

議題研析

一、題目

改善大眾捷運站內懸浮微粒(PM2.5)濃度之法制問題研析

二、所涉法規

室內空氣品質管理法、應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所附表 1 及附表 2

三、探討研析

報載行政院環境保護署(下稱環保署)與國衛院國家環境醫學研究所執行「懸浮微粒特徵對民眾健康影響之研究」,2017 年度針對捷運、公車、汽車、機車、步行、腳踏車 6 大交通方式,以環保署測站濃度為基準,審視哪種交通方式 PM2.5 濃度暴露量最高。結果 PM2.5 濃度暴露冠軍竟是地下捷運站月台,研究發現:

(一)夏季捷運暴露濃度為大氣環境 1.68 倍,高於機車的 1.4 倍、腳踏車 1.37 倍、步行 1.36 倍、公車 1.02 倍,汽車暴露量最低,僅為大氣環境的 0.29 倍。惟環保署表示國衛院使用的方式是以空氣盒子進行測量,在定點容易受到周遭環境或瞬間污染,而呈現高值¹,以騎乘機車通勤 PM2.5 暴露量平均濃度最高,因道路行駛時難以避免接近高污染車輛,致使 PM2.5 暴露量有瞬間攀升嚴重污染的情形;其次為公車,因為常處於主要交通要道,車門開啟時車門外常受到摩托車圍繞,使移動源污染物進入車廂;第 3 才是地下捷運站月台,會受站區或車廂的換氣設備效能主導整體空氣品質。而在地面上的捷運車站,雖然容易受到外界空氣污染源影響,但不會有列車進站時因風瞬間揚起的粉塵²。

(二)冬天的排序也大同小異,捷運 PM2.5 暴露濃度為大氣環境的 1.4 倍,其次為機車 1.08 倍、步行 1.06 倍、腳踏車 0.88 倍、公車 0.8、汽車 0.16 倍。若只分析通勤觀測,在通勤微環境中,捷運暴露量最

¹李樹人、簡浩正,6 大交通方式,騎機車並非最受空汙荼毒,搭捷運暴露 PM2.5 最高,聯合報,2019-08-05,第 A1 版。

²張雄風,捷運 PM2.5 濃度居冠,環保署:測量方式不同,中央社,2019.8.5。

高，汽車通勤模式則最低。

之前亦有報導稱各國地下鐵系統因軌道和車輪摩擦，致懸浮微粒濃度過高，國內捷運也存在相同問題³。有專家學者指出，過去英國與香港的研究也有類似發現，過去針對北京地鐵進行的研究也顯示，北京地鐵PM2.5 數值亦相當高⁴。室內的捷運站或是地鐵站的空氣品質差，主要是跟公共場所換氣率較低有關，因為地鐵站地下化，空氣擴散不容易，捷運車輛進站煞車的時候，產生了許多的懸浮微粒，這些因素皆導致捷運空氣品質不佳。

根據衛生福利部國民健康署表示，懸浮微粒（統稱PM，含有粗及細懸浮微粒）的健康影響大於其他任何污染物，其主要成分為硫酸鹽、硝酸鹽、氨、氯化鈉、黑碳、礦物粉塵和水，並包括懸浮在空氣中之有機和無機物固體和液體的複雜混合物。其中，細懸浮微粒（PM2.5）因粒徑小，可深入肺泡，並可能抵達細支氣管壁，干擾肺內的氣體交換。長期暴露於懸浮微粒，可引發心血管病、呼吸道疾病以及增加肺癌的危險，而易感性族群會受到更大的危害⁵。

綜上，根據該研究報告認為地下捷運站 PM2.5 濃度暴露量最高一節，環保署及台北市政府環保局(下稱市環保局)與專家學者所作之說明重點如下：

- (一)這項結果只是瞬間數值，平均濃度最高的仍然是機車。
- (二)報告中所實施之測量處是在地下捷運站之月台，列車進站時的狀態，因為車剛進站會有一陣風，在地下化且沒有全罩式月台閘門完全阻隔的站台，粉塵或微粒很容易因風而起，導致瞬間數值高升，並非長時間一直維持高濃度的PM2.5。
- (三)捷運雖有較高的PM2.5 濃度暴露，但評估通勤時的整體暴露量，仍須考量當天與時間點的背景空氣品質、通行空間、使用時間與距離等，計算實際呼吸累積暴露劑量，這部分有待後續持續研究。
- (四)主管機關認為民眾接觸的時間不長，不致於會有太大影響，但卻忽略了民眾接觸的頻率。

³李樹人、簡浩正，北捷磨軌空汙，環保局改善有成，2019-08-05，聯合報，第 A1 版。

⁴同註 1。

⁵三立新聞網，毒過機車！出門搭它暴 PM2.5 最兇，2019 年 8 月 6 日，網址：

<https://www.msn.com/zh-tw/news/living/e6-af-92-e9-81-8e-e6-a9-9f-e8-bb-8a-ef-bc-81-e6-90-ad-e6-8d-b7-e9-81-8bpm25-e6-9a-b4-e9-9c-b2-e5-b1-85-e5-86-a0/ar-AAFmCv0>。瀏覽日期：2019 年 8 月 8 日。

(五)位於地下的捷運站，因為空氣擴散不易，導致空氣品質不佳，主要是公共場所換氣率較低，而捷運車輛進站煞車時，產生許多懸浮微粒，這些都造成地下捷運站空氣品質不佳的原因。

(六)PM2.5 等懸浮微粒來源並非只有廢氣，火車、捷運行駛時，軌道與輪胎間磨損，以及到站煞車或關門開車時，皆可能噴出碎屑與大小微粒。

又，環保署與市環保局對其地下捷運站 PM2.5 濃度暴露量最高一事，其處理情形如下：

(一) 2017 年 5 月進行調查，實測結果證實台北市部分捷運站內懸浮微粒(PM2.5)濃度確有偏高，經輔導捷運公司自主改善後，今年 3 月至 4 月複測結果，均已降至室內空氣品質法規標準以下。

(二)2017 年 11 月，捷運公司提出改善計畫，再邀集市府相關局處及專家學者研商，除針對室內空污來源改善措施進行研議外，亦將通風換氣等站體設計回饋納入未來新建捷運站規畫。

(三)經檢討捷運站室內污染物來源及可行改善措施後，捷運公司採行站區與空調通風系統清潔維護、隧道區軌道牆面及道床清潔、增加外氣循環及濾網更換頻率、站區清洗工法改採隨洗隨吸等方式改善。市環保局曾再於 2018 年 3 月至 4 月在捷運站內相同位置進行複測，證實採行措施可大幅降低 PM2.5 至法規標準值以下。該局表示，捷運公司已將相關改善措施納入自主管理 SOP，後續市環保局亦將定期檢測。

(四)目前室內空氣品質管理法(下稱本法)對於大眾捷運系統車站管制污染物為二氧化碳、一氧化碳及甲醛，未包含 PM2.5，為確實改善捷運站內空氣品質，去(2018)年 8 月舉行專家諮詢會議，討論捷運車站 PM2.5 偏高原因，請捷運公司研提改善計畫。

從上述的探討中，可以瞭解到環保署與市環保局都有注意到這個問題，並加以要求改善，然效果如何，恐非單由主管機關保證或說明，即可讓廣大的捷運族安心，茲從法制面來探討以下幾個問題：

(一)為何地下捷運站內管制室內空氣污染物項目只有二氧化碳、一氧化碳及甲醛，而未包含 PM2.5？

依本法第 3 條⁶明確指出室內空氣污染物的內容有哪些，然為何

⁶第 3 條：「室內空氣污染物：指室內空氣中常態逸散，經長期性暴露足以直接或間接妨害國民健康或生活

市環保局宣稱目前本法對於大眾捷運系統車站管制污染物為二氧化碳、一氧化碳及甲醛，未包含PM2.5，經向環保署查證為何未包含PM2.5？此節似乎與法規定有所差異，其解釋因為大眾捷運系統運輸業車站係依本法第6條⁷於2014年1月23日環署空字第1030006258號所公告之「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所附表二」中所指定之場所公告類別之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目，經查依該公告之管制室內空間為大眾捷運車站站區之建築物室內空間，以地下樓層之車站大廳區、穿堂或通道區、旅客詢問、售票及驗票區為限，但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層；且其管制室內空氣污染物項目指定只有3項：二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)與甲醛(HCHO)。換言之，大眾捷運車站站區之建築物室內空間，只有其地下樓層之車站大廳區、穿堂或通道區、旅客詢問、售票及驗票區等區域，應符合室內空氣品質管理法第一批公告場所附表二中所指定之場所公告類別之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目，其餘位於地下捷運站室內空間之餐飲區、商店及月台層，則不包含在本法第6條所謂所指定之場所，而此次報載國衛院國家環境醫學研究所執行「懸浮微粒特徵對民眾健康影響之研究」，其在地下捷運站測量處是在該站月台，此恰非環保署公告指定之場域，故市環保局所做之說明：「目前室內空氣品質管理法對於大眾捷運系統車站管制污染物為二氧化碳、一氧化碳及甲醛，未包含PM2.5及PM10」，似乎並未完全揭露其做法是否依本法之規定辦理。

(二)為何「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所附表二」中所指定之場所公告將月台層排除在外？

同上，一樣都是在地下捷運站內，環保署為何將地下捷運站室內

環境之物質，包括二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機化合物、細菌、真菌、粒徑小於等於十微米之懸浮微粒(PM10)、粒徑小於等於二·五微米之懸浮微粒(PM2.5)、臭氧及其他經中央主管機關指定公告之物質。」

⁷第6條：「下列公私場所經中央主管機關依其場所之公眾聚集量、進出量、室內空氣污染物危害風險程度及場所之特殊需求，予以綜合考量後，經逐批公告者，其室內場所為本法之公告場所：

一、高級中等以下學校及其他供兒童、少年教育或活動為主要目的之場所。二、大專校院、圖書館、博物館、美術館、補習班及其他文化或社會教育機構。三、醫療機構、護理機構、其他醫事機構及社會福利機構所在場所。四、政府機關及公民營企業辦公場所。五、鐵路運輸業、民用航空運輸業、大眾捷運系統運輸業及客運業等之搭乘空間及車(場)站。六、金融機構、郵局及電信事業之營業場所。七、供體育、運動或健身之場所。八、教室、圖書室、實驗室、表演廳、禮堂、展覽室、會議廳(室)。九、歌劇院、電影院、視聽歌唱業或資訊休閒業及其他供公眾休閒娛樂之場所。十、旅館、商場、市場、餐飲店或其他供公眾消費之場所。十一、其他供公共使用之場所及大眾運輸工具。」

空間之餐飲區、商店及月台層排除在外？尤其是月台處應是空氣污染物(含PM2.5)最多的地方，此部分確有檢討之必要。

(三)地下捷運站尚未列入本法第 10 條第 2 項應設置自動監測設施之「公告場所」

依本法第 10 條⁸第 2 項的規定：「經中央主管機關指定之公告場所應設置自動監測設施，以連續監測室內空氣品質，其自動監測最新結果，應即時公布於該場所內或入口明顯處，並應作成紀錄。」，目前地下捷運站雖為本法第 6 條規定「下列公私場所經中央主管機關…，經逐批公告者，其室內場所為本法之公告場所：…」所謂之「公告場所」，但並非第 10 條第 2 項規定應設置自動監測設施之指定場所。本法 2 個條文中所謂「公告場所」產生 2 個不同的適用範圍，很容易被誤解。

(四)本法立法已 8 年，而第 10 條第 3 項的相關管理辦法仍未訂定。

本法第 10 條第 2 項：「經中央主管機關指定之公告場所應設置自動監測設施，以連續監測室內空氣品質，其自動監測最新結果，應即時公布於該場所內或入口明顯處，並應作成紀錄。」之所以尚未實施，是因為第 10 條第 3 項的規定：「前二項檢驗測定項目、頻率、採樣數與採樣分布方式、監測項目、頻率、監測設施規範與結果公布方式、紀錄保存年限、保存方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」，然而，本法係在 2011 年 11 月 23 日施行，即將屆滿 8 年，對於本條文授權環保署訂定之相關辦法，迄今尚未訂頒實施，恐讓民眾對政府的執法決心持疑。

四、建議事項

綜上，茲就上述探討提出以下建議供參：

(一)為改善懸浮微粒濃度，相關機關應辦理地下捷運站硬體部分。

1. 加強捷運車廂或月台空調過濾系統。
2. 評估改用全罩式月台閘門之效益，對通風及安全是否有影響，

⁸第 10 條：「公告場所所有人、管理人或使用人應委託檢驗測定機構，定期實施室內空氣品質檢驗測定，並應定期公布檢驗測定結果，及作成紀錄。

經中央主管機關指定之公告場所應設置自動監測設施，以連續監測室內空氣品質，其自動監測最新結果，應即時公布於該場所內或入口明顯處，並應作成紀錄。

前二項檢驗測定項目、頻率、採樣數與採樣分布方式、監測項目、頻率、監測設施規範與結果公布方式、紀錄保存年限、保存方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」

如屬可行即逐步推廣之。

(二)法令部分

1. 地下捷運站室內空間之餐飲區、商店及月台層應列入本法第 10 條之規定，儘速建置自動監測設施，以連續監測室內空氣品質，其自動監測之最新結果，應即時公布於該場所內或入口明顯處，並依本法第 9 條規定由室內空氣品質維護管理專責人員⁹或委託公正第三方檢驗測定機構，定期實施室內空氣品質檢驗測定，並應定期公布檢驗測定結果，及作成紀錄，以取得客觀的平均濃度大數據，而不會只是瞬間數值。
2. 儘速依本法第 10 條第 3 項訂定檢驗測定等相關辦法。從而落實第 10 條第 2 項的規定，公告場所應設置自動監測設施。
3. 地下捷運站內管制室內空氣污染物項目在「應符合室內空氣品質管理法第一批公告場所附表二」中所指定之場所公告類別之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目應包含 PM2.5。

撰稿人：孫晉英

108.08.21

⁹第 9 條：「公告場所所有人、管理人或使用人應置室內空氣品質維護管理專責人員（以下簡稱專責人員），依前條室內空氣品質維護管理計畫，執行管理維護。
前項專責人員應符合中央主管機關規定之資格，並經訓練取得合格證書。
前二項專責人員之設置、資格、訓練、合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」