

108 年及 109 年
臺北市空氣品質感測物聯網布建及維護計畫
申請計畫書

申請單位：臺北市政府環境保護局環保稽查大隊

經費需求：新臺幣 130 萬元整

臺北市政府環境保護局

108 年及 109 年臺北市空氣品質感測物聯網布建及維護計畫

壹、計畫緣起

以往空氣品質監測多依賴環保署或環保局所設置的空氣品質監測站，雖然這些空氣品質監測站的精準度較高，但因為設站條件較為嚴苛且體積較大，因此無法大量建置，為擴大空氣品質監測範圍，空氣品質監測裝置朝向微型化發展，目前的空氣品質微型感測器的體積已縮小至可架設在路燈或電線桿上，可監測 PM2.5、溫度及濕度等，與大型空氣品質監測站互補。

環保署為因應即時掌握空氣品質及有效執行，推動地方政府布建空氣品質感測器數據應用物聯網，本計畫為環保署與各縣市合辦，透過向本市空污基金申請補助經費，於本市較易產生粒狀空氣污染物地點布建空氣品質微型感測器，並整合及分析所收集到的數據，依時間呈現數據動態及曲線圖，找出熱點時間地點，輔助稽查污染源。

貳、計畫目標

一、布建及維運空氣品質感測物聯網

(一)於 108 年布建 100 個空氣品質感測點，於本市敏感區域等本機關選定區域類型及場域範圍，以電桿及路燈作為主要布建位置，布建 100 點感測器以作為污染源判斷之依據並持續維運至 109 年底。

(二)包含 100 台空氣品質微型感測器項目與規格及購置組裝、比對測試驗證規劃、訂定安裝及運作標準方法、巡檢校正機制、訂定空氣品質感測器布點規劃、布建進度與期程，並擬訂執行空氣品質感測器安裝及運作之標準方法、巡檢及維修機制，作為空氣品質感測器布建及巡檢維護之依據。空氣品質微型感測器項目與規格如下：

- (1)空氣品質感測器(簡稱感測器)感測模組之項目包含溫度、溼度、細懸浮微粒(PM_{2.5})及揮發性有機物(VOCs)等4項,且須預留感測項目擴充空間。
- (2)感測元件效能須經環保署品保品管驗證機制測試,須包含監測站現場比對測試,測站比對測試在環保署指定之監測站進行。
- (3)感測元件感測範圍須能偵測當地空氣品質的濃度變化,誤差範圍以符合美國環保署空氣感測器指引(USEPA Air Sensor Guidebook)所建議污染熱區鑑別或輔助標準監測站應用等級需求,且感測元件應以國產化為優先,感測器將置於戶外場域不得採用室內機改裝。布建所用感測器產品須經環保署指定之測試驗證單位驗證通過,須送環保署委託工業技術研究院空氣品質感測裝置性能測試驗證中心進行PM_{2.5}實驗室測試及實地場域測試。
- (4)感測器模組化設計:空氣品質感測器模組需可模組化,提供未來快速抽取更換不同國產化感測元件或新增感測項目,設計上需考量各感測元件進、排氣流道設計合理性。模組化方式需配合後續擴充條件,以電路板擴充槽或外接USB形式設計。
- (5)資料傳輸模組:感測器通訊模組可因地制宜選擇,且需達到快速抽取更換,並可適地性選擇資料傳輸通訊模組,以達資料即時完整且成本經濟等最適化。為求傳輸數據穩定度,應以連續傳輸較穩定之模組為優先,或採2組以上模組互相支援。
- (6)供電模組:感測器供電模組應符合節能省電,且有供電穩壓設計及接用不同電源轉換設計,並確保感測器運作及資料傳輸之電力無虞。如有結合路燈安裝可能有日間不供電情形者,應設計儲電裝置,以供夜間儲電、日間供電操作使用。
- (7)感測器機體設計:感測器機體應具備戶外防水功能、減少氣

狀物及粒狀物進氣相互干擾問題及積塵之設計，且感測模組電路主板以不干擾臭氧感測的外殼材質包覆。為確保數據品質及績效查核需要，應採進氣口及校正測試進氣口設計，以提供測試氣體校正、測試使用或未來自動校正模組組裝測試使用。

- (8)資料儲存及上傳機制：感測器微控制器及資料儲存單元，應具備感測資料處理、篩選、大量儲存及感測元件功能狀態偵測及通知功能，以掌握感測器維護管理需求或抽換更新。數據資料統一上傳至環保署感測資料收集中心(IOT 平臺)，依據環保署制定之資料格式、欄位名稱及頻率進行上傳，並應具備資料完整度。

二、空氣品質感測物聯網感測數據平臺運用

- (一)依環保署規範之內容，布建後需提供空氣品質感測器數據資料服務，即時數據上傳至環保署 IOT 平臺，以利後續數據分析利用。

三、協助蒐集環境感測資料大數據並分析污染熱區及成因，藉以提高空氣品質污染治理效率。

- (一)分析監測數據化被動為主動，整合及分析微型感測器所收集到的數據，以視覺化、地圖化方式，依時間呈現數據動態及曲線圖，增加監測效率與稽查準確度。
- (二)縮小打擊面，找出熱點時間地點，主動追查可能污染。

參、工作內容與執行方式

一、空氣品質感測物聯網布建前置作業

- (一)完成 100 台空氣品質微型感測器布建前置作業及布建細部規劃書，作為執行布建及巡檢維護之依據。包含 100 台空氣品質微型感測器項目與規格及購置組裝、比對測試驗證規劃、訂定安裝及運作標準方法、巡檢校正機制、訂定空氣品質感測器布點規劃、布建進度與期程，並擬訂執行空氣品質感測器安裝及運

作之標準方法、巡檢及維修機制，作為後續空氣品質感測器布建及巡檢維護之依據。

(二)布建前感測器測試

(1)完成組裝後之感測器必須經過一致性比對測試，通過後使得安裝。

(2)全數感測器須與布建場所鄰近之標準監測站進行一致性比對，可以群組的方式置於同一地點進行數據一致性分析，若異常的感測器則必須淘汰更換。

(三)空氣品質感測器安裝及運作標準方法

(1)訂定及執行快速安裝、運作之標準方法，應配合感測器機構及外觀設計，整體考量設計及制定安裝固定、線路及電源連接等簡易、快速之安裝作業流程。

(2)實際布建位置應設於通風良好及灰塵不易聚集處，以維持感測器良好運作。

(四)布建後巡檢及校正機制

(1)布建完成後須運用環保署監測站執行平行比對測試，固定蒐集測試資料，訂定同步即時檢核及調校比對作業制度，亦須確認感測器之抽風量以利釐清變因。

(2)另訂定及執行「感測器物聯網運作品質管理作業規定」及自備至少 2 組手提式分析檢測器或其他合理且可行的方式執行巡迴感測品質管制作業。建立分級巡檢智慧維護檢修作業模式，將感測器按其布建位址及其各類相似特性分群(相鄰 3 個感測器為一群)，每群至少執行每 2 月巡檢 1 次、比對品質管制查核作業，每個感測器每 2 月至少巡檢 1 次為原則，針對數據品質明顯不佳的感測器應現場簡易檢修或直接更換備機後送維修。

(五)檢測及維運程序

(1)訂定及執行「高效巡迴更換及後送維修作業程序」，針對感測器裝置特性訂定現場快速檢測、維修作業流程及問題處理技

術指引，提供巡檢維修人員快速維修以確保功能正常。針對檢修結果現場無法修復者，能快速拆卸感測器並以備機更替安裝。

二、空氣品質感測點布建

(一)依據前述空氣品質感測物聯網布建前置作業，完成布建細部規劃及轄內相關管理機關權責協調，本計畫108年12月31日前於機關指定地點布建之100個空氣品質感測點，目標維持2年以上運作。

(1)於本市敏感區域、陳情熱區等本機關選定區域類型及場域範圍，以電桿及路燈作為主要布建位置，布建100點感測器以作為污染源判斷之依據並提交布建細部規劃書。

(2)108年預計執行布建100個空氣品質感測點，布建後以至少微運至109年底，感測器架設以電桿及路燈或其他合宜公共設施為主要布建位置。

(3)布建細部規劃書除細部布建位置外包含布建進度期程規劃。

(二)依「布建細部規劃書」於108年12月31日前完成100個空氣品質感測器布建作業，於109年1月31日前完成1個月以上100點之感測數據資料上傳至環保署指定平臺。

(1)須依「布建細部規劃書」布建空氣品質感測器（布建前須經一致性比對）。

(2)各別的空氣品質感測器以感測數據能成功上傳至環保署指定平臺，該空氣品質感測器方屬布建完成。

(三)巡檢維護及數據品質管理作業

(1)布建完成後需依巡檢校正機制及感測器物聯網運作品質管理作業規劃書，進行巡檢及感測數據品質管理作業。

(四)感測數據資料上傳作業

(1)依環保署規範之內容，布建後需提供空氣品質感測器數據資料服務，數據資料將依據環保署制定之資料格式、欄位名稱及頻率上傳至環保署指定(IoT)平臺，相關細節如下：

1. 各感測點每 3 分鐘產出各污染物濃度或環境參數之有效平均監測數據，應至遲於監測後 5 分鐘內，以資料串流方式，將即時數據上傳至環保署 IOT 平臺，即時展示於環保署指定資料應用展示資訊網頁。
2. 有效資料完整率係以每月 5 分鐘內即時上傳之有效測值筆數之比率，另 108 年及 109 年感測器有效資料完整率及數據品質目標滿意度接須達 90% 以上。

三、感測資料分析及應用

- (一) 佈設完成後每月彙整即時資料筆數完整率，分析感測資料監測數據並提送污染熱區及點位資訊。
- (二) 彙整即時資料筆數完整率並分析感測數據協助蒐集環境感測資料大數，分析污染好發時空特徵、熱區位置(含時段)、污染原因及特性。

肆、執行期程

預計 108 年 10 月至 109 年 12 月。

伍、計畫效益

本局設置空氣品質微型感測器，規劃架設地點包括較易產生粒狀空氣污染物地點，以有效監控空氣品質變化，透過這些空氣品質微型感測器瞭解民眾陳情熱區的空氣品質狀況，作為稽查參考。空氣品質微型感測器可 24 小時監測空氣品質，減少空污稽查空窗期，一旦發現異常將可立即啟動通報與稽查，化被動為主動，即時處理處理污染，以有效處理民眾可能遭受到的污染，降低空氣污染物對人體健康的不良影響，並維護空氣品質。

陸、經費需求

本計畫為環保署及本局合辦計畫，合辦經費 430 萬元，環保署分攤合辦經費 300 萬元，擬申請本市空污基金支應 130 萬元。

經費明細表

項目	單位	數量	單價 (元)	總價(元)	說明
一、人事費					
(一)計畫主持人	式	1	70,000	70,000	1 人
(二)計畫經理	式	1	60,000	60,000	1 人
(三)計畫工程師	式	1	140,000	140,000	1 人
(四)以上人員之公假、特別休假及保險費等費用按上述薪資總額 30%編列	式	1	81,000	81,000	
小計			351,000	351,000	
二、業務費					
(一)空氣品質感應器設置	台	100	15,500	1,550,000	100 台空氣品質感測器設備租用及安裝
(二)空氣品質感應器布建、資料回傳作業及後續巡檢維護	式	1	1,470,000	1,470,000	規劃空氣品質物聯網布建前置作業：比對測試驗證規劃、訂定安裝及運作標準方法、巡檢校正機制、布建初步選址規劃、布建細部規劃及相關機關協調
					依環保署確認之本計畫空氣品質感測物聯網前置作業及布建細部規劃書執行感測器布建工作，布建前感測器經一致性比對測試
					布建後提供空氣品質感測器數據資料服務，數據資料將依據環保署制定之資料格式、欄位名稱及頻率上傳至環保署指定 IOT 平臺
					感測器巡檢維護：每群至少執行每 4 週 1 次的巡檢、比對品質管制查
委辦費					

						核作業，以每個感測器每季至少巡檢1次，如有異常將維護及更換元件
						設備維運及維修零件更換費用
(三)網路連線傳輸費	月	15	8,000	120,000		100台空氣品質物聯網感測器數據傳輸費用
(四)電力、網路及其他相關	式	1	220,000	220,000		含電號申請費用、路燈標準安裝及包燈制、請電作業、台電線路規費、路燈附掛施工、通訊及網路及其他基本設備經費等
(五)系統數據分析	式	1	200,000	200,000		依機關指定需求提供數據分析等
(六)電費	月	15	4,500	67,500		100台空氣品質物聯網感測器
(七)印製費、郵寄費及其他辦公室用品等	式	1	20,000	20,000		
(八)辦理宣導會	場次	5	80,000	80,000		
小計				3,727,500		
三、營業稅				203,925		一至二項總合的5%
總計(元)				4,282,425		