/立方公尺（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）表示。

PM_{2.5}非常微細，可穿透人體肺部氣泡，直接進入血管，隨著血液循環全身，不容忽視其對人體健康及生態環境可能造成的影響。

為保障民眾健康，環保署參考世界衛生組織建議，優先考量我國空氣品質對於人體健康風險，評估確實可行技術、社會及經濟發展等相關因素，訂定PM_{2.5}空氣（包括室內）品質標準24小時值為35微克/立方米（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；應符合室內空氣品質管理法的第一批公告場所，包括大專校院、圖書館、醫療機構、社會福利機構、政府機關、鐵路運輸業車站、民用航空運輸業航空站、大眾捷運系統運輸業車站、展覽室、商場等。

PM_{2.5}的生成包括天然及人為，分為原生性及衍生性兩種，來源包括本地汙染及境外傳輸（圖1）（註1），室外污染源包括：建築塗料、工地粉塵、工業排放、燃燒排放、機動車輛、農業畜牧業、海鹽飛沫等；室內污染源包括：二手菸、空調、烹調（燒烤油炸）、地毯、寢具、焚香、燃燒蚊香、金紙燃

燒等，來源基質瞬息萬變，非常複雜。

基於尊重國人的環境品質「知情權」和「監測權」，消基會因此與環保署合作，規劃公民科學參與社區監測，邀請志工使用經環檢所比對過之手持空氣品質裝置，用於監測（個人或社區）環境中的PM2.5細懸浮微粒，利用其即時產生的測值、結合行動手機應用程式（APP）及雲端運算功能，快速整合巨量數據進行分析。善用台灣的知識、人才、產業與資金，研製公民科學用的空品監測裝置，透過開放和競爭的政策，開啟全民參與監測個人（社區）環境，共同為環境品質把關，以保障國人享有安全安心的生活環境。

採樣

本次監測日期為11月8日及14日在桃園市中壢區進行社區環境空氣細懸浮微粒的連續監測。11月9、10日間在台灣西部（台北市、新北市板橋區、桃園市中壢區、台中市、雲林縣斗六市及高雄市）的一所大專院校（校門口、學生餐廳及圖書館）、鐵路及客運運輸業車站（候車室和月台）及商場等地進行室（內）外環境空氣細懸浮微粒的瞬間監測；樣品未攜回實驗室，因在現場可以完成測定。

不定點瞬間監測PM2.5

環保署目前設置76站空氣品質監測站，目的包括：（1）判知法規的符合性、（2）監測空氣污染物的長期趨勢、（3）評量管制策略的有效性、（4）研判及評估對民眾健康的威脅及損害、（5）了解及評估對自然環境的威脅及損害、（6）發展及驗證具預測能力的空品擴散模式。包括溫度、濕度、一氧化碳、臭氧……及懸浮微粒等測值，會在測定1小時後，以小時平均濃度及指標兩種格式，公告在環保署空氣品質監測網站。由於測站數目的不足或相距遙遠，公佈的空氣品質數據，往往無法即時顯示出快速改變的環境參數，本監測因此選定國人最關切的細懸浮微粒PM2.5為目標物，結合公民科學進行環境監測教育，號召志工們應用手持式PM2.5細懸浮微粒監測裝置，結合智慧手機與雲端網路，快速提供巨量數據，開啟國內公民科學參與社區環境監測，並探討其可行性。

志工們在今年 11 月 9、10 兩日在全國 6 縣市，進行 67 處之室內、戶外空氣環境 PM2.5 的瞬間監測。圖 2 為監測結果示意圖，圖中前端紅條表示環保署鄰近測站的 PM2.5 小時平均測值，後端藍條表示手持空品監測裝置的 PM2.5 瞬間測值。比較兩類監測數據的差異，就戶外空氣品質，相對偏差在個位數範圍內，表示手持空品監測裝置測值和環保署自動監測儀器測值相近。但偶而也有差異非常大的時候，例如台中市有 2 處，皆位於逢甲大學附近，時間分別在 11 月 9 日下午 18 時 30 分和 11 月 10 日下午 17 時許，夜市皆已開始營業，因此推測偏高原因，可能為燒烤或烹煮食物產生油煙之故。除此之外，在雲林縣和高雄市分別有 1 處，皆位於客運運輸業車站，時間分別為 11 月 10 日下午 15 時和上午 9 時許，推測原因可能為車輛進出排放廢氣造成。這些即時的檢測結果，顯示公民科學的參與，的確能彌補政府環境監測之不足，未來若能同時配合記錄風向，將更有助於釐清空氣污染的原因。客運運輸業車站是否納入下一批應符合室內空氣品質管理法的公告場所，也是可以討論。

圖 3 為監測地點鄰近的環保署空品測站在 11 月 9、10 兩日的 PM2.5 濃度值。比較各測站的測值，南部地區明顯比北部地區高。所有測站的測值皆是 9 日的前半天最高，10 日的後半天次高。環保署表示氣象資料顯示中國沿海大雨，洗刷掉污染物，因此排除中國影響。主因為近日天氣穩定、風速太弱，造成境內汽機車排氣、火力發電廠、鋼鐵廠、大型工廠等排放的污染物擴散不佳。本監測結果顯示未來在可能出現非常高 PM2.5 紫色指標的地區，利用手持空品監測裝置的即時監測和移動能力，進行重點巡查，在第一時間，找出高排放源，對民眾提出預警，採取因應措施，有機會將風險控制到最低。

定點連續監測 PM2.5

圖 4 為志工在 11 月 14 日下午 14 時 22 分 到 15 日 16 時 11 分，將手持空品監測裝置固定在桃園市中壢區龍岡大操場，進行定點連續監測 PM2.5，設定每 30 秒送出平均測值，與相距 3.6 公里之環保署中壢測站（位於桃園市中壢區延平路 622 號）PM2.5 濃度值比較，顯示二種檢測設備的相對差異值，介於個位數百分比之內，變化趨勢相同。未來，可以應用在室內 PM2.5 連續監

測，如住家、商場、公共交通工具等，若高出戶外值甚鉅，則進一步調查來源。

移動監測社區 PM2.5

志工們在 11 月 8 日下午 15 時 08 分到 31 分，如圖 5 所示，將手持空品監測裝置固定在腳踏車（左下小圖），以騎車方式，移動監測中壢市龍岡地區（右上小圖）社區，PM2.5 連續監測值（5 秒平均值）（中間小圖）呈現 2 處異常值。參考環保署的顏色示警方式，使用不同顏色表示 PM2.5 的濃度類別（左上小圖）。發現某處 PM2.5 濃度異常飆高，使用全球衛星定位（GPS）座標查詢，以及現地探勘，判定原因為鄰近地區焚燒農業廢棄物（右下小圖）造成，監測值已破百。此次的移動監測，成功應用公民科學於環境監測，證實走到哪數據就在哪的可行性，全民得以共享知識、科學與資訊之成果。培養民眾在到 PM2.5 高風險地區活動之前，須先做好自身防備的認知。也可以避免因欠缺個人環境 PM2.5 資訊，全時間皆戴口罩造成的不便。

實作示範 親身體會

本手持空品監測裝置主要用於監測個人（社區）環境，設計理念為室內戶外通行、簡便易用、瞬間\連續\移動監測、數據快速傳輸和雲端共享及查核。記者會現場將實作上述功能，瞬間監測燃燒蚊香、燃燒紙張等活動，示範日常生活行為對個人環境之影響；連續監測口罩，示範配戴適當口罩，有效將低個人 PM2.5 暴露風險；北、中、南三地同步監測和傳輸 PM2.5 測值，示範數據快速傳輸和雲端共享及查核；移動監測用腳踏車，監督社區環境 PM2.5 濃度。歡迎媒體朋友親身體會。

結論

本次 PM2.5 監測結果，發現部分地區在特殊時段，加上天氣不良，PM2.5 測值會達到高（54-70）甚至非常高（ ≥ 71 ）。消基會建議民眾如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應考慮減少或必免不必要的戶外活動，並減少體力消耗。尤其是患有心臟、呼吸道、氣喘及心血管疾病的成人與孩童，不得

以出外時，要記得戴口罩。

消基會呼籲消費者作好自家管理，如居家保持清潔，植栽綠色植物吸附PM2.5，PM2.5值高時少開門窗，避免燒烤油炸烹調，少用含揮發性有機物之日常用品，避免抽菸、燒香、放爆竹等活動，外出多使用公共運輸工具，並備有口罩以備不時之需。其次則是善用手持空品監測裝置，參與公民科學監測個人（社區）環境，即時釐清環境品質變化或惡化原因，採取自身保護措施，降低個人及家人風險至最低。

消基會更呼籲政府責無旁貸，應加速跨部會的PM2.5管理計畫，在推行「空污總量管制」、「空氣品質不良通報作業程序及因應措施」、「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程」、「戶外作業勞工空氣污染暴露危害預防指引」等管制手段之外，更要納入永續思維，從源頭改善，如加速淘汰和轉型高耗能高污染產業和過時的運輸工具，採取經濟誘因和商業措施，倡導低碳綠色消費生活型態。聰明的消費者，歡迎加入消基會志工，用公民科學監測個人（社區）環境，把關自家生活環境品質，遠離「塵」世。

消基會提醒您，消費者有權利要求對生存基本需求的滿足（基本需求）；要求生活的環境是符合健康條件，讓代代能長居久安（健康環境）。但別忘了，消費者有義務主動關懷消費生活的環境，並確保不做傷害的行為（關懷）；有義務不浪費且支持並落實綠色消費，以確保永續生存（環保）。

（內容摘自財團法人中華民國消費者文教基金會）

國軍退除役官兵輔導委員會政風處關心您！