

環保局因應空污之對策

高雄市政府環保局簡任技正 許錦春

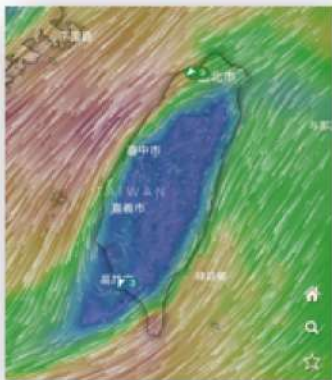


人可以幾天不喝水、幾週不吃飯，但不能幾分鐘不呼吸，因此空氣污染問題是與一般人最切身相關的。幾乎所有的污染都可能造成空氣污染（如污染水造成水溝臭味），而大部分的空氣污染來自於燃燒行為，例如工廠鍋爐、車輛引擎、露天燃燒、餐飲燒烤、紙錢香支的焚燒等，但這些行為似乎是現代社會中，很難完全避免的，因此空氣污染的管制就更形重要。

造成空氣污染的原因

形成空氣污染有二要件，一是污染來源，二是擴散條件。當擴散條件不足以即時稀釋污染時，即形成空氣污染。污染來源很容易理解，沒有來源當然就沒有污染了；但是即使有污染，只要大氣擴散條件良好，污染物排到空氣中就會被稀釋到人體可接受的低濃度，也就不會造成空氣污染了。以高雄市為例，夏季排放的空污量即便超過冬季，但此時南風強勁，擴散快，空氣品質一樣很好。

影響擴散的條件包括氣象、地形、工廠煙囪高度、煙流溫度等等，而高雄市在氣象、地形條件上屬於先天不良，秋冬季節位於東北季風的尾流區，形成弱風帶，區域內風速低，加上中央山脈阻隔，污染物不易擴散。此時大氣混合層高度降低，以及海陸風效應，白天吹海風、晚上吹陸風，污染物持續在高雄地區陸地及海上盤旋循環，加上東北季風帶來的外來污染，及本地重工業的排放，造成空氣污染物容易累積不易消散。



（圖1）秋冬季節東北季風盛行，高雄處於尾流弱風區，風速低，擴散條件差。
圖片來源：Windy.com

因此，當東北季風帶來境外污染時，高雄地區的高污染延續時間會比中北部縣市來得長。這些先天條件難以改變，因此只能加強改善後天不良的因素——污染源。

分析空氣污染來源

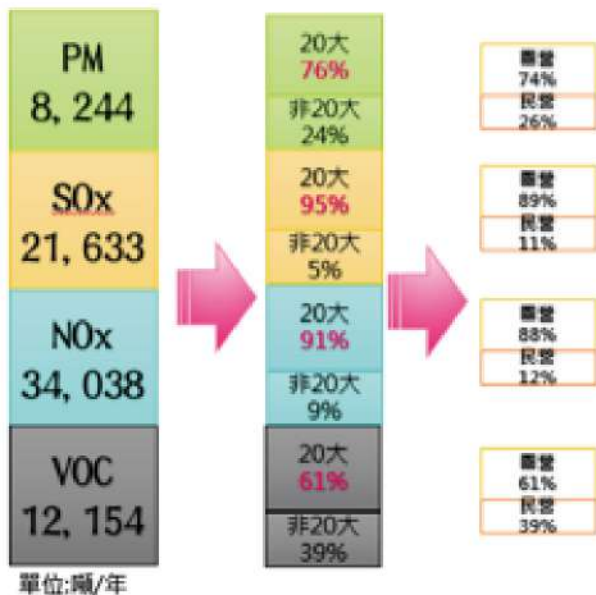
台灣地區目前最受民眾關心的空污議題是細懸浮微粒（PM2.5）的污染，也是各縣市最亟需解決的問題。根據環保署(2013)及高雄市環保局(2017)的研究結果，高屏地區的PM2.5污染，大約有16~25%是來自於台灣境外，26~41%是來自高雄以北的西部縣市，本地產生的約為35~49%，各比例會隨季節而有不同。

以原生性PM2.5為例，高雄市固定源（工廠）大約佔了37.8%、逸散源（揚塵）佔了24.2%、交通源佔了38.0%（TEDS9.0，基準年102年）。雖然高雄市的工廠常成為眾矢之的，但高雄市本地的空污來源多樣，工廠並非唯一的污染來源，要解決高雄市的空污問題，還必須解決揚塵逸散及交通污染的問題。

高雄市工廠的排放特性是前幾大污染源，排放量特別高，例如前20大廠商，排放量就佔了全市所有工廠的61%~95%；而前20大廠商（含其他民營企業）又以國營事業為主，排放量佔了61%~89%。因此，國營事業成為優先管制空污的對象。另外，高雄港為全國最大的港口，船舶吞吐量佔全國三分之二，因此更比其它縣市多了船舶污染；加上高雄港及各大工業區的柴油貨車進出頻繁，這些柴油

機排放的尾氣也是高雄市重大的空污來源。

揚塵逸散來源則包括了營建工地、堆置場、街道揚塵、裸露地、河川揚塵等等，以原生性的粒狀物為主。



(圖2) 高雄市105年工廠空污來源分佈特性

高雄市的管制對策

高雄市的空污管制對策可以從源頭管制、製程管制、管末管制分別來看。

(一) 源頭管制

1、興達電廠秋冬季停機減煤

高雄市環保局已透過許可證核發的方式，要求境內最大的興達電廠十月起四部燃煤機組至少一半需停止運轉半年，其餘二部機組用煤量需降至六成五，使興達電廠秋冬半年期間總用煤量僅剩32.5%，估計可減少污染排放2,714公噸，包括總懸浮微粒448公噸、硫氧化物1,140公噸及氮氧化物1,126公噸。

2、修訂環境維護管理自治條例，公私場所限用含硫份小於0.3%燃料油現有公私場所使用含硫份0.5%燃料油，若改用小於0.3%燃料油，每年將可減少644噸硫氧化物排放量（相當於減少一座大林煉油廠一年硫氧化物排放量），環保局透過修訂自治條例的方式，送行政院審議。

3、生煤使用控管專門小組

邀集熟稔空污及生煤特性的專家學者、政府機關代表及產業代表共9人組成，已召開二次會議，小組建議評估生煤含硫份由1%加嚴至0.6%之削減效益，再向環保署建議列入燃料種類混燒比例及成分之規定。

4、成立「高雄市空污重點區域專責小組」

由各領域專家組成「高雄市空污重點區域專責小組」，至少每半年召集一次會議，藉由公開資訊和當地民眾、相關團體、業者一起追蹤檢視污染排放及減量狀況，以督促業者管控或者改善生產製程，已於9月20日召開第一次會議。

5、二行程機車汰舊

高雄市今年1-8月已報廢18,362輛二行程機車，報廢數量遠高於其它縣市，每年可因而減少一氧化碳181公噸、碳氫化合物141公噸、以及9公噸的PM2.5污染排放。

6、高污染柴油大客貨車汰舊

高雄市今年1~8月已報廢935輛一、二期柴油大客貨車，報廢數量全國第二，每年可因而減少至少氮氧化物583.2公噸（超過一座台塑林園廠的排放量）、以及49.6公噸的PM2.5污染排放。

7、高雄港船舶全面改用含硫份小於0.5%燃料油

108年1月1日起高雄港進出商船由原本含硫份3.5%的燃料油，改用含硫份0.5%燃料油，預估減少6千公噸硫氧化物排放量，約相當於興達電廠一年排放量(107年CEMS紀錄排放5,985公噸)。108年1~8月高雄市二氧化硫(SO₂)濃度較去(107)年同期下降20%，從3.62ppb降至2.90ppb，鄰近高雄港的小港測站降幅更達44.2%是全國降幅最高的測站。

(二) 製程管制

1、推動鍋爐油改氣措施

配合高雄市燃燒設備排放標準加嚴實施，透過補助工業鍋爐及商業鍋爐推動燃料油改燃氣，108年至8月底總計申請補助達325座鍋爐，包括向經

發局補助油改氣的廠商工業鍋爐有73家121座、向環保局申請補助的商業鍋爐有131家204座，全部竣工後估計每年可減少PM2.5約9公噸、硫氧化物269公噸、氮氧化物159公噸。

2、臨海工業區污染減量專案

針對台船、中油、台電及電弧爐業者推動具體改善作為，透過輔導與稽查並重的方式，協調廠商提出改善作為並追蹤列管，108年各廠預定投入13.1億元，將減少粒狀物、硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物合計845公噸；未來三年(109~111)將再投入23.8億元，以減少1,088公噸污染。

(三) 管末管制

1、下修電力設施排放標準

將現有標準再下修到現行標準一半，促使台電及汽電共生廠採行低污染製程及高效防制技術，屆時每年減少硫氧化物、氮氧化物合計約1萬公噸排放量，草案已送環保署審議中。

2、下修設備元件洩漏標準，2,000ppm下修到

1,000ppm為降低工廠揮發性有機污染物的排放，以改善空氣中的臭氧污染，高雄市101年訂定全國最嚴的設備元件加嚴標準，將中央的洩漏管制值10,000ppm下修為2,000ppm，有效降低了臭氧，使得高雄市臭氧達到國家空氣品質標準。今年將續推下修設備元件洩漏標準從2,000ppm下修到1,000ppm，以進一步督促工廠做好內部管理，避免污染外洩。

3、公部門柴油車排氣檢驗全面納管

108年1月起，優先以環保局所屬清潔隊車輛、市府各公務車輛及交通局管轄之市公車等，未來逐步擴展至國營事業單位所屬車輛及貨運業車輛等，利用加入自主管理措施，希望藉由每年定期檢驗的概念，督促各單位車輛落實日常維修保養觀念，維持車輛保持在正常狀態，以避免產生民眾對公務車有不良觀感。

4、針對柴油車隊推動「行動檢測站-到場服務讚」措施

由於柴油車路邊攔檢有安全疑慮，為確保駕駛

及檢測人員的安全，並提高檢測涵蓋比率，針對柴油車隊推動「行動檢測站-到場服務讚」措施，未來每月辦理2場。

5、營建工地污染防制設備再升級，獨創高空噴淋示範系統

高雄市現有施工中營建工地約4,000處，其中約有4成為各類房屋新建工程，過去防制措施多採防塵網或灑水方式；108年輔導業者改為防塵網+高空噴淋系統的複合式防制措施，防制效率可自55%提高至86.5%。

6、持續加強輔導及稽查工廠

除了例行性的查核，另外派駐稽查人員24小時進駐臨海及林園工業區，機動反映陳情事件處理，並導入微型感測器，今年底將完成布建1,250點，提昇追查污染來源追查能力。召開20大工廠短中長程空污減量規劃協商會議，提供污染改善建議，並辦理專家至特定工廠現場輔導，如台船今年底將完成2間廠房圍封密閉收集測試工程，成功的話會擴大應用到其它廠房，解決揮發性有機物逸散的問題。合計到115年，20大工廠將再投入146億元，削減各式污染物達9,203公噸。

四、結語

去年(107年)高雄市PM2.5國家標準檢測方法(手動監測)平均監測濃度為21.7微克/立方米，今年1-8月為19微克/立方米，是歷年最佳。雖然距離15微克/立方米尚有一段距離，但是4-9月這半年的平均值已降至15微克/立方米以下，未來應更加強秋冬6個月的空污控管，因此今年要求興達電廠一半燃煤機組秋冬停機，是對症下藥之策。10月起也將配合空品不良季節空氣污染跨區合作預防應變等措施，全力備戰今年的秋冬空污。

參考資料

- 1、吳義林，「細懸浮微粒(PM2.5)管制策略研擬及減量成效分析」行政院環境保護署期末報告(2013)
- 2、吳義林，高雄市「PM2.5二級防制區管制有效性模式模擬報告」，高雄市政府環境保護局專案報告(2017)
- 3、行政院環境保護署，「空氣品質改善策略規劃—PM2.5管制的挑戰與機會」簡報，105年11月24日，台北
- 4、行政院環境保護署，「空氣品質目標及污染減量研商會議」簡報中高屏空品區之PM2.5污染來源比例，108年8月8日，台北