

統一編號：52016209



- * 本報告僅係受託單位或個人之意見，僅供環保局施政之參考。
- * 本報告之著作財產權屬環保局所有，非經本局同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害。

114

年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫期末報告書(定稿)

計畫編號 N1130912108 臺中市政府環境保護局



臺中市政府環境保護局 114年度計畫

計畫編號：N1130912108

114年度臺中市精進空品感測器物聯網 發展計畫 期末報告書 (定稿)

計畫執行期間：114年1月1日至114年12月31日

受託單位：思維環境科技有限公司

印製年月：中華民國115年1月

臺中市政府環境保護局委託辦理

臺中市政府環境保護局

中華民國 115年 1 月

臺中市政府環境保護局委託辦理

計畫名稱：114年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫

計畫編號：N1130912108

執行期間：114年1月1日至114年12月31日

受託單位：思維環境科技有限公司

計畫經費：新臺幣1,960萬元整

**受委託單位計畫執行人員：黃致霖、江嘉凌、林佳民、陳瑀倫、李柚賜、
陳薇如**

印製年月：115年1月

目 錄

章節目錄	
圖目錄	
表目錄	
報告大綱	
成果摘要表	
計畫預定進度及查核	
公開評選會議審查委員意見回覆表	
期初報告修正審查意見對照表	
期中報告修正審查意見對照表	
期末報告修正審查意見對照表	
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 計畫目標.....	1-3
1.3 工作內容.....	1-3
1.4 預期效益.....	1-15
第二章 背景資料.....	2-1
2.1 臺中市地理現況.....	2-1
2.2 臺中市污染源分析	2-3
2.3 現行空品監測介紹	2-22
2.3.1 國家級空氣品質監測站	2-22
2.3.2 區域性空氣品質監測站	2-24
2.3.3 空品感測物聯網	2-26
第三章 工作方法及執行成果	3-1
第三章 工作方法及執行成果	3-1
3.1 空氣品質感測器維運作業.....	3-1
3.1.1 感測器規格與布建現況	3-1
3.1.2 感測器數據完整率維護	3-13
3.1.3 感測器數據校正	3-14
3.1.4 感測器衰減分析	3-27
3.1.5 感測器雲端巡檢與維運作業.....	3-40
3.1.6 感測器電池溫度安全分析	3-43
3.5 試辦噪音感測器數據服務.....	3-347
3.6 舉辦宣導活動與教育訓練.....	3-414
3.6.1 空氣品質及空氣污染認知宣導活動.....	3-414
3.6.2 教育訓練	3-427
3.7 空氣品質感測器業務行銷推動	3-435
3.7.1 配合市府跨局處會議或論壇設攤展示.....	3-435
3.7.2 空氣品質感測器參賽績效	3-437
3.7.3 新聞媒體素材提供	3-440
第四章 執行成果及建議.....	4-1
4.1 執行成果.....	4-1
4.2 建議	4-5

圖 目 錄

圖 2.1-1 臺中市各行政區人口密度統計	2-1
圖 2.2-1 臺中市各測站逐年 AQI 值各分級比例趨勢圖	2-21
圖 2.3-1 環境部國家級空氣品質監測站地理位置圖	2-23
圖 2.3-2 地方環保局空氣品質監測站地理位置圖	2-24
圖 2.3-3 特殊性工業區空氣品質監測站地理位置圖	2-25
圖 2.3-4 大型事業空氣品質監測站地理位置圖	2-25
圖 2.3-5 空品感測器地理位置圖	2-26
圖 3.1-1 國產空品感測器外觀及內部配置說明	3-1
圖 3.1-2 空品感測器執行型式驗證情形與驗證報告	3-3
圖 3.1-3 感測器通過資安二級認證	3-3
圖 3.1-4 臺中市一般社區情境感測器分布圖	3-4
圖 3.1-5 臺中市鄰近工業區之社區情境感測器分布圖	3-5
圖 3.1-6 臺中市交通情境感測器分布圖	3-5
圖 3.1-7 臺中市工業區情境感測器分布圖	3-5
圖 3.1-8 臺中市測站比對情境感測器分布圖	3-6
圖 3.1-9 臺中市特殊情境感測器分布圖	3-6
圖 3.1-10 臺中市輔助情境感測器分布圖	3-6
圖 3.1-11 臺中市各行政區感測器分布數量情形	3-7
圖 3.1-12 風速風向計架設情形	3-10
圖 3.1-13 風速風向計架設位置分布圖 (1/2)	3-11
圖 3.1-13 風速風向計架設位置分布圖 (2/2)	3-12
圖 3.1-14 感測器設備異常狀態原因統計	3-41
42 感測器線路巡檢及改線作業	3-42
感測器線路巡檢及改線作業後	3-42
感測器引線孔檢視	3-42
防水套管檢視	3-42
固定鋼圈檢查檢視	3-42
圖 3.1-15 感測器線路巡檢及改線作業	3-42
圖 3.1-16 113 年 6 月臺中市感測器溫度趨勢分析	3-43
圖 3.1-17 113 年 7 月臺中市感測器溫度趨勢分析	3-44
圖 3.1-18 113 年 8 月臺中市感測器溫度趨勢分析	3-44
圖 3.5-1 國產噪音感測器外觀及噪音感測元件	3-347
圖 3.5-2 噪音感測器校正作業	3-350
圖 3.5-3 南屯區噪音感測器分布圖	3-353
圖 3.5-4 太平區噪音感測器分布圖	3-353
圖 3.5-5 北屯區噪音感測器分布圖	3-354
圖 3.5-6 西屯區噪音感測器分布圖	3-354
圖 3.5-7 南屯區南屯路二段 5 月份至 12 月份分貝日曆圖	3-358
圖 3.5-8 太平區中山路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-358
圖 3.5-9 太平區坪林橋 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-358
圖 3.5-10 太平區中山路三段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-358
圖 3.5-11 太平區祥順路一段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-359
圖 3.5-12 太平區旱溪西路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-359

前

圖 3.5-13 北屯區崇德路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-359
圖 3.5-14 北屯區松竹路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-359
圖 3.5-15 北屯區北屯路 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-360
圖 3.5-16 北屯區文心路四段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-360
圖 3.5-17 西屯區臺灣大道三段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-360
圖 3.5-18 西屯區文心路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-360
圖 3.5-19 西屯區市政路 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖	3-361
圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-369
圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-370
圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-371
圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-372
圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-373
圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-374
圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-375
圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-376
圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-377
圖 3.5-23 太平區旱溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-378
圖 3.5-23 太平區旱溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-379
圖 3.5-23 太平區旱溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-380
圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-381
圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-382
圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-383
圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-384
圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-385
圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-386
圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-387
圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-388

計 (2/3)	3-388
圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-389
圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-390
圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-391
圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-392
圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-393
圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-394
圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-395
圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-396
圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-397
圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-398
圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)	3-399
圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)	3-400
圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)	3-401
圖 3.5-31 噪音感測器布建示意圖	3-402
圖 3.5-32 塑鋼土工法復原燈桿作業施工前情形	3-403
圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (1/5)	3-404
圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (2/5)	3-405
圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (3/5)	3-406
圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (4/5)	3-407
圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (5/5)	3-408
圖 3.5-34 塑鋼土工法復原燈桿作業施工後情形	3-408
圖 3.5-35 環境噪音數據中心架構	3-409
圖 3.5-36 環境噪音數據中心主頁面圖	3-409
圖 3.5-37 高值數據解析功能示意圖	3-410
圖 3.5-38 感測器資料統計與展示功能示意圖	3-411
圖 3.5-39 感測器數據資料分析示意圖	3-413
圖 3.6-1 第一場「空氣品質及空氣污染認知宣導活動」辦理地點	3-414
圖 3.6-2 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導活動攤位空間分布圖	3-415
圖 3.6-3 網路電子表單問券 QR Code 連結	3-416
圖 3.6-4 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導品	3-417
圖 3.6-5 第一場教育宣導活動辦理情形	3-418
圖 3.6-6 第二場「空氣品質及空氣污染認知宣導活動」辦理地點	3-422

圖 3.6-7 第二場空氣品質及空氣污染認知宣導活動攤位位置圖	3-423
圖 3.6-8 第二場空氣品質及空氣污染認知宣導活動宣導攤位展示示意圖	3-423
圖 3.6-9 第二場空氣品質及空氣污染認知活動有獎徵答宣導品	3-424
圖 3.6-10 第二場教育宣導活動辦理情形	3-426
圖 3.6-11 第一場教育訓練辦理地點	3-427
圖 3.6-12 第一場教育訓練辦理情形	3-431
圖 3.6-13 第二場教育訓練辦理地點	3-432
圖 3.6-14 第二場教育訓練辦理情形	3-434
圖 3.7-1 「環境執法跨域論壇」設攤宣導辦理情形	3-436
圖 3.7-2 「2025 年世界設計獎」獎座	3-438
圖 3.7-3 「2025 未來企業大獎」主辦單位電子郵件通知投稿完成	3-439
圖 3.7-3 中秋節空品相關新聞影片露出	3-440
圖 3.7-4 網路新聞稿發布	3-441

表 目 錄

表 2.1-1 臺中市各行政區人口及土地面積統計表.....	2-2
表 2.2-1 臺中市歷年機動車輛登記數.....	2-3
表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (1/4).....	2-4
表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (2/4).....	2-5
表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (3/4).....	2-6
表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (4/4).....	2-7
表 2.2-3 臺中市歷年工廠密度彙整.....	2-8
表 2.2-4 臺中市固定污染源分布狀況 (1/2).....	2-9
表 2.2-4 臺中市固定污染源分布狀況 (2/2).....	2-10
表 2.2-5 臺中市固定污染源行業別列管情形.....	2-11
表 2.2-6 臺中市工業區固定污染源列管情形.....	2-12
表 2.2-7 臺中市固定污染源許可排放量核定情形.....	2-13
表 2.2-8 臺中市加油站歷年列管及發油量統計.....	2-14
表 2.2-9 臺中市歷年陳情案件數按被陳情對象統計表.....	2-15
表 2.2-10 臺中市 105 年至 113 年餐飲業登記 (1/2).....	2-16
表 2.2-10 臺中市 105 年至 113 年餐飲業登記 (2/2).....	2-17
表 2.2-11 臺中市各宗教寺廟數統計表.....	2-18
表 2.2-12 臺中市各測站逐年 AQI 值各分級比例統計表.....	2-19
表 2.3-1 國內各單位測站總數統計表.....	2-27
表 3.1-1 空品感測器基本項目規格表.....	3-2
表 3.1-2 空品感測器使用之通訊系統.....	3-2
表 3.1-4 感測器應用情境.....	3-4
表 3.1-5 各行政區感測器分布數量.....	3-7
表 3.1-6 現階段風速風向計設備點位設置表 (1/2).....	3-8
表 3.1-6 現階段風速風向計設備點位設置表 (2/2).....	3-9
表 3.1-7 臺中市空品感測器 1 月份至 12 月份數據完整率.....	3-13
表 3.1-8 測站長期比對國產感測器編號 (1/2).....	3-15
表 3.1-8 測站長期比對國產感測器編號 (2/2).....	3-16
表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (1/4).....	3-17
表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (2/4).....	3-18
表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (3/4).....	3-19
表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (4/4).....	3-20
表 3.1-10 沙鹿測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (1/6).....	3-21
表 3.1-10 沙鹿測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (2/6).....	3-22
表 3.1-9 沙鹿測站長期 (原大里測站) 比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (3/6).....	3-23
表 3.1-9 沙鹿測站長期 (原大里測站) 長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (4/6).....	3-24
表 3.1-9 沙鹿測站長期 (原大里測站) 長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (5/6).....	3-25
表 3.1-9 沙鹿測站長期 (原大里測站) 長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (6/6).....	3-26
表 3.1-11 大里測站內長期比對設備相對器差合格率.....	3-28

表 3.1-12 大里測站內長期比對設備相關性.....	3-29
表 3.1-13 沙鹿測站內長期比對設備相對器差合格率 (1/2)	3-30
表 3.1-13 沙鹿測站內長期比對設備相對器差合格率 (1/2)	3-31
表 3.1-14 沙鹿測站內長期比對設備相關性 (1/2)	3-32
表 3.1-14 沙鹿測站內長期比對設備相關性 (2/2)	3-33
表 3.1-15 豐原測站 1 公里內感測器相對器差中位數.....	3-34
表 3.1-16 豐原測站 1 公里內感測器相關性.....	3-34
表 3.1-17 大里測站 1 公里內感測器相對器差中位數.....	3-35
表 3.1-18 大里測站 1 公里內感測器相關性.....	3-35
表 3.1-19 沙鹿測站 1 公里內感測器相對器差中位數.....	3-36
表 3.1-20 沙鹿測站 1 公里內感測器相關性.....	3-36
表 3.1-21 忠明測站 1 公里內感測器相對器差中位數.....	3-37
表 3.1-22 忠明測站 1 公里內感測器相關性.....	3-37
表 3.1-23 西屯測站 1 公里內感測器相對器差中位數.....	3-38
表 3.1-24 西屯測站 1 公里內感測器相關性.....	3-38
表 3.1-25 各測站 1 公里範圍外全區域感測器相對器差中位數.....	3-39
表 3.1-26 各測站 1 公里範圍外全區域感測器相關性.....	3-39
表 3.1-27 雲端巡檢感測器數據狀態異常原因統計表.....	3-40
表 3.1-28 感測器異常檢修原因統計表	3-41
表 3.1-29 113 年 6 月份至 8 月份異常高溫感測器檢視表.....	3-45
表 3.5-1 國產噪音感測器規格表.....	3-348
表 3.5-2 國產噪音感測器各行政區及管制類型布建數量表.....	3-352
表 3.5-3 臺中市噪音感測器 5 月份至 12 月份數據完整率	3-355
表 3.5-4 噪音感測器 5 月份至 12 月份雲端巡檢結果.....	3-356
表 3.5-5 各行政區各路段噪音管制區 5 月份至 12 月份噪音感測器 L ₉₀ 及 L ₁₀	3-357
表 3.5-6 環境部制定之道路交通噪音環境音量標準.....	3-363
表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/5)	3-364
表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/5)	3-365
表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/5)	3-366
表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (4/5)	3-367
表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (5/5)	3-368
表 3.6-1 第一場教育宣導活動議程.....	3-416
表 3.6-2 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導活動問卷調查結果統計	3-420
表 3.6-3 第二場教育宣導活動議程.....	3-421
表 3.6-4 第二場教育宣導活動議程.....	3-424
表 3.6-5 專家學者名單	3-428
表 3.6-6 第一場教育訓練議程	3-429
表 3.6-7 噪音感測器相關問題講解 (1/2)	3-429
表 3.6-7 噪音感測器相關問題講解 (2/2)	3-430
表 3.6-8 專家學者名單	3-433

表 3.6-9 第二場教育訓練議程	3-433
表 3.7-1 配合環境執法跨域論壇設攤展示資訊	3-435
表 3.7-2 新聞媒體刊登成果彙整表	3-440
表 3.7-3 新聞媒體投放成效彙整 (1/2)	3-442
表 3.7-3 新聞媒體投放成效彙整 (2/2)	3-443

報告大綱

本工作報告大綱主要分為 4 個章節，章節名稱與重點分述如下：

第一章 前言

環保署針對臺灣地區整體空氣品質監測網，建構階層式空氣品質監測體系，將空氣品質感測器納入監控空氣品質之工具，以彌補空品監測缺口，因此為了確保鄰近污染源地區民眾的健康安全和生活環境，如何維運及提升空氣品質感測器之監測數據品質，並能運用環境物聯網科技強化掌握高解析度空氣品質更至關重要。本計畫緣起、計畫目標及相關工作項目見以下說明。

第二章 背景資料

本計畫工作團隊彙整近年資料並進行分析，掌握調查相關資料做整合性的規劃與應用，又因臺中市地理位置位於臺灣的中心，南北往來交通便利，在中部地區政治、經濟及文化居重要地位，也是中部地區人口的經濟重心，希冀透過相關管制策略，掌握各項污染來源。

第三章 工作方法及執行成果

針對本計畫規劃各項執行工作項目的方法與作為據以執行，並將現階段各項工作執行成果彙整說明。

第四章 執行成果及建議

本計畫工作團隊依合約規定針對臺中市轄區內 1,220 台空品感測器各項維運作業，本章節彙整各項執行成果，並提出相關建議。

臺中市政府環境保護局

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

成果摘要

計畫名稱：114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫

計畫執行期程：114 年 1 月 1 日~114 年 12 月 31 日

執行單位：思維環境科技有限公司

計畫主持人：黃致霖

計畫經費：新臺幣 19,600,000 元整

請領期別：第一期款（總經費 30%） 第二期款（總經費 40%） 第三期款（總經費 30%）

一、執行摘要：

(1)空品感測器數據服務

1. 資料傳輸及處理：計已完成 12 個月（1 月至 12 月）即時數據上傳至環保署 IoT 平台之有效資料完整率，平均完整率為 94.79%。
2. 雲端巡檢：完成 1 月至 12 月維運。
3. 每月彙整數據分析以資料呈現：計已完成 1 月至 12 月各感測類型（社區、特殊、交通、工業區等）感測器數據分析。
4. 完成 1 月至 12 月感測器衰減分析及數據校正。
5. 空品感測器物聯網結合無人機自動採樣：12 月 12 日 1 件次，共已完成 2 件次。

(2)噪音感測器數據服務

1. 資料傳輸及處理：計已完成 8 個月（5 月至 12 月）即時數據上傳完整率，平均完整率為 95.45%。
2. 租用噪音感測器：已完成布建 100 台。

3. 雲端巡檢：完成 9 月至 12 月維運(4 個月)，共計完成 8 個月。

4. 每月彙整數據分析以資料呈現：完成 9 月至 12 月感測器數據分析(4 個月)，共計完成 8 個月。

(3)其他

1. 運用科學儀器輔助感測器分析：9 月至 12 月計 3 件次，共已完成 10 件次。

2. 媒體素材提供及配合相關業務推動：10 月 6 日 1 件、12 月 20 日 1 件，共已完成 4 件。

3. 教育訓練：共已完成 2 場。

4. 教育宣導活動：11 月 2 日辦理 1 場，共已完成 2 場。

5. 工作檢討會：9 月 18 日第三季、12 月 16 日第四季，共已完成 4 場。

6. 研商諮詢會議：12 月 4 日 1 場，共已完成 2 場。

(4)依契約規定如期提交：各類保險資料、1 月至 12 月工作進度月報、工作規劃書、噪音感測器布建前置作業規劃書、業務推動方案、綠色採購成果、布建完成報告書、期初報告、期中報告、期末報告。

二、查核工作內容：

統計截止日期：114年12月31日止

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
1220 台空 品感 測器 數據 服務	1	資料傳輸及處理	114年12月31日	12月 (4月)	100%	12月/12月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：1~8月，計8月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號 (2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號 (3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號
	2	感測器設備遷移	114年12月31日	50次 (50次)	100%	51次/50次	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)資料 114年12月31日 -思環中感字第1141231001號 (2)資料(補正) 115年1月16日 -思環中感字第1150116001號
	3	維護運作及零件更換	114年12月31日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)資料 (檢據核銷) 114年12月31日 -思環中感字第1141231001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
								(2)資料(補正) 115年1月16日 -思環中感字第1150116001號
	4	用電及請電	114年12月31日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)資料 (檢據核銷) 114年12月31日 -思環中感字第1141231001號 (2)資料(補正) 115年1月16日 -思環中感字第1150116001號
	5	雲端巡檢	114年12月31日	12月 (4月)	100%	12月/12月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 第一、二期款：1~8月，計8月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號 (2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號 (3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號
	6	每月彙整數據分析以資料呈現	114年12月31日	12月 (4月)	100%	12月/12月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<input checked="" type="checkbox"/> 第一、二期款：1~8月，計8月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
100 台噪音感測器數據服務								(2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號 (3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號
	7	資訊平台系統維運費	114年12月31日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	成果 期末報告 P3-46~P3-66
	8	空品感測器物聯網結合無人機自動採樣	114年12月31日	2件次 (1件次)	100%	2件次 /2件次	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：計1件次 (1)規劃書 114年12月11日 -思環中感字第1141211001號 (2)成果 114年12月23日 -思環中感字第1141223001號
9	資料傳輸及處理	114年12月31日	8月 (4月)	100%	8月/8月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：5~8月，計4月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號 (2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號	

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
								(3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號
	10	租用噪音感測器	履約起日後40工作日 (114年3月4日)	100台 (0台)	100%	100台 /100台	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	11	噪音感測器布建完成報告書	布建完成後30日 (114年5月30日)	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	12	用電及請電	114年12月31日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)資料 (檢據核銷) 114年12月31日 -思環中感字第1141231001號 (2)資料(補正) 115年1月16日 -思環中感字第1150116001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
	13	雲端巡檢	114年12月31日	8月 (4月)	100%	8月/8月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：5~8月，計4月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號 (2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號 (3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號
	14	每月彙整數據分析以資料呈現	114年12月31日	8月 (4月)	100%	8月/8月	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：5~8月，計4月 (1)工作進度月報：9月 114年10月15日 -思環中感字第1141015001號 (2)工作進度月報：10月 114年11月14日 -思環中感字第1141114001號 (3)工作進度月報：11月 114年12月15日 -思環中感字第1141215001號 (4)工作進度月報：12月 115年1月15日 -思環中感字第1150115001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
	15	資訊平台系統提供費	114年12月31日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	成果 期末報告 P3-409~P3-413
其他	16	運用科學儀器輔助感測器分析	114年12月31日	10件次 (3件次)	100%	10件次 /10件次	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：計7件次 八~十 共3件次 期末報告 P3-316~P3-346
	17	媒體素材提供及配合相關業務推動	114年12月31日	1式:3件 (1式)	100%	1式:4件 /1式:3件	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：計2件 (1)114年10月6日1則 (2)114年12月20日1則 151140165732 (3)成果 期末報告 P3-435~P3-443
	18	業務觀摩	114年12月31日	1場 (1場)	0%	0場/1場	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	辦理契約變更，本工項刪除。
	19	教育訓練	114年8月31日	2場 (0場)	100%	2場/2場	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一、二期款完成
	20	教育宣導	114年12月31日	2場 (1場)	100%	2場/2場	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	■第一、二期款：計1場 (1)規劃書 114年10月23日 -思環中感字第1141023002號 (2)成果 114年11月5日 -思環中感字第1141105001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫 書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
	21	工作檢討會	114年12月31日	4場 (2場)	100%	4場/4場	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<p>■第一、二期款：1~2季，計2場</p> <p>(1)會議紀錄(第三季) 114年7月1日 -思環中感字第1140701001號</p> <p>(2)會議紀錄(第四季) 114年12月19日 -思環中感字第1141219001號</p>
	22	研商諮詢會議	114年12月31日	2場 (1場)	100%	2場/2場	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	<p>■第一、二期款：計1場</p> <p>(1)規劃書 114年11月20日 -思環中感字第1141120001號</p> <p>(2)成果 114年12月11日 -思環中感字第1141211002號</p>
	23	各類保險資料	決標後30日 (114年1月29日)	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	24	工作規劃書	決標後30工作日 (114年2月17日)	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	25	期初報告	114年4月30日	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	26	期中報告	114年8月31日	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第二期款完成

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫 書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
	27	期末報告	114年11月30日	1式 (1式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)初稿 114年11月28日 -思環中感字第1141128001號 (2)會議紀錄(開會114/12/16) 114年12月23日 中市環檢字第1140171784號函 (3)修正稿 115年1月5日 -思環中感字第1150105001號 115年1月19日 -思環中感字第1150119001號 (4)定稿 115年2月2日 -思環中感字第1150202001號
	28	配合交辦感測器監測事務	114年12月31日	2件次 (2件次)	100%	2件次 /2件次	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	成果 期末報告P3-89、附件8
	29	業務推動方案	114年4月15日	1式 (0式)	100%	1式/1式	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	已於第一期款完成
	30	主機及網站弱點掃描	114年12月31日	1次 (1次)	100%	1次/1次	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	成果 114年12月19日 -思環中感字第1141219002號
	31	其他	—	—	—	—	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	(1)復原作業成果 114年11月13日 -思環中感字第1141113001號

大項目	項目	契約內容 (工作規範及工作計畫書依序編列)	契約規定 各項目完成期限	契約目標數 (各期款目標)	目前 達成率	累計完成數 /契約應完 成數	查核結果	書面資料 執行單位來文日期及來文字號
								(2)人員稽查證繳回 115年1月14日 -思環中感字第1150114001號 (3)綠色採購 114年10月23日 -思環中感字第1141023001號 114年12月31日 -思環中感字第1141231002號

受委託廠商： 思維環境科技有限公司

主持人/計畫經理： 黃致霖/林佳民

蓋大小章：

環境檢驗科

承辦人：

二、實際預定進度及查核點說明

契約書之預定進度累積百分比 (%)		100%			實際執行進度(%)		100%	
工作內容項目	實際執行情形	差異分析(打)			落後原因	困難檢討及 對策	預計改善完 成日期	
		符合	落後	超前				
1. 雲端巡檢	符合工作項目	√						
2. 空品感測器數據上傳並維持完整率達 90%以上	符合工作項目	√						
3. 噪音感測器布建	符合工作項目	√						
4. 噪音感測器數據上傳並維持完整率達 80%以上	符合工作項目	√						
5. 辦理環境教育相關訓練活動 2 場次	符合工作項目	√						
6. 辦理環境教育相關宣導活動 2 場次	符合工作項目	√						
7. 資訊平台系統維護	符合工作項目	√						
查核點	預定完成時間	查核點內容說明						
提送工作規劃書	決標後 30 工作天內	詳補充投標須知工作內容相關規定						
噪音感測器布建前置作業規畫書	履約起日後 40 工作天內	詳補充投標須知工作內容相關規定						
噪音感測器布建完成報告書	布建完成後 30 日內	詳補充投標須知工作內容相關規定						
提送業務推動方案	114 年 4 月 15 日	詳補充投標須知工作內容相關規定						
提送期初報告	114 年 4 月 30 日	詳補充投標須知工作內容相關規定						
提送期中報告	114 年 8 月 31 日	詳補充投標須知工作內容相關規定						
提送期末報告	114 年 11 月 30 日	詳補充投標須知工作內容相關規定						

備註：上表於期末審查時，由執行單位提出實際執行情形，明列於報告中，做為審查依據。

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
<p>蔡主席 美珍</p>	<p>1. 本案維運 1,400 台空品微感器及數據分析，可否前項數據分析及結合歷次發生重大空污事件，回饋空品監測微感器合適的設置點？由於空品微感器的布建及維護費用高，若無法及時提供空品告警，應具體分析空品微感器調整設置方案或必要性。</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 有鑑於本計畫工作團隊現階段採用好發感測器告警機制及熱區感測器告警機制，透過兩種機制並行，過濾感測器設備異常及偶發性污染事件，同時掌握熱點、好發時間及空間特徵，提升告警推播的可信度及精準度，於是重大火警空污事件可能雖導致周邊感測器產生異常高值卻無達到推播條件，本計畫建置之「空品數據中心」物聯網平台系統後台會記錄感測器的異常高值事件，同時介接消防局等災情中心，針對重大火警空污進行分析圖卡自動產出，提供相關單位掌握污染擴散趨勢，以利擬定後續應變作為。</p>
	<p>2. 有關空品微感器長期使用後易受到灰塵覆蓋而失去作用，如何確認空品微感器功能正常及定期清理頻次？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫工作團隊每月透過「空品數據中心」物聯網平台定期針對空品感測器進行雲端巡檢，結合群集分析檢視感測器設備及數據傳輸狀況，如判斷設備異常則會派員至現場進行維運或更換。</p>
	<p>3. 試辦噪音感測器數據服務，可能因噪音感測器高值卻無法確認噪音車輛，如何克服或有因應策略？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫規劃之噪音感測器數據服務現階段為資料蒐研為主，並無結合車辨或拍照系統，後續如局內有相關需求可商討相關經費投入。</p>
<p>方委員</p>	<p>1. P4-1 中之創新作法中所提</p>	<p>感謝委員的意見與指導。</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
國權	<p>及的應用空品應變即時自動產生圖卡，民眾立即通知之作法，其涵蓋的區域範圍面積有多大，是否擴及臺中市所有行政區域，請說明。</p>	<p>現階段臺中市各行政區皆有布建空品感測器，於空品感測器有布建之範圍皆可於重大空污火警事件發生時，即時透過「空品數據中心」物聯網平台進行數據分析及擴散追蹤並推播，未來亦可將圖卡自動連結給予空噪科及綜計科，透過與民眾宣導的管道進行發布。</p>
	<p>2. P4-2 火警機械人若發生故障，則緊接著啟動的應變機制為何？是否能及時接手處理？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫工作團隊規劃透過「空品數據中心」物聯網平台自動產出，本計畫工作團隊人員同步進行監控，如系統發生異常或故障，可透過本計畫工作團隊人員及時介入確保相關數據資料提供。</p>
	<p>3. P3-15 及 P3-16 中包括市中心、屯區、海線、山線之感測器數量總和高達 1,220 台，其平時 QA/QC 如何確保？平日之維修工作如何進行？若遇故障時如何迅速排除？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫工作團隊每月透過「空品數據中心」物聯網平台定期針對空品感測器進行雲端巡檢，確保感測器的數據傳輸率達到環境部規範 90% 以上，同時結合群集分析檢視感測器是否有衰減或離群，如發現感測器設備異常，則透過線上動態校正或現場維護更換。</p>
<p>簡委員聰文</p>	<p>1. 臺中港區微感器測項有哪些？可否偵測到儲槽裝卸過程 VOCs 逸散情形？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 現階段設置於臺中港區的空品感測器測相包含 PM_{2.5}、TVOC、溫度及濕度，設置點位亦包含臺中港區內的儲槽區，並持續針對儲槽污染逸散進行持</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
		續監控。
	2. 中科園區 16 個微感器測項有哪些？與其特殊性工業區空品測站數據相關性為何？	感謝委員的意見與指導。 現階段設置於中科園區的空品感測器測相包含 PM _{2.5} 、TVOC、溫度及濕度，有鑑於環境部及工研院 TVOC 標準與指引，現階段 TVOC 數據分析應用以相對趨勢為主，後續會以手持式科學儀器進行現場驗證，協助相關稽查單位限縮污染源及智慧執法。
	3. 自行設置數據資料庫如何做好資安？空品數據中心是否包含特殊性工業區空品站監測數據？	感謝委員的意見與指導。 環境部民生公共物聯網每年度會針對感測器設備及物聯網平台進行資安查驗，本計畫採用之感測器設備為全國首批通過資安二級認證，並獲得環境部資安查驗合格，於平台部分亦有通過環境部民生公共物聯網第三方資安查驗，本公司亦有取得 ISO-27001 資安認證，可確保數據資料庫的資訊安全。現階段「空品數據中心」物聯網平台除介接臺中市空品感測器數據外，其他的數據蒐研主要以環保局、環境部測站及中央氣象站的資料為主，未來會評估是否介接特殊工業區的空品站監測數據。
	4. NH ₃ 和 H ₂ S 感測器對於養豬場、養雞場異味改善發揮哪些功能？TVOC 和 NO ₂ 感測器的設置能掌握哪些資訊用於空污改善？	感謝委員的意見與指導。 現階段本計畫採用之空品感測器設備並無包含 NH ₃ 和 H ₂ S 感測元件，未來可視局內需求，與業務單位進行研討是否加裝應

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
		<p>用。TVOC 主要透過相對高值限縮工業區的污染熱區，而 NO₂ 感測器則搭配主要道路感測器進行設置，以分析移動污染源影響情形。</p>
	<p>5. UAV 自動採樣是針對哪些污染物？建議可採用微感器即時監測並即時透過 4G 傳輸掌握即時污染情形。</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫現 UAV 裝設自動採樣袋進行 TVOC 自動採樣，並分析採樣 TVOC 物種協助污染溯源，另本計畫亦有研發裝設微感器之 UAV 設備，未來可視局內需求規劃使用。</p>
	<p>6. 噪音感測器與標準方法/聲音照相之測值差異為何？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫規劃使用之噪音感測元件與實驗室標準音源校正比對，落差約為±5dB。而本計畫現階段規劃之噪音感測器數據服務以為資料蒐研為主，並無結合車辨或拍照系統。</p>
	<p>7. 微感測器包括風速風向測項之比例為何？對於污染源追溯有何助益？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 現階段於工業區內 60 台空品感測器設置風速風向計，以蒐集小型風場資料協助工業區污染溯源。</p>
<p>林委員坤儀</p>	<p>1. 本案最主要的經費支出為“空品感測器的資料傳輸與處理”，其中有說明為 1,220 台感測器的“購買、傳輸、校正和處理等作業”，目前是抓一台每個月 450 元，可否說明 450 元是如何預估出來的，並且 450 元中最主要的開銷為何？</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 空品感測器的資料傳輸與處理每台每個月 450 元的費用是涵蓋本計畫工作團隊與電信公司每月的數據傳輸及數據儲存及處理的費用。</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
	2. 噪音感測為租用，是否包含“維護運作”及“零件更換費用”？	感謝委員的意見與指導。 依據經費配置，針對噪音感測器設備的租用經費是包含噪音感測器設備的維護運作及零件更換費用。
	3. 感測器遷移，目前是預估會有 50 組，依據以往的經驗是否合理？偏低？	感謝委員的意見與指導。 本計畫工作團隊於 111 年透過上述空品感測器數據及設備巡檢業，篩選監效益不佳之空品感測器進行點位調整，共計調整 92 點；112 年因應強化工業區監測及環境部測站場地因素，進行空品感測器點位調整，共計調整 48 點；113 年因應環境部停止經費補助，進行空品感測器點位數量調整，共計調整下架 191 點，綜合上述以往經驗，依據特殊監測需求及時空背景因素預估遷移數量為合理，後續將會依環保局需求進行討論執行點位最適化調整。
	4. 本年度的計畫目標是否有針對 112 年度計畫所面臨的問題和挑戰進行因應？	感謝委員的意見與指導。 本計畫依據過往計畫執行經驗，於今年度規劃重大空污事件智能製圖及強化空品感測器物聯網平台回放及告警推播功能，以期持續精進空品感測器輔助臺中市相關單位在智慧科技執法及空污緊急應變措施制定之效益。
	5. 每月執行的雲端巡檢，每 3 月進行抽樣巡檢，抽樣巡檢至少 122 台，抽檢的原則為	感謝委員的意見與指導。 本計畫工作團隊每月透過「空品數據中心」物聯網平台定期針對

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
	<p>何？以及是否有追蹤以了解誤差是否有逐漸累積？如何判定異常或是有異常傾向？</p>	<p>空品感測器設備及數據傳輸狀況進行雲端巡檢，並結合群集分析檢視異常感測器數據離群原因是否為現地有污染源存在，如為設備衰減導致則安排現地抽樣巡檢，透過與環境部測站進行一致性比對，符合環境部規範之污染熱區鑑別標準的比對機與異常感測器進行現場比對，如與比對機趨勢一致則可判定為受到周邊污染源影響，如不一致則判定為異常設備，後續執行設備維護或更換。</p>
<p>梁委員 正中</p>	<p>1. 未來環境部可能不再補助微型感測器購置與維護，建議於今年度執行中，及早提出因應策略，其中包含數量與位置之調整。</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 現階段點位布建策略方向仍以工業區為主要的污染排放監測目標，同時結合市長政見，於臺中市校園周邊 1 公里內維持至少布建 1 台感測器，兼顧敏感族群密集區域的空品監測，未來針對臺中市地理特性探討合適布建點位，以了解臺中市空污傳輸的趨勢。</p>
	<p>2. 現行採用之微型感測器雖具量測 TVOC、O₃ 及 NO_x，但感度不佳，未來能否有提升空間，尤其是 O₃。</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 有鑑於空品感測器的優勢為成本低及可以廣泛布建，相對低單價的 TVOC、NH₃、O₃ 及 NO₂ 等氣相污染物的感測元件仍有準確性較低及使用壽命短，現階段本計畫工作團隊亦積極與設備商研討是否有合適的感測元件可於未來進行使用。</p>
	<p>3. 微型感測器平均之有效監</p>	<p>感謝委員的意見與指導。</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

公開評選會議審查委員意見回表

委員	審查委員意見	意見回覆
	<p>測率能達多少百分率？能否再提升。</p>	<p>本計畫透過「空品數據中心」物聯網平台分析統計蒐集的感測器監測數據，掌握空氣污染熱區，針對工業區及民眾陳情事件亦派員至於高值時段至現場，以手持式科學儀器進行檢測驗證，以進一步驗證感測器告警可信度，並提供給稽查單位執行智慧執法，同時亦依據各單位使用意見回饋，針對告警機制進行滾動式調整至最適化，未來將持續提升空品感測器物聯網告警精準度以強化打擊空污犯罪與環境治理之成效。</p>
	<p>4. 新增之噪音感測器之靈敏度為何？除選取適當架設位置外，如何建立有效運作之 QA/QC。</p>	<p>感謝委員的意見與指導。 本計畫規劃使用之噪音感測元件於出廠前與實驗室標準音源校正比對，精準度約為±5dB，解析度為 0.1dB，現階段規劃噪音感測器設置點為主要以民眾噪音陳情熱點為主，並於設置前派員到現場進行現勘，蒐集並整合現場資料，提供專家學者參考及調整。於噪音感測器佈建作業完成後，本計畫工作團隊亦會每月定期透過數據平台執行感測器設備雲端巡檢，確保噪音感測器設備狀況及數據傳輸品質。</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期初報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
環境檢驗科	1. 請修正「二、實際預定進度及查核點說明」中工作內容項目及查核點內容，應與「一、契約書中計畫預定進度及查核點」內容一致。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	計畫預定進度及查核
	2. 報告 P3-4「二、感測器布建現況」小節，感測器數量現已無分階段調整及變更前後，故請將表 3.1-4 及表 3-1-5 中感測器變更前數量刪除，僅列表 1,220 台即可。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-4
	3. 報告 P3-14「3.1.2 感測器數據完整率維護」章節，統計期間請統一為 1 月份~4 月份，亦請修正感測器數量應統一為 1,220 台。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-13
	4. 報告 P3-33「二、感測器設備檢修及維運」，請修正「表 3.1-28」總計應為「287」件次。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-33
	5. 報告 P3-50~P3-51，請確認並修正表 3.2-1 及 3.2-2 工廠火災事件件數總計。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-50~P3-51
	6. 報告 P3-186 之圖 3.4-34，請補異味計量測照片。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-186
	7. 報告附件 5 之圖卡缺漏，請補正。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行補充修正，請委員參閱。	附件 5
	8. 成果摘要請更新至最新資料。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行更新，請委員參閱。	第一期款報告成果摘要表

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
洪主席綸駿	<p>1. P3-13 感測器數據完整率平均各月均有 90%以上，建議應細部針對是否有個別感測器完整率不足者提出說明(含後續作法)，另完整率計算以每月 5 分鐘內即時展示的有效測值筆數/每月總筆數，計算方式卻以每小時 60 筆計算不合理。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊採用之感測器監測數據傳輸應為 1 分鐘 1 筆展示，誤繕部分已於修正稿進行修正，請委員參閱。</p>	P3-13
	<p>2. P3-13 相關性之定義值亦建議列出。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊針對感測器與監測站濃度之相關性之區分範圍採用統計學之皮爾森 (Pearson) 相關定義：1.0 為完全相關；0.70~0.99 為高度相關；0.40~0.69 為中度相關；0.10~0.39 為低度相關；0.10 以下為微弱或無相關。本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	P3-14
	<p>3. P3-32 雲端巡檢夜間 AC IN 供電狀況判斷路燈供電，協助路燈權管單位查修。有實際案例嗎？</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊於定期透過空品數據中心平台針對感測器設備狀況及數據傳輸進行雲端巡檢作業，如於雲端巡檢分析感測器趨勢異常狀態及現場維運時發現為路燈供電導致數據傳輸中斷，則會通報鹿等管理單位進行路燈維修，統計至 8 月 31 日共通報 53 筆。本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	P3-32-P3-33 附件 4

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>4. P3-34~36</p> <p>4.1. 箱體平均溫度低於平均溫度 3 sd，請說明 3 sd 計算方式。</p> <p>4.2. 鋰電池維運巡檢規範應以文字詳訂標準程序，非以圖簡單代表。</p> <p>4.3. 感測器電池溫度安全分析，以箱體溫度為監控，6~8 月 13 台均非鋰電池高溫所致，又 114 年至今電池已更換 278 台感測器電池，請說明係如何發現電池異常。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>1. 本計畫工作團隊針對感測器池溫度安全分析是因應環境部於 114 年 5 月 9 日及 6 月 6 日邀集合辦布建空品感測器之地方環保局召開 2 次「空品感測器安全性及精進維運制度研商會議」會議內容協請各縣市感測器合辦計畫檢視 113 年夏季(6 月份至 8 月份)，空品感測器電池最高溫度之平均，以超過 3 倍標準差判定為可能異常空品感測器。相關分析結果已依規範提交環境部。</p> <p>2. 本計畫工作團隊針對鋰電池維運巡檢相關規範已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p> <p>3. 113 年夏季(6 月份至 8 月份)感測器電池溫度安全分析及可能異常空品感測器判定標準皆依據環境部「空品感測器安全性及精進維運制度研商會議」制定規範執行分析，經檢視 13 台異常感測器溫度超過 3 倍標準差之原因主要多箱體溫度受夏日陽光直射及溫度偵測源件故障所致，經維運後於 114 年已無異常狀況。而有鑑於本計畫布建之空品感測器自 110 年至今已出現鄰近使用期限之狀況，故自 113 年起開始進行感測器電池更換</p>	<p align="center">P3-34 P3-32-P3-33 附件 4</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
		<p>作業，113 年更換 143 台，114 年統計至 8 月份 362 台，本計畫工作團隊將持續透過空品數據中心平台之空品感測器電池健康分析功能，持續檢視分析空品感測器數據傳輸及設備異常狀況，判定若為電池老化導致異常則派員至現場執行維運更換。本計畫工作團隊 114 年 1 月份至 8 月份針對感測器設備異常進行檢修維運狀況已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	
	<p>5. P3-88 交通型感測器資料分析，雖向上路月均值最高，但僅針對向上路超過 5 倍標準差高值感測器之次數分析，建議各路段均納入分析。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	<p>P3-90~P3-107</p>
	<p>6. P3-95 各工業區污染熱區分析資料是否提供業務科參考，你是否有歷年疑似排放源廠房比對資料。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊定期於每月份工作進度報告分析各工業區 PM_{2.5} 及 TVOC 高值感測器及污染熱區相關資料，114 年統計至 8 月份亦協助相關稽查單位分析局內交辦及民眾陳情事件感測器數據共計 11 件次，未來亦希望藉由稽查業務單位之回饋，提供固定源資料協助無人機採樣及現場科學儀器驗證之精準度，並透過跨科室橫向合作提升臺中市針對空污智慧執法之成效。</p>	<p>--</p>
	<p>7. P1-6 四、用電及請電明確提</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p>	<p>--</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>及(三)機體架設方式及漏電斷路器裝設之要求(四)感測器用電事宜有廠商負責洽商,機關行政支援。計畫執行實際狀況確不同。</p>	<p>本計畫工作團隊針對機體架設方式及漏電斷路器之裝設符合環境部制定之布建指引規範,於感測器用電請電部分,本計畫工作團隊負責資料蒐集準備及後續申請與維運作業。而路燈管理機關的同意與否需請業務單位進行行政支援。另相關預算應由計畫契約之經費配置表依照契約精神及規劃支應。</p>	
	<p>8. P3-168 運用科技儀器輔助污染熱區驗證分析,偵測點位名稱描述與感測器污染熱區分析之疑似污染源名稱敘述不一致,對照困難建議修訂。另 Met one 量測為 PM_{2.5} 之數值,建議於內容釐清。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊彙整 1 月份至 8 月份感測器 PM_{2.5} 及 TVOC 污染熱區分析之疑似污染源是以感測器監測數據出現異常高值次數及鄰近工業區廠家資料,限縮可疑污染源之名單,而現場使用科學儀器輔助污染熱區驗證巡查點位,則依據巡查人員至現場異味狀況進行篩選,並輔以手持式儀器量測,考量空污陳情案件主要以民眾對於空品異味之感受,本計畫現階段以工廠周邊是否有明顯異味及其他明顯污染行為,如傾倒廢水,排放污染物等狀況進行紀錄與通報。Met one 量測為 PM_{2.5} 之數值說明,本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明,請委員參閱。</p>	<p align="center">P3-181</p>
<p>賴委員後讚</p>	<p>1. 有關計畫評選會議審查會</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p>	<p>已於修正稿之「114</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	委員意見及回覆內容，請加入計畫報告中。	本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	年公開評選會議審查委員意見回表」中修正
	2. P2-24 表 2.2-16 臺中市各測站逐年不良日指標污染物占比統計表，請更正表格中各污染指標物所佔百分率需該測站有效監測日為分母與不良日指標污染物為分子，計算所得之百分率。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已採納委員意見，依據環境部年報公佈數據為主，將於期末報告定稿一併修正。	將於期末報告定稿一併修正
	3. P2-25 2.3.1 國家級空氣品質監測站，因將萬里測站在今(114)年5月1日起停止監測，請修正這段內容。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P2-26
	4. P3-16~P3-21 長期比對設備校正後相對器差合格率(%), 建議能統一有效位數來呈現, 如表中用 100.00 修正為 100 即可。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-14~ P3-31
	5. 因各種儀器都有不同等級的精密度，所以計畫再進一步瞭解一下，計畫中所使用的儀器是屬於什麼等級或請參考前環保署所公告，各項檢測物之有效位數表示規定處理。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊使用之空品感測器符合環境部布建指引規範，並通過工研院驗證，符合環境部規定感測器污染鑑別指標，有效位數依相關規定修正。	--
	6. 有關本計畫所使用空品感測器及噪音感測器各項偵測極限為多少？各項統計是否將偵測極限值以下列入計算？	感謝委員意見與指導。 本計畫所使用的噪音感測器皆符合性能指標：量測 30dB 至 130dB 之範圍，可量測頻範圍少應涵蓋 125Hz 至 8,000Hz，時間加權選用最快特性，可搭配 A 加權聽感修正	--

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
		<p>回路以反映人耳對噪音的知覺，解析度為 0.1dB 以下。 另各時段之 L_{90}(dB)及 L_{10}(dB)計算已排除異常值及低於偵測極限值。</p>	
	<p>7. 請妥善處理計畫之工作項目，以免期末驗收時被扣款！</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊將持續針對臺中市空品感測器及噪音感測器進行維運，並於期限內完成契約工項與目標</p>	--
<p>徐委員亞莉</p>	<p>1. P3-14 大里測站長期比對統計表中未見國產感測器編號 TC01907。另校正合格條件為「比對感測器與監測站數據之絕對值或相對誤差」，報告中呈現相對器差合格率及相關性，請補充說明判定依據與計算方式。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊針對測站長期比對之感測器設備與測站數據校正的合格率計算方式是依據 110 年 3 月 15 日環境部舉辦之「110 年合辦原則相關規定說明暨討論會議」中，由工業技術研究院制定之「合辦計畫先期說明訓會議-動態數據校正作業說明」及「112 年至 113 年精進空氣品質感測器之合辦說明及注意事項」內容，以感測器與監測站濃度的偏差依三階段判定並計算合格率，計算方式：校正統計期間符合條件之合格資料數/校正統計期間之總資料數。工研院制定之感測器與監測站濃度偏差三階段判定合格條件如下： 一、於測站濃度低於或等於 $15 \mu g/m^3$（含）以下時，校正後的感測器數據與監測站器差</p>	P3-14

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
		<p>絕對值須小於或等於 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$；</p> <p>二、測站濃度高於 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，校正後的感測數據與監測站相對誤差 (Error) 須小於或等於 25%；</p> <p>三、監測站小時濃度有 5% 以上的筆數高於 $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，校正後的感測數據與參考儀器 (或監測站) 決定係數 (R^2) 須符合污染熱區鑑別應用等級性能指標 (Error 小於或等於 25%、R^2 大於或等於 0.8 及數據完整率大於或等於 90%)。本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	
	<p>2. P3-26 豐原測站周邊感測器 TC8123 自 3 月起相關性即低於 0.4，理應及早進行校正或維護調整，但至 7 月仍維持偏低，建議說明原因及改善作為。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>本計畫依據環保部及工研院所制定規範之測站內、測站 1 公里內及測站 1 公里外全區域，針對測站內長期比對設備、測站周邊內 1 公里感測器及測站 1 公里外全區域感測器進行感測器衰減分析，而站周邊內 1 公里感測器及測站 1 公里外因設置現場空品環境之差異及有無污染源之存在，皆可能導致感測器與測站之相關性較為不佳，檢視該感測器設置點為周邊有一福德祠，推測民俗活動可能使 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度趨勢上升，導致該感測器與豐原測站之 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度相關性下降，後續依據監測效益及目的</p>	<p align="center">P3-26</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
		評估是否移點。本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。	
	3. P3-34 報告提及 114 年 4 月空品感測器燃燒事件，並進行電池溫度安全分析，圖表呈現 113 年相關數據，未見 114 年調查結果，恐不足以支撐分析結論，建議補充更新數據。另外箱體溫度僅以平均值加 3 倍標準差作為溫度異常判斷，未同時討論感測器設計耐熱度與最高工作溫度上限，恐不足以評估實際安全性，建議補充相關規格比較與風險分析。本報告未見鋰電池維運巡檢規範。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊針對感測器電池溫度安全分析是因應環境部於 114 年 5 月 9 日及 6 月 6 日邀集合辦布建空品感測器之地方環保局召開 2 次「空品感測器安全性及精進維運制度研商會議」會議內容協請各縣市感測器合辦計畫檢視 113 年夏季(6 月份至 8 月份)，空品感測器電池最高溫度之平均，以超過 3 倍標準差判定為可能異常空品感測器。相關分析結果已依規範提交環境部，本計畫工作團隊針對鋰電池維運巡檢相關規範已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。	P3-34
	4. P3-168 運用科學儀器輔助污染熱區驗證分析章節中，部分感測器數據顯示高值，但現場檢測並未出現相應高值，此部分是否需要再次確認感測器數據品質。	感謝委員意見與指導。 有鑑於環保署及工研院對 TVOC 及異味並無制定驗證標準，本計畫針對此兩項污染參數主要以趨勢分析而非以特定數值為準，現場巡查主要針對數據中心分析出現 TVOC 相對較高趨勢的感測器周邊進行驗證，於現場驗證時巡查人員會視現場狀況使用合適之儀器，且各廠牌各類型儀器的感測原理與敏感度不盡相	--

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>5. P3-257 所述「L90：統計時段內 90% 時間，噪音超過指示標準」，其中「指示標準」定義不明，與 P3-7(五)提及之「警戒值」是否相關；另「統計時段」範圍亦未明確界定，建議補充說明。</p>	<p>同，本身之間並無關聯性，僅作為輔助參考數值。</p> <p>感謝委員意見與指導。 噪音 L₉₀ 是指在測量時間內，有 90% 的時段，噪音的聲壓級值會高於這個 L₉₀ 的數值，它通常用來表示一個背景噪音值。換句話說，L₉₀ 是聲音較為安靜或背景的基準值，代表在測量時，大部分時間（90% 的時間）噪音的音量是超過 L₉₀ 的，而只有少部分時間（10% 的時間）音量會低於 L₉₀，而這個數值就可稱為指示標準，其統計時段為全時段 0 時至 23 時。另警戒值乃指背景值+加權值，可以表示超過警戒值，可能就會對該區域造成噪音危害。</p>	<p>P3-270</p>
<p>劉委員獻詩</p>	<p>1. 部分統計表數據已過時，請重新檢視並更新，如 P2-2 至 P2-24 各類表格。</p> <p>2. 本計畫無人機採樣上風處距離目標(臺炭科技股份有限公司)足有 360 公尺，在這段距離內可能已涵蓋多家工廠，建議無人機採樣點(上下風處)勿離目標太遠，造成難以驗證高值物種為目標所產出。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。</p> <p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊 114 年執行第一次空品感測器物聯網結合無人機採樣作業，有鑑於採樣目標工廠周邊廠房林立，為符合民航局相關法規規定，無人機飛行需距離建築物 30 公尺以上，故選擇距離較遠但合適之點位進行上風處背景值採樣，未來規劃會再考量採樣目標周邊環境與建築物分布狀</p>	<p>已於修正稿第 2 章修正</p> <p>--</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>3. 本計畫部分感測器架設位置為(1)交通路口(2)廠家出入口，這些點位導致感測器數值可能在某時段或者交通機具停等紅綠燈期間產生高值(如仁化工業區)，請評估是否需要調整感測器位置。</p>	<p>況。</p> <p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊針對各類型空品感測器，持續異常高值原頻率與監測目的進行效益分析，並依據相關業務單位之回饋及局內監測需求，共同商討是否需執行感測器設置點位移動，以發揮最大監測效益。</p>	<p align="center">--</p>
<p>鐘委員鈺琇</p>	<p>1. P3-168 3.4 運用科學儀器輔助污染熱區驗證分析，請團隊再說明感測器數值與 FID、PID、Metone 及異味計等數值之間的關聯性。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 因環境部及工研院等官方單位現階段對於 TVOC 及異味並無制定驗證標準，本計畫針對此兩項污染參數主要以趨勢分析而非以特定數值為準，現場巡查主要針對數據中心分析出現 TVOC 相對較高趨勢的感測器周邊進行驗證，於現場驗證時巡查人員會視現場狀況使用合適之儀器，且各廠牌各類型儀器的感測原理與敏感度不盡相同，本身之間並無關聯性，僅作為輔助參考數值。現場巡查亦會發現空品感測器有相對較高趨勢，而手持式儀器並無特別高值的狀況，反之亦然。現場科學儀器驗證時，巡檢點位周邊感測器數值已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。</p>	<p align="center">P3-181~ P3-263</p>
<p>空氣品質及噪音管制科</p>	<p>1. USEPA 目前有針對環境監測之粒狀物感測器之規格有建議標準，建請補充與本</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫使用之空品感測器依據環境部制定之布建指引規</p>	<p align="center">P3-1</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	案感測器是否符合國內外相關建議規範。	範，出廠時已通過實驗場域測試及實驗室評估認證，於委託工研院執行空品感測器型式驗證，在布建置場域前亦依環境部規範與國家測站進行一致性比對，由工研院綠能所計算通過，符合環境部規定感測器污染鑑別指標。	
	2. 感測器設備檢修及維運提到目前感測器的異常狀態以電池及供電原因造成的影響為多數，建議未來更換或設置以太陽能方式進行規劃，降低異常狀況發生機率。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊評估臺中市的空品與噪音感測器如全面使用太陽能供電設備之總設置費用高達新臺幣 2,700 多萬元，且考量臺中市感測器設置點分布廣泛且多處位於高樓林立區域，陽光照射受遮蔽影響顯著，太陽能板效能難以穩定發揮。此外，感測器運作需穩定電力供應，太陽能系統於日照不足時須仰賴充電電池供電，極易受氣候變化、連續陰雨等條件影響，導致供電不穩，導致感測器數據傳輸完整率下降，影響後續分析應用效益，同時亦增加維運困難與成本。綜合評估，建議不宜全面改採太陽能供電模式。	--
	3. 3.2.4 空品感測器物聯網結合無人機採樣的案例，因工廠屬於小範圍之區域，使用測站之盛行風向及風速使用可能會有所偏差，建議如有後續採樣，可攜帶風速風	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊執行空品感測器物聯網結合無人機採樣作業，現階段會先透過空品數據中心結合周邊鄰近測站氣象資料，並配合現場科學儀器	--

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	向計，以利應用於機關稽查實場溯源。另報告內僅說明採樣方法並未呈現檢驗方法請補充說明。	驗證限縮疑似污染源。114 年第一次空品感測器物聯網結合無人機採樣作業為至現場透過疑似污染排放工廠支煙囪的煙流流向判斷上下風處，後續可規劃以手持式風速風向計，以制定風速風向計紀錄執行採樣期間的風場資料，並協助判斷採樣最佳範圍相關調整。	
	4. P3-90 圖 3.3-24 圖表顯示之感測器編號，與圖 3.3-23 感測器編號之位置編號不一致，請確認。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-99
	5. 報告中本計畫之感測器相關校正及比對皆以 PM 感測數據結果作為校正內容，惟後續針對各工業區有 TVOC 的濃度熱區值分析並輔以現場手持式科學儀器進行量測，建請針對量測後結果對於 TVOC 感測器之數據品質調整及應用進行說明。	感謝委員意見與指導。 因環境部及工研院等官方單位現階段對於 TVOC 並無制定校正相關標準，且感測器及各廠牌手持式儀器之監測原理與敏感物種不進相同，故本計畫針對此兩項污染參數主要以趨勢分析限縮疑似污染源，輔以現場驗證，而非以特定數值為準，現場科學儀器驗證之結果會回饋相關稽查單位協助智慧執法，並導入「空品數據中心」物聯網平台系統之 AI 學習精進告警機制，依據各工業區特性針對告警值進行滾動式調整至最適化，持續精進工業區污染熱區限縮功能。	--
環境檢驗科	1. 報告中第 3 章所有圖標或表	感謝委員意見與指導。	已於修正稿第 3 章修

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
期中報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	標文字請再加註統計區間。	本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	正
	2. 請再將空品微環境監測網由局外舊網域更換為新 GOV 網域之成果說明於 P3-44。以及舊網頁導向新網頁完成情形。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行補充說明，請委員參閱。	P3-44~P3-50
	3. P3-268~P3-278 之直方圖可分別把 5 月、6 月、7 月等各月份並排一起比較超標次數是否有波動。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-281~P3-302
	4. 承 3，移動源的噪音管制多聚焦在夜間，應可考慮改以夜間時段做直方圖，另以 86 分貝來篩選仍有不少超標次數，可考慮將持續性的超標篩除，例如持續性的超標幾秒以上，不列入統計。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-281~P3-302
	5. 圖 3.3-89、圖 3.3-90 中 TC8157 未標示直方及次數值、有的有標次數值卻未標記感測器編號。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊已於修正稿進行修正，請委員參閱。	P3-150~P3-151

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
洪主席綸駿	1. 「臺中市空品微環境監測網」連結環境部「環境即時通-綠生活地圖」之快速連結開啟後為環境部首頁非「環境即時通-綠生活地圖」網頁。	感謝委員意見與指導。 有關「臺中市空品微環境監測網」外部連結，後續將進行檢視討論，並依據民眾使用便利性進行調整。	--
	2. 有關 3.2.2 工業區感測器污染事件 LINE 即時告警推播系統，目前實際運作狀態請補充說明。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊於 114 年度將工業區分區告警群組整合為臺中市空品異常告警 LINE 群組，於感測器偵測到符合告警條件之疑似污染事件時，發送相關資訊訊息至 LINE 平台上，避免同一時間大量群組同時發送訊息，造成稽查人員通知負荷過重與訊息干擾，提升實務應用效率。	P3-60-P3-61
	3. 有關 3.3.2 溫溼度熱區分析及 3.3.3 社區型感測器監測資料分析均以環境部 5 座測站為趨勢比對分析對象，建議納入本局之自有測站之監測資料（亦可進一步納入台電測站）。	感謝委員意見與指導。 考量環保局測站及台電測站之溫溼度歷史資料目前未對外公開下載，尚無法取得可供比對分析之完整資料來源。 已於修正稿中補充各行政區空品感測器之溫溼度平均值分析，請委員參閱。	P3-104-P3-106
	4. 3.3.4 為特殊類型感測器監測資料分析，經分析異常高值感測器之疑似污染排放源大多數為學校與醫院，報告中並推測為交通工具造成，建議加入日曆圖進行時段分析以驗證此推論。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-116-P3-120
	5. 表 3.3-5 交通類型感測器列表，表格名稱寫"向上路..."	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委	P3-121-P3-158

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>有誤，請修訂。另交通類型感測器各路段之 PM_{2.5} 月平均值與其他類型感測器月平均值似無明顯差異，由 PM_{2.5} 日曆圖分析亦未發現有明顯與交通有關之情形，建議</p> <p>(1) 進行感測器 TVOC 數據分析，或許可提供交通類型感測器之成效。</p> <p>(2) 各路段 PM_{2.5} 異常高值點位僅有次數統計，建議進一步進行異常高值之平均值與時段等之分析(亦可再合併 TVOC 數據)，並於未來進行設備巡檢時進一步確認是否可能有受到非 3.3-6 所列疑似污染源污染情形，如加油站、餐飲店等其他排放源之影響。</p>	<p>員參閱。</p>	
	<p>6. 科學儀器驗證採用 FID、PID、Met one、異味計等儀器設備，且幾乎每一場現場驗證小結，均提到微感器與手持儀器偵測值無相關情形可能為量測原理與敏感物種不同所致。上列儀器均為量測 VOC 與 PM_{2.5} 工具，如此推論似有不合理之處。另請說明上列儀器之校正與維護保養情形，並請提供校正報告參考。另既常發生有量測儀器對物種不靈敏情形，建議研議採用適用性較高之儀器設備(如攜帶式質譜儀)。</p>	<p>感謝委員意見與指導。</p> <p>有關空品感測器與手持儀器偵測儀器的量測原理、感測靈敏度、可偵測濃度範圍及極限值均存在顯著差異。</p> <p>空品感測器多屬長時間監測並著重於長時間趨勢變化，而手持式科學儀器則以法規查核或現場即時確認為主，其啟動反應濃度門檻與量測下限較高。因此，於污染濃度處於低值或接近背景值之情境下，可能出現空品感測器已有反應，而手持儀器仍未達其量測極限值，進而呈現數值上未</p>	<p>P3-233 附件 10 附件 11 附件 12</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
		具顯著相關之情形。此差異屬於儀器設計目的與極限值不同所致，同時空品感測器與手持式儀器之即時偵測值亦會受感測器架設點位與現場人員和污染源之間風向及方位的影響，相關說明及 FID 維護保養校正報告與 Met one 出廠校正報告已於修正稿進行補充，請委員參閱，PID 及異味計則由本計畫工作團隊進行內部校正與維護，並無校正報告。	
	7. 本計畫納入 100 台環境（噪音）感測器之試辦，建議比照 113 年環境感測器物聯網布建計畫內容，納入感測器架設、校正、維運等內容（含、不限），以確保期末報告之完整性。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-347-P3-413
	8. 另請將本年度契約變更情形與變更後執行成果納入。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-42 P3-402~3-408 附件 5
空氣品質及噪音管制科	1. 建請未來規劃計畫納入篩選敏感受體（如學校、幼兒園、醫院等）附近空氣污染物來源，以利本科後續政策規劃。	感謝委員意見與指導。 有關敏感受體（如學校、幼兒園、醫院等）周邊空氣污染物來源分析，後續視政策推動需求，與相關計畫規劃溝通評估是否納入相關分析規劃。	--
	2. 本計畫之報告部分區域即時高值成因為廟宇之排放，建請後續計畫規劃納入廟宇附近排放高值是否顯	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊分析特殊類型感測器之異常高值感測器趨勢，顯示廟宇進行民俗祭祀	--

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>著高於其他區域之比較，以利本科推動廟宇金紙減量之業務。</p>	<p>活動時，會導致 PM_{2.5} 高值，多屬於偶發性污染事件，相關污染熱區分析可提供業務單位作為政策推動之參考。</p>	
	<p>3. (P3-89~P3-90) 臺中市 PM_{2.5} 熱區為大甲區、大安區、沙鹿區、大肚區及北區，惟報告僅說明平均濃度較高之行政區多靠近海線，未說明市區差異之原因，建請補充說明。</p>	<p>感謝委員意見與指導。 臺中市 PM_{2.5} 平均濃度較高之行政區多靠近海線推測為整年度的季風影響是導致污染物境外移入及進入夏季空品環境良好，除受地理位置影響外，亦與污染源分布、氣象條件及土地使用型態密切相關。海線地區如大甲區、大安區、沙鹿區及大肚區，除受季風影響易累積境外傳輸污染物外，亦鄰近工業區、火力發電設施及交通要道，固定與移動污染源較為集中；此外，沿海地區風場變化及逆溫現象亦可能不利污染物擴散。至於市區如北區，則因人口密集、交通流量大，車輛廢氣排放為主要 PM_{2.5} 來源之一，致使平均濃度偏高。綜上所述，各行政區 PM_{2.5} 濃度差異係多重因素交互影響，綜合上述因素以致臺中市特定地理區域整體 PM_{2.5} 平均濃度上升之因素，相關說明已於修正稿中進行補充，請委員參閱。</p>	<p style="text-align: center;">P3-107-P3-114</p>
	<p>4. 3.4 章運用科學儀器輔助污染熱區驗證分析結論多無相關之情形，因微型感測器</p>	<p>感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊以科學儀器輔助污染熱區驗證分析，於現</p>	<p style="text-align: center;">--</p>

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	之即時值較不穩定，是否配合如 MET ONE831 以 5 分鐘、10 分鐘平均值進行比較，較具有趨勢及參考性？ 建請補充說明。	場驗證作業中，已同步進行空品感測器量測值與科學儀器，如 Met One 之交叉比對。	
賴委員後讚	1. 有關 1,220 台空氣品質感測器其監測項目至少有 4 項（溫度、溼度、PM _{2.5} 、TVOC），請再補齊溫度及溼度所監測相關研析資料。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-104-P3-106
	2. P3-117~P3-284 各工業區污染熱區分析建議再模糊疑似排放源廠家名稱，以免造成本局爾後不必要困擾。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-233-P3-346
	3. 請統計 110 年之後至 114 年汰換空品感測器設備及零件，以利本局編列預算參考。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊後續將依局內需求進行統計提供。	--
鐘委員鈺琇	1. P3-23 長期比對設備 TC8073，經校正後相關性仍偏低，後續如何改善？	感謝委員意見與指導。 該感測器相關性偏低之結果為誤繕，經查於校正後相關性為高度相關，已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-23
	2. 今年度是否已執行過弱點掃描？執行結果為何。簡報：無中高風險。是否有低風險？	感謝委員意見與指導。 114 年度系統弱點掃描，顯示無中、高資安風險，已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-53-P3-59 附件 6
	3. 請再檢視 100 台感測器，日、夜、晚間均能音量（Leq），有哪些路段監測結果超出環境音量標準-第四條之道路交通噪音環境音量標準。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行補充，請委員參閱。	P3-364-P3-368

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」
 期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
劉委員獻詩	1. 本計畫於 P3-129 分析污染熱區，以圖 3.3-55 及 3.3-56 來看，TC1008 的 PM _{2.5} 及 TVOC 高值均有異常，但是資料內並無提供可疑污染來源確認，也沒有造成之原因說明，請補充。	感謝委員意見與指導。 本計畫工作團隊透過感測器蒐集之監測數據限縮工業區疑似污染熱區與發生時段。而現場驗證時，未觀察到明確之污染排放行為，故以現場有明顯污染排放之疑似污染源進行紀錄。	--
	2. 本計畫在分析各工業區之 PM _{2.5} 及 TVOC 污染熱區時，其中部分微感器是重疊均呈現高值，有些工業區有進行科學驗證之工作，有些並未執行，請補充說明。造成難以驗證高值物種為目標所產出。	感謝委員意見與指導。 部分工業區感測器 PM _{2.5} 及 TVOC 污染熱區呈現重疊情形，惟實地查核時未觀察到明確或持續之污染現象，故以現地實際污染情境為優先，當現地具備明確污染徵象。	--
徐委員亞莉	1. P3-16 表 3.1-8 沙鹿測站 114 年 9 月起應有 33 台比對感測器，惟表中僅有 32 台，應有漏列。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-15-P3-16
	2. P3-27 敘述為大里測站 1 月至 10 月衰減分析，且敘明至 10 月均為高度相關，惟該站比對感測器已自 9 月移至沙鹿站，請修訂內容。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-27
	3. P3-23~3-26 表 3.1-9(3/6-6/6) 表頭名稱建議修訂為"原"大里測站，以免混淆。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-23-P3-26
	4. P3-33~3-36 之文字說明中，感測器編號與表格所列編號不一致，請釐清並修正。	感謝委員意見與指導。 已於修正稿中進行修正，請委員參閱。	P3-34-P3-38
	5. 於 3.2.4「空品感測器物聯網結合無人機採樣」僅載明送	本次無人機採樣作業及地面採樣之樣本移送至臺中市政	P3-67-P3-81

「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」

期末報告修正審查意見對照表

委員	審查委員意見	意見回覆辦理情形	參照頁碼
	<p>交環境檢驗科進行分析，建議補充說明採用什麼儀器設備進行檢測。</p>	<p>府環保局環檢科，由監測車計畫委辦公司使用選擇離子流動管質譜儀(SIFT-MS:Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometry)進行分析，已於修正稿中進行補充，請委員參閱。</p>	

第一章 前言

1.1 計畫緣起

有鑒於地球氣候環境變遷與全球暖化趨勢，民眾對臺灣地區受到空氣品質惡化影響日益切身感受，再加上環保意識強烈，環境部（前行政院環境保護署），設立一般空氣品質監測站（63 站，含行動站 7 站）、交通空氣品質監測站（6 站）、工業空氣品質監測站（5 站）、國家公園空氣品質監測站（2 站）、背景空氣品質監測站（5 站）及其他空氣品質監測站（2 站），共計 83 站。然而環境部的標準測站因高精密儀器體積大、占地廣且成本高，且為求客觀、精準量測數據，空氣品質監測站須與空氣污染物來源如住家、工廠、大樓、餐廳隔開，選址條件嚴苛，在城市廣布有其局限性，也限制空氣數據量的累積。

近年在智慧物聯網推動下，業界不斷推出可簡易量測各式空氣污染物之感測器，低成本空氣品質感測器因成本低、體積小，布建地點相對有彈性。而環境部也對臺灣地區整體空氣品質監測網，重新規劃為三角形階層式架構，也將空氣品質感測器納入監控空氣品質之工具。一般民間已普遍採用低成本、數據品質低的家戶型空氣盒子，環境部在測站與家用型空氣盒子之間規劃布建智慧城鄉空品監測網，以彌補空品監測缺口，達到空間街道尺度與時間分鐘尺度的嚴密監測網。我國的空氣感測元件長期仰賴國外進口，但因低成本，設計未能將量測的干擾因子完全排除，因此量測數值僅能做參考，若能使用國產感測元件最為理想，而如何維運及提升空氣品質感測器之監測數據品質更至關重要。

環境部於臺中市轄內設置 5 處空氣品質監測站，此外臺中市政府環境保護局（以下簡稱為環保局）設立 7 處地方監測站（含交通站），5 處特殊性工業區測站（中科），5 處大型工業測站（台電），加強空氣品質監測，然而全市幅員廣大達 2,215 平方公里，若僅依據空氣品質監測站，未能實際代表每一處之空氣品質。因此為了確保鄰近污染源地區民眾的健康安全和生活環境，必須設立空氣品質監測系統對污染源周遭進行環境監測。規劃於工業區、車流熱區周遭位置設置微型感測器，進行環境監測，環境部於 106 年敏感族群區及人口密集區布建共 511 台，108 年布建 350 台及 109 年布建 550 台，於 113 年經過最適點位規劃調整，現階段共計 1,220 台，建構階層式空氣品質監測體系，並在 110 年全面更換國產感測器，監測項目除溫度、濕度、PM_{2.5}、TVOC、O₃、CO、NO₂ 外，更引入工研院自主研發之風速及風向，配合環境物聯網科技強化掌握高解析度空氣品質。

有鑒於環保局對環境保護之用心，思維環境科技有限公司（以下簡稱本公司）冀望能予以承接本計畫，本公司近年來曾參與多項環保專案計畫，包括執行過臺中市、臺中縣、苗栗縣、雲林縣及嘉義市之微型感測器布建與維運計畫、環保專案計畫及執

行宣導工作，本公司不論在空氣污染防治、環保政令宣導、媒體廣播及辦理活動宣導效益上有著堅強的實力與經驗，於計畫內執行之重點與預定成效也已有相當執行策略，並對各工作項目需求皆深入掌握，有充分能力與專案經驗來執行本計畫。本公司獲知環保局公告遴選本計畫之委辦顧問機構，以及本計畫投標公開評選須知規定與服務建議書之工作項目及內容後，隨即成立專案執行團隊，並立即著手完成本計畫之服務建議書，以此表達對承接計畫的高度熱忱，本公司亦秉持行動、學習、團隊、卓越，期盼能獲得環保局青睞，予以委辦。

1.2 計畫目標

- 一、強化臺中市空氣品質感測物聯網，並維護本市設置的 1,220 台空氣品質微型感測器正常營運。
- 二、提供空氣品質感測器物聯網數據服務，並彙整感測數據資料，上傳至環境部指定平台，且有效資料完整率達 90%以上。
- 三、建立及分析感測數據資料提供應用機制，針對異常值提供即時訊息及建議。
- 四、維持穩定且符合污染熱區鑑別應用等級需求的感測數據品質，提升輔助環保稽查與環境治理工作。
- 五、符合資訊安全要求，配合環境部第三方查核、異常查檢等所需查察與感測器拆裝等無償協助事項。
- 六、規劃試辦 100 台噪音感測器物聯網數據服務，提供平台及數據分析輔助環境治理，針對異常值查檢並維持噪音感測數據有效資料完整率達 80%上。

1.3 工作內容

一、資料傳輸及處理

- (一) 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，建議避免採用 LoRa 模組，儘量以 3G、4G 或 Wi-Fi 等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。
- (二) 空品感測器項目與規格：本市既設 1,220 台空氣品質感測器感測模組之項目應至少有 4 項（溫度、溼度、細懸浮微粒（PM_{2.5}）、TVOC）。所採用「感測元件」建議以國產化為優先，感測範圍應能偵測當地空氣品質的濃度變化。
- (三) 設備與數據轉移跟移交：原得標廠商應配合機關與後續得標廠商辦理原感測物聯網相關資訊系統、設備或資料庫之交接工作（含感測器及其共桿附掛之風速風向計、太陽能板等本市感測器物聯網計畫相關設備與數據），並提送雙方交接紀錄。前開交接工作在機關監督下執行，後續得標廠商不可因未交接清楚等託辭，據以拒絕承接或要求加價等，機關得依原契約條款解除契約並依政府採購法第 101 條公告處理。
- (四) 空品感測器性能指標之維持：依據環境部訂定「空品感測物聯網布建及數據應用指引」，維持感測器運作並符合污染熱區鑑別應用等級需求。

- (五) 空品感測器出廠前校正：感測器出廠前應實施校正，建立感測器與使用標準方法的設備（如國家監測站）間的相關性，校正後感測數據與使用標準方法的設備（如國家監測站）間的相對誤差（Error）、決定係數（ R^2 ）、線性回歸斜率（Slope）需符合污染熱區鑑別應用等級需求。
- (六) 型式驗證：於布建作業前，須通過空氣品質感測裝置性能測試驗證中心，進行 $PM_{2.5}$ 型式驗證（包含實驗室測試及實地場域測試），驗證結果皆需符合污染熱區鑑別應用等級需求。實地場域測試評量的應用分級性能指標，至少需包含數據完整率（Data completeness）、相對誤差（Error）、決定係數（ R^2 ）、線性回歸斜率（Slope）、模組間變異（IMV）。實驗室測試評量的應用分級性能指標，至少需包含數據完整率（Data completeness）、相對誤差（Error）、決定係數（ R^2 ）、線性回歸斜率（Slope）。
- (七) 空品感測器一致性比對：汰換及新設之空品感測器須符合「空品感測物聯網布建及數據應用指引」的一致性比對規則。汰換及新設感測器需與原設置於監測站上長期校準比對的參考感測器（至少為比對設備數量的 10%）進行一致性比對，以確保新舊感測器群體數據的一致性。比對完成後仍應留下全數感測器至少 6 台以上的感測器於監測站上，做為感測器與監測站長期校準比對的參考依據。
- (八) 空品感測器數據校正：感測器應落實動態校正，每月調整感測數據校正模式，以符合數據品質目標，校正後的空品感測數據與參考儀器（或國家監測站）濃度的偏差依據三個環境濃度範圍進行判定：
1. 監測站濃度低於或等於 $15 \mu g/m^3$ （含）以下時，校正後的感測數據與參考儀器（或監測站）器差絕對值須小於或等於 $8 \mu g/m^3$ ；
 2. 監測站濃度高於 $15 \mu g/m^3$ 以上時，校正後的感測數據與參考儀器（或監測站）相對誤差（Error）須符合污染熱區鑑別應用等級性能指標。
 3. 監測站小時濃度有 5% 以上的筆數高於 $36 \mu g/m^3$ 以上時，校正後的感測數據與參考儀器（或監測站）決定係數（ R^2 ）須符合污染熱區鑑別應用等級性能指標。
- (九) 感測數據即時公布：經地方政府查驗定期維護與巡檢、感測數據分析及動態數據校正等作業與成果紀錄，必要時透過布建後查核，確認感測器符合污染熱區鑑別應用等級性能指標後，其感測數據可即時公布。
- (十) 配合政資訊公開資料改制及介接等相關作業。

(十一) 配合環境部所訂「環境物聯網資料中心角色移轉模式二技術文件」，以 Common API 上傳至環境部資料中心。

二、感測器遷移作業：

- (一) 包含拆除、裝設及移置等相關施工作業。
- (二) 配合環境部進行績效查核，依據環境部來文，協助拆卸指定設備給測試單位攜回至實驗室進行召回測試，測試完成後再協助復歸。
- (三) 配合環境部進行感測器查核：環境部每年至少實施第三方查核 1 次（含）以上，倘查核結果數據品質目標滿意度未達標，作為經費扣款比率之數據品質目標滿意度依據。環境部查核方法及符合標準依當年度需求訂定。
- (四) 當遭遇天災、燈桿遭移除、民眾陳情、配合轄管單位移機、或點位特性已不適配該場域等外在因素，辦理感測器遷移作業（含移點位置現勘、確認、比對及安裝作業）。
- (五) 檢視感測器監測效益（如訊號易受干擾、電力不穩等），進行點位最適化調整，加強評估工業區之布建效益。
- (六) 檢視行政區空品感測器數量符合布建於民生場域 3 點以上感測器。

三、維護運作及零件更換

- (一) 提供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) 含維修及零件更換，維護項目需含感測器與內部感測元件（溫度、溼度、細懸浮微粒（PM_{2.5}）、TVOC 等）、及其共桿之智慧路燈、風速風向計（60 具）等設備。
- (三) 廠商需另準備至少 6 台以上空品感測器備品於標準測站作巡檢比對及作為查核用機器、或備機更換使用。
- (四) 感測器異常值管理程序：
 - 1. 感測器異常告警時，依據檢驗錯誤碼初步判定異常情形，先進行遠端重置來故障排除，如果問題無法排除，再進行現場維修處置，若感測器無法修復，則需更換可正常監測之備品，感測器異常狀況需於 3 個工作天內排除。
 - 2. 至少提供本市各工業區之 PM_{2.5} 或 VOCs 異常判讀級距及異常推播通告，發揮空氣品質感測物聯網實際效益。

四、用電及請電

- (一) 依架設點位路段，須向所屬台灣電力公司各區處臨櫃申請電力，並提供台電所需資料，用電申請所需資如下：(建議用電申請作業委託電器承裝業辦理。)
1. 電器承裝業所繪製之儀器線路圖，該儀器線路圖須提供儀器用電瓦數、電源連接等儀器相關參數。
 2. 附掛物申請同意書。
 3. 架設點位位置圖。
 4. 架設儀器規格及尺寸。
- (二) 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。
- (三) 機體具備快速裝卸套件可因地制宜架設於燈桿、電桿、立桿或牆面上，另應確保設備用電安全(如裝設漏電斷路器等)。
- (四) 測站用電需依環境部「空氣品質監測設施借用標準作業程序」辦理借電申請。
- (五) 感測器於計畫期間若需辦理用地用電、人員進出等程序，由廠商負責洽商及申請事宜，機關提供行政支援。
- (六) 部分場所用電取得不易，評估替代性供電方案，如架設太陽能板等設備供電。

五、雲端巡檢

- (一) 本市既設所有感測器，每月應針對每台感測器進行雲端巡檢至少 1 次，篩選出疑似設備異常如完整率低、數值離群等，派員至現場檢視項目包含感測器外觀、內部構造、電源、感測器周邊環境及是否新增污染排放源等項目，並建立圖像與文字紀錄併於工作月報呈現。另感測器周邊若有遮蔽物影響時，應予以清除或拆遷。
- (二) 透過雲端數據分析找出有異常值的感測器並通報，需配合進行感測器異常值原因確認並回報，如為設備異常須提改善措施、改善成果及佐證資料(例如：更換感測器、清潔進氣口等照片)。改善後，設備仍持續出現異常值，

經確認為設備異常，則列為無效數據。

(三) 視空品感測器異常情形進行現場巡檢比對，比對時間不得少於 12 小時，受檢感測器與參考儀器（或參考感測器）濃度的偏差依兩階段判定：

1. 參考儀器濃度低於或等於 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 時，受檢感測器與參考儀器濃度器差絕對值小於或等於 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 即判定符合低濃度之性能指標。
2. 參考儀器濃度高於 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，受檢感測器與參考儀器間的相對誤差（Error）須符合污染熱區鑑別應用等級性能指標。現場巡檢之參考儀器於每 1 或 2 季巡檢前、後皆需至國家測站進行 5~7 天平行比對（執行單位應自行避開低濃度環境），確認符合污染熱區鑑別應用等級需求（Error 小於或等於 25%、 R^2 大於或等於 0.8 及數據完整率大於或等於 90%）後，批次巡檢比對的成果才可納入分析。如現場巡檢後所用參考儀器（或參考感測器）與監測站平行比對不符合標準，所進行的批次巡檢作業皆視為無效，需重新執行巡檢程序。

六、每月彙整數據分析以資料呈現

(一) 本計畫得標廠商須於決標後，定期每個月 15 日前（含）發文提報工作報告，報告內容如下：

1. 前一個月工作進度報告，如：數據分析、數據校正、更換數量及位置、損壞原因、數據有效率及滿意度、標準測站比對結果、巡檢比對結果、布建位置（區域）特性、地區高值時段及布建後當期之資料完整率等。
2. 並視本計畫實際狀況需要，由環保局通知進行溝通協調相關報告內容更動。

(二) 感測數據應用分析：資訊平台及應用資訊系統（網站、通訊軟體推播等）的數據解析功能，結合地理資訊系統及許可管制資料，輔以熱區分析、E 化稽查、環境治理及智慧城市等進行創新加值應用。

(三) 本市已布建的感測器於交接完畢後，每月彙整即時資料筆數完整率及進行監測數據分析。

(四) 協助蒐集環境感測資料大數據，分析污染熱區（含時段）及鎖定周遭可疑污染目標、突發環境事件分析、感測器輔助國家測站異常高值溯源。

(五) 火災通報事件需依限提供空氣品質即時資訊（含圖卡製作、感測器地圖回放影像、污染擴散影響分析等）。

七、提供並維護感測器物聯網資訊平台系統

(一) 提供高值數據解析功能

1. 提供感測器數據、氣象資訊與各類排放源資訊，空間及時間尺度之解析功能。
2. 建置污染事件告警演算法，規劃相對應視覺化呈現方式，提供使用者作為判斷或決策之訊息。
3. 持續規劃分析資料庫污染貢獻視覺化呈現方式，提供使用者掌握污染類型及來源。

(二) 感測器資料統計與展示功能

1. 視覺化顯示即時監測數據（包括 PM_{2.5}、溫度、濕度、TVOC、時間或其他環保局指定資料），並輔以顏色區分不同資料來源或數據尺度。
2. 提供感測器不同篩選分析功能（包括地圖圈選、行政區篩選、類別篩選、座標半徑篩選、感測器編號篩選等），統計不同地理環境之感測器數據功能。
3. 整合不同時間維度資料，提供統計工具（趨勢圖、直方圖或盒鬚圖等）。

(三) 感測器告警通知及追蹤管理功能

1. 提供自動推播告警資訊功能（包括數據分析圖、時間、地點、疑似排放源等）。
2. 當遇火警空污案件，依據案址、風速風向及空品數值，自動生成空品影響範圍分析圖卡（字體大小及型式須經環保局同意）。
3. 分析前三年火警案件地點及型式，研擬依據感測器高值，試辦由環保局啟動通報警訊。
4. 通報警訊須律定與新聞局發布官方訊息互動模式。
5. 至少召開一次研商會議。

(四) 感測器硬體設備管理功能

1. 整合感測器上傳率報表（日報表、月報表），以利確認感測器設備品質狀況，安排校正或設備維修。
2. 感測器斷線超過指定時間，系統自動 Email 通報管理人員。

3. 除自動偵測異質資料外，加入設備異常訊號排除機制。

- (五) 維運本市現有資訊平台（含後台、民眾版顯示網頁及通訊推播軟體），結合地理資訊系統及許可管制資料，運用大數據評估分析，提供智慧管理功能（如建立各工業區異常通報級距或空品應變預測等）。
- (六) 規劃本計畫配合臺中市環境品質智慧監控決策資訊系統相關需求評估方案
- (七) 除因可歸責於機關之原因致本契約終止外，廠商應於本契約期滿或終止日起之 60 個工作天期間，秉持誠信原則將基本作業服務與應用軟體系統移轉予機關或其指定之第三人接管。廠商同意提供由原專案團隊成員提供 3 人月之免費服務，協助機關或其指定之第三人完成接管任務。
- (八) 為配合本府遠端管理防護措施，伺服器如置放於環保局或本府資訊機房者，廠商進行遠端連線維護均須安裝伺服器端及連線端（包含機房主機、同仁及廠商端電腦）之端點偵測處理代管程式（MDR）或端點偵測回應程式（EDR），其衍生之費用屬本範圍由廠商負擔。

八、感測器資訊平台安全管理

- (一) 廠商應遵守資通安全管理法、其相關子法及行政院所頒訂之各項資通安全規範及標準，並遵守環保局資通安全管理及保密相關規定。此外環保局保有依環保局與廠商同意之適當方式對廠商及其分包廠商以派員稽核、委由資通安全管理法主管機關籌組專案團隊稽核或其他適當方式執行相關稽核或查核的權利，稽核結果不符合本契約約定、資通安全管理法、其相關子法、行政院所頒訂之各項資通安全規範及標準者，於接獲機關通知後應於期限內完成改善，未依限完成者，依本契約違約責任及扣罰規定計逾期違約金。
- (二) 廠商於本案使用及交付之軟硬體與文件，應先行檢查是否內藏惡意程式（如病毒、蠕蟲、特洛伊木馬、間諜軟體等）及隱密通道（covert channel），提出安全性檢測證明，涉及利用非得標廠商自行開發之系統或資源者，並應標示非自行開發之內容與其來源及提供授權證明。廠商於上線前應清除正式環境之測試資料與帳號及管理資料與帳號；倘本案涉及資通系統與服務之採購金額達新臺幣一千萬元以上，廠商使用及交付之軟硬體與文件，應委託第三方進行安全性檢測，所需費用由得標廠商自行負擔。
- (三) 契約履約或終止後，廠商應刪除或銷毀執行服務所持有機關之相關資料，或依機關之指示返還或移交，並保留執行紀錄。
- (四) 廠商所提供之服務，如為軟體或系統開發、修改及擴充等工作事項，須針

對各版本進行版本管理，並依照資安管理相關規範提供權限控管與存取紀錄保存。

- (五) 廠商提供服務，如違反資通安全相關法令、知悉機關或廠商發生資安事件時，均必須於 1 小時內通報機關，提出緊急應變處置，並配合機關做後續處理；必要時，得由資通安全管理法主管機關於適當時機公告與事件相關之必要內容及因應措施，並提供相關協助。
- (六) 廠商應確實執行組態管理 (Configuration Management)，以確保系統之完整性及一致性，以符合機關對系統品質及資通安全的要求。
- (七) 廠商如違反上述第 1 款至第 6 款規定，應適用本契約違約責任及扣罰相關規定，並就環保局所受損害負賠償之責；如致他人權利受有損害時，廠商亦應負責。
- (八) 廠商履約內容涉及資通安全者，廠商應具備完善之資通安全管理措施或符合 CNS27001 國家標準。
- (九) 廠商須定期更新相關軟體套件 (如作業系統、資料庫、網站工具等) 及進行程式、資料庫等相關資料備份，提供環保局相關更新紀錄及備份資料檔案，並執行必要資安防護措施，如因未更新軟體而造成資安事件，廠商須負擔扣 (罰) 款賠償責任；若有發生資安入侵事件 (程式、資料遺失或遭竄改，硬體損壞故障)，應保留存取稽核紀錄以利事後查核，並須於 7 日內復原至事件發生 (或最後一次備份) 前之狀態，延期或無法復原須負擔扣 (罰) 款賠償責任。
- (十) 廠商須不定時檢視系統網站以確保系統正常運作，若有異常行為發生 (如網頁遭置換)，請立即進行對應之防護處置，並通報環保局人員。
- (十一) 廠商履約內容涉及之資通訊軟硬體及相關服務採購者，請優先提供經濟部工業局共同供應契約或數位發展部數位產業署資安檢驗合格之品項 (<https://www.acw.org.tw/>，請至 首頁/標準驗證/資安合格產品名錄 項下參閱)；如未能提供上述來源之品項，應檢附非大陸廠牌切結書。
- (十二) 廠商不得提供及使用大陸廠牌資通訊產品，並應依環保局要求提供資通訊產品詳細廠牌、規格、型號等證明文件及非大陸廠牌切結書。
- (十三) 廠商須提供至少 1 次主機及網站弱點掃描報告 (報告內容不得有中、高風險弱點)，並配合環保局或臺中市政府弱點掃描結果修正。
- (十四) 廠商須建立登入系統後台 (後端) 之使用者管理權限，即系統建置 (維

護)廠商須建立人員及資料夾存取權限、登入紀錄、限制登入密碼複雜度、強迫定期修改密碼、定期清查使用者帳號或停用帳號，以避免系統因弱密碼問題遭駭客入侵竄改資料。

(十五) 廠商提供資通訊系統之建置、維運或相關資通訊服務，應符合「資通安全管理法施行細則」第四條第 1 項各款之規定。

(十六) 環保局資通安全責任等級為 C 級，本案所涉系統依「資通安全責任等級分級辦法」附表九(資通系統防護需求分級原則)系統防護需求分級為「普級」系統，廠商應依同辦法附表十規範，執行對應之普級資通系統安全防護控制措施，並保存相關佐證資料以利後續稽核使用。

(十七) 為使空品感測物聯網資通訊安全更為強固，應配合民生公共物聯網及環境部辦理各項漏洞競賽與查核，亦應加強感測器及資訊系統之資訊安全自主稽查作業，確保感測設備、物聯網閘道器、網路設備、後台伺服器及應用程式等應符合「民生公共物聯網資通安全要求」，並將提出各條文相對應策略及作法，其中「可選項條文要求」得透過風險評估方式進行適用或排除。

(十八) 參與計畫的各廠牌型號感測器，應於布建感測器前通過行動應用資安聯盟「空氣品質微型感測裝置」資安標準(或國際同等級標準)，取得物聯網資安標章及合格證書，並出示相關證明文件，相關規定將依「民生公共物聯網資通安全要求」滾動修正。

(十九) 網路安全設計採用 SSL 加密，確保網路傳輸安全，新程式上線前應完成以 Web 應用程式原始碼檢測工具進行檢測。

(二十) 廠商所供應之設備或服務，如其實體所在地及資料傳輸涉及跨境，應以書面方式揭露予環保局知悉。

九、空品感測器物聯網結合無人機採樣

(一) 於無人機裝設採樣設備、GPS 定位系統及攝像鏡頭，於接收到自動推播告警或特定需求時，無人機派遣至監測目標或指定地點周界進行採樣。

(二) 擇選臺中市一處場域作為示範區，編寫程式將無人機及「空品數據中心」平台與「LINE 即時告警推播系統」進行整合，當污染告警發布後或特定需求，派遣無人機至監測目標或指定地點周界採樣，並將採樣樣本進行分析比對。

(三) 執行無人機採樣作業時，應留意氣象、障礙物等影響飛行安全條件。

(四) 於計畫期間執行飛行採樣作業共計 2 件次，並於執行完畢於 30 日內交付執行成果報告送環保局核備。

(五) 報告需紀錄採樣時間、座標、採樣過程及氣象環境條件等。

十、試辦 100 台噪音感測器數據服務

(一) 提供 100 台噪音感測數據服務，透過校正確保監測數據準確，輔助掌握異常噪音資訊。

(二) 感測點位選定：視環境音量敏感點位規劃設置點位，須距離主要反射物 1 公尺以上，並於履約起日後 40 工作天內提供布建前置作業規劃書，並邀請專家學者進行討論及確定，另於布建完成後 30 日內提供布建完成報告書（含目的、照片、設置點位座標、高度及地點、設備測試等）。

(三) 設備之聲音感應器中心點高度距離路面至少 2 公尺高，以不妨害用路人及交通安全。

(四) 噪音感測器規格：應至少有音量感測元件、具有防風防水功能、數據儲存及傳輸功能，感測範圍應能反映環境音量的變化。

(五) 噪音感測器之性能指標：至少應能測量 30 分貝至 130 分貝之範圍，可量測頻率範圍至少應涵蓋 125 赫茲至 8,000 赫茲，時間加權選用快特性，可搭配 A 加權聽感修正回路以反映人耳對噪音的知覺，解析度（最小分度值）應在 0.1 dB 以下。

(六) 噪音感測器之準確性：感測器安裝前應實施校正，校正後的準確度誤差需在正負 5dB 以內。

(七) 藉由大數據分析標定噪音事件熱區及時間熱點、事件背景音量等，並彙整於工作報告提供。

(八) 提供聲音監測資訊平台，需有異常值警示通知及數據統計分析功能，可供即時查看及管理。

(九) 維持數據傳輸及品質：各點感測器儘量以可連續網路傳輸模組優先，至少每 5 秒應有 1 筆監測數據，並維持噪音感測數據資料有效資料完整率度達 80% 以上。

(十) 每月應針對每台感測器進行雲端巡檢至少 1 次，透過雲端數據分析找出有異常值的感測器，若無法透過雲端排除異常狀況，則需派員至現場執行改善措施（例如攜帶參考儀器（或參考感測器）比對校正、設備檢修、或更換備換）。

-
- (十一) 其他感測器相關點位遷移、用電、平台、數據分析等作業需求規範，比照本須知前列服務項目、工作範圍及提供方式各條款內容。

十一、運用科學儀器輔助感測器分析：

- (一) 針對告警案例或專案，分析感測器數據並標定污染熱區及時間熱點後，輔助科學檢驗儀器至現場查核驗證或限縮污染源至少 10 件次。
- (二) 檢驗儀器需定期校正其準確度，由專業人員進行檢驗儀器操作及結果判讀，驗證後並交付執行成果報告提送環保局核備。

十二、期中末報告印製及提供

- (一) 期中報告、期末報告報告印製。
- (二) 製作封面並膠裝成冊，若不易以紙本呈現之文件則以燒錄光碟製作。

十三、媒體素材提供及配合相關業務推動

- (一) 提供本計畫之執行成果資料及製作相關會議所需之報告資料。
- (二) 配合環保局評比競賽時，配合彙整執行成果資料及報名
- (三) 環保局接受媒體採訪時，如有微型感測器相關事務，須提供相關資料、簡報、圖片及照片，並協助說明或撰寫空氣品質監測資訊新聞稿。
- (四) 規劃本計畫業務推動方案（需於 114 年 4 月 15 日前提交方案），並將本計畫執行成果透過各類媒介資源（含傳播媒體、評比競賽、活動、社群平台、各類看板、影片圖卡製作等）推廣呈現，並彙整推廣成果至少 3 件。
- (五) 需於每則政策宣導播放內容後註明為”臺中市政府環境保護局廣告”，以合乎預算法 62 條之 1 規定。
- (六) 本項工作不可置入性行銷。
- (七) 計畫執行期間，廠商應配合機關辦理其他行政及臨時交辦事項。機關得派員參與工作，並得隨時查詢執行情形，廠商應負責詳細說明，並依機關要求提供與本計畫執行相關資料或報告，不得拒絕。協助及配合環保局交辦相關工作、空氣污染防治改善工作及空氣品質惡化或重大空氣污染事件緊急應變措施等工作事宜及相關宣導活動、成果發表會，並參與環保局各項工作檢討會議，機關認有必要時得要求計畫主持人親自出席與會。

十四、辦理業務觀摩

- (一) 辦理環境教育及監測參訪活動 1 場：2 天 1 夜，至少 35 人（含計畫人員），包含活動規劃、資料彙整製作、參訪場地安排、交通所需車輛、聯繫、保

險、成果提報費用；倘人數未達 35 人，依比例減價驗收。

(二) 交通運輸費:廠商提供之車輛車況應有定期維修保養，駕駛人員應依規定備有相當駕照、素行良好並不得有重大違規肇事紀錄。

(三) 住宿費用：一晚住宿費用。除依機關需求外，應安排雙人房（二床）。住宿飯店（包括飯店、旅館、渡假村、民宿等）應為有信譽、合法設立、品質優良之業者。

(四) 保險費：依主管機關規定辦理責任保險及履約保險。

十五、辦理教育訓練

(一) 辦理環境教育及監測資訊相關專業知能內部教育訓練，至少 2 場次以上。

(二) 提供訓練規劃書及彙整執行成果。

十六、辦理教育宣導

(一) 辦理環境教育及空氣品質認知（含監測站及感測器差異）宣導會或配合活動宣導，至少 2 場次以上。

(二) 提供宣導規劃書及彙整執行成果。

十七、辦理工作檢討會議

(一) 每季至少召開 1 次內部工作檢討會議。

(二) 以簡報方式彙整工作進度、監測執行成果及討論事項，並做成紀錄提供。

十八、辦理研商諮詢會議

(一) 至少召開 2 場次研商諮詢會議，討論有關感測器布建規劃或火警通報等感測器精進相關事務。

(二) 得邀請專家學者或相關單位參與，並提供出席費，安排交通、場地、餐點等會議相關事宜。

(三) 協助製作會議簡報，彙整意見及討論事項，並做成紀錄提供。

十九、配合交辦感測器監測事務

(一) 環保局臨時交辦感測器監測事務提供協助及處理，至少 2 件次。

(二) 配合環保局監測需求，提供設備及分析支援。

二十、其它事項：

(一) 訂定感測器運作標準方法、巡檢校正機制、資訊平台系統維護、各項工作

規劃等，於決標後 30 工作天內提出「工作規劃書」。

- (二) 依據監測資料提供對應之空氣污染管制措施建議。
- (三) 提出後續空氣品質及噪音感測物聯網設置、維運及應用規劃。
- (四) 其他重點要求詳如「空氣品質感測物聯網布建及數據應用指引」；計價原則如附件一、空品感測資料格式規範、資訊服務計價及驗收準則。
- (五) 計畫執行期間有關勞工職業安全衛生、施工交通安全管理、設備穩定性及安全性等事宜，廠商應事先妥為設計規劃並依相關規定辦理，倘因可歸責於已之事由，導致機關或第三人受有損害，廠商應負賠償責任。
- (六) 設備耗材及綠色採購：提供環保局執行本計畫業務所需材料、設備、車輛、表單文件之紙張及各色碳粉匣等耗材，並應配合契約綠色採購辦理。上揭車輛以非全時方式機動租賃車輛，作為本案各項會議、專家諮詢及執行人員現場勘查交通接駁使用；另該車輛租賃應以油電混合動力車、電動車等低污染性之車種為優先。

1.4 預期效益

- 一、執行感測器定期巡檢及校正作業，以維護監測數據之傳輸穩定度，並確保有效資料完整率及數據品質目標滿意度達 90%以上之目標。
- 二、配合環境部進行第三方查核期間的資料品質目標，係參考 USEPA Air Sensor Guidebook 建議，以環境部績效查核的誤差 (bias) 在 25%以內為品質目標。
- 三、更替損壞之感測器方面，本公司提供國內自行研發技轉之感測器，在整體模組設計上，為確保感測器及資訊系統之資訊安全，所提供通訊晶片、模組及通訊傳輸之相關設備原產地，不使用大陸地區所生產零件、模組。
- 四、透過空氣品質感測器監測數據累積、相關性統計、群聚分析等，協助找出具有潛在污染源，降低污染情事以及污染陳情案件發生比率。
- 五、精進空氣品質感測器物聯網之應用，結合大數據分析與地理資訊系統建置感測器數據資訊平台，將有效感測數據可視化，以即時掌握臺中市空氣品質之趨勢。
- 六、運用空品感測器物聯網結合自動推播告警功能，輔助稽查人員調度立即處理污染問題，提升民眾對於空污稽查滿意度。
- 七、試辦 100 台噪音感測器數據服務，透過精確布建及大數據分析，掌握噪音熱區及時段特性，進一步提供科學依據以支持噪音管理與改善措施，降低噪音污染對民眾生活品質的影響，提升智慧城市治理效能。

八、透過數據累積、資料分析回饋環保局各管制專案，執行稽查管制作業可達事半功倍之效。

二、人口負荷

空氣污染效應的因素與該地區人口增加及商業成長緊密關聯，因此人口密度為環境污染負荷的重要指標。臺中市為中部的核心都會區，亦為中部唯一的直轄市，行政區共劃分為 29 區，統計至 114 年 8 月底止，設籍臺中市人口為 286 萬 7,848 人，為臺灣人口排名第二的城市，也因市區內人口數急速成長，常造成交通流量龐大且壅塞之情形。各行政區人口密度統計結果詳如表 2.1-1 所示，各區域人口密度以北區每平方公里 20,793 人位居全市之冠，其次為中區每平方公里 19,994 人及中區每平方公里 19,911 人；人口數前 3 名之行政區為北屯區、西屯區及大里區，占臺中市總人口數約四分之一，而當中以和平區為人口數最少之區域，僅 10,489 人。

表 2.1-1 臺中市各行政區人口及土地面積統計表

行政區	人口數 (人)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)	行政區	人口數 (人)	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
中區	18,041	0.9	20,046	神岡區	63,382	35.0	1,811
東區	77,694	9.3	8,354	潭子區	109,347	25.8	4,238
南區	128,333	6.8	18,873	大雅區	94,840	32.4	2,927
西區	113,306	5.7	19,878	新社區	22,610	68.9	328
北區	143,550	6.9	20,804	石岡區	13,688	18.2	752
西屯區	237,944	39.8	5,978	外埔區	30,848	42.4	728
南屯區	186,035	31.3	5,944	大安區	17,516	27.4	639
北屯區	316,913	62.7	5,054	烏日區	82,214	43.4	1,894
豐原區	161,870	41.2	3,929	大肚區	55,339	37.0	1,496
東勢區	46,635	117.4	397	龍井區	79,160	38.0	2,083
大甲區	73,169	58.5	1,251	霧峰區	62,737	98.1	640
清水區	90,751	64.2	1,414	太平區	201,207	120.7	1,667
沙鹿區	101,344	40.5	2,502	大里區	211,110	28.9	7,305
梧棲區	65,033	16.6	3,918	和平區	10,469	1,037.8	10
后里區	52,751	58.9	896	總計	2,867,836	2,214.9	1,295

資料來源：臺中市政府民政局，統計期間至 114 年 10 月 31 日。

2.2 臺中市污染源分析

一、移動源

依據交通部資料統計顯示，臺中市車輛成長數 105 至 114 年 10 月成長幅度約為 12.6%，機動車輛登記數為 306 萬 9,743 輛，其中機車為 187 萬 6,062 輛，所占比例約為 61.2%，為全部機動車輛比例最大之車種，次者為小客車，比例約占 33.6%，針對近幾年的機動車輛數呈逐步增加現象，係因為貨物稅政策及臺中市近年積極推動汰舊老舊車輛，加上民眾單純新購車輛之意願提高，導致總車輛數不減反增，相關統計資料如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 臺中市歷年機動車輛登記數

年度	總計	車種					
		大客車	大貨車	小客車	小貨車	特種車	機車
105 年	2,725,634	3,807	22,469	908,883	117,997	7,362	1,665,116
106 年	2,766,307	3,717	22,261	926,625	118,828	7,512	1,687,364
107 年	2,800,681	3,731	21,691	941,539	119,511	7,523	1,706,686
108 年	2,835,886	3,524	21,126	953,063	120,312	7,617	1,730,244
109 年	2,871,294	3,433	21,188	963,099	121,256	7,755	1,755,563
110 年	2,920,629	3,398	21,680	980,276	123,035	8,014	1,784,226
111 年	2,965,692	3,319	21,740	997,280	124,694	8,065	1,810,594
112 年	3,013,822	3,163	21,941	1,017,042	125,847	8,380	1,845,459
113 年	3,069,743	3,066	22,038	1,033,536	126,526	8,515	1,876,062
114 年 (至 10 月)	3,100,749	2,984	22,140	1,043,227	126,208	8,631	1,897,559
114 年占比 (%)	100.0	0.1	0.7	33.6	4.1	0.3	61.2

資料來源：交通部公路總局統計查詢網，統計期間：105 年至 113 年。

為瞭解臺中市主要道路機動車輛行駛情形，透過交通部公路總局 113 年度道路交通量調查表資料可以得知（如表 2.2-2 所示），臺中市道路車輛數出現最多地點為臺 74 線潭子交流道至松竹交流道，最高車輛數可為 144,753 輛/日，其 PCU（Passenger Car Unit，小客車當量數）亦高達 152,175 排名第一，其次臺 74 線松竹交流道至太原交流道，車輛數為 121,717 輛/日，PCU 達 126,127 排名第二，臺 74 線高鐵交流道至南屯一交流道，車輛數為 118,100 輛/日，PCU 達 122,040 排名第三，皆屬具有交通量指標性之道路。

表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (1/4)

項次	路線	起點	迄點	里程 (公里)	小型車	大客車	大貨車	全聯 結車	半聯 結車	機車	合計	流量 (PCU)	尖峰小時交 通量 (PCU)
1	臺 1 線	苗中縣界	頂店	8.4	18,061	158	367	0	64	9,066	27,716	25,388	3,643
2	臺 1 線	頂店	大甲	1.8	9,101	283	454	0	157	1,673	11,668	11,849	1,181
3	臺 1 線	大甲	清水	9.4	32,513	467	3,912	112	2,585	8,007	47,596	52,620	5,169
4	臺 1 線	清水	沙鹿	1.1	11,116	123	514	0	150	1,936	13,839	13,878	1,681
5	臺 1 線	沙鹿	龍井	11.8	15,576	117	668	3	104	4,227	20,695	20,034	2,638
6	臺 1 線	龍井	大肚	2.4	15,284	239	800	6	549	6,559	23,437	22,789	2,591
7	臺 1 線	大肚	王田交流道	5.8	20,756	282	1,107	10	443	9,489	32,087	30,843	3,426
8	臺 1 線	王田交流道	中彰縣界	2.3	26,901	314	928	0	134	14,727	43,004	39,475	4,508
9	臺 1 乙線	大雅	大華國中	1.8	26,796	479	1,272	0	427	13,540	42,514	40,182	3,471
10	臺 1 乙線	大華國中	五權路口	7	34,976	995	416	0	71	27,478	63,936	56,541	4,382
11	臺 1 乙線	五權路口	精忠橋南端	6.6	21,220	315	125	0	12	22,099	43,771	37,386	3,086
12	臺 1 乙線	精忠橋南端	烏日	1.9	20,749	711	345	0	33	17,183	39,021	34,461	3,226
13	臺 1 乙線	烏日	王田	4.7	30,598	655	861	4	158	22,868	55,144	49,367	4,835
14	臺 3 線	苗中縣界	東勢	8.5	6,374	90	133	1	210	2,662	9,470	9,472	1,216
15	臺 3 線	東勢	土牛	0.7	24,614	430	606	0	216	11,569	37,435	34,916	3,632
16	臺 3 線	土牛	石岡	6.8	26,813	421	846	0	278	8,351	36,709	36,582	4,190
17	臺 3 線	石岡	豐原	5.9	33,316	469	931	0	621	8,764	44,101	45,355	5,235
18	臺 3 線	豐原	潭子	7.6	19,407	107	121	0	38	16,097	35,770	31,321	3,135
19	臺 3 線	潭子	北屯	3	30,470	681	126	0	32	32,987	64,296	54,869	3,810

表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (2/4)

項次	路線	起點	迄點	里程 (公里)	小型車	大客車	大貨車	全聯 結車	半聯 結車	機車	合計	流量 (PCU)	尖峰小時交 通量 (PCU)
20	臺 3 線	北屯	大里	6.2	17,788	297	531	0	76	21,632	40,324	34,402	3,181
21	臺 3 線	大里	霧峰	5.5	26,865	537	579	0	0	26,364	54,345	45,489	4,945
22	臺 3 線	霧峰	中投縣界	8	13,488	108	151	0	35	6,220	20,002	18,335	2,039
23	臺 7 甲線	宜中縣界	梨山	28.5	395	17	69	0	5	94	580	1,152	215
24	臺 8 線	東勢	大茅埔	6.9	5,943	117	171	1	76	2,383	8,691	8,384	864
25	臺 8 線	大茅埔	博愛	18.9	3,487	135	185	0	30	963	4,800	8,004	910
26	臺 8 線	博愛	青山	22	1,868	78	67	0	5	504	2,522	4,067	576
27	臺 8 線	青山	梨山	33.9	197	1	24	0	9	30	261	514	217
28	臺 8 線	梨山	大禹嶺	30.3	406	9	49	0	1	133	598	1,039	122
29	臺 10 線	臺中港	清水	3.2	14,914	134	732	1	609	3,442	19,832	20,453	2,446
30	臺 10 線	清水	西勢寮	4.8	53,055	711	2,523	34	1,223	14,263	71,809	74,573	7,658
31	臺 10 線	西勢寮	大雅	5.8	22,878	313	1,166	0	429	8,369	33,155	32,243	3,271
32	臺 10 線	大雅	神岡	4.6	14,175	113	299	0	0	18,621	33,208	25,967	2,765
33	臺 10 線	神岡	豐原	2.7	37,421	167	395	0	49	12,958	50,990	46,187	4,555
34	臺 10 乙線	清水	西勢寮	5.3	53,055	711	2,523	34	1,223	14,263	71,809	74,573	7,658
35	臺 12 線	臺中港	沙鹿	3.5	25,530	364	585	2	157	8,429	35,067	33,331	3,932
36	臺 12 線	沙鹿	竹林	1.4	27,318	782	496	8	66	12,475	41,145	38,190	3,557
37	臺 12 線	竹林	後壁崙	4.9	23,338	1,041	315	0	13	13,078	37,785	35,269	3,825
38	臺 12 線	後壁崙	坪頂	2.2	32,304	818	341	24	172	13,320	46,979	43,955	4,144

表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (3/4)

項次	路線	起點	迄點	里程 (公里)	小型車	大客車	大貨車	全聯 結車	半聯 結車	機車	合計	流量 (PCU)	尖峰小時交 通量 (PCU)
39	臺 12 線	坪頂	臺中交流道	4.2	48,555	1,064	103	0	116	15,019	64,857	61,982	5,346
40	臺 12 線	臺中交流道	臺 1 乙線路口	5.3	68,856	1,356	746	0	134	32,854	103,946	95,410	6,973
41	臺 12 線	臺 1 乙線路口	臺中火車站	1.7	17,147	997	69	1	1	16,488	34,703	28,646	3,299
42	臺 13 線	苗中縣界	后里	4.4	10,325	200	321	0	195	6,292	17,333	16,097	1,838
43	臺 13 線	后里	大湳	4.5	17,381	394	1,108	5	452	8,549	27,889	28,655	3,365
44	臺 13 線	大湳	豐原	3.7	17,325	251	284	0	38	15,859	33,757	27,757	3,276
45	臺 17 線	甲南	清水	7	14,136	56	2,170	0	389	891	17,642	19,266	1,712
46	臺 17 線	清水	梧棲	3.2	46,131	450	6,986	54	4,389	4,354	62,364	73,359	7,930
47	臺 17 線	梧棲	臨港二號橋	5.3	7,163	55	1,831	0	1,396	1,155	11,600	14,989	1,518
48	臺 17 線	臨港二號橋	中彰縣界	3.5	8,955	41	739	69	2,787	3,969	16,560	21,068	1,942
49	臺 21 線	天冷	大坪頂	10	1,009	11	20	0	4	435	1,479	1,340	209
50	臺 21 線	大坪頂	中投縣界	7.5	297	3	7	0	0	148	455	644	150
51	臺 61 線	苑裡	大甲	9.8	10,877	329	2,710	11	867	1,747	16,541	19,119	2,993
52	臺 61 線	大甲	清水	9.3	32,513	467	3,912	112	2,585	8,007	47,596	52,620	5,169
53	臺 61 線	清水	梧棲	4.9	46,131	450	6,986	54	4,389	4,354	62,364	73,359	7,930
54	臺 61 線	梧棲	龍井	2.1	26,725	165	3,876	62	2,314	350	33,492	40,125	4,011
55	臺 61 線	龍井	中彰縣界	6.3	32,244	137	4,829	139	5,354	2,933	45,636	57,932	5,866
56	臺 63 線	臺中	霧峰	10.8	29,027	294	910	0	1,275	8,553	40,059	39,444	5,363
57	臺 74 線	快官交流道	成功交流道	1.7	38,170	118	794	4	263	670	40,019	40,742	3,790

表 2.2-2 臺中市主要道路交通量 (4/4)

項次	路線	起點	迄點	里程 (公里)	小型車	大客車	大貨車	全聯 結車	半聯 結車	機車	合計	流量 (PCU)	尖峰小時交 通量 (PCU)
58	臺 74 線	成功交流道	筏子溪橋	0.9	63,261	762	1,340	18	847	1,113	67,341	69,677	6,344
59	臺 74 線	筏子溪橋	高鐵交流道	2	81,294	512	1,583	27	969	1,075	85,460	88,171	8,040
60	臺 74 線	高鐵交流道	南屯一交流道	1	112,569	954	2,030	44	1,400	1,103	118,100	122,040	10,581
61	臺 74 線	南屯一交流道	南屯二交流道	2	101,699	914	2,442	7	1,065	1,210	107,337	110,677	8,995
62	臺 74 線	南屯二交流道	西屯二交流道	2	108,267	865	2,373	24	1,015	1,222	113,766	116,975	9,637
63	臺 74 線	西屯二交流道	西屯三交流道	1.4	101,505	784	2,480	8	1,014	1,974	107,765	110,654	8,179
64	臺 74 線	西屯三交流道	北屯一交流道	2.1	107,584	758	2,683	19	787	1,301	113,132	115,944	9,812
65	臺 74 線	北屯一交流道	崇德交流道	4	36,699	444	1,351	60	552	281	39,387	42,266	3,515
66	臺 74 線	崇德交流道	潭子交流道	1.9	80,484	565	2,187	0	248	1,147	84,631	86,045	6,440
67	臺 74 線	潭子交流道	松竹交流道	3.9	136,870	1,177	3,861	5	1,808	1,032	144,753	152,175	13,369
68	臺 74 線	松竹交流道	太原交流道	1.7	115,574	786	2,668	3	1,563	1,123	121,717	126,127	9,772
69	臺 74 線	太原交流道	大里一交流道	5.7	102,992	709	2,062	4	1,540	799	110,483	112,260	8,349
70	臺 74 線	大里一交流道	霧峰交流道	9.1	72,292	471	1,336	1	959	253	75,312	78,035	6,426

資料來源：交通部公路總局，公路交通量調查統計表，統計期間：113 年。

二、固定源

依據臺中市政府主計處資料，統計至 114 年 7 月 31 日工廠登記數共計 19,212 家，相較 113 年 19,089 家增加 133 家；工廠密度 114 年 7 月底 8.67 家/平方公里，相較 113 年 8.62 家/平方公里增加 0.05 家/平方公里，上升幅度為 0.6%，工廠登記數如表 2.2-3 所示。

表 2.2-3 臺中市歷年工廠密度彙整

年度	工廠登記數		工廠密度	
	家數	較上年增減數	家數/km ²	較上年增減數
100	15,879	—	7.17	—
101	16,237	358	7.33	0.16
102	16,719	482	7.55	0.22
103	16,965	246	7.66	0.11
104	17,525	560	7.91	0.25
105	18,204	679	8.22	0.31
106	18,857	657	8.51	0.29
107	19,202	345	8.67	0.16
108	19,250	48	8.69	0.02
109	19,155	-95	8.65	-0.04
110	19,368	213	8.74	0.09
111	19,185	-183	8.66	-0.08
112	19,095	-90	8.62	-0.04
113	19,089	-6	8.62	—
114年(至7月)	19,212	133	8.67	0.05

資料來源：臺中市主計處公務統計月報，統計期間：100 年至 114 年 7 月 31 日。

統計固定污染源各行政區及各行業列管資料詳列於表 2.2-4 及表 2.2-5，由表 2.2-4 得知，目前轄內列管工廠總家數為 3,402 家，其中總製程數有 4,080 個，污染源總數有 19,940 個，防制設備總數有 5,528 個及排放口總數 4,187 根。各行政區之污染分布狀況製程數以西屯區 378 個最多，占總製程數的 9.26%，其次為神岡區 333 個製程，占總製程數的 8.86%；在污染源部份西屯區 1,766 個，占總污染源數 8.86% 為最多，龍井區及大甲區分別占總污染源數 8.30%（1,656 個）及 8.09%（1,614 個）排第二及第三。

依表 2.2-5 行業別統計分析，列管製程數，以塑膠製品製造業 691 個製程、金屬基本工業(鍛造、二次加工、熱處理)的 668 個製程、商業 316 個製程最多。以污染源總數來區分，則以金屬基本工業 4,612 個污染源與非金屬礦物製品製造業 3,112 個污染源兩者所佔的比例最多，機塑膠製品製造業 及機械設備製造修配業

比例亦高，顯示本市行業特性仍以傳統產業較多。

表 2.2-6 為轄內工業列管現況彙整表，由表顯示列管工廠數以臺中工業區最多，關連工業區次之，顯示在工業區管制上，以上述二工業區最為重要。同時，工業區內列管對象占全市列管家數 22.78%，顯示本市除應著重工業區管制之外，非屬工業區列管對象亦應規劃管制。

表 2.2-4 臺中市固定污染源分布狀況 (1/2)

行政區	工廠數	製程數	污染源數	防制設備數	排放口數
烏日區	165	180	1,247	215	112
大肚區	95	124	887	314	194
龍井區	183	246	1,614	507	286
霧峰區	92	106	730	123	96
太平區	291	315	1,248	311	205
大里區	263	299	1,189	217	182
和平區	9	11	111	6	9
豐原區	217	239	653	120	82
東勢區	11	12	136	14	8
大甲區	198	297	1,656	492	451
清水區	95	113	597	247	135
沙鹿區	70	77	529	151	66
梧棲區	181	235	1,493	433	388
后里區	104	137	719	288	279
神岡區	285	333	1,448	325	206
潭子區	109	133	593	209	151
大雅區	178	205	941	382	329
新社區	12	12	51	4	8
石岡區	25	27	197	14	10
外埔區	44	46	209	67	29
大安區	33	39	205	36	36
中區	7	8	13	0	3
東區	61	65	197	24	24
西區	33	33	74	0	4

表 2.2-4 臺中市固定污染源分布狀況 (2/2)

行政區	工廠數	製程數	污染源數	防制設備數	排放口數
南區	61	64	156	13	11
北區	47	48	99	5	8
西屯區	286	378	1,766	780	679
南屯區	183	233	983	227	187
北屯區	64	65	199	4	9
合計	3,402	4,080	19,940	5,528	4,187

資料來源：113 年臺中市空氣品質維護綜合管理及固定污染源管理與低碳輔導計畫期末報告（定稿），統計期間：100 年至 113 年 12 月 31 日。

表 2.2-5 臺中市固定污染源行業別列管情形

行業別	工廠數	製程數	污染源數	防制設備數	排放口數
工商服務業	248	260	643	117	119
公共行政業	8	10	19	0	15
化學材料製造業	54	102	1,113	254	212
木、竹製品製造業	145	215	1,301	305	288
化學製品製造業	128	141	383	117	75
水電燃氣業	8	20	45	59	42
皮革整製及其製品製造業	49	63	202	23	53
石油及煤製品製造業	5	5	127	10	9
印刷業	279	290	621	53	56
金屬基本工業	536	668	4,612	1,696	892
金屬製品製造業	170	231	751	244	170
非金屬礦物製品製造業	140	179	3,112	636	197
食品製造業	159	207	1,136	553	515
家具及裝設品製造業	46	54	174	63	46
紡織、印染業	56	91	395	110	67
紙漿、造紙業	46	69	292	43	70
商業	317	316	1,395	46	17
塑膠製品製造業	1	2	3	8	2
菸草製造業	652	691	1,489	165	179
農、林、漁業	17	14	52	9	25
運輸、倉儲及通信業	19	22	277	24	33
橡膠製品製造業	227	312	1,158	876	1,012
機械設備製造修配業	53	73	316	85	79
雜項工業製品製造業	28	33	140	32	14
礦業及土石採取業	11	12	184	0	0
合計	3,402	4,080	19,940	5,528	4,187

資料來源：113 年臺中市空氣品質維護綜合管理及固定污染源管理與低碳輔導計畫
 期末報告（定稿），統計期間：100 年至 113 年 12 月 31 日。

表 2.2-6 臺中市工業區固定污染源列管情形

工業區	列管數	製程數	污染源數	防制設備數	排放口數
臺中工業區	238	338	1,743	509	451
大甲幼獅工業區	114	189	1,216	396	296
大里工業區	46	49	158	41	42
中部科學工業園區	49	73	530	667	693
中港加工出口區	39	46	255	109	112
臺中加工出口區	28	38	149	53	45
臺中市精密機械科技創新園區	22	22	121	69	25
臺中港關連工業區	132	167	1,039	287	238
太平工業區	12	15	70	15	15
豐洲科技工業區	14	20	52	11	10
外埔工業用地	2	2	17	4	2
仁化工業區	10	12	36	9	8
霧峰工業區	2	2	10	5	4
其他工業區	67	106	1,021	368	229
非屬工業區	2,627	3,001	13,523	2,985	2,017
合計	3,402	4,080	19,940	5,528	4,187

資料來源：113 年臺中市空氣品質維護綜合管理及固定污染源管理與低碳輔導計畫期末報告（定稿），統計期間：100 年至 113 年 12 月 31 日。

臺中市核發之有效操作許可證計有 1,140 張，詳表 2.2-7。各行政區方面則以西屯區的 127 張為最多，梧棲區及龍井區次之，主要為臺中工業區、臺中港區、關連工業區幼獅工業區座落位置，因而列管製程較多，於排放量部分以粒狀物、硫氧化物及氮氧化物以龍井區為最高，揮發性有機物則以西屯區為最高。

表 2.2-7 臺中市固定污染源許可排放量核定情形

行政區別	操作許可證 有效數	核定許可排放量			
		粒狀污染物 (公噸)	硫氧化物 (公噸)	氮氧化物 (公噸)	揮發性有機 物(公噸)
烏日區	50.00	398.93	91.36	387.70	257.00
大肚區	58.00	147.62	9.51	58.68	114.99
龍井區	111.00	2,881.13	13,585.22	19,727.35	903.82
霧峰區	34.00	163.69	52.81	53.43	64.18
太平區	66.00	152.91	19.66	32.21	218.19
大里區	65.00	162.24	27.23	50.41	364.21
和平區	3.00	41.24	0.00	0.00	0.00
豐原區	15.00	39.52	2.89	12.02	12.11
東勢區	4.00	19.99	2.89	1.94	0.85
大甲區	109.00	165.37	25.36	112.40	826.73
清水區	36.00	92.44	32.08	88.55	70.44
沙鹿區	19.00	84.62	13.30	143.78	48.87
梧棲區	120.00	316.63	285.74	746.20	1,219.42
后里區	50.00	808.31	523.03	1,707.43	621.65
神岡區	66.00	307.46	39.10	47.68	100.38
潭子區	34.00	39.65	16.73	14.65	397.50
大雅區	61.00	185.69	130.08	130.09	291.40
新社區	2.00	0.04	0.00	0.00	15.03
石岡區	7.00	41.74	1.90	1.65	1.71
外埔區	13.00	28.37	2.10	5.36	35.17
大安區	12.00	119.06	4.89	4.75	6.23
東區	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
西區	2.00	0.05	1.11	2.50	0.00
南區	1.00	0.02	0.11	1.53	0.10
中區	2.00	2.11	0.25	0.29	2.64
北區	2.00	0.13	1.27	0.05	0.05
西屯區	127.00	208.45	106.87	409.14	1,271.89
南屯區	69.00	154.90	32.03	373.12	159.84
北屯區	2.00	28.02	0.07	0.06	0.03
合計	1,140.00	6,590.30	15,007.54	24,112.96	7,004.43

資料來源：113 年臺中市空氣品質維護綜合管理及固定污染源管理與低碳輔導計畫期末報告（定稿），統計期間：100 年至 113 年 12 月 31 日。

三、加油站

統計至 113 年 12 月 31 日，臺中市加油站有 306 家，汽油累計發油量 1,312,965 公秉，柴油 644,648 公秉，總發油量 1,957,613 公秉，統計資料如表 2.2-8 所示。

表 2.2-8 臺中市加油站歷年列管及發油量統計

年度	加油站站數 (站)	汽油發油量 (公秉)	柴油發油量 (公秉)	總計發油量 (公秉)
100	326	1,326,606	541,875	1,868,481
101	316	1,315,264	543,071	1,858,335
102	310	1,318,633	566,607	1,885,240
103	308	1,324,683	591,256	1,915,939
104	308	1,359,796	596,572	1,956,368
105	309	1,411,617	615,220	2,026,838
106	310	1,392,678	615,334	2,008,012
107	310	1,358,238	624,488	1,982,726
108	310	1,366,253	633,794	2,000,047
109	305	1,373,170	637,234	2,010,404
110	305	1,274,368	643,278	1,917,646
111	305	1,324,120	636,443	1,960,563
112	303	1,331,303	626,677	1,957,980
113	306	1,312,965	644,948	1,957,613

資料來源：113 年臺中市空氣品質維護綜合管理及固定污染源管理與低碳輔導計畫期末報告（定稿），統計期間：100 年至 113 年 12 月 31 日。

四、陳情案件

由環境統計查詢網統計之臺中市 105 年至 113 年 9 月 30 日陳情案件數量，按被陳情對象統計，如表 2.2-9 所示。臺中市歷年陳情案件總數，呈現逐年增加趨勢，以 110 年為最高共 56,745 件，在陳情對象上，於歷年以一般居民為主要陳情對象（占 33~52%），其次商業（占 17~21%）、工業（占 10~19%）及營建工程（占 7~12%），各項陳情案件在 111 年皆開始有下降趨勢，112 年開始有增加的趨勢，推測 111 年受疫情影響，百業蕭條故陳情件數有所下降，112 年疫情受到有效控制，百業復興陳情件數上升。

表 2.2-9 臺中市歷年陳情案件數按被陳情對象統計表

年度	總計 (件)	按陳情事由分 (件)		按被陳情對象分 (件)*						
		空氣污染 (不含異 味)	異味 污染 物	機關 團體 學校 醫院	商業	工業	營建 工程	交通 工具	一般 居民	其他
105 年	41,278	1,673	13,871	357	8,562	6,760	3,156	455	14,775	7,213
106 年	46,930	1,998	15,365	348	8,376	6,994	3,631	537	20,426	6,618
107 年	48,282	2,072	15,345	397	9,083	6,161	4,399	487	20,346	7,409
108 年	50,475	2,164	16,125	420	8,702	6,007	5,030	469	23,227	6,620
109 年	53,449	1,999	15,365	372	8,493	5,436	5,976	532	27,600	5,040
110 年	56,745	1,999	15,048	383	8,379	7,583	7,327	475	28,773	3,825
111 年	44,763	1,450	11,720	411	7,846	5,820	6,779	505	19,908	3,494
112 年	50,021	1,849	13,033	396	9,027	5,818	7,254	610	22,199	4,717
113 年	51,549	2,068	13,345	246	6,641	4,700	5,321	523	13,139	7,163
114 年 (至 7 月)	27,708	1,012	6,313	190	5,118	2,572	3,462	559	11,078	4,729

資料來源：環境部環境資料開放平台，統計期間：105 年至 114 年 7 月 31 日
https://data.moenv.gov.tw/dataset/detail/STAT_P_134。

五、餐飲業

隨著都市變遷，眾多住商混合區的產生，餐飲油煙占空氣污染陳情案件相當大的比例，餐飲異味主要產生於烹調過程中，異味依附油煙粒子未經處理逸散到空氣中，且油煙容易吸附於物體上，讓當地居民難以忍受，導致陳情案件居高不下的主因。

就餐飲油煙排放量上屬小型污染源，但污染地點多半鄰近住宅區或住商混合區內之特性，所排放之油煙對於居民健康及環境舒適度所造成之影響特別容易引起關注，臺中地區 105 年至 113 年 9 月 30 日餐飲業總登記數如表 2.2-10 所示，臺中市餐飲業登記數最高為西屯區 1,512 家(11.85%)，其次為南區 1,226 家(9.61%)，再次為北區 1,155 家(9.06%)，由此可見臺中市餐飲業多座落於市中心。

表 2.2-10 臺中市 105 年至 113 年餐飲業登記 (1/2)

區別	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年(9 月)
	登記家數 (家)								
中區	186	200	204	218	222	225	245	256	264
東區	202	218	226	237	275	303	319	338	363
西區	349	354	381	398	438	480	506	525	555
南區	862	891	931	985	1,066	1,134	1,163	1,206	1,233
北區	720	777	823	894	966	1,055	1,132	1,140	1,156
西屯區	946	1,047	1,095	1,153	1,271	1,351	1,426	1,473	1,532
南屯區	542	599	643	709	748	807	826	838	855
北屯區	592	652	713	777	891	949	1,041	1,097	1,155
豐原區	625	635	666	720	759	809	831	865	891
東勢區	170	170	177	181	201	208	220	222	225
大甲區	248	260	274	283	312	334	350	368	383
清水區	117	123	127	140	155	177	185	205	217
沙鹿區	227	243	261	292	332	380	403	420	450
梧棲區	102	111	121	135	151	162	163	181	199
后里區	128	138	149	164	186	208	216	224	218
神岡區	96	95	107	118	128	138	138	147	154
潭子區	200	208	232	249	278	311	324	344	364
大雅區	194	210	224	233	247	262	279	296	308
新社區	58	61	62	64	65	64	65	66	68
石岡區	29	34	36	36	36	34	34	35	36
外埔區	30	31	31	37	40	44	47	45	46
大安區	6	5	5	7	9	10	9	10	14

表 2.2-10 臺中市 105 年至 113 年餐飲業登記 (2/2)

區別	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年(9 月)
	登記家數 (家)								
烏日區	102	108	123	139	154	167	175	190	199
大肚區	64	69	79	86	94	96	107	110	116
龍井區	165	175	194	202	221	244	255	285	302
霧峰區	178	187	199	205	226	243	258	264	278
太平區	283	322	348	371	408	472	503	526	564
大里區	395	431	459	480	514	583	622	672	688
和平區	49	53	54	60	66	66	69	68	66
總計	7,865	8,407	8,944	9,573	10,459	11,316	11,911	12,416	12,899

資料來源：臺中市政府經濟發展局-預告統計資料發布時間表 (https://govstat.taichung.gov.tw/TCSTAT/Page/kcg01_2.aspx?Mid1=387170000G)。

六、寺廟及紙錢集中

臺灣地區民間以佛教及道教為主要之宗教信仰，根據臺中市政府民政局統計，113 年 10 月臺中市廟宇 1,009 座，各宗教廟宇數如表 2.2-11 所示，以道教及佛教廟宇合計占 96.93% 為最高。

表 2.2-11 臺中市各宗教寺廟數統計表

宗教類別	道教	佛教	理教	軒轅教	天帝教	合計
寺廟數(座)	770	208	2	2	1	1,009
宗教類別	一貫道	天德聖教	彌勒大道	儒教		
寺廟數(座)	21	1	3	1		

資料來源：臺中市政府民政局宗教名冊，統計期間：至 113 年 10 月。

(<https://www.civil.taichung.gov.tw/22061/Lpsimplelist>)

九、臺中市逐年 AQI 值變化趨勢

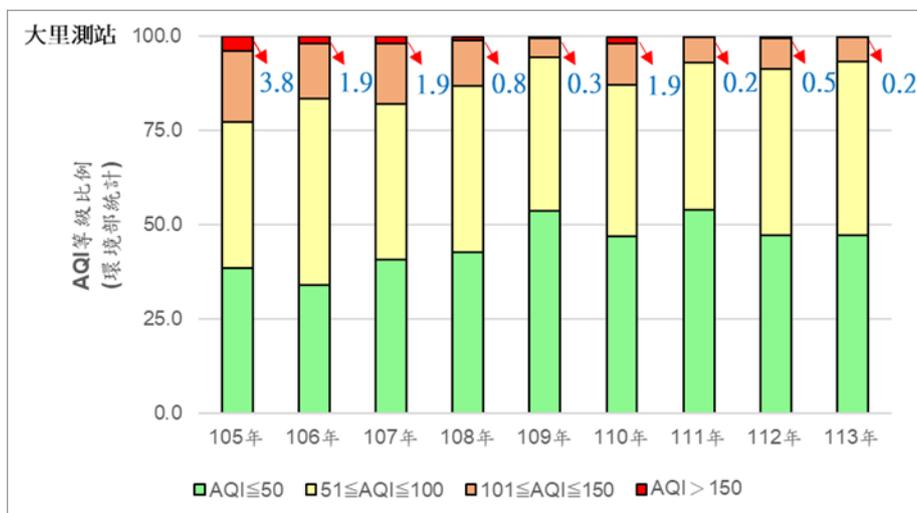
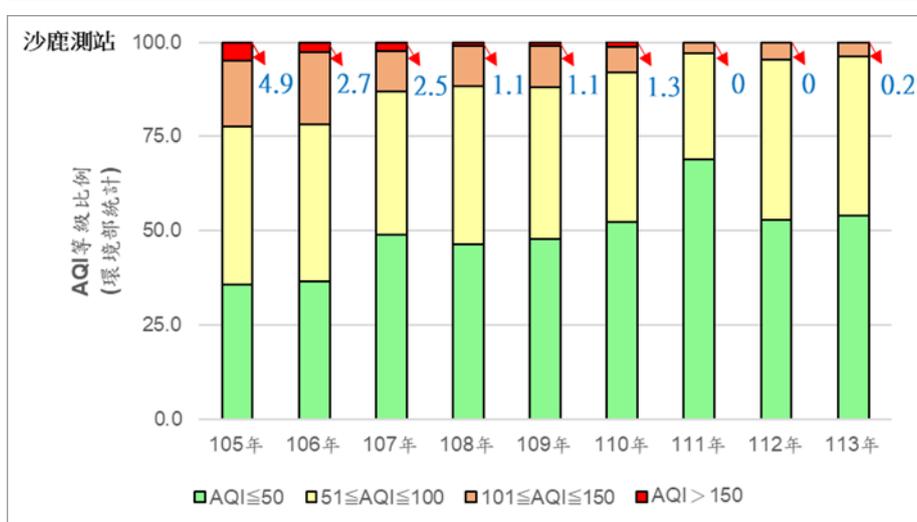
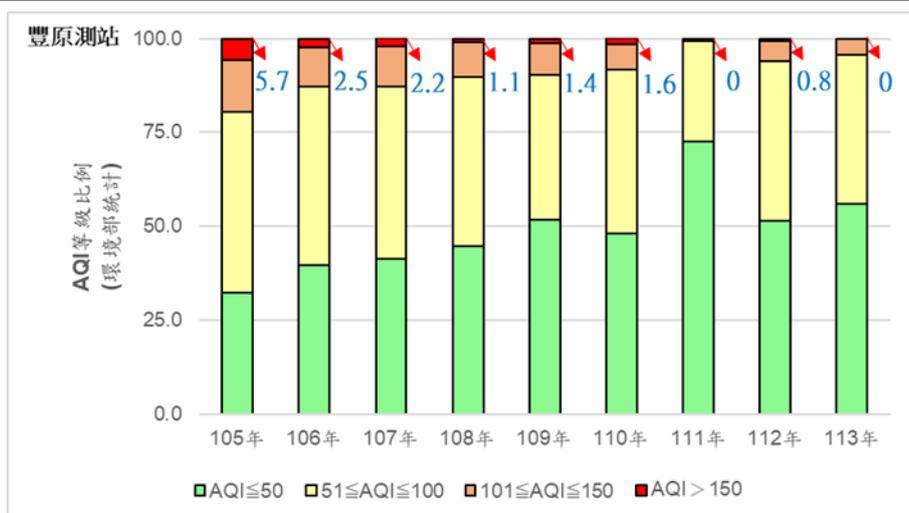
統計臺中市各測站逐年（105 年至 113 年）各月 AQI 值各分級比例，各測站由 105 年 $51 \leq \text{AQI} \leq 100$ 比例最多至 109 年開始轉變為 $\text{AQI} \leq 50$ 比例為最多，至 111 年開始 $\text{AQI} \leq 50$ 各測站占比皆大於 50%，且在 105 年至 111 年於 $101 \leq \text{AQI} \leq 150$ 、 $\text{AQI} > 150$ 等 2 區間比例有逐年下降趨勢，112 年各測站在 $51 \leq \text{AQI} \leq 100$ 、 $101 \leq \text{AQI} \leq 150$ 及 $\text{AQI} > 150$ 的比例相較前幾年有逐漸上升趨勢，推測可能受 111 年疫情影響，百業蕭條，112 年疫情得到有效控制，百業復興所致，113 年各測站在 $51 \leq \text{AQI} \leq 100$ 、 $101 \leq \text{AQI} \leq 150$ 及 $\text{AQI} > 150$ 的比例又再度下降。

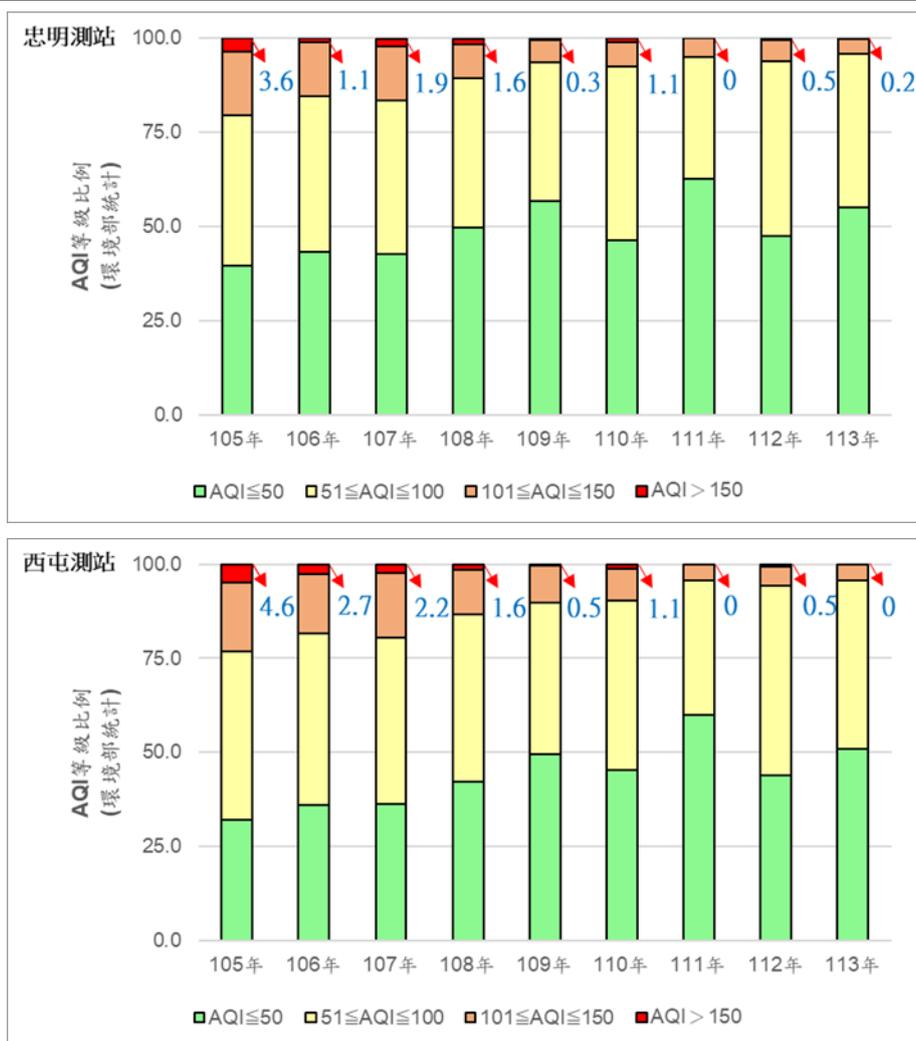
綜合以上分析，在 105 年至 113 年於臺中市各測站空品指標良好與普通比例有上升趨勢，整體而言，各測站皆有逐年改善之趨勢，如表 2.2-12 及圖 2.2-1 所示。

表 2.2-12 臺中市各測站逐年 AQI 值各分級比例統計表

測站別	AQI	每年度 AQI 占比 (%)								
		105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年
豐原	$\text{AQI} \leq 50$	32.2	39.6	41.4	44.7	51.6	47.9	72.6	51.5	56.01
	$51 \leq \text{AQI} \leq 100$	48.1	47.5	45.8	44.9	38.8	43.8	26.6	42.5	39.62
	$101 \leq \text{AQI} \leq 150$	13.9	10.4	10.7	9.3	8.2	6.5	0.8	5.2	4.1
	$\text{AQI} > 150$	5.7	2.5	2.2	1.1	1.4	1.4	0	0.8	0
忠明	$\text{AQI} \leq 50$	39.6	43.3	42.7	49.7	56.8	46.3	62.7	47.4	54.1
	$51 \leq \text{AQI} \leq 100$	39.9	41.4	40.8	39.8	36.9	46.3	32.3	46.6	42.08
	$101 \leq \text{AQI} \leq 150$	16.9	14.2	14.5	8.8	6.0	6.3	5	5.5	3.55
	$\text{AQI} > 150$	3.6	1.1	1.9	1.6	0.3	1.1	0	0.5	0.27
沙鹿	$\text{AQI} \leq 50$	35.8	36.7	49.0	46.6	47.8	52.3	69	52.9	47.27
	$51 \leq \text{AQI} \leq 100$	41.8	41.4	37.8	41.6	40.2	39.7	28	42.5	46.17
	$101 \leq \text{AQI} \leq 150$	17.5	19.2	10.7	10.7	10.9	6.5	3	4.6	6.28
	$\text{AQI} > 150$	4.9	2.7	2.5	1.1	1.1	1.3	0	0	0.27
大里	$\text{AQI} \leq 50$	38.5	34.0	40.8	42.7	53.8	46.8	54	47.1	55.19
	$51 \leq \text{AQI} \leq 100$	38.8	49.6	41.4	44.1	40.7	40.4	39.2	44.4	40.71
	$101 \leq \text{AQI} \leq 150$	18.9	14.5	15.9	12.3	5.2	10.8	6.6	8	3.83
	$\text{AQI} > 150$	3.8	1.9	1.9	0.8	0.3	1.9	0.2	0.5	0.27
西屯	$\text{AQI} \leq 50$	32.1	35.9	36.4	42.2	49.5	45.2	60	43.8	50.82
	$51 \leq \text{AQI} \leq 100$	44.8	45.8	44.1	44.4	40.4	45.2	35.6	50.4	44.81
	$101 \leq \text{AQI} \leq 150$	18.1	15.6	17.3	11.8	9.6	8.4	4.4	5.2	4.37
	$\text{AQI} > 150$	4.9	2.7	2.2	1.6	0.5	1.1	0	0.6	0

資料來源：113 年環境部 EMCV3，本計畫工作團隊自行彙整。





資料來源：1114 年環境部環境統計年報，本計畫工作團隊自行彙整。

備註：圖中百分比數字分別顯示當年度 AQI > 150 等兩區間之占比

圖 2.2-1 臺中市各測站逐年 AQI 值各分級比例趨勢圖

2.3 現行空品監測介紹

現行國內空氣品質監測站主要可分為三類，分別為國家級測站、區域性測站及智慧城市空品感測器。環境部在國內共計設置 78 站國家級測站，區域性測站主要為地方及特殊性工業區測站，空品感測器物聯網，不同於國家級測站及區域性測站，空品感測器可反應小尺度空間內空氣品質真實情形，藉由數據累積，觀察到小區域的時間、空間特性，可做為決策判斷的參考。

國家級測站之數據品質具優良之可信度，需高成本技術經費投入、布點因素考量眾多，受限於設置與維護經費，絕大多數的地點並無設置空氣品質監測站，使得地理空間中大部分地點的環境監測數據並無數值參考，資料稀疏問題也導致相關計畫無法有效地進行相關空氣品質模式模擬，來推估這些規劃設置空品感測器設置之地點的環境監測數值，空品感測器藉由低建置維護成本、體積小、高布建數量，補足目前空氣品質監測站不足的問題，透過定期對空品感測器進行數據校正，並結合物聯網與產官學各界研發成果，即時精準掌握城市中小尺度污染物之分布、污染物濃度之變化，使空品監測結果更為貼近民眾實際生活之感受。

2.3.1 國家級空氣品質監測站

空氣品質監測為推動空氣品質保護及防制空氣污染工作的重要依據。欲有效掌握空氣品質，有賴長期運轉維護監測系統，以獲得高品質的、完整的、代表性的、可靠的監測數據，依據當時各地污染源排放資料、氣象及空氣品質濃度分布資料等，經審慎規劃、設計後設置完成，主要目的在監控大區域範圍之空氣品質狀況及長期趨勢。

監測站依不同監測目的，分為一般空氣品質監測站（60 站）、交通空氣品質監測站（鳳山、三重、中壢、永和、復興、大同，共 6 站）、工業空氣品質監測站（頭份、線西、麥寮、臺西、前鎮，共 5 站）、國家公園空氣品質監測站（恆春、陽明共 2 站；其中恆春站兼一般測站）、背景空氣品質監測站（觀音、三義、橋頭、富貴角共 4 站；其中三義 1 站兼一般測站）及其他空氣品質監測站（埔里、關山），相關地理位置如圖 2.3-1 所示。

一般空氣品質監測站，設置於人口密集、可能發生高污染或能反映較大區域空氣品質分布狀況之地區，以表示一般民眾生活環境之空氣品質；工業空氣品質監測站，設置於工業區之盛行風下風區，以了解工業污染之影響，測站應位於預期有高濃度出現且人口密集之地區。若顯著排放源之高度較低時，測站應佈設於緊鄰此區域下風邊緣，若屬高煙囪排放則設站於此區域下風數公里處；交通空氣品質監測站，設置於交通流量頻繁之地區，以反映行人曝露狀態之空氣品質。所收集的監測數據將用以評估機動車輛管制之成效及評估行人曝露於車輛廢氣污染狀態的程

度；國家公園空氣品質監測站，設置於國家公園內之適當地點，以了解此保護區內空氣品質現況及未來變化趨勢。測站在公園內的設置位置應避開主要道路、停車場或燃燒源等污染干擾；背景空氣品質監測站，設置於較少人為污染地區或總量管制區之盛行風上風區，以監測其上風所挾帶之污染量。其佈設點均特別避開鄰近污染源之影響，以反映大尺度之空氣品質狀態，研判有無臺灣以外地區長程傳輸而來的污染；其他空氣品質監測站，埔里、關山及其他特殊監測目的所設之空氣品質監測站。其他較為特殊空品監測站包括：移動式監測車、研究型監測站等。



圖 2.3-1 環境部國家級空氣品質監測站地理位置圖

2.3.2 區域性空氣品質監測站

目前整合之測站依資料分為環保局、特殊性工業區及大型事業等單位測站，在各地方政府方面，為掌握轄區內空氣品質變化趨勢，目前國內計有臺北市、新北市、高雄市、桃園市、臺中市、雲林縣、臺南市、高雄市、屏東縣、花蓮縣等環保局設有共計 34 站之自動監測站，相關地理位置如圖 2.3-2 所示。



圖 2.3-2 地方環保局空氣品質監測站地理位置圖

特殊性工業區則是因應環境部於 101 年 9 月 20 日修正發布特殊性工業區緩衝地帶及空氣品質監測設施設置標準，規範之特殊性工業區空氣品質監測站及監測項目並增訂監測頻率，以有效及完整監測特殊性工業區空氣污染物排放情形，現合計共 36 座特殊性工業區空氣品質監測站上線運轉中，相關地理位置如圖 2.3-3 所示。



圖 2.3-3 特殊性工業區空氣品質監測站地理位置圖

國內大型事業如臺電、中油及中鋼公司，目前共有 72 座測站上線運轉中。臺灣電力公司主要設置區域為深澳發電廠、協和發電廠、林口發電廠、大潭發電廠、通宵發電廠、臺中發電廠、興達發電廠、大林發電廠及南部發電廠，合計 52 座空氣品質監測站。中油公司設置有空氣品質監測站分廠包括桃園煉油廠、高雄林園廠、高雄大林廠及高雄煉油廠，共設有 14 座測站。而中鋼則是由環境監測中心設置共 6 座空氣品質監測站，相關地理位置如圖 2.3-4 所示。

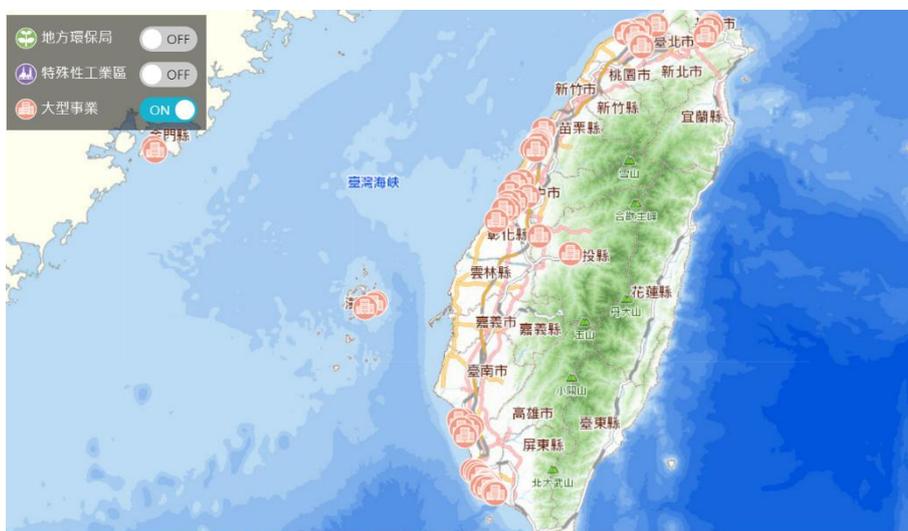


圖 2.3-4 大型事業空氣品質監測站地理位置圖

2.3.3 空品感測物聯網

傳統空品監測站網僅仰賴國家監測站其體積大、成本高、難以大量布建，運用科技的進步彙整地方輔助測站、智慧城鄉感測點及學校民間感測器，推動多層式空品物聯網；雖然微型感測器感測元件靈敏度與國家級測站儀器有所落差，但利用其高密度空間之環境監測數據，進行數據迴歸分析，亦可瞭解全臺各地環境監測數據變化趨勢，充分利用感測器特性，以達到螞蟻雄兵之效。

空品感測器至 112 年 10 月 31 日，已完成 10,000 點空品質感測器布建，透過蒐集大量時間解析度密集的空品數據，經過密集感測、數據匯流並搭配列管工廠等資料解析後，進行污染熱區鑑定、排放追蹤溯源、小區域環境空氣污染熱區鑑定及污染排放追蹤溯源以執法應用，空品感測器布建地理位置如圖 2.3-5 所示。

空品感測器原則是參考美國環保署 USEPA Air Sensor Guidebook 所建議的污染熱區、環境教育或無測站地區補充感測等應用，規劃選定為 4 類，工業感測點、社區感測點、交通區感測點及輔助感測點，實際布設點位仍會考量通電、通訊、通風及安全位置，並會依據地方需求與地方政府研商後，協力合作完成設置。其中工業感測點主要監控工廠密集區域；社區感測點為鄰近大型污染源之大型社區；交通感測點為監控交通繁忙區域；輔助感測點為 20 公里內無標準測站之鄉鎮。



圖 2.3-5 空品感測器地理位置圖

透過民生公共物聯網了解目前為強化國內自有技術，積極設計研發空品感測器國產化；未來將於全臺布建空氣品質感測器來健全完整度，提升空氣品質預報精準

度；透過建立感測器性能測試驗證中心進行感測器性能檢測來達到感測器準確性；最終將打造物聯網平台，收集、儲存及運用數據資料，並將整合數據呈現於服務平台透過分析及預報方式適時提供緊急應變措施，來達到空氣品質物聯網應用之成效，國內空氣品質感測器分佈圖，各單位測站總數詳表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 國內各單位測站總數統計表

測站類型	數量	更新頻率
國家級空品監測站	85 站	每小時
地方環保局監測站	34 站	每小時
特殊性工業區監測站	36 站	每小時
大型事業監測站	72 站	每小時
空品感測器	10,000 台	每分鐘

資料來源：環境部空氣品質監測網，本計畫工作團隊自行彙整。

第三章 工作方法及執行成果

3.1 空氣品質感測器維運作業

3.1.1 感測器規格與布建現況

一、國產感測器規格及配置

國產空品感測器外觀及內部配置如圖 3.1-1 所示；感測項目規格表如表 3.1-1 所示；有關通訊系統採用之晶片、模組及韌體，皆非大陸廠商所生產，以確保資料傳輸之安全性，相關規格如表 3.1-2 所示；另本計畫工作團隊過去執行空品感測器布建相關專案，委託工研院執行空品感測器型式驗證，已通過實驗場域測試及實驗室評估認證，其驗證狀況及驗證報告如圖 3.1-2 所示，同時為國內首批通過資安認證測試的感測器，如圖 3.1-3 所示。

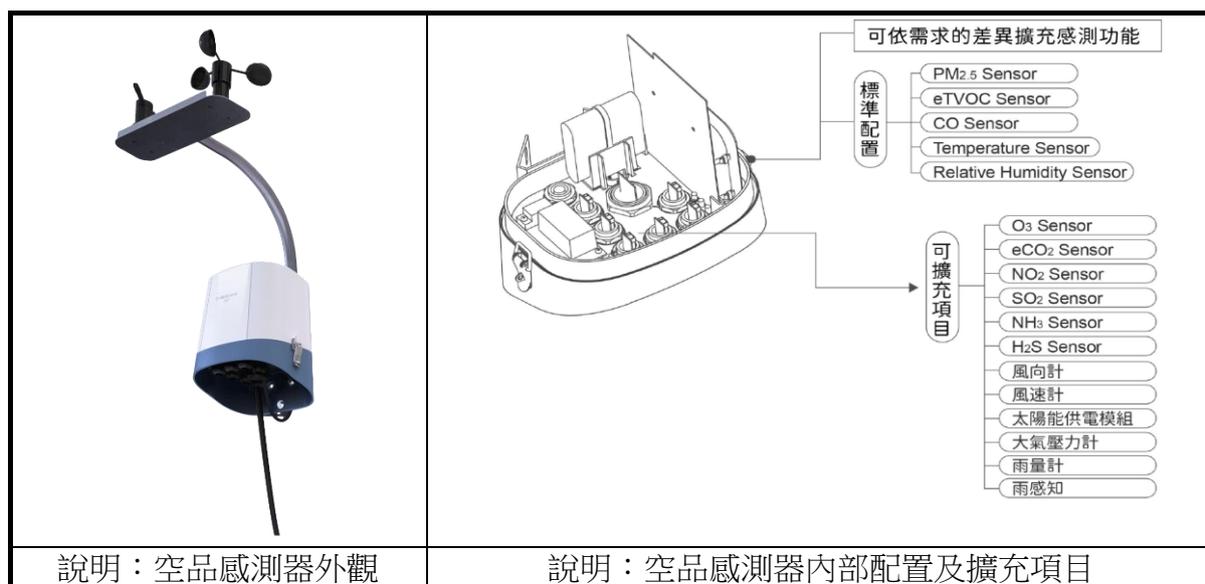


圖 3.1-1 國產空品感測器外觀及內部配置說明

表 3.1-1 空品感測器基本項目規格表

感測項目	感測範圍	廠牌與型號	生產國家
溫度感測性能規格	-40 至 +125°C	AMS/ENS210	新加坡
濕度感測性能規格	0 % 至 100% RH	AMS/ENS210	新加坡
細懸浮微粒 (PM _{2.5}) 感測性能規格	1 至 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	經昌/AQ1001	臺灣
TVOC 感測項目規格	0-29,206 ppb	AMS/CCS811	臺灣
TVOC 感測項目規格 (工業區內感測器)	160~30,000 ppb	Rensas/ZMOD4510	菲律賓
O ₃ 感測項目規格	20-500 ppb	Rensas/ZMOD4510	菲律賓
NO ₂ 感測項目規格	20-500 ppb	Rensas/ZMOD4510	菲律賓
CO 感測項目規格	0.3-200 ppm	SGX/ MiCS-5524	英國
通訊模組規格	--	Telit/ME310G1-WW	越南
微控制處理器 (MCU) 規格	--	Nuvoton/ M481LIDAE	臺灣

表 3.1-2 空品感測器使用之通訊系統

通訊系統	項目	廠牌/型號	產地
LTE 通訊	通訊晶片	高通	臺灣
	通訊模組	ME310G1-WW	越南
	韌體	37.00.213-POC.210003	義大利

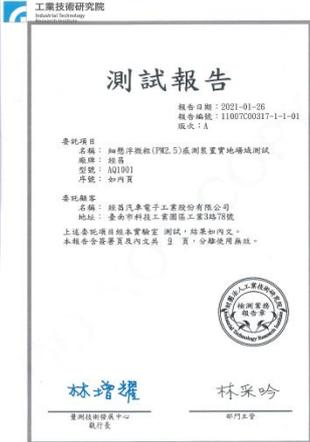
	
<p>說明：實驗場域測試情形</p>	<p>說明：實驗場域測試驗證報告</p>
	
<p>說明：實驗室測試情形</p>	<p>說明：實驗室測試驗證報告</p>

圖 3.1-2 空品感測器執行型式驗證情形與驗證報告



圖 3.1-3 感測器通過資安二級認證

二、感測器布建現況

(一) 各感測情境與行政區之感測器布建數量

現階段臺中市依據環境部制訂之空品感測器布建指引規範，共設置 1,220 點空品感測器，感測器應用情境如表 3.1-4 所示，各類型感測情境之感測器分布如圖 3.1-4 至圖 3.1-10 所示。各行政區臺中市之感測器分布如表 3.1-5 及圖 3.1-11 所示，感測器屬性表如附件 1 所示。

表 3.1-4 感測器應用情境

感測情境		感測器數量
工業區		336
交通區		85
社區	一般社區	181
	鄰近工業區之社區	119
特殊	測站平行比對	33
	特定敏感區域及民眾陳情熱區 (學校、醫院、寺廟、商圈、衛生所等)	461
輔助區		5
合計		1,220

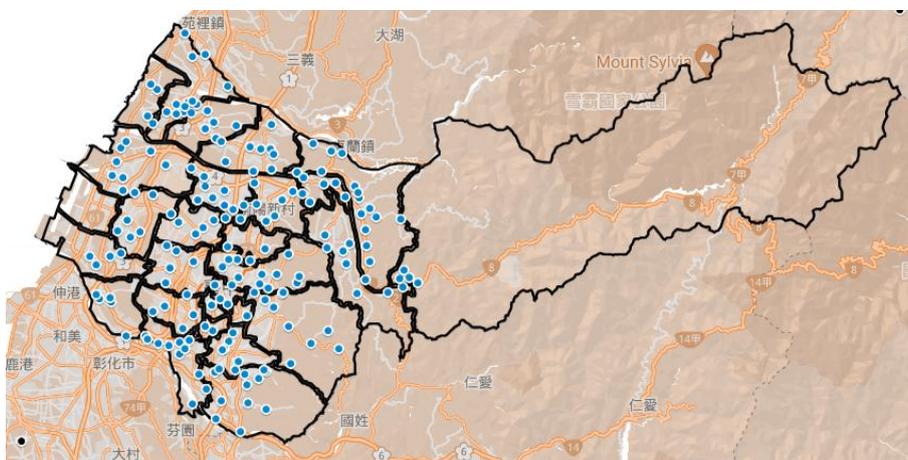


圖 3.1-4 臺中市一般社區情境感測器分布圖

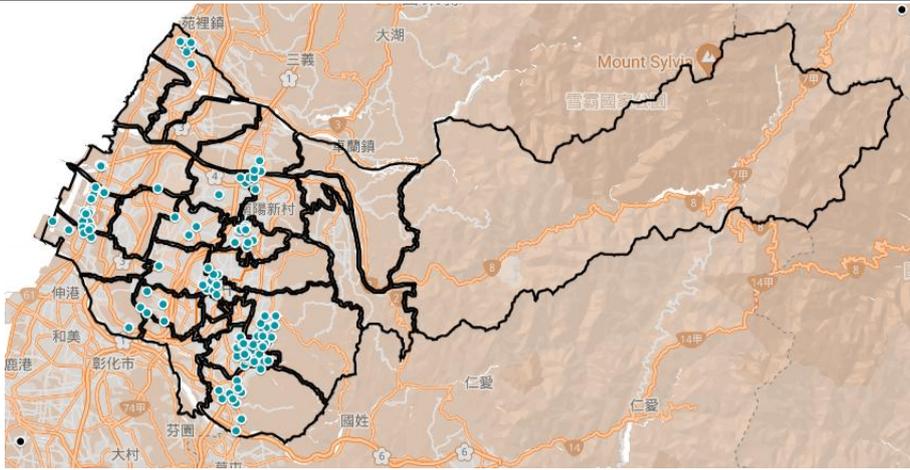


圖 3.1-5 臺中市鄰近工業區之社區情境感測器分布圖

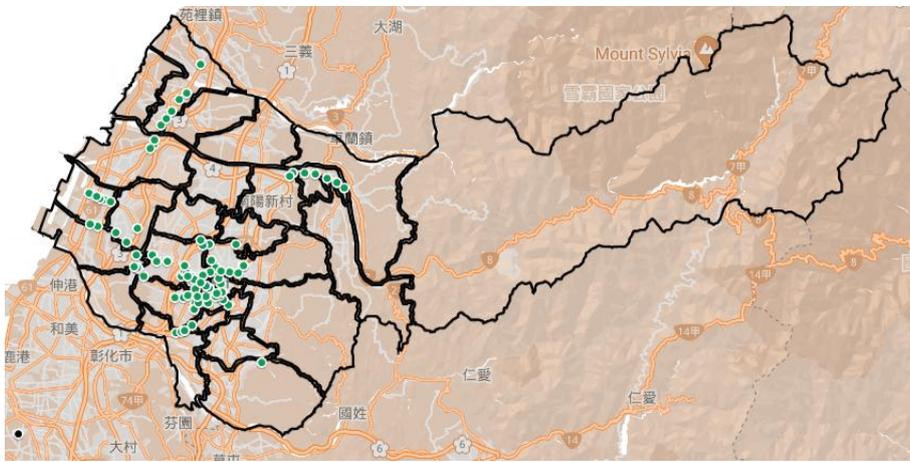


圖 3.1-6 臺中市交通情境感測器分布圖

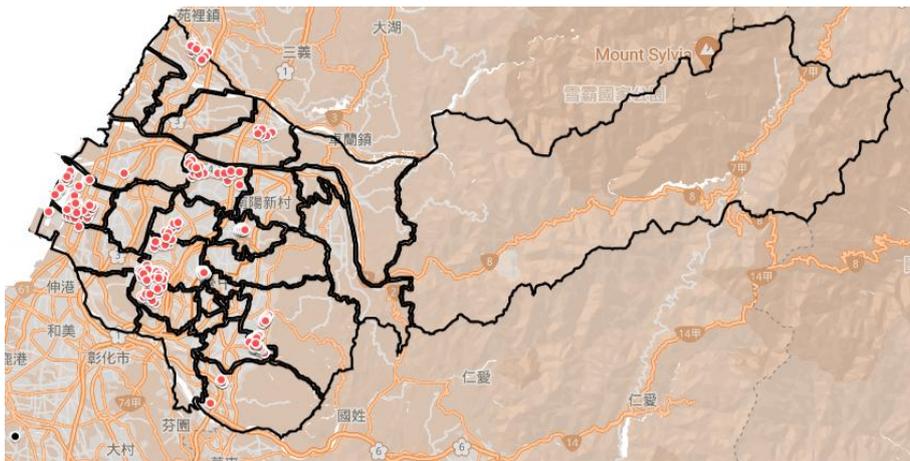


圖 3.1-7 臺中市工業區情境感測器分布圖

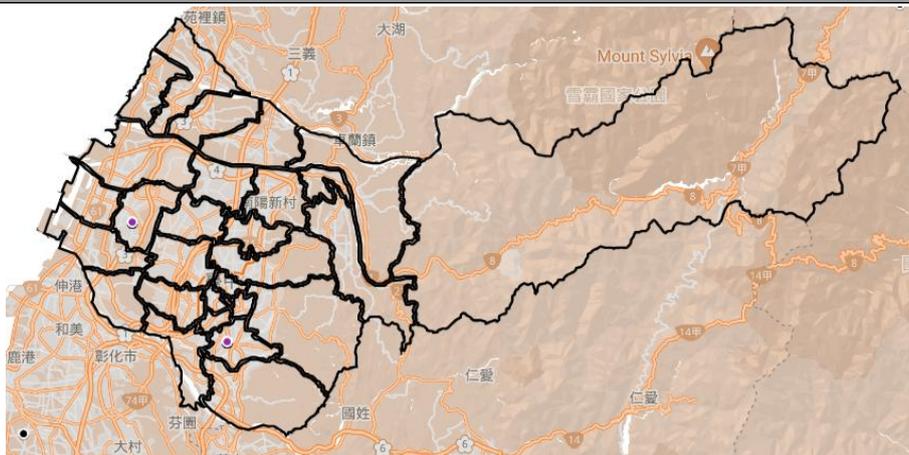


圖 3.1-8 臺中市測站比對情境感測器分布圖

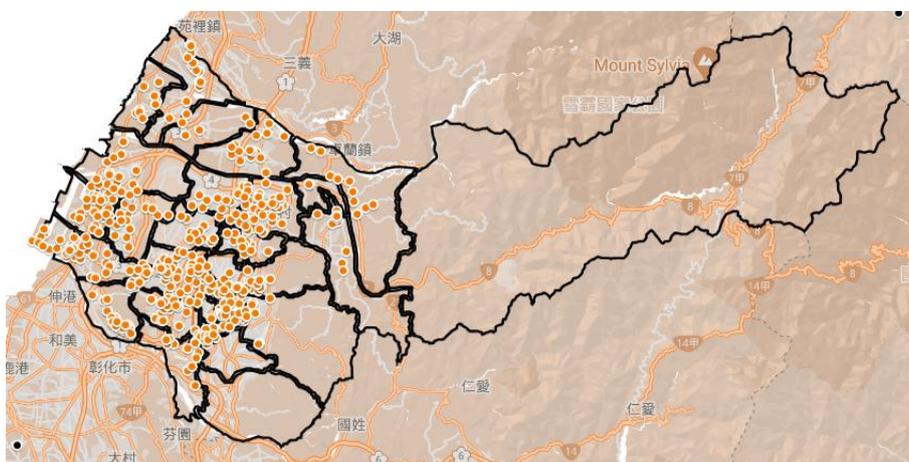


圖 3.1-9 臺中市特殊情境感測器分布圖

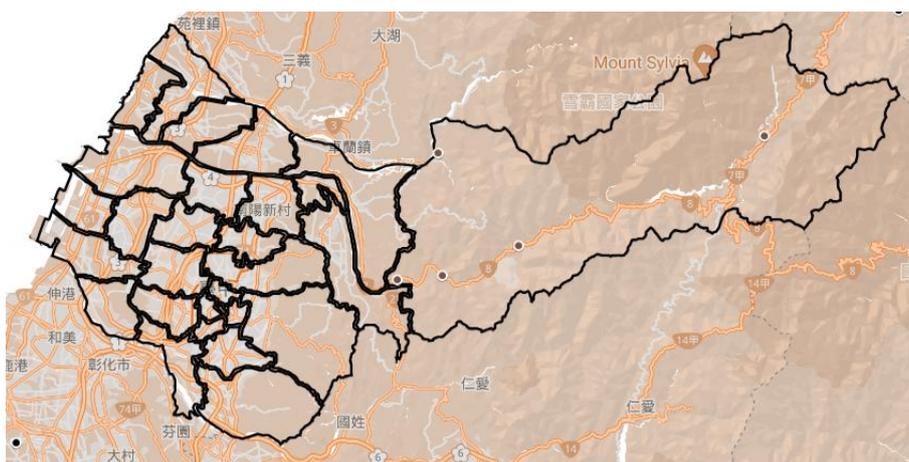


圖 3.1-10 臺中市輔助情境感測器分布圖

表 3.1-5 各行政區感測器分布數量

行政區	中區	東區	西區	南區	北區	西屯區
數量	10	19	13	17	24	164
行政區	南屯區	北屯區	豐原區	新社區	潭子區	大雅區
數量	57	42	44	19	52	26
行政區	外埔區	石岡區	后里區	和平區	東勢區	神岡區
數量	12	11	35	9	26	58
行政區	梧棲區	清水區	大甲區	大安區	大肚區	沙鹿區
數量	112	38	66	13	37	36
行政區	龍井區	烏日區	太平區	大里區	霧峰區	總計
數量	63	28	67	89	33	1,220

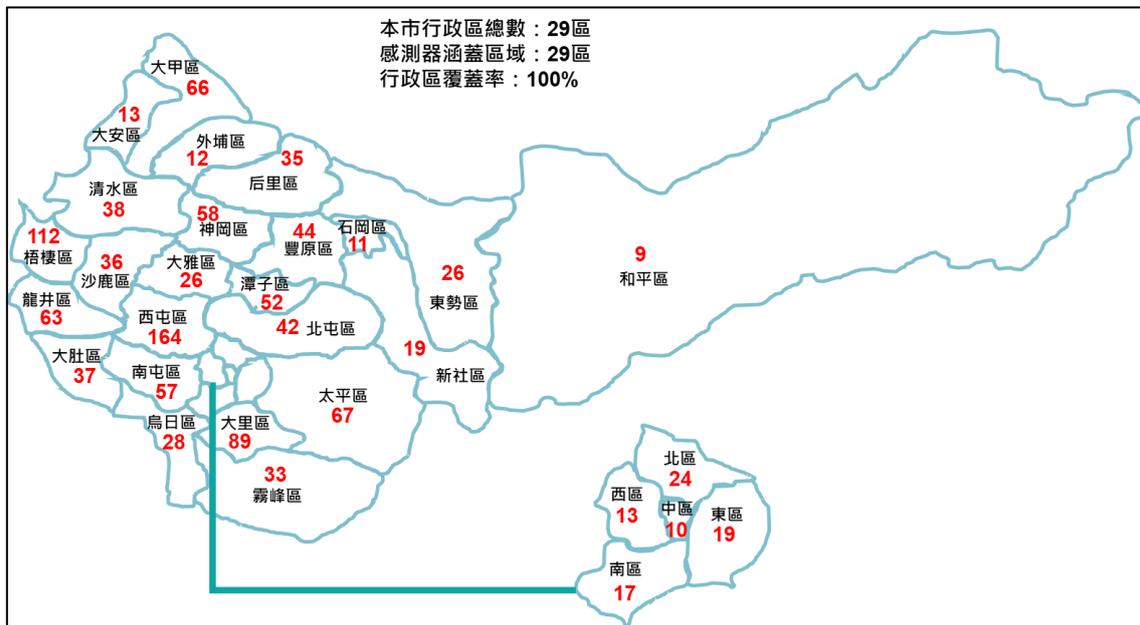


圖 3.1-11 臺中市各行政區感測器分布數量情形

(二) 建置風速風向計建立小型風場

本計畫工作團隊於臺中市各大工業區之廣設風速風向計，建置微型氣候站以限縮污染源，現階段已完成於臺中市 14 個工業區上、下風處及工業區疑似污染熱點之空品感測器上架設 59 組風速風向計，並於 1 處大里掩埋場設置 1 組風速風向計（設置於備用空品感測器 TC1559 上），共計 60 組，進而彙整運用氣象資料，填補工業區氣象資料在空間上不足。60 組風速風向計之設置感測器點位資料如表 3.1-6 所示，設置情形如圖 3.1-12 所示，設置點位如圖 3.1-13 所示，並配合目視巡檢作業進行風速風向計設備維護，114 年 1 月份至 12 月份風速風向計之風花圖如附件 2 所示。

表 3.1-6 現階段風速風向計設備點位設置表 (1/2)

項次	感測器名稱	經度	緯度	位置描述	行政區	感測類型
1	TC0206	120.64506	24.41194	大甲幼獅工業區	大甲區	工業區
2	TC0697	120.65591	24.39351	大甲幼獅工業區	大甲區	工業區
3	TC0913	120.66378	24.40210	大甲幼獅工業區	大甲區	工業區
4	TC0940	120.65092	24.40281	大甲幼獅工業區	大甲區	工業區
5	TC1045	120.64530	24.40291	大甲幼獅工業區	大甲區	工業區
6	TC0617	120.71964	24.10002	大里工業區	大里區	工業區
7	TC0846	120.71525	24.10053	大里工業區	大里區	工業區
8	TC0867	120.71463	24.09442	大里工業區	大里區	工業區
9	TC1012	120.72042	24.10814	大里工業區	大里區	工業區
10	TC1604	120.71000	24.10111	大里工業區	大里區	工業區
11	TC0737	120.72097	24.09189	仁化工業區	大里區	工業區
12	TC1056	120.72670	24.08996	仁化工業區	大里區	工業區
13	TC1407	120.72430	24.09304	仁化工業區	大里區	工業區
14	TC1469	120.72130	24.09522	仁化工業區	大里區	工業區
15	TC0024	120.73065	24.12830	太平工業區	太平區	工業區
16	TC0136	120.72438	24.12222	太平工業區	太平區	工業區
17	TC0208	120.72638	24.12043	太平工業區	太平區	工業區
18	TC1500	120.72843	24.12469	太平工業區	太平區	工業區
19	TC0127	120.73867	24.31714	中部科學工業園區-后里園區	后里區	工業區
20	TC0054	120.72408	24.32136	中部科學工業園區-后里園區	后里區	工業區
21	TC1143	120.72985	24.31525	中部科學工業園區-后里園區	后里區	工業區
22	TC8025	120.71934	24.31755	中部科學工業園區-后里園區	后里區	工業區
23	TC0093	120.61953	24.20282	中部科學工業園區-臺中園區	大雅區	工業區
24	TC1000	120.60312	24.20007	中部科學工業園區-臺中園區	大雅區	工業區
25	TC1328	120.62935	24.22611	中部科學工業園區-臺中園區	西屯區	工業區
26	TC1591	120.61795	24.21408	中部科學工業園區-臺中園區	西屯區	工業區
27	TC0237	120.66074	24.17238	西屯工業區	西屯區	工業區
28	TC0914	120.65813	24.17571	西屯工業區	西屯區	工業區
29	TC1050	120.65736	24.17295	西屯工業區	西屯區	工業區
30	TC1127	120.65661	24.17081	西屯工業區	西屯區	工業區
31	TC0187	120.59107	24.17697	臺中工業區	西屯區	工業區
32	TC0308	120.61082	24.17051	臺中工業區	西屯區	工業區
33	TC1182	120.59532	24.16601	臺中工業區	西屯區	工業區

表 3.1-6 現階段風速風向計設備點位設置表 (2/2)

項次	感測器名稱	經度	緯度	位置描述	行政區	感測類型
34	TC1360	120.60809	24.15869	臺中工業區	西屯區	工業區
35	TC1382	120.60258	24.16792	臺中工業區	南屯區	工業區
36	TC0657	120.60236	24.15019	臺中市精密機械科技創新園區	南屯區	工業區
37	TC0979	120.59097	24.14743	臺中市精密機械科技創新園區	南屯區	工業區
38	TC1059	120.59402	24.15462	臺中市精密機械科技創新園區	南屯區	工業區
39	TC1224	120.60403	24.14252	臺中市精密機械科技創新園區	南屯區	工業區
40	TC0333	120.51543	24.23217	臺中港關連工業區	梧棲區	工業區
41	TC1039	120.52748	24.22993	臺中港關連工業區	梧棲區	工業區
42	TC1299	120.53282	24.24270	臺中港關連工業區	梧棲區	工業區
43	TC1412	120.52155	24.23737	臺中港關連工業區	梧棲區	工業區
44	TC0677	120.51871	24.24758	中港科技產業園區	梧棲區	工業區
45	TC0937	120.51188	24.24651	中港科技產業園區	梧棲區	工業區
46	TC1087	120.51226	24.23927	中港科技產業園區	龍井區	工業區
47	TC0018	120.69854	24.21751	潭子科技產業園區	潭子區	工業區
48	TC0021	120.70327	24.21969	潭子科技產業園區	潭子區	工業區
49	TC0146	120.69865	24.21887	潭子科技產業園區	潭子區	工業區
50	TC0853	120.70414	24.21717	潭子科技產業園區	潭子區	工業區
51	TC0917	120.70096	24.21901	潭子科技產業園區	潭子區	工業區
52	TC1340	120.5037	24.23226	臺中港自由貿易港區	龍井區	工業區
53	TC0262	120.48257	24.20781	臺中港自由貿易港區	龍井區	工業區
54	TC0934	120.50748	24.27927	臺中港自由貿易港區	龍井區	工業區
55	TC1007	120.49080	24.25444	臺中港自由貿易港區	龍井區	工業區
56	TC1369	120.53679	24.29089	臺中港自由貿易港區	清水區	工業區
57	TC0045	120.67820	24.06166	霧峰工業區	霧峰區	工業區
58	TC0967	120.68023	24.05823	霧峰工業區	霧峰區	工業區
59	TC0987	120.67692	24.05918	霧峰工業區	霧峰區	工業區
60	TC1559	120.72506	24.08088	大里掩埋場	南區	備用機



圖 3.1-12 風速風向計架設情形

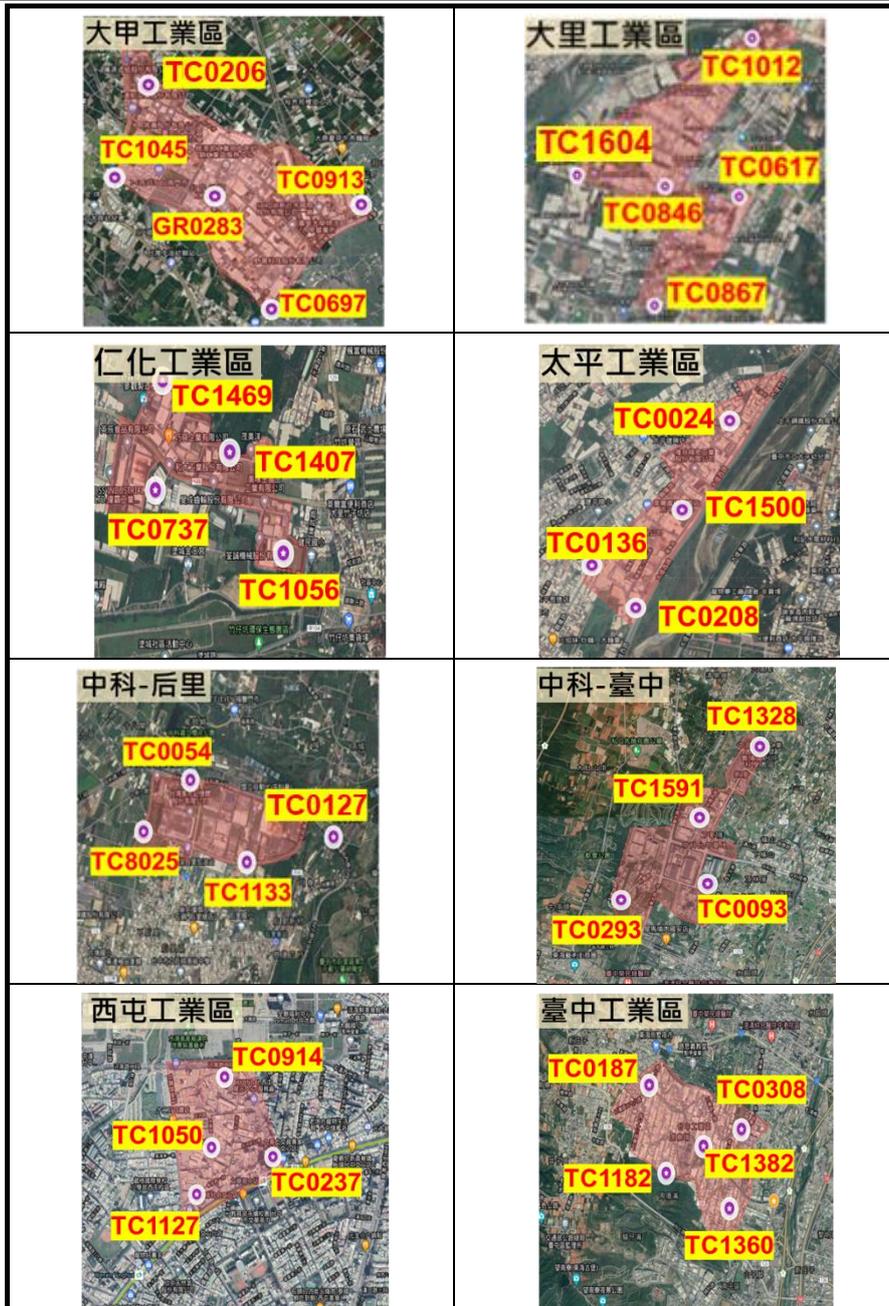


圖 3.1-13 風速風向計架設位置分布圖 (1/2)

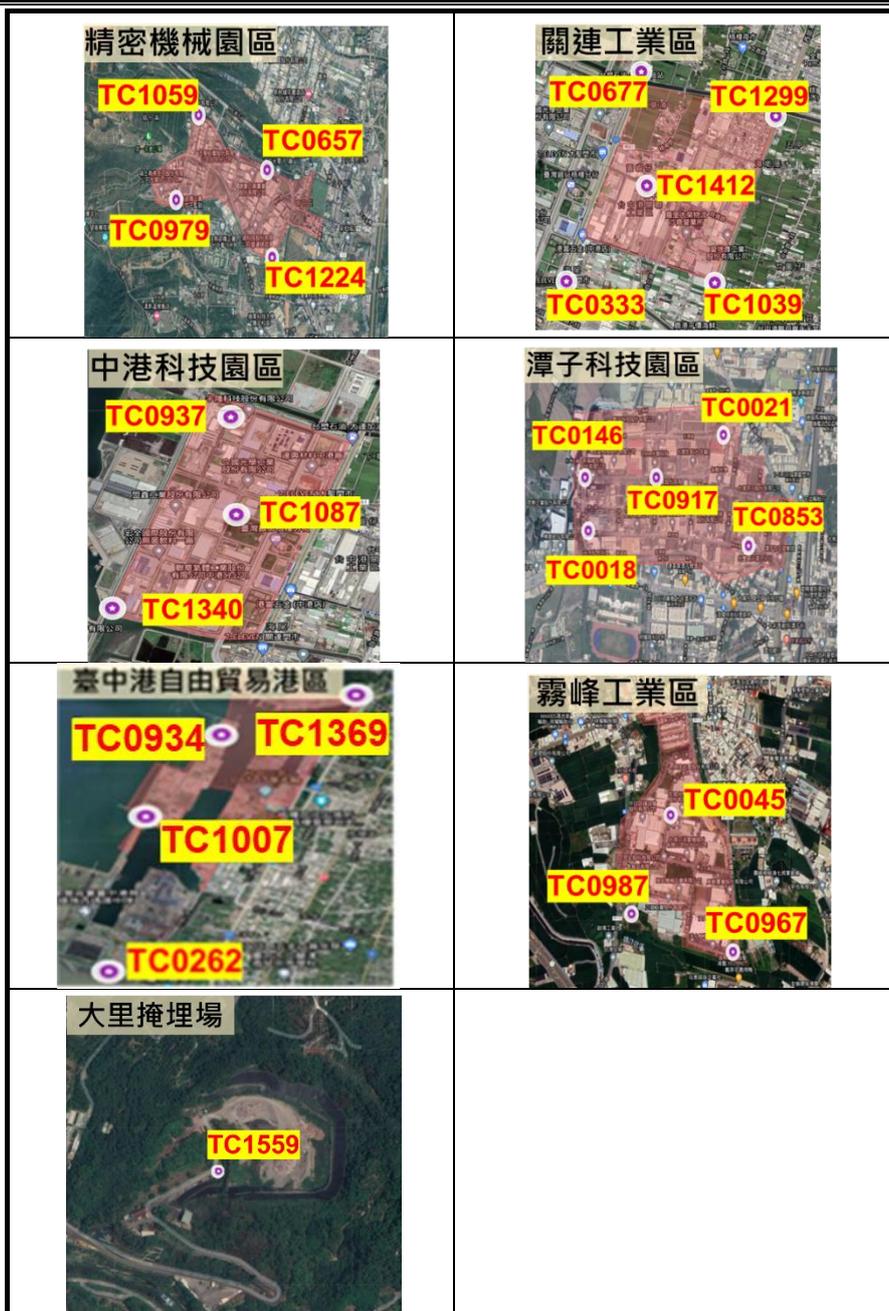


圖 3.1-13 風速風向計架設位置分布圖 (2/2)

3.1.2 感測器數據完整率維護

本計畫工作團隊每月份彙整上傳至環境部指定平台之數據，以每月 1 分鐘內即時展示的有效測值筆數比率每月總筆數計算方式為「監測月數×當月日數×24 小時×每小時 60 筆×至少 4 測項（如有申請新裝測項，應予以增加）」，前述 4 測項至少為溫度、相對濕度、TVOC、PM_{2.5}，且測項數應配合環境部規定調整。臺中市 114 年度（統計至 114 年 12 月底）數據上傳完整率將由環境部以整年度數據進行驗算之平均值須達 90% 以上進行驗收。114 年 1 月份至 12 月份空品感測器數據上傳之有效資料完整率，統計日期自 114 年 1 月 1 日凌晨 0 時 0 分至 114 年 12 月 31 日 23 時 59 分止，共計 365 天，數據資料以環境部 IoT 智慧聯網平台（<https://iot.epa.gov.tw/iot>）下載為準，臺中市 1,220 台空品感測器 1 至 12 月份及 1,220 台感測器數據上傳完整率如下表 3.1-7 所示，1 月份數據完整率為 96.45%；2 月份數據完整率為 95.97%；3 月份數據完整率為 94.15%；4 月份數據完整率為 94.10%；5 月份數據完整率為 94.18%；6 月份數據完整率為 94.52%；7 月份數據完整率為 94.16%；8 月份數據完整率為 94.50%；9 月份數據完整率為 95.65%；10 月份數據完整率為 95.28%；11 月份數據完整率為 94.59%；12 月份數據完整率為 93.98%，數據完整率詳細資料如附件 3 所示。

表 3.1-7 臺中市空品感測器 1 月份至 12 月份數據完整率

月份	感測器數據完整率 (%)
1 月份	96.45
2 月份	95.97
3 月份	94.15
4 月份	94.10
5 月份	94.18
6 月份	94.52
7 月份	94.16
8 月份	94.50
9 月份	95.65
10 月份	95.28
11 月份	94.59
12 月份	93.98
平均	94.79

3.1.3 感測器數據校正

PM_{2.5} 感測元件在有效的維護保養機制下，感測數據仍會發生偏差量，故感測器在出廠後即須持續進行數據校正，透過與參考儀器（如國家監測站 PM_{2.5} 監測設備）進行長期平行比對，依據測站 PM_{2.5} 之不同濃度狀況針對感測器監測數值建立多變數迴歸公式，並持續修正迴歸公式進行感測器定期或動態校正，持續維持感測數據品質，協助感測數據的偏差量符合應用分級性能要求。本計畫工作團隊現階段於大里及沙鹿測站設置符合污染熱區鑑別標準且設備狀況良好感測器作為長期比對感測器，布建名單如下表 3.1-8 所示。

本計畫工作團隊檢視 114 年度 1 月份至 12 月份大里測站及沙鹿測站之長期比對設備進行數據動態校正之校正前後是否符合數據品質目標，其中依據 110 年 3 月 15 日環境部舉辦之「110 年合辦原則相關規定說明暨討論會議」中，由工業技術研究院制定之「合辦計畫先期說明訓會議-動態數據校正作業說明」及「112 年至 113 年精進空氣品質感測器之合辦說明及注意事項」內容，以感測器與監測站濃度的偏差依三階段判定並計算合格率，計算方式：校正統計期間符合條件之合格資料數/校正統計期間之總資料數。工研院制定之感測器與監測站濃度偏差三階段判定合格條件如下：

- 一、於測站濃度低於或等於 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （含）以下時，校正後的感測器數據與監測站器差絕對值須小於或等於 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
- 二、測站濃度高於 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，校正後的感測數據與監測站相對誤差（Error）須小於或等於 25%；
- 三、監測站小時濃度有 5% 以上的筆數高於 $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，校正後的感測數據與參考儀器（或監測站）決定係數(R^2)須符合污染熱區鑑別應用等級性能指標（Error 小於或等於 25%、 R^2 大於或等於 0.8 及數據完整率大於或等於 90%）。

感測器與監測站濃度之 R^2 越高，表示其相關性越高，相關性之區分範圍採用統計學之皮爾森(Pearson)相關定義：1.0 為完全相關；0.70~0.99 為高度相關；0.40~0.69 為中度相關；0.10~0.39 為低度相關；0.10 以下為微弱或無相關。

相對器差合格率及相關性如表 3.1-9 及表 3.1-10 所示，結果顯示至 12 月份皆為高度相關，將持續進行維護校正與觀察。

表 3.1-8 測站長期比對國產感測器編號 (1/2)

監測站	大里測站		沙鹿測站	
比對感測器數量	22 台 (9 月起移至沙鹿測站)		11 台 (9 月起增至 33 台)	
比對感測器編號	TC0275		TC0008	
	TC0011		TC0064	
	TC1599		TC0067	
	TC0996		TC0165	
	TC8073		GR0288	
	GR0270		TC0260	
	TC0020		TC0033	
	TC0080		GR0221	
	TC0082		TC0223	
	TC0214		TC0225	
	TC0318		TC1239	
	112 年 8 月份起 自豐原測站移 至大里測站		TC0184	--
			TC0213	--
			TC0286	--
			TC0888	--
			TC0729	--
			TC0233	--
			TC0078	--
			TC0121	--
GR0226			--	
TC0254	--			
TC0923	--			

表 3.1-8 測站長期比對國產感測器編號 (2/2)

監測站	大里測站	沙鹿測站 (9 月起增至 33 台)
比對感測器 編號	114 年 9 月份起自豐原測站移至 沙鹿測站	TC0275
		TC0011
		TC1599
		TC0996
		TC8073
		GR0270
		TC0020
		TC0080
		TC0082
		TC0214
		TC0318
		TC0184
		TC0213
		TC0286
		TC0888
		TC0729
		TC0233
		TC0078
TC0121		
GR0226		
TC0254		
TC0923		

表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (1/4)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
TC0275 校正前	Bias 合格率 (%)	99.73	99.10	85.54	99.30	99.40	100	95.24	95.58
	相關性	0.798	0.851	0.802	0.412	0.679	0.545	0.628	0.657
TC0275 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	97.02	100	99.40	100	95.24	95.58
	相關性	0.845	0.896	0.841	0.832	0.749	0.733	0.734	0.776
TC0011 校正前	Bias 合格率 (%)	99.73	99.55	97.82	99.58	98.81	100	100	100
	相關性	0.799	0.844	0.790	0.440	0.742	0.582	0.689	0.629
TC0011 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	100	98.81	100	100	100
	相關性	0.831	0.894	0.843	0.842	0.793	0.786	0.811	0.785
TC1599 校正前	Bias 合格率 (%)	100	100	97.68	100	100	100	100	99.12
	相關性	0.834	0.872	0.808	0.506	0.783	0.618	0.724	0.657
TC1599 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	99.12
	相關性	0.864	0.919	0.856	0.860	0.816	0.805	0.828	0.795
TC0996 校正前	Bias 合格率 (%)	99.73	99.70	98.36	99.44	100	91.07	93.45	90.27
	相關性	0.806	0.865	0.807	0.406	0.608	0.643	0.730	0.302
TC0996 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	100	100	91.07	93.45	90.27
	相關性	0.844	0.904	0.852	0.838	0.731	0.808	0.843	0.717
TC8073 校正前	Bias 合格率 (%)	100	100	62.98	99.44	100	92.86	93.45	100
	相關性	0.824	0.868	0.712	0.442	0.760	0.363	0.272	0.005
TC8073 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	100	100	92.86	93.45	100
	相關性	0.851	0.908	0.859	0.851	0.824	0.796	0.620	0.726
GR0270 校正前	Bias 合格率 (%)	100	99.55	98.50	99.86	100	100	100	100
	相關性	0.656	0.806	0.749	0.409	0.614	0.604	0.477	0.703
GR0270 校正後	Bias 合格率 (%)	100	99.40	100	100	100	100	100	100
	相關性	0.820	0.928	0.841	0.812	0.713	0.804	0.791	0.764

表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (2/4)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
TC0020 校正前	Bias 合格率 (%)	99.59	98.64	59.43	100	100	94.64	100	100
	相關性	0.796	0.831	0.783	0.412	0.663	0.509	0.657	0.630
TC0020 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	100	97.02	100	100	94.64	100	100
	相關性	0.831	0.892	0.836	0.818	0.714	0.760	0.766	0.751
TC0080 校正前	Bias 合格率 (%)	100	99.40	92.91	99.72	99.40	100	98.21	100
	相關性	0.794	0.865	0.811	0.452	0.729	0.573	0.682	0.644
TC0080 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	98.81	100	99.40	100	98.21	100
	相關性	0.836	0.903	0.852	0.844	0.790	0.762	0.790	0.809
TC0082 校正前	Bias 合格率 (%)	99.18	95.17	71.55	97.47	98.21	94.64	100	100
	相關性	0.766	0.844	0.784	0.402	0.674	0.530	0.622	0.601
TC0082 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	96.43	93.41	99.40	98.21	94.64	100	90.27
	相關性	0.842	0.890	0.832	0.820	0.726	0.726	0.741	0.758
TC0214 校正前	Bias 合格率 (%)	98.36	94.57	70.45	97.89	98.81	94.64	100	90.27
	相關性	0.776	0.832	0.771	0.400	0.658	0.512	0.599	0.596
TC0214 校正後	Bias 合格率 (%)	97.62	95.24	94.01	99.40	98.81	94.64	100	100
	相關性	0.820	0.884	0.829	0.818	0.708	0.701	0.720	0.729
TC0318 校正前	Bias 合格率 (%)	99.59	99.10	88.81	99.58	99.40	100	98.81	99.12
	相關性	0.800	0.851	0.794	0.404	0.680	0.540	0.636	0.659
TC0318 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	100	98.81	100	99.40	100	98.81	99.12
	相關性	0.833	0.904	0.842	0.822	0.737	0.726	0.745	0.789

表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (3/4)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
TC0184 校正前	Bias 合格率 (%)	99.86	99.55	92.41	99.86	100	100	100	100
	相關性	0.816	0.869	0.812	0.453	0.734	0.596	0.713	0.678
TC0184 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
	相關性	0.844	0.904	0.860	0.837	0.787	0.767	0.846	0.796
TC0213 校正前	Bias 合格率 (%)	97.00	98.34	97.56	97.70	94.05	97.62	99.40	100
	相關性	0.821	0.866	0.831	0.491	0.772	0.603	0.733	0.636
TC0213 校正後	Bias 合格率 (%)	98.81	98.81	94.05	98.81	94.05	97.62	99.40	100
	相關性	0.849	0.909	0.873	0.857	0.804	0.797	0.853	0.837
TC0286 校正前	Bias 合格率 (%)	99.86	99.85	95.12	99.86	100	100	100	100
	相關性	0.824	0.878	0.823	0.485	0.778	0.628	0.733	0.707
TC0286 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	100	100	100	100	100
	相關性	0.855	0.916	0.861	0.853	0.827	0.803	0.859	0.882
TC0888 校正前	Bias 合格率 (%)	99.05	98.79	85.35	99.59	100	99.40	98.81	100
	相關性	0.447	0.653	0.691	0.447	0.572	0.412	0.685	0.032
TC0888 校正後	Bias 合格率 (%)	98.21	99.40	98.81	100	100	99.40	98.81	100
	相關性	0.827	0.858	0.850	0.830	0.739	0.773	0.846	0.757
TC0729 校正前	Bias 合格率 (%)	99.18	98.19	54.76	91.33	94.64	100	98.81	100
	相關性	0.803	0.861	0.784	0.422	0.693	0.542	0.627	0.657
TC0729 校正後	Bias 合格率 (%)	98.21	97.62	95.21	97.02	94.64	100	98.81	100
	相關性	0.838	0.900	0.846	0.837	0.722	0.744	0.813	0.808
TC0233 校正前	Bias 合格率 (%)	92.97	99.10	40.63	83.06	91.67	99.40	97.02	100
	相關性	0.536	0.865	0.692	0.469	0.734	0.593	0.686	0.687
TC0233 校正後	Bias 合格率 (%)	99.24	99.40	97.60	91.67	91.67	99.40	97.02	100
	相關性	0.807	0.893	0.850	0.848	0.719	0.781	0.845	0.814

表 3.1-9 大里測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (4/4)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
TC0078 校正前	Bias 合格率 (%)	99.73	99.85	99.32	99.59	99.40	100	100	100
	相關性	0.795	0.849	0.789	0.424	0.694	0.552	0.661	0.668
TC0078 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	100	99.40	100	100	100
	相關性	0.842	0.901	0.849	0.834	0.721	0.753	0.829	0.713
TC0121 校正前	Bias 合格率 (%)	99.32	99.55	96.34	99.32	98.81	100	100	100
	相關性	0.800	0.851	0.787	0.399	0.676	0.540	0.637	0.624
TC0121 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	100	98.81	100	98.81	100	100	100
	相關性	0.831	0.895	0.829	0.813	0.703	0.734	0.818	0.757
GR0266 校正前	Bias 合格率 (%)	100	100	99.32	99.73	94.05	95.24	97.01	100
	相關性	0.807	0.847	0.785	0.441	0.738	0.594	0.636	0.645
GR0266 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	100	100	100	98.81	100
	相關性	0.841	0.901	0.849	0.826	0.776	0.782	0.817	0.839
TC0254 校正前	Bias 合格率 (%)	97.00	97.74	96.21	97.56	100	100	98.81	100
	相關性	0.803	0.859	0.801	0.398	0.712	0.592	0.676	0.681
TC0254 校正後	Bias 合格率 (%)	98.21	98.21	94.64	98.21	94.05	95.24	97.01	100
	相關性	0.843	0.899	0.855	0.840	0.745	0.775	0.836	0.788
TC0923 校正前	Bias 合格率 (%)	99.73	99.85	93.09	99.59	98.81	100	100	100
	相關性	0.827	0.866	0.801	0.480	0.744	0.583	0.717	0.570
TC0923 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	100	98.81	100	100	100
	相關性	0.841	0.920	0.852	0.833	0.780	0.776	0.844	0.792

表 3.1-10 沙鹿測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (1/6)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
TC0008 校正前	Bias 合格率 (%)	76.05	95.88	94.30	92.88	93.45	100	98.78	95.80	90.76	93.22	97.43	92.82
	相關性	0.553	0.761	0.746	0.057	0.663	0.578	0.632	0.550	0.851	0.838	0.575	0.646
TC0008 校正後	Bias 合格率 (%)	91.67	98.81	99.40	96.43	93.45	100	98.78	95.80	95.83	98.81	100	98.81
	相關性	0.897	0.877	0.761	0.705	0.774	0.787	0.777	0.707	0.849	0.795	0.865	0.758
TC0064 校正前	Bias 合格率 (%)	98.11	98.78	97.91	95.25	99.40	100	100	100	98.99	97.84	97.97	95.66
	相關性	0.862	0.857	0.781	0.337	0.784	0.699	0.686	0.729	0.853	0.847	0.571	0.691
TC0064 校正後	Bias 合格率 (%)	95.83	98.81	99.40	97.02	99.40	100	100	100	99.40	100	100	96.43
	相關性	0.800	0.895	0.793	0.904	0.769	0.731	0.796	0.845	0.849	0.762	0.841	0.770
TC0067 校正前	Bias 合格率 (%)	99.86	99.39	89.43	100	100	99.40	98.78	100	86.00	98.70	96.21	91.33
	相關性	0.868	0.868	0.787	0.371	0.776	0.703	0.575	0.688	0.834	0.813	0.569	0.627
TC0067 校正後	Bias 合格率 (%)	100	98.81	99.40	100	100	99.40	98.78	100	90.48	97.02	97.62	98.81
	相關性	0.809	0.896	0.797	0.884	0.761	0.742	0.797	0.844	0.839	0.774	0.861	0.758
TC0165 校正前	Bias 合格率 (%)	94.99	86.74	61.37	96.88	100	100	100	98.32	87.72	96.54	81.30	82.25
	相關性	0.803	0.797	0.660	0.295	0.703	0.626	0.648	0.692	0.845	0.807	0.592	0.613
TC0165 校正後	Bias 合格率 (%)	95.24	90.48	90.36	100	100	100	100	98.32	94.64	100	95.24	90.48
	相關性	0.748	0.826	0.734	0.860	0.737	0.710	0.764	0.845	0.814	0.767	0.728	0.752
GR0288 校正前	Bias 合格率 (%)	100	98.48	97.77	100	100	94.64	93.90	100	99.42	98.70	95.80	87.26
	相關性	0.831	0.841	0.775	0.412	0.558	0.710	0.649	0.656	0.857	0.847	0.779	0.716
GR0288 校正後	Bias 合格率 (%)	100	95.24	96.99	100	100	94.64	93.90	100	98.21	100	92.86	96.43
	相關性	0.806	0.915	0.805	0.869	0.717	0.730	0.733	0.813	0.872	0.772	0.855	0.746
TC0260 校正前	Bias 合格率 (%)	99.59	100	99.17	97.03	98.81	100	95.12	100	94.66	96.83	98.10	94.99
	相關性	0.871	0.868	0.788	0.400	0.583	0.641	0.639	0.697	0.842	0.825	0.588	0.645
TC0260 校正後	Bias 合格率 (%)	98.81	100	100	100	98.81	100	95.12	100	97.62	99.40	100	99.40
	相關性	0.810	0.903	0.783	0.884	0.705	0.711	0.765	0.837	0.837	0.789	0.862	0.743

表 3.1-10 沙鹿測站長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性 (2/6)

測站內設備	數據結果	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
TC0033 校正前	Bias 合格率 (%)	99.19	99.24	98.47	96.59	99.40	100	100	100	97.84	86.72	97.83	97.43
	相關性	0.838	0.828	0.704	0.337	0.697	0.673	0.694	0.726	0.858	0.849	0.643	0.674
TC0033 校正後	Bias 合格率 (%)	98.21	98.81	99.40	97.62	99.40	100	100	100	97.02	100	100	99.40
	相關性	0.791	0.856	0.765	0.887	0.759	0.736	0.796	0.848	0.844	0.823	0.880	0.785
GR0221 校正前	Bias 合格率 (%)	100	100	85.54	99.85	100	100	100	100	87.01	97.11	95.39	94.99
	相關性	0.853	0.857	0.573	0.246	0.705	0.627	0.642	0.670	0.824	0.805	0.528	0.592
GR0221 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	93.45	98.21	94.64	98.81
	相關性	0.808	0.885	0.749	0.769	0.720	0.712	0.755	0.836	0.833	0.759	0.851	0.721
TC0223 校正前	Bias 合格率 (%)	100	98.17	96.66	99.70	100	100	99.39	100	96.10	94.51	97.70	95.26
	相關性	0.841	0.804	0.728	0.275	0.725	0.641	0.661	0.701	0.844	0.827	0.615	0.631
TC0223 校正後	Bias 合格率 (%)	100	95.83	100	100	100	100	99.39	100	96.43	100	100	99.40
	相關性	0.798	0.823	0.740	0.873	0.728	0.718	0.763	0.847	0.836	0.792	0.875	0.764
TC0225 校正前	Bias 合格率 (%)	97.56	98.63	98.47	92.45	99.40	100	96.34	100	98.27	94.81	97.15	95.26
	相關性	0.861	0.876	0.806	0.346	0.643	0.648	0.663	0.716	0.845	0.835	0.562	0.666
TC0225 校正後	Bias 合格率 (%)	94.64	98.21	97.62	91.67	99.40	100	96.34	100	100	97.62	100	97.62
	相關性	0.797	0.898	0.800	0.891	0.731	0.706	0.767	0.854	0.837	0.749	0.824	0.757
TC1239 校正前	Bias 合格率 (%)	96.35	98.17	94.30	87.41	99.40	100	95.83	100	94.94	97.11	93.90	96.75
	相關性	0.844	0.807	0.698	0.306	0.521	0.489	0.267	0.453	0.817	0.842	0.430	0.689
TC1239 校正後	Bias 合格率 (%)	95.83	98.21	99.40	90.48	99.40	100	95.83	100	94.64	95.83	97.02	98.81
	相關性	0.769	0.862	0.719	0.894	0.740	0.757	0.706	0.821	0.835	0.743	0.743	0.730

表 3.1-9 沙鹿測站長期（原大里測站）比對設備校正後相對器差合格率及相關性
(3/6)

測站內設備	數據結果	9 月	10 月	11 月	12 月
TC0275 校正前	Bias 合格率 (%)	93.22	97.24	99.42	95.93
	相關性	0.867	0.844	0.581	0.672
TC0275 校正後	Bias 合格率 (%)	95.83	98.21	98.21	95.83
	相關性	0.899	0.900	0.870	0.794
TC0011 校正前	Bias 合格率 (%)	97.84	100.00	99.28	90.92
	相關性	0.868	0.862	0.627	0.702
TC0011 校正後	Bias 合格率 (%)	94.64	100.00	100	92.86
	相關性	0.887	0.908	0.844	0.825
TC1599 校正前	Bias 合格率 (%)	98.70	98.76	99.14	96.75
	相關性	0.875	0.875	0.671	0.770
TC1599 校正後	Bias 合格率 (%)	98.81	99.40	98.81	98.21
	相關性	0.880	0.916	0.847	0.864
TC0996 校正前	Bias 合格率 (%)	96.54	95.17	97.27	95.26
	相關性	0.741	0.735	0.647	0.646
TC0996 校正後	Bias 合格率 (%)	100	91.07	95.24	90.48
	相關性	0.795	0.757	0.749	0.850
TC8073 校正前	Bias 合格率 (%)	98.70	93.09	83.95	98.64
	相關性	0.199	0.218	0.507	0.672
TC8073 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100.00	95.83	98.21
	相關性	0.079	0.822	0.752	0.788
GR0270 校正前	Bias 合格率 (%)	96.83	99.31	98.71	89.02
	相關性	0.846	0.776	0.600	0.635
GR0270 校正後	Bias 合格率 (%)	95.24	98.81	100	93.45
	相關性	0.872	0.891	0.700	0.787

表 3.1-9 沙鹿測站長期（原大里測站）長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性
(4/6)

測站內設備	數據結果	9 月	10 月	11 月	12 月
TC0020 校正前	Bias 合格率 (%)	86.72	87.98	93.37	89.43
	相關性	0.849	0.848	0.606	0.672
TC0020 校正後	Bias 合格率 (%)	90.48	90.48	94.01	95.83
	相關性	0.855	0.906	0.865	0.817
TC0080 校正前	Bias 合格率 (%)	97.11	99.17	99.42	95.12
	相關性	0.887	0.876	0.654	0.717
TC0080 校正後	Bias 合格率 (%)	97.02	99.40	99.40	96.43
	相關性	0.904	0.926	0.875	0.816
TC0082 校正前	Bias 合格率 (%)	94.51	91.99	96.69	92.01
	相關性	0.859	0.845	0.631	0.688
TC0082 校正後	Bias 合格率 (%)	92.81	94.05	93.45	94.05
	相關性	0.891	0.904	0.861	0.823
TC0214 校正前	Bias 合格率 (%)	94.81	90.61	96.26	91.06
	相關性	0.843	0.833	0.627	0.678
TC0214 校正後	Bias 合格率 (%)	95.24	91.07	92.86	93.45
	相關性	0.887	0.885	0.846	0.820
TC0318 校正前	Bias 合格率 (%)	97.11	98.76	99.57	94.17
	相關性	0.874	0.858	0.613	0.691
TC0318 校正後	Bias 合格率 (%)	96.43	98.81	99.40	95.24
	相關性	0.884	0.916	0.858	0.802

表 3.1-9 沙鹿測站長期（原大里測站）長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性
(5/6)

測站內設備	數據結果	9 月	10 月	11 月	12 月
TC0184 校正前	Bias 合格率 (%)	94.52	93.37	98.42	92.11
	相關性	0.864	0.857	0.607	0.689
TC0184 校正後	Bias 合格率 (%)	96.43	97.62	97.02	93.45
	相關性	0.881	0.736	0.859	0.802
TC0213 校正前	Bias 合格率 (%)	98.99	98.90	97.55	99.18
	相關性	0.885	0.888	0.681	0.743
TC0213 校正後	Bias 合格率 (%)	97.62	97.02	98.81	98.21
	相關性	0.879	0.763	0.857	0.833
TC0286 校正前	Bias 合格率 (%)	99.42	98.20	98.13	91.84
	相關性	0.895	0.891	0.672	0.747
TC0286 校正後	Bias 合格率 (%)	100	99.40	98.20	91.67
	相關性	0.898	0.761	0.840	0.839
TC0888 校正前	Bias 合格率 (%)	97.40	99.45	96.98	99.73
	相關性	0.183	0.328	0.504	0.653
TC0888 校正後	Bias 合格率 (%)	92.86	100	91.07	100
	相關性	0.702	0.705	0.832	0.839
TC0729 校正前	Bias 合格率 (%)	98.85	98.62	81.15	94.69
	相關性	0.866	0.758	0.610	0.684
TC0729 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	98.81	96.43	94.64
	相關性	0.874	0.731	0.820	0.765
TC0233 校正前	Bias 合格率 (%)	82.83	84.39	90.94	77.55
	相關性	0.879	0.866	0.612	0.695
TC0233 校正後	Bias 合格率 (%)	90.48	91.07	90.48	90.48
	相關性	0.853	0.760	0.865	0.729

表 3.1-9 沙鹿測站長期（原大里測站）長期比對設備校正後相對器差合格率及相關性
(6/6)

測站內設備	數據結果	9 月	10 月	11 月	12 月
TC0078 校正前	Bias 合格率 (%)	99.57	100	99.86	95.92
	相關性	0.763	0.872	0.671	0.726
TC0078 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	100	95.83
	相關性	0.891	0.728	0.825	0.847
TC0121 校正前	Bias 合格率 (%)	98.70	99.86	98.85	90.75
	相關性	0.856	0.848	0.618	0.694
TC0121 校正後	Bias 合格率 (%)	99.40	99.40	100	94.05
	相關性	0.884	0.706	0.840	0.823
GR0266 校正前	Bias 合格率 (%)	98.70	98.20	98.42	91.56
	相關性	0.876	0.869	0.618	0.695
GR0266 校正後	Bias 合格率 (%)	98.81	100	98.21	92.86
	相關性	0.887	0.741	0.844	0.824
TC0254 校正前	Bias 合格率 (%)	97.98	98.07	97.70	91.97
	相關性	0.865	0.870	0.609	0.721
TC0254 校正後	Bias 合格率 (%)	94.61	99.40	98.81	95.24
	相關性	0.885	0.752	0.867	0.839
TC0923 校正前	Bias 合格率 (%)	100	99.72	98.27	90.48
	相關性	0.855	0.847	0.693	0.751
TC0923 校正後	Bias 合格率 (%)	100	100	99.40	91.07
	相關性	0.865	0.712	0.818	0.856

3.1.4 感測器衰減分析

本研究應用群集分析（cluster analysis）方法，將臺中市 1,220 台微型感測器分為 5 個群集，分別為豐原、大里、沙鹿、忠明及西屯測站群集，其中每個群集皆包含區域環境相似的全數感測器，並有環境部國家空品測站及環保局空品測站，作為各群集感測器數據校正及衰減分析參考儀器。

本計畫工作團隊彙整 114 年度測站內長期比對設備、測站周邊內 1 公里感測器及測站 1 公里外全區域感測器之相對器差中位數及與測站之相關性資料，說明如下：

一、測站長期比對設備

（一）統計大里測站 114 年 1 月份至 8 月份長期比對設備衰減分析之相對器差合格率（%）及相關性資料，如表 3.1-11 及表 3.1-12 所示。結果顯示至 8 月份大里測站長期比對感測器經校正後，相關性於 8 月份皆為高度相關，於 114 年 9 月起因為大里測站場地進行工程施工，將大里測站 22 台長期比對感測器移至沙鹿測站，將持續進行維護校正與觀察。

表 3.1-11 大里測站內長期比對設備相對器差合格率

大里測站	1月 (%)	2月 (%)	3月 (%)	4月 (%)	5月 (%)	6月 (%)	7月 (%)	8月 (%)
TC0275	100	100	97.02	100	99.40	100	95.24	95.58
TC0011	100	100	99.40	100	98.81	100	100	100
TC1599	100	100	100	100	100	100	100	99.12
TC0996	100	100	99.40	100	100	91.07	93.45	90.27
TC8073	100	100	100	100	100	92.86	93.45	100
GR0270	100	99.40	100	100	100	100	100	100
TC0020	99.40	100	97.02	100	100	94.64	100	100
TC0080	100	100	98.81	100	99.40	100	98.21	100
TC0082	99.40	96.43	93.41	99.40	98.21	94.64	100	90.27
TC0214	97.62	95.24	94.01	99.40	98.81	94.64	100	100
TC0318	99.40	100	98.81	100	99.40	100	98.81	99.12
TC0184	99.86	99.55	92.41	99.86	100	100	100	100
TC0213	100	100	100	100	94.05	97.62	99.40	100
TC0286	98.81	98.81	94.05	98.81	100	100	100	100
TC0888	100	100	99.40	100	100	99.40	98.81	100
TC0729	98.21	99.40	98.81	100	94.64	100	98.81	100
TC0233	98.21	97.62	95.21	97.02	91.67	99.40	97.02	100
TC0078	99.24	99.40	97.60	91.67	99.40	100	100	100
TC0121	100	100	99.40	100	98.81	100	100	100
GR0226	99.40	100	98.81	100	100	100	98.81	100
TC0254	100	100	100	100	94.05	95.24	97.01	100
TC0923	98.21	98.21	94.64	98.21	98.81	100	100	100

表 3.1-12 大里測站內長期比對設備相關性

大里測站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
TC0275	0.845	0.896	0.841	0.832	0.749	0.733	0.734	0.776
TC0011	0.831	0.894	0.843	0.842	0.793	0.786	0.811	0.785
TC1599	0.864	0.919	0.856	0.860	0.816	0.805	0.828	0.795
TC0996	0.844	0.904	0.852	0.838	0.731	0.808	0.843	0.717
TC8073	0.851	0.908	0.859	0.851	0.824	0.796	0.620	0.726
GR0270	0.820	0.928	0.841	0.812	0.713	0.804	0.791	0.764
TC0020	0.831	0.892	0.836	0.818	0.714	0.760	0.766	0.751
TC0080	0.836	0.903	0.852	0.844	0.790	0.762	0.790	0.809
TC0082	0.842	0.890	0.832	0.820	0.726	0.726	0.741	0.758
TC0214	0.820	0.884	0.829	0.818	0.708	0.701	0.720	0.729
TC0318	0.833	0.904	0.842	0.822	0.737	0.726	0.745	0.789
TC0184	0.844	0.904	0.860	0.837	0.787	0.767	0.846	0.796
TC0213	0.849	0.909	0.873	0.857	0.804	0.797	0.853	0.837
TC0286	0.855	0.916	0.861	0.853	0.827	0.803	0.859	0.882
TC0888	0.827	0.858	0.850	0.830	0.739	0.773	0.846	0.757
TC0729	0.838	0.900	0.846	0.837	0.722	0.744	0.813	0.808
TC0233	0.807	0.893	0.850	0.848	0.719	0.781	0.845	0.814
TC0078	0.842	0.901	0.849	0.834	0.721	0.753	0.829	0.713
TC0121	0.831	0.895	0.829	0.813	0.703	0.734	0.818	0.757
GR0226	0.841	0.901	0.849	0.826	0.776	0.782	0.817	0.839
TC0254	0.843	0.899	0.855	0.840	0.745	0.775	0.836	0.788
TC0923	0.841	0.920	0.852	0.833	0.780	0.776	0.844	0.792

(三) 統計沙鹿測站 114 年 1 月份至 12 月份長期比對設備衰減分析之相對器差合格率 (%) 及相關性資料，如表 3.1-13 及表 3.1-14 所示。結果顯示沙鹿測站長期比對感測器經校正後，相關性於 12 月份皆為高度相關，將持續進行維護校正與觀察。

表 3.1-13 沙鹿測站內長期比對設備相對器差合格率 (1/2)

沙鹿測站	1 月 (%)	2 月 (%)	3 月 (%)	4 月 (%)	5 月 (%)	6 月 (%)	7 月 (%)	8 月 (%)	9 月 (%)	10 月 (%)	11 月 (%)	12 月 (%)
TC0008	91.67	98.81	99.40	96.43	93.45	100	98.78	95.80	95.83	98.81	100	98.81
TC0064	95.83	98.81	99.40	97.02	99.40	100	100	100	99.40	100	100	96.43
TC0067	100	98.81	99.40	100	100	99.40	98.78	100	90.48	97.02	97.62	98.81
TC0165	95.24	90.48	90.36	100	100	100	100	98.32	94.64	100	95.24	90.48
GR0288	100	95.24	96.99	100	100	94.64	93.90	100	98.21	100	92.86	96.43
TC0260	98.81	100	100	100	98.81	100	95.12	100	97.62	99.40	100	99.40
TC0033	98.21	98.81	99.40	97.62	99.40	100	100	100	97.02	100	100	99.40
GR0221	100	100	100	100	100	100	100	100	93.45	98.21	94.64	98.81
TC0223	100	95.83	100	100	100	100	99.39	100	96.43	100	100	99.40
TC0225	94.64	98.21	97.62	91.67	99.40	100	96.34	100	100	97.62	100	97.62
TC1239	95.83	98.21	99.40	90.48	99.40	100	95.83	100	94.64	95.83	97.02	98.81

表 3.1-13 沙鹿測站內長期比對設備相對器差合格率 (1/2)

沙鹿測站	1月 (%)	2月 (%)	3月 (%)	4月 (%)	5月 (%)	6月 (%)	7月 (%)	8月 (%)	9月 (%)	10月 (%)	11月 (%)	12月 (%)
TC0275	--	--	--	--	--	--	--	--	95.83	98.21	98.21	95.83
TC0011	--	--	--	--	--	--	--	--	94.64	100	100	92.86
TC1599	--	--	--	--	--	--	--	--	98.81	99.40	98.81	98.21
TC0996	--	--	--	--	--	--	--	--	100	91.07	95.24	90.48
TC8073	--	--	--	--	--	--	--	--	100	100	95.83	98.21
GR0270	--	--	--	--	--	--	--	--	95.24	98.81	100	93.45
TC0020	--	--	--	--	--	--	--	--	90.48	90.48	94.01	95.83
TC0080	--	--	--	--	--	--	--	--	97.02	99.40	99.40	96.43
TC0082	--	--	--	--	--	--	--	--	92.81	94.05	93.45	94.05
TC0214	--	--	--	--	--	--	--	--	95.24	91.07	92.86	93.45
TC0318	--	--	--	--	--	--	--	--	96.43	98.81	99.40	95.24
TC0184	--	--	--	--	--	--	--	--	96.43	97.62	97.02	93.45
TC0213	--	--	--	--	--	--	--	--	97.62	97.02	98.81	98.21
TC0286	--	--	--	--	--	--	--	--	100	99.40	98.20	91.67
TC0888	--	--	--	--	--	--	--	--	92.86	100	91.07	100
TC0729	--	--	--	--	--	--	--	--	99.40	98.81	96.43	94.64
TC0233	--	--	--	--	--	--	--	--	90.48	91.07	90.48	90.48
TC0078	--	--	--	--	--	--	--	--	100	100	100	95.83
TC0121	--	--	--	--	--	--	--	--	99.40	99.40	100	94.05
GR0226	--	--	--	--	--	--	--	--	98.81	100	98.21	92.86
TC0254	--	--	--	--	--	--	--	--	94.61	99.40	98.81	95.24
TC0923	--	--	--	--	--	--	--	--	100	100	99.40	91.07

表 3.1-14 沙鹿測站內長期比對設備相關性 (1/2)

沙鹿測站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
TC0008	0.897	0.877	0.761	0.705	0.774	0.787	0.777	0.707	0.849	0.795	0.865	0.758
TC0064	0.800	0.895	0.793	0.904	0.769	0.731	0.796	0.845	0.849	0.762	0.841	0.770
TC0067	0.809	0.896	0.797	0.884	0.761	0.742	0.797	0.844	0.839	0.774	0.861	0.758
TC0165	0.748	0.826	0.734	0.860	0.737	0.710	0.764	0.845	0.814	0.767	0.728	0.752
GR0288	0.806	0.915	0.805	0.869	0.717	0.730	0.733	0.813	0.872	0.772	0.855	0.746
TC0260	0.810	0.903	0.783	0.884	0.705	0.711	0.765	0.837	0.837	0.789	0.862	0.743
TC0033	0.791	0.856	0.765	0.887	0.759	0.736	0.796	0.848	0.844	0.823	0.880	0.785
GR0221	0.808	0.885	0.749	0.769	0.720	0.712	0.755	0.836	0.833	0.759	0.851	0.721
TC0223	0.798	0.823	0.740	0.873	0.728	0.718	0.763	0.847	0.836	0.792	0.875	0.764
TC0225	0.797	0.898	0.800	0.891	0.731	0.706	0.767	0.854	0.837	0.749	0.824	0.757
TC1239	0.769	0.862	0.719	0.894	0.740	0.757	0.706	0.821	0.835	0.743	0.743	0.730

表 3.1-14 沙鹿測站內長期比對設備相關性 (2/2)

沙鹿測站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
TC0275	--	--	--	--	--	--	--	--	0.899	0.900	0.870	0.794
TC0011	--	--	--	--	--	--	--	--	0.887	0.908	0.844	0.825
TC1599	--	--	--	--	--	--	--	--	0.880	0.916	0.847	0.864
TC0996	--	--	--	--	--	--	--	--	0.795	0.757	0.749	0.850
TC8073	--	--	--	--	--	--	--	--	0.079	0.822	0.752	0.788
GR0270	--	--	--	--	--	--	--	--	0.872	0.891	0.700	0.787
TC0020	--	--	--	--	--	--	--	--	0.855	0.906	0.865	0.817
TC0080	--	--	--	--	--	--	--	--	0.904	0.926	0.875	0.816
TC0082	--	--	--	--	--	--	--	--	0.891	0.904	0.861	0.823
TC0214	--	--	--	--	--	--	--	--	0.887	0.885	0.846	0.820
TC0318	--	--	--	--	--	--	--	--	0.884	0.916	0.858	0.802
TC0184	--	--	--	--	--	--	--	--	0.881	0.736	0.859	0.802
TC0213	--	--	--	--	--	--	--	--	0.879	0.763	0.857	0.833
TC0286	--	--	--	--	--	--	--	--	0.898	0.761	0.840	0.839
TC0888	--	--	--	--	--	--	--	--	0.702	0.705	0.832	0.839
TC0729	--	--	--	--	--	--	--	--	0.874	0.731	0.820	0.765
TC0233	--	--	--	--	--	--	--	--	0.853	0.760	0.865	0.729
TC0078	--	--	--	--	--	--	--	--	0.891	0.728	0.825	0.847
TC0121	--	--	--	--	--	--	--	--	0.884	0.706	0.840	0.823
GR0226	--	--	--	--	--	--	--	--	0.887	0.741	0.844	0.824
TC0254	--	--	--	--	--	--	--	--	0.885	0.752	0.867	0.839
TC0923	--	--	--	--	--	--	--	--	0.865	0.712	0.818	0.856

二、測站周邊 1km 內的設備

(一) 豐原測站內的周邊 1km 感測器為 TC8123，其衰減分析之相對器差中位數 (%) 及相關性資料如表 3.1-15 及表 3.1-16 所示，結果顯示該群集感測器與測站之相關性至 12 月份為低度相關，檢視該感測器設置點為周邊有一福德祠，推測民俗活動可能使 PM_{2.5} 濃度趨勢上升，導致該感測器與豐原測站之 PM_{2.5} 濃度相關性下降，後續依據監測效益及目的評估是否移點。

表 3.1-15 豐原測站 1 公里內感測器相對器差中位數

感測器名稱	TC8123 (%)
114 年 1 月	95
114 年 2 月	105
114 年 3 月	96
114 年 4 月	65
114 年 5 月	145
114 年 6 月	250
114 年 7 月	194
114 年 8 月	185
114 年 9 月	144
114 年 10 月	131
114 年 11 月	121
114 年 12 月	123

表 3.1-16 豐原測站 1 公里內感測器相關性

感測器名稱	TC8123
114 年 1 月	0.579
114 年 2 月	0.629
114 年 3 月	0.458
114 年 4 月	0.249
114 年 5 月	0.135
114 年 6 月	0.102
114 年 7 月	0.138
114 年 8 月	0.123
114 年 9 月	0.391
114 年 10 月	0.627
114 年 11 月	0.460
114 年 12 月	0.369

(二) 大里測站內的周邊 1km 感測器為 TC8022，大里測站 1 公里內感測器衰減分析之相對器差中位數 (%) 及相關性資料如表 3.1-17 及表 3.1-18 所示，結果顯示該群集感測器與測站之相關性於 12 月份為高度相關，將持續進行維護校正與觀察。

表 3.1-17 大里測站 1 公里內感測器相對器差中位數

感測器名稱	TC8022 (%)
114 年 1 月	28
114 年 2 月	36
114 年 3 月	14
114 年 4 月	-4
114 年 5 月	15
114 年 6 月	32
114 年 7 月	24
114 年 8 月	22
114 年 9 月	16
114 年 10 月	31
114 年 11 月	27
114 年 12 月	25

表 3.1-18 大里測站 1 公里內感測器相關性

感測器名稱	TC8022
114 年 1 月	0.735
114 年 2 月	0.842
114 年 3 月	0.753
114 年 4 月	0.464
114 年 5 月	0.743
114 年 6 月	0.619
114 年 7 月	0.653
114 年 8 月	0.722
114 年 9 月	0.745
114 年 10 月	0.889
114 年 11 月	0.680
114 年 12 月	0.746

(三) 沙鹿測站內的周邊 1km 共有 2 台設備，分別為 TC0859 及 TC1293，沙鹿測站 1 公里內感測器衰減分析之相對器差中位數 (%) 及相關性資料如表 3.1-19 及表 3.1-20 所示，結果顯示該群集感測器與測站之相關性於 12 月份除 TC0859 為中度相關外，其餘為高度相關，將持續調整校正公式並進行數據校正改善。

表 3.1-19 沙鹿測站 1 公里內感測器相對器差中位數

感測器名稱	TC0859 (%)	TC1293 (%)
114 年 1 月	40	60
114 年 2 月	62	89
114 年 3 月	51	78
114 年 4 月	23	47
114 年 5 月	42	72
114 年 6 月	70	133
114 年 7 月	58	107
114 年 8 月	59	108
114 年 9 月	-1	-7
114 年 10 月	40	61
114 年 11 月	27	50
114 年 12 月	-13	-26

表 3.1-20 沙鹿測站 1 公里內感測器相關性

感測器名稱	TC0859	TC1293
114 年 1 月	0.831	0.838
114 年 2 月	0.799	0.844
114 年 3 月	0.696	0.752
114 年 4 月	0.295	0.286
114 年 5 月	0.719	0.775
114 年 6 月	0.616	0.628
114 年 7 月	0.557	0.683
114 年 8 月	0.690	0.597
114 年 9 月	0.857	0.862
114 年 10 月	0.785	0.824
114 年 11 月	0.570	0.590
114 年 12 月	0.689	0.723

(四) 忠明測站的周邊 1km 共有 3 台設備，分別為 TC1069、TC0293 及 TC1584，忠明測站 1 公里內感測器衰減分析之相對器差中位數(%)及相關性資料如表 3.1-21 及表 3.1-22 所示，結果顯示該群集感測器與測站之相關性於 12 月份皆為中度相關，將持續調整校正公式並進行數據校正改善。

表 3.1-21 忠明測站 1 公里內感測器相對器差中位數

感測器名稱	TC1069 (%)	TC0293 (%)	TC1584 (%)
114 年 1 月	-56	7	56
114 年 2 月	-50	88	75
114 年 3 月	-53	63	59
114 年 4 月	-57	27	36
114 年 5 月	-43	40	76
114 年 6 月	-27	59	124
114 年 7 月	-38	41	97
114 年 8 月	-33	33	79
114 年 9 月	-42	26	48
114 年 10 月	-49	31	43
114 年 11 月	-43	26	49
114 年 12 月	-10	27	46

表 3.1-22 忠明測站 1 公里內感測器相關性

感測器名稱	TC1069	TC0293	TC1584
114 年 1 月	0.857	0.844	0.820
114 年 2 月	0.875	0.832	0.817
114 年 3 月	0.781	0.694	0.718
114 年 4 月	0.509	0.278	0.485
114 年 5 月	0.677	0.738	0.782
114 年 6 月	0.561	0.430	0.540
114 年 7 月	0.659	0.660	0.673
114 年 8 月	0.690	0.722	0.681
114 年 9 月	0.730	0.810	0.673
114 年 10 月	0.801	0.887	0.812
114 年 11 月	0.725	0.616	0.778
114 年 12 月	0.583	0.666	0.686

(五)西屯測站內的周邊 1km 共有 3 台設備，分別為 TC0711、TC1523 及 TC8027，西屯測站 1 公里內感測器衰減分析之相對器差中位數(%)及相關性資料如表 3.1-23 及表 3.1-24 所示，結果顯示該群集感測器與測站之相關性於 12 月份除 TC8027 為中度相關外，其餘皆為高度相關，將持續調整校正公式並進行數據校正改善。

表 3.1-23 西屯測站 1 公里內感測器相對器差中位數

感測器名稱	TC0711 (%)	TC1523 (%)	TC8027 (%)
114 年 1 月	-8	-24	88
114 年 2 月	-26	-38	69
114 年 3 月	-43	-49	41
114 年 4 月	-8	-24	88
114 年 5 月	-35	-27	37
114 年 6 月	-10	17	48
114 年 7 月	-101	-99	-94
114 年 8 月	-4	14	68
114 年 9 月	-22	-11	59
114 年 10 月	-29	-16	55
114 年 11 月	-32	-19	25
114 年 12 月	-23	-12	40

表 3.1-24 西屯測站 1 公里內感測器相關性

感測器名稱	TC0711	TC1523	TC8027
114 年 1 月	0.841	0.776	0.799
114 年 2 月	0.863	0.830	0.803
114 年 3 月	0.759	0.721	0.773
114 年 4 月	0.605	0.603	0.413
114 年 5 月	0.701	0.700	0.711
114 年 6 月	0.545	0.492	0.555
114 年 7 月	0.619	0.624	0.648
114 年 8 月	0.237	0.721	0.689
114 年 9 月	0.810	0.816	0.797
114 年 10 月	0.828	0.883	0.874
114 年 11 月	0.769	0.807	0.556
114 年 12 月	0.751	0.763	0.519

三、全區域比對設備

本計畫工作團隊彙整忠明測站、大里測站、沙鹿測站、豐原測站及西屯測站 1 公里範圍外之感測器 114 年 1 月份至 12 月份相對器差中位數 (%) 及相關性如表 3.1-25 及表 3.1-26 所示，除豐原測站的 1 公里範圍外全區域感測器相關性為低度相關外，其餘皆為中度相關，針對相關性不佳之感測器將持續調整校正公式並進行數據校正改善。

表 3.1-25 各測站 1 公里範圍外全區域感測器相對器差中位數

對應群集	豐原測站 (%)	大里測站 (%)	沙鹿測站 (%)	忠明測站 (%)	西屯測站 (%)
114 年 1 月	37	28	20	16	24
114 年 2 月	52	36	41	39	48
114 年 3 月	47	14	27	27	28
114 年 4 月	10	-4	6	10	3
114 年 5 月	60	15	27	33	20
114 年 6 月	115	32	73	55	58
114 年 7 月	76	24	52	39	48
114 年 8 月	69	22	58	36	57
114 年 9 月	50	16	32	21	35
114 年 10 月	42	31	32	24	26
114 年 11 月	48	27	17	28	16
114 年 12 月	39	25	23	15	12

表 3.1-26 各測站 1 公里範圍外全區域感測器相關性

對應群集	豐原測站	大里測站	沙鹿測站	忠明測站	西屯測站
114 年 1 月	0.622	0.573	0.707	0.814	0.796
114 年 2 月	0.655	0.776	0.736	0.816	0.811
114 年 3 月	0.549	0.753	0.683	0.765	0.792
114 年 4 月	0.170	0.322	0.179	0.232	0.314
114 年 5 月	0.430	0.634	0.713	0.763	0.765
114 年 6 月	0.306	0.483	0.602	0.578	0.568
114 年 7 月	0.552	0.653	0.622	0.687	0.684
114 年 8 月	0.568	0.621	0.674	0.690	0.717
114 年 9 月	0.640	0.586	0.794	0.770	0.793
114 年 10 月	0.686	0.711	0.749	0.830	0.852
114 年 11 月	0.553	0.576	0.625	0.674	0.731
114 年 12 月	0.390	0.576	0.537	0.600	0.693

3.1.5 感測器雲端巡檢與維運作業

一、感測器雲端巡檢

本計畫工作團隊依據環境部 110 年 3 月 15 日舉辦「110 年度精進空氣品質感測器合辦布建及數據品質提升第 1 次合辦會議」規範之感測器雲端巡檢方法，每月針對臺中市 1,220 台空品感測器執行雲端巡檢，並記錄透包括巡檢日期、異常感測器編號、感測器異常狀態描述、專案代碼等內容，專案代碼為環境部物聯網平台為各感測器相關計畫提供之代碼，代碼 1223 為「110 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」。

感測器數據分析後認列為異常表現的原因說明，如感測器本身的數據完整率及數據異常進行判斷與描述，也可針對與國家監測站和鄰近感測器進行數據比較後的結果描述，以掌握每台感測器設備運作狀況，114 年度 1 月份至 12 月份透過雲端巡檢發現異常之感測器共 122 台，經檢視感測數據異常狀態原因如表 3.1-27 所示，其中異常狀態以感測器晶片異常居多，已針對故障之感測器設備進行汰換更新，針對雲端巡檢異常狀態進行感測器設備更換列表詳見附件 4 所示。

表 3.1-27 雲端巡檢感測器數據狀態異常原因統計表

感測數據異常狀態原因	件次
晶片故障	67
通訊模組異常	36
收訊異常	11
內部浸水	3
數據異常	2
AC 故障	1
被撞壞	1
設備故障	1
總計	122

二、感測器設備檢修及維運

本計畫工作團隊 114 年度 1 月份至 12 月份執行維修及零件更換之感測器設備共 623 台。感測器設備異常狀態原因如表 3.1-28 所示，感測器設備異常狀態原因比例如圖 3.1-14 所示，其中異常狀態以行動電源異常居多，推斷臺中市空品感測器自 110 年起布建完成，使用至 114 年度陸續出現行動電源接近使用年限之情形，將持續針對臺中市空品感測器相關元件進行零件替換改善。而感測器設備亦會受台電對路燈桿供電狀況與路燈線路、燈具本身運作狀態等因素影響，存在較多原因造成路燈夜間供電異常情勢，目前亦加強雲端巡檢檢視夜間 AC IN 狀況來判斷路燈夜間供電狀況，更換感測器至原設置燈桿鄰近的燈桿上，並通報路燈所在之維護權責單位

(西屯區、南屯區、北屯區、中區、西區、南區、北區、東區為建設局、其餘行政區為該區鄉鎮區公所) 前往確認查修，以確保路燈夜間對感測器設備之供電穩妥，114 年度 1 月份至 12 月份針對感測器設備異常進行檢修維護列表詳見附件 4 所示。

表 3.1-28 感測器異常檢修原因統計表

感測數據異常狀態原因	件次
行動電源異常	429
漏電斷路器被剪	90
路燈供電異常	73
跳電	45
路燈移除	7
漏電斷路器浸水	7
通訊異常	6
漏電斷路器異常	6
線路異常	6
AC 模組異常	3
局內交辦社區要求移點	1
施工，路燈沒電	1
電源被關	1
管路施工	1
總計	623

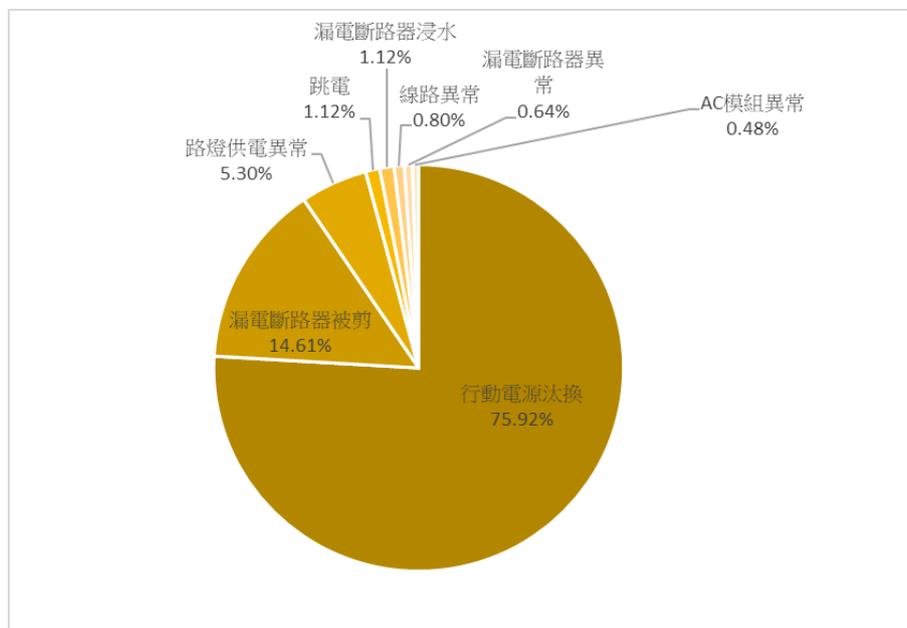


圖 3.1-14 感測器設備異常狀態原因統計

三、感測器線路巡檢及改線作業

本計畫工作團隊於 114 年度 9 月份與環保局進行契約變更，針對空品感測器架設燈桿之感測器電源配線進行改善工程，將感測器電源連接配線改接至台電一次測，同時針對感測器電線引出孔矽利康、防水套管及加固鋼圈進行檢視，如圖 3.1-15 所示，114 年度 12 月份共計完成 600 台次，感測器線路巡檢及改線作業列表詳見附件 5 所示。



圖 3.1-15 感測器線路巡檢及改線作業

3.1.6 感測器電池溫度安全分析

114 年 4 月 14 日陽明山小油坑，發生因空品感測器燃燒致大範圍火燒山之公共危險事件，為此環境部於 114 年 5 月 9 日及 6 月 6 日邀集各地方環保局召開 2 次「空品感測器安全性及精進維運制度研商會議」。匯集各地方環保局於空品感測器布建與維護之實務經驗，共同研商空品感測器安全性強化措施與精進維運制度，以建立明確的安全規範、優化維運流程、強化設備管理，確保設備穩定運作並降低環境風險，以利未來空品感測器持續穩定執行。

本計畫工作團隊配合環境部「空品感測器安全性及精進維運制度研商會議」檢視 113 年夏季（6 月份至 8 月份），空品感測器電池最高溫度之平均，以超過 3 倍標準差判定為可能異常空品感測器，如圖 3.1-16 至圖 3.1-18，結果顯示 113 年 6 月份至 8 月份臺中市空品感測器箱體平均溫度超標感測器共 13 台，如表 3.1-29 所示，經查異常高溫感測器經更換零件及現場檢視已無異常狀況為達感測器風險控管，本計畫制訂鋰電池維運巡檢規範，及鋰電池汰換後回收處理流程：

- 一、本計畫工作團隊於每月執行雲端巡檢時，納入電池異常篩選機制，以環境部本次篩選標準作為依據，篩選異常感測器，並於實體設備異常檢修等相關維運工作檢視設備是否異常外，另要求現場檢修人員判斷電池外觀及溫度是否異常。
- 二、本計畫工作團隊透過空品感測器物聯網平台針對感測器設備執行雲端健康分析，除了檢視是否有感測元件異常外，亦可判斷感測器是否有電壓異常或供電異常等情形。
- 三、鋰電池回收管道：本計畫工作團隊將汰換之電池依照規範存放於廠商倉庫，待儲存量飽和後統一交由處理業處理。

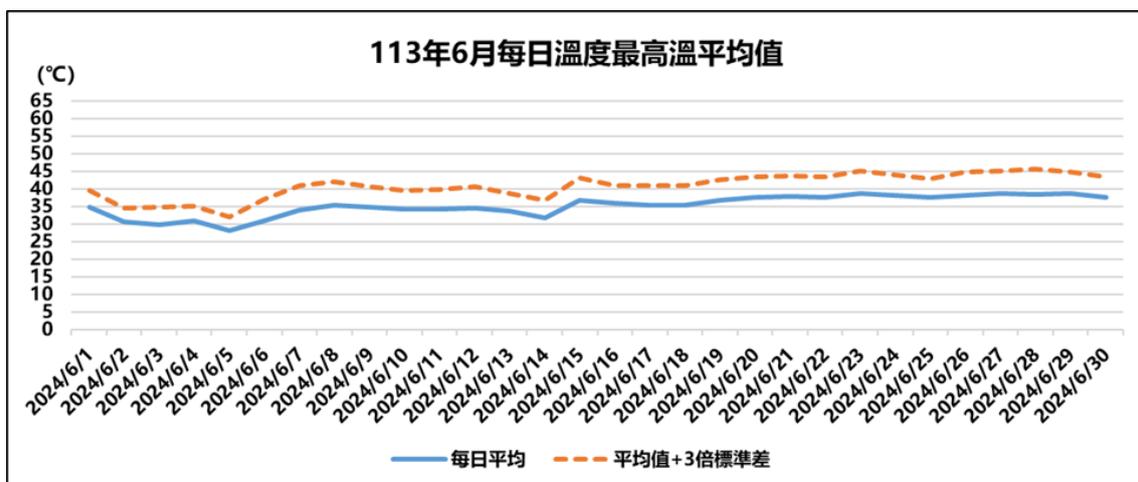


圖 3.1-16 113 年 6 月臺中市感測器溫度趨勢分析

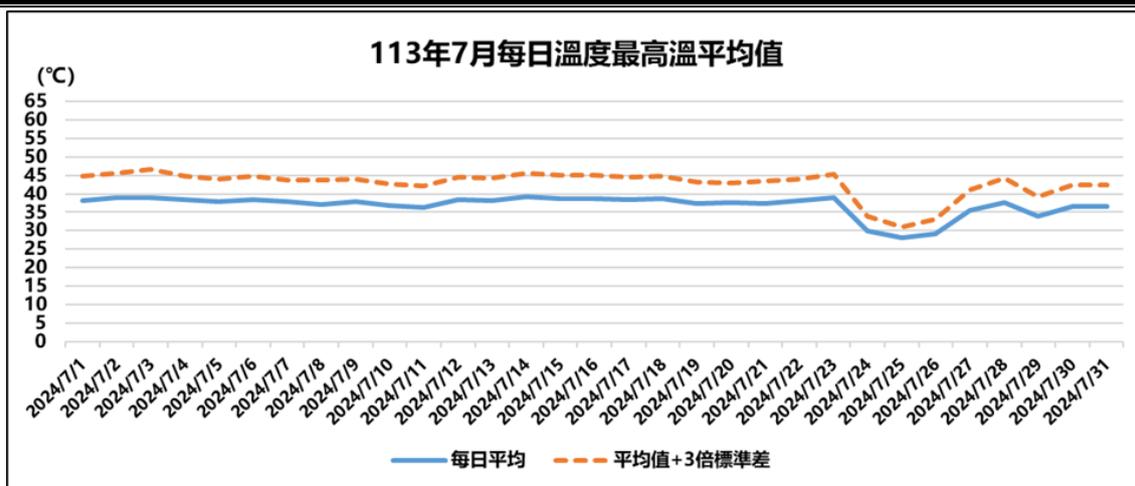


圖 3.1-17 113 年 7 月臺中市感測器溫度趨勢分析

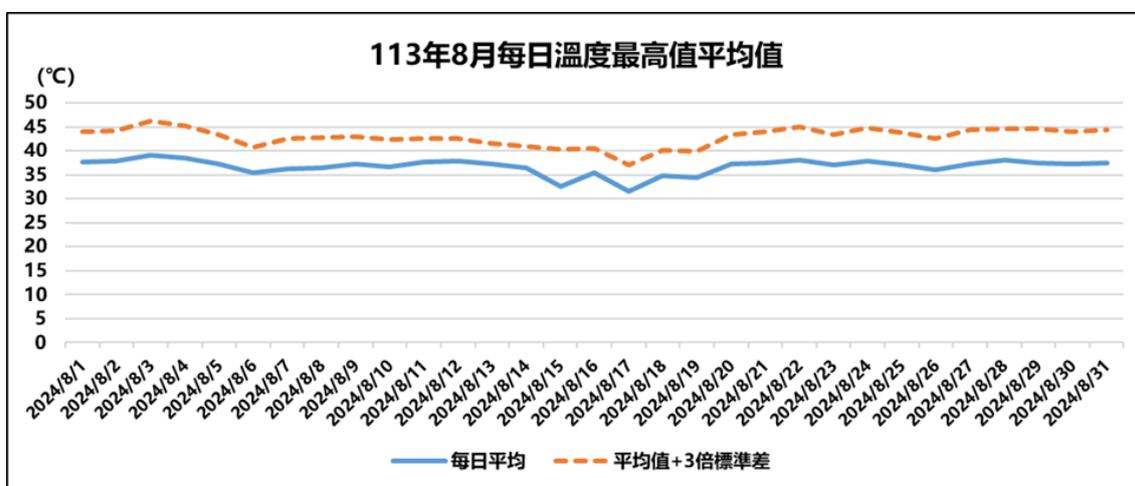


圖 3.1-18 113 年 8 月臺中市感測器溫度趨勢分析

表 3.1-29 113 年 6 月份至 8 月份異常高溫感測器檢視表

感測器名稱	最高值 (°C)	平均值 (°C)	檢視超標原因	現況
TC0321	69	41	溫度偵測元件故障	無異常
TC0996	46	40	箱體溫度受夏日陽光直射	無異常
TC1074	46	41		無異常
TC1128	46	41		無異常
TC0030	46	41		無異常
TC1328	47	42		無異常
TC8016	46	41		無異常
TC1270	46	41		無異常
TC1239	45	40		無異常
TC0673	44	40		無異常
TC1119	35	35		無異常
TC0018	45	39		無異常
TC0203	44	39		無異常

3.5 試辦噪音感測器數據服務

一、布建目的

本計畫工作團隊規劃蒐集臺中市環境音量敏感點，試辦 100 台噪音感測器數據服務，提供平台及數據分析輔助環境治理，針對異常值查檢並維持噪音感測數據有效資料完整率達 80% 以上。於計畫執行期間邀請專家學者進行討論及確定布建點位，感測範圍應能反映環境音量的變化，並設置於距離主要反射物 1 公尺以上，聲音感應器中心點高度距離路面至少 2 公尺高，以不妨害用路人及交通安全。

二、噪音感測器項目與規格

本計畫工作團隊結合經昌汽車電子工業股份有限公司(以下簡稱經昌公司)，提供國產化之噪音感測器，如圖 3.5-1 所示，考量未來設備更新或增加感測項目(如： O_3 、 NO_2 、TVOC、 $PM_{2.5}$ 、CO 等)，機體已預留可擴充感測元件之插槽，所採用之「感測元件」以國產化為優先，通訊傳輸之相關設備，不得為中國設備或模組，亦可搭配風速風向計進行使用，並在出廠前依照汽車工業品質標準進行品保，提升整體感測器出廠前之良善率。



圖 3.5-1 國產噪音感測器外觀及噪音感測元件

本計畫工作團隊規劃採用的噪音感測器規格如表 3.5-1 所示，於安裝前感測器安裝前應實施校正，校正後的準確度誤差需在 ± 5 dB 以內音量感測元件符合噪音感測器之性能指標：至少應能量測 30 分貝 (dB) 至 130 分貝之範圍，可量測頻率範圍至少應涵蓋 125 赫茲至 8,000 赫茲 (Hz)，時間加權選用快特性，可搭配 A 加權聽感修正回路以反映人耳對噪音的知覺，解析度(最小分度值)在 0.1 dB 以下，同時具有防風防水功能、數據儲存及傳輸功能，各點感測器以可連續網路傳輸模組優先，至少每 5 秒應有 1 筆監測數據，並維持噪音感測數據資料有效資料完整

率度達 80%以上。每月應針對每台感測器進行雲端巡檢至少 1 次，透過雲端數據分析找出有異常值的感測器，若無法透過雲端排除異常狀況，則需派員至現場執行改善措施（例如攜帶參考儀器（或參考感測器）比對校正、設備檢修、或更換備換。

表 3.5-1 國產噪音感測器規格表

名稱	噪音感測器 (AQ1001)		
項目	規格	廠牌與型號	生產國家
通訊模組規格	—	Telit/ME310G1-WW	越南
微控制處理器 (MCU) 規格	—	Nuvoton/M481LIDAE	臺灣
噪音元件	精確度：±5 dB 頻率響應：125~8,000Hz 動態範圍：106dBFS 測量範圍：30~130dBA 加權特性：A 加權 解析度：0.1dB	VISION	臺灣
預留可擴充項目			
感測項目	感測範圍	廠牌與型號	生產國家
溫度	-40 至 +125°C	AMS/ENS210	新加坡
濕度	0 % 至 100% RH	AMS/ENS210	新加坡
細懸浮微粒 (PM _{2.5})	1 至 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	經昌/AQ1001	臺灣
TVOC	160~30,000 ppb	Rensas/ZMOD4510	菲律賓

三、噪音感測器布建現況

感測器因為原理簡易，使得感測數據會與標準方法使用的設備產生誤差，進而影響測定結果。感測器附掛前，為提升感測器之精準度，使量測數據具有可信度，本計畫使用之噪音感測器於出廠前即實施校正作業，校正後的準確度誤差需在正負 5dB 以內，校正作業如圖 3.5-2 所示，執行程序說明如下：

（一）準備工作

1. 將噪音感測器放置於無風、無振動的環境中。
2. 確保聲音校正器已校正過（標準音源，94dB），且校正數據有效。
3. 連接聲音校正器與噪音感測器。

（二）進行校正

1. 依據聲音校正器的規範，選擇適當的頻率和聲壓級。
2. 將聲音校正器靠近噪音感測器，保持一定距離。
3. 啟動聲音校正器，並同時啟動噪音感測器。
4. 記錄噪音感測器所測得的聲壓級。

（三）比對數據

1. 將噪音感測器測得的數據與聲音校正器所產生的標準聲壓級進行比較。
2. 若兩者差異在允許範圍內（ 94 ± 5 dB），則表示噪音感測器校正合格。
3. 若差異過大，則需根據量測結果進行調整。

（四）噪音感測器設備出廠一致性校正結果

本計畫工作團隊使用之噪音感測器設備出廠規格及校正說明書，校正結果如附件 12 所示。出廠及校正噪音感測器設備編號為 NU0051 至 NU0150 共 100 台，出廠校正結果顯示噪音誤差值最小為 0 分貝；最大為 ± 3 分貝，皆符合契約規範設備校正後的準確度誤差值需在 ± 5 分貝以內。

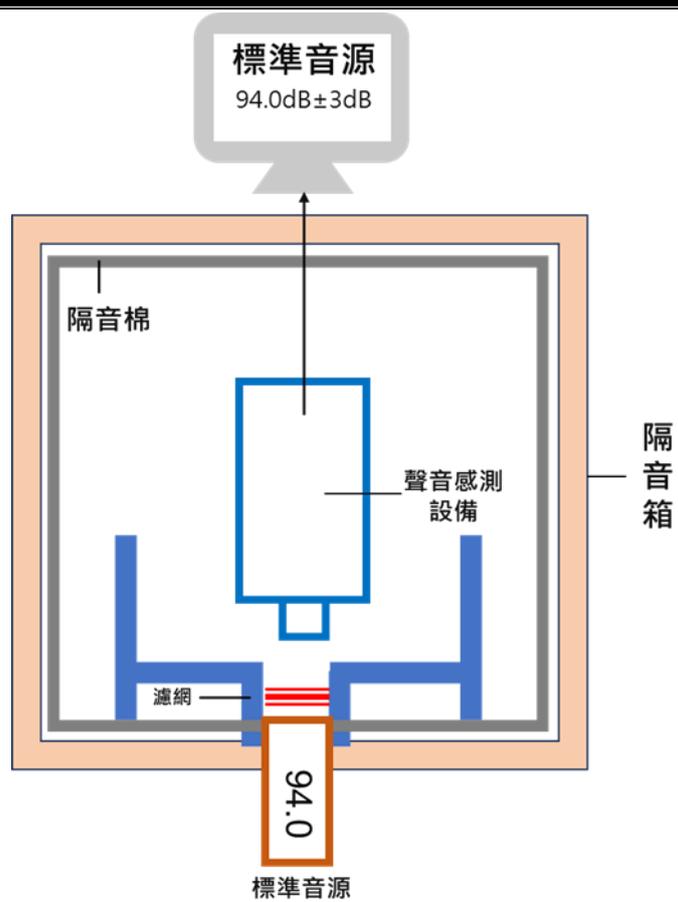


圖 3.5-2 噪音感測器校正作業

四、噪音感測器布建現況

本計畫工作團隊於 2 月 27 日至南屯區臺中市政府環保局環檢科外架設編號 NU0108 噪音感測器共 1 台，後於 3 月 27 日舉辦「『噪音感測器設備布建前置作業規劃書』研商諮詢會議」，依據專家學者之意見及主席裁示，將噪音感測器原規劃布建點位優先移動至常發生改裝車噪音污染陳情之行政區及主要路段，布建點位主要以太平區及北屯區為主。本計畫工作團隊於 4 月 29 日向臺中市政府環保局局長報告噪音感測器規劃點位，依據局長指示於西屯區文心路二段及市政路以相同間格距離布建噪音感測器共計 15 組，於 4 月份完成布建作業，共計布建 100 台，依據環境部「噪音管制區劃定作業準則」，噪音管制類型可分為：

- (一) 第一類噪音管制區：風景區、保護區
- (二) 第二類噪音管制區：文教區、學校用地、行政區、農業區、水岸發展區
- (三) 第三類噪音管制區：商業區、漁業區
- (四) 第四類噪音管制區：工業區、倉庫區。

本計畫工作團隊現階段布建噪音感測器以北屯區 60 台為最多；太平區 24 台；西屯區 15 台；南屯區 1 台。噪音管制類型以第二類（文教區、學校用地、行政區、農業區、水岸發展區）布建 49 台為最多；第三類（商業區、漁業區）35 台；第四類（工業區、倉庫區）16 台，如表 3.5-2 所示，各行政區布建點位如圖 3.5-3 至圖 3.5-6 所示。

表 3.5-2 國產噪音感測器各行政區及管制類型布建數量表

行政區	路段	噪音管制類型			各路段總計
		第二類	第三類	第四類	
南屯區	南屯路二段	1	0	0	1
	南屯區總計	1	0	0	1
太平區	中山路二段	2	0	0	2
	坪林橋	1	0	0	1
	中山路三段	3	0	0	3
	祥順路一段	12	1	0	13
	旱溪西路二段	5	0	0	5
	太平區總計	23	1	0	24
	北屯區	崇德路二段	10	0	0
北屯區	松竹路二段	9	1	0	10
	北屯路	1	3	9	13
	文心路四段	1	15	11	27
	北屯區總計	21	19	20	60
西屯區	臺灣大道三段	0	1	1	2
	文心路二段	0	5	3	8
	市政路	5	0	0	5
	西屯區總計	5	6	4	15
臺中市總計		49	35	16	100

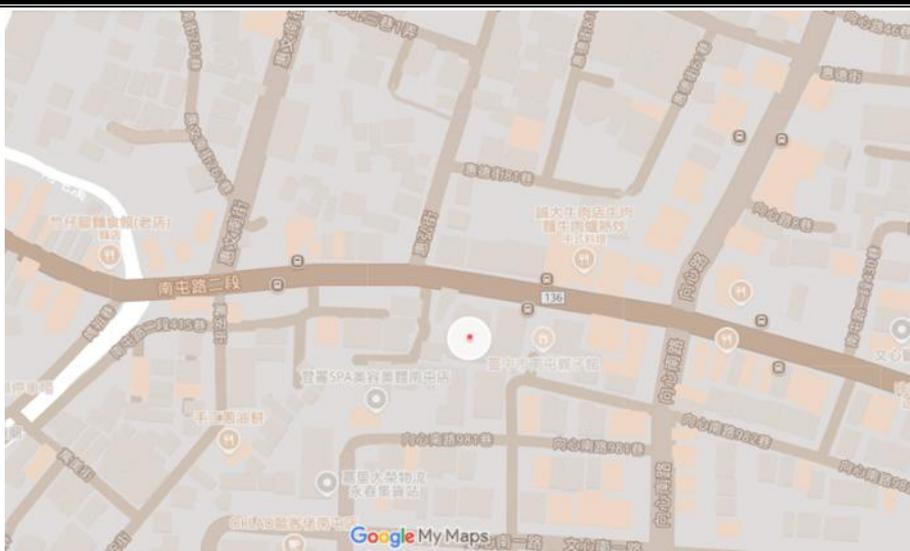


圖 3.5-3 南屯區噪音感測器分布圖

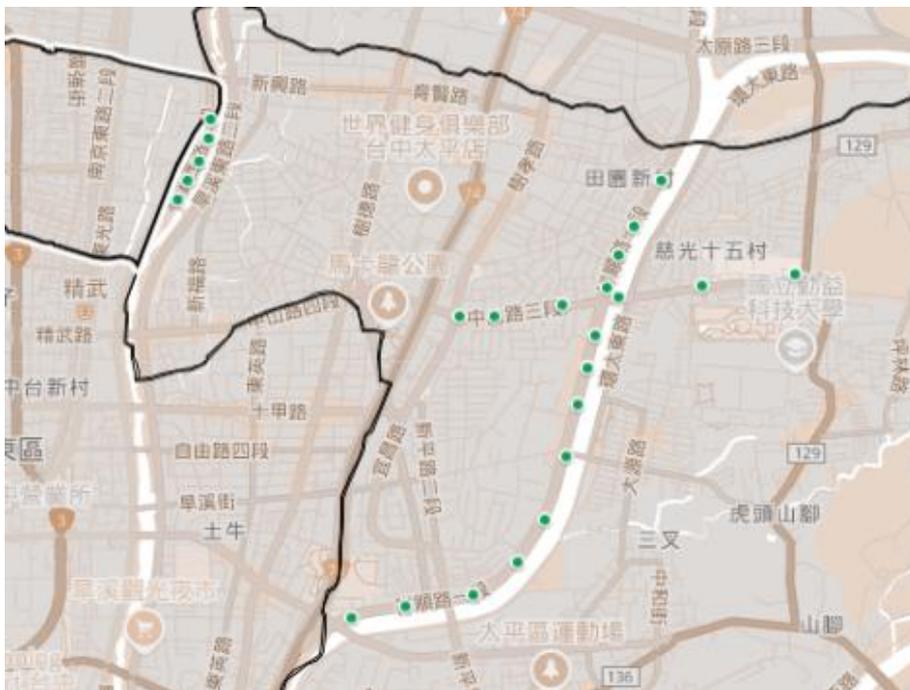


圖 3.5-4 太平區噪音感測器分布圖

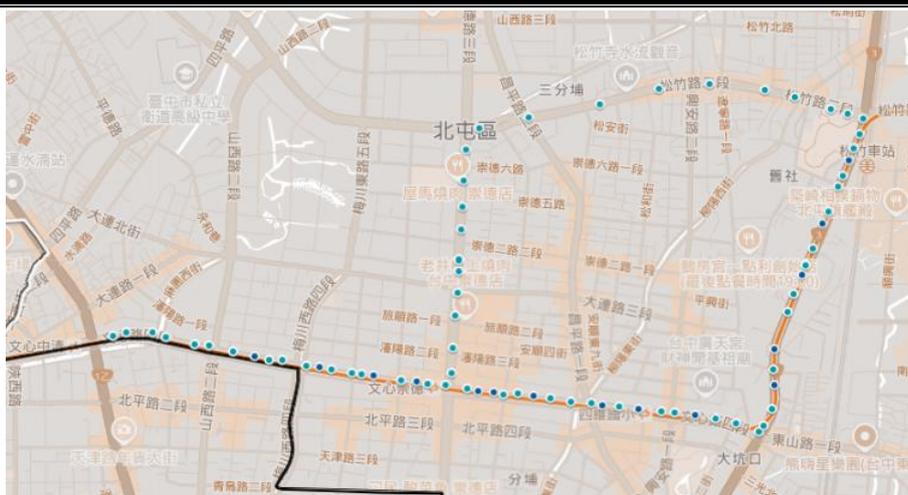


圖 3.5-5 北屯區噪音感測器分布圖

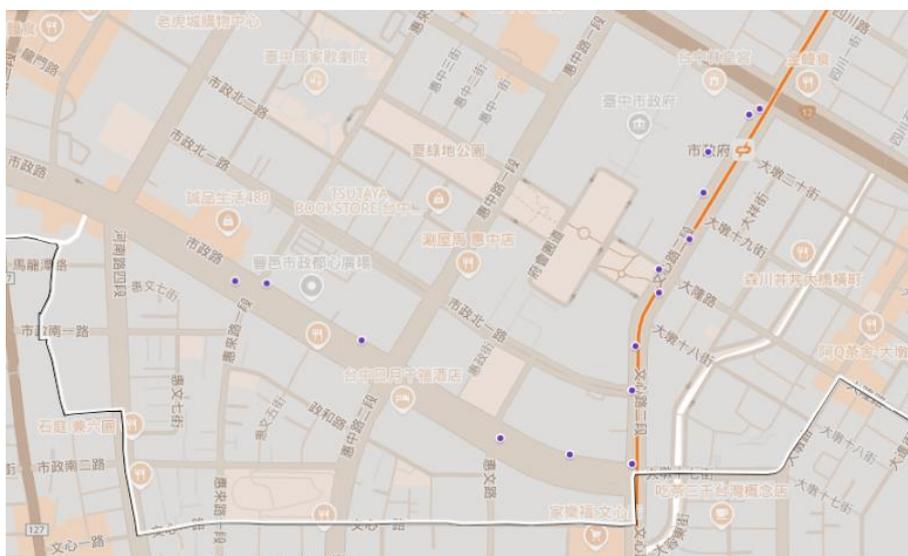


圖 3.5-6 西屯區噪音感測器分布圖

五、噪音感測器數據上傳完整率及雲端巡檢

本計畫工作團隊維持 12 月份噪音感測器數據上傳之有效資料完整率，統計日期自 114 年 5 月 1 日凌晨 0 時 0 分至 114 年 12 月 31 日 23 時 59 分止，共計 245 天，數據資料以上傳至臺中市專屬「環境噪音數據中心」(<https://www.taichuangaiot.org/auth/login>) 下載資料為準，本計畫 100 台噪音感測器 5 至 12 月份數據上傳完整率如下表 3.5-3 所示，5 月份數據完整率為 99.96%；6 月份數據完整率為 91.73%；7 月份數據完整率為 95.07%；8 月份數據完整率為 93.33%；9 月份數據完整率為 95.62%；10 月份數據完整率為 95.15%；11 月份數據完整率為 94.45%；12 月份數據完整率為 98.30%，數據完整率詳細資料如附件 13 所示，其中完整率不佳之噪音感測器將列為後續優先檢修目標，以維持數據完整率及資料服務品質。

表 3.5-3 臺中市噪音感測器 5 月份至 12 月份數據完整率

月份	感測器數據完整率 (%)
5 月份	99.96
6 月份	91.73
7 月份	95.07
8 月份	93.33
9 月份	95.62
10 月份	95.15
11 月份	94.45
12 月份	98.30
平均	95.45

六、噪音感測器數據上傳完整率及雲端巡檢

本計畫工作團隊依據契約規定，每月執行一次噪音感測器雲端巡檢，其內容包括巡檢日期、異常感測器編號、感測器異常狀態描述。5 月份至 12 月份雲端巡檢結果如表 3.5-4 所示。

表 3.5-4 噪音感測器 5 月份至 12 月份雲端巡檢結果

Month-ID	Device Name	Note	後續處理
雲端巡檢年月-編號	異常感測器名稱	感測數據異常狀態描述	
11410-1	NU0084	路燈供電異常	通報路燈管理單位
11410-2	NU0095	路燈供電異常	通報路燈管理單位
11410-3	NU0107	路燈供電異常	通報路燈管理單位
11410-4	NU0112	路燈供電異常	通報路燈管理單位
11410-5	NU0128	路燈供電異常	通報路燈管理單位

七、噪音感測器數據分析

本計畫工作團隊分析 100 台噪音感測器之各路段統計性噪音量，以 L_{90} （統計時段內 90% 時間，噪音超過指示標準）作為該路段背景音量； L_{10} （統計時段內 10% 時間，噪音超過指示標準）作為該路段事件音量，5 月份至 12 月份各路段之 L_{90} 及 L_{10} 如表 3.5-5 所示，顯示背景音量最高出現在北屯區的文心路四段，事件音量分貝值最高出現在北屯區崇德路二段。各路段分貝日曆圖如圖 3.5-4 至圖 3.5-16 所示，顯示各路段於每日的 7 時至 17 時的分貝數值較高，異常值多出現於週一的 10 時至 13 時及週五至週日的 12 時至 15 時。

表 3.5-5 各行政區各路段噪音管制區 5 月份至 12 月份噪音感測器 L₉₀ 及 L₁₀

行政區	路段	L ₉₀ (dB)	L ₁₀ (dB)
南屯區	南屯路二段	52.2	73.3
太平區	中山路二段	60.0	82.8
	坪林橋	59.0	83.3
	中山路三段	59.1	77.5
	祥順路一段	61.8	84.1
	旱溪西路二段	59.9	81.5
北屯區	崇德路二段	65.1	84.9
	松竹路二段	59.9	80.1
	北屯路	63.7	82.4
	文心路四段	66.9	83.5
西屯區	臺灣大道三段	63.7	78.6
	文心路二段	65.2	82.3
	市政路	56.2	79.5

114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	64.40	67.70	66.23	62.78	63.26	67.38	67.90	69.47	69.24	69.49	69.81	69.23	70.28	68.87	70.06	70.94	70.76	69.59	68.36	68.56	67.68	66.74	65.93	65.38
星期二	65.48	64.83	63.66	64.66	64.03	67.57	68.88	70.54	71.09	69.84	71.87	70.05	69.77	69.91	70.77	70.41	70.26	70.85	69.82	68.86	68.65	68.78	67.52	66.47
星期三	65.97	64.91	65.68	64.16	63.46	65.18	68.13	69.95	71.26	71.01	71.24	70.06	70.60	69.85	69.60	70.74	70.11	71.15	69.49	68.47	68.01	67.76	72.03	68.40
星期四	66.79	64.30	65.06	63.23	68.39	66.47	68.26	71.24	70.42	69.88	69.53	69.90	69.99	69.07	69.84	69.92	70.95	71.28	69.92	69.73	70.14	68.71	68.93	65.33
星期五	63.49	64.71	62.86	62.83	61.18	63.81	66.34	69.00	70.22	70.55	70.72	70.82	73.11	74.30	72.97	72.51	70.48	70.28	72.63	72.38	67.54	67.77	65.55	65.07
星期六	63.52	62.10	61.80	61.86	62.17	63.83	66.24	68.37	68.17	69.37	69.33	69.00	73.26	71.70	72.50	72.02	71.36	69.19	67.40	67.65	66.29	66.49	65.85	65.31
星期日	63.55	62.88	61.55	62.02	62.81	64.74	65.89	68.43	69.98	71.57	69.76	69.64	67.50	68.13	68.24	69.21	69.92	69.54	67.53	67.08	68.17	67.69	66.26	65.61

圖 3.5-7 南屯區南屯路二段 5 月份至 12 月份分貝日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	73.81	75.47	73.18	71.77	71.72	73.01	76.04	77.41	77.48	78.04	77.78	77.48	78.40	77.75	77.94	78.27	77.65	77.60	77.92	76.62	76.53	77.27	76.56	75.80
星期二	74.66	75.43	73.06	73.17	71.49	73.46	76.99	78.36	79.48	80.39	79.11	77.83	78.01	78.24	78.48	78.45	79.44	79.23	78.50	77.76	77.80	77.63	77.38	76.88
星期三	75.21	76.45	75.51	73.40	72.60	73.13	76.94	79.18	79.71	78.39	81.67	78.44	78.21	78.44	78.40	78.29	78.37	78.48	78.18	78.28	77.47	77.05	78.24	77.36
星期四	75.67	73.91	77.50	72.31	76.39	73.59	76.29	78.71	78.62	78.90	78.15	77.78	78.50	77.63	78.41	77.61	78.77	78.56	78.45	78.48	77.73	77.21	77.31	75.99
星期五	78.48	75.21	73.70	72.29	71.19	71.77	75.51	78.03	79.30	78.88	78.83	78.50	79.06	78.88	78.81	78.35	77.81	77.89	78.25	81.46	76.70	77.40	76.08	76.07
星期六	75.87	78.34	72.25	71.65	72.29	72.10	75.17	77.11	77.21	76.91	77.90	79.98	78.72	79.14	80.46	79.10	77.57	78.08	77.52	77.03	78.53	76.94	76.93	77.36
星期日	76.86	74.70	73.63	72.05	72.76	72.75	75.41	76.52	76.49	77.32	77.38	77.40	77.46	77.62	78.29	78.38	77.78	77.45	76.90	77.08	76.51	76.38	76.84	77.91

圖 3.5-8 太平區中山路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	76.53	74.63	73.53	72.83	72.65	74.61	77.72	79.07	79.43	79.64	80.74	80.76	80.42	80.36	80.48	80.53	80.71	80.27	80.06	78.69	78.32	78.33	77.44	75.84
星期二	75.10	73.74	72.31	72.66	72.44	74.38	77.97	79.80	78.78	79.61	78.98	79.54	80.31	78.96	79.25	79.33	80.47	79.63	79.45	78.12	78.33	78.35	76.74	76.01
星期三	75.20	74.59	73.17	72.73	72.89	74.78	77.56	79.40	79.40	80.05	79.44	79.11	79.93	78.97	79.06	81.29	79.98	79.40	78.66	78.07	78.41	78.21	79.28	76.38
星期四	76.70	74.30	73.99	72.98	75.50	74.35	77.37	79.48	78.69	79.04	79.21	78.87	80.06	79.54	79.87	80.85	79.64	80.13	78.91	78.51	78.97	78.15	76.94	76.63
星期五	75.63	74.29	74.10	72.71	72.29	73.19	77.57	79.78	78.74	79.31	78.92	79.57	79.65	78.95	79.77	79.73	79.48	79.36	78.86	80.62	77.66	77.82	77.59	76.83
星期六	75.68	76.45	72.74	74.34	72.78	74.92	76.49	77.80	78.41	79.08	79.52	80.52	80.27	79.89	80.61	79.28	79.93	79.60	79.52	78.61	77.60	77.47	77.82	76.43
星期日	76.24	74.56	74.49	74.15	73.98	74.24	77.17	78.13	78.65	80.59	81.90	81.99	82.87	84.92	83.50	82.91	83.01	80.73	80.48	79.58	78.19	77.98	78.34	76.21

圖 3.5-9 太平區坪林橋 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	70.74	70.48	68.29	66.45	68.19	69.82	72.42	72.74	72.63	73.29	73.00	73.20	72.85	72.98	73.23	73.50	73.31	73.02	73.41	73.02	72.35	71.88	71.65	70.74
星期二	71.55	69.57	68.19	67.76	67.79	68.73	71.80	72.86	73.70	73.56	73.52	73.31	73.23	72.82	73.04	73.93	72.93	73.27	72.95	72.40	72.18	72.54	72.04	70.94
星期三	70.64	71.88	68.50	67.84	66.60	69.03	71.79	73.34	73.67	73.37	73.00	73.28	72.93	72.44	72.92	73.46	72.77	73.44	73.08	72.37	71.46	71.47	73.47	71.06
星期四	69.99	68.02	68.88	66.75	67.82	67.95	71.24	72.59	72.68	74.00	73.22	72.90	72.93	73.07	72.88	73.28	73.37	73.72	72.94	72.65	73.00	72.25	71.48	70.31
星期五	69.12	68.75	69.02	68.53	66.42	67.02	71.51	72.98	73.05	73.07	72.74	74.17	72.74	73.49	74.66	72.77	74.16	72.37	72.98	73.32	73.30	71.37	71.58	70.54
星期六	70.09	71.04	67.91	68.29	67.58	67.99	70.36	71.17	72.00	72.19	72.48	72.47	73.18	73.73	74.21	73.49	73.25	73.11	72.86	73.68	71.99	71.81	71.69	71.50
星期日	71.26	69.93	69.62	68.25	67.70	67.98	69.35	71.75	72.05	72.49	72.12	72.89	72.90	72.70	72.97	72.41	72.85	72.73	72.49	72.34	71.70	72.04	70.87	72.31

圖 3.5-10 太平區中山路三段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	73.51	73.97	73.45	71.52	70.74	73.45	77.85	80.25	79.79	79.28	80.78	80.18	80.50	79.88	80.21	80.07	80.21	80.42	79.30	78.48	78.40	77.36	76.07	74.80
星期二	74.53	73.77	72.07	71.03	71.42	73.18	76.88	80.23	80.20	80.47	80.66	79.76	79.66	79.80	80.42	80.57	80.28	80.28	79.45	77.83	77.79	77.69	76.91	75.50
星期三	74.11	72.97	72.34	71.73	72.94	73.11	76.79	80.33	80.26	79.77	83.53	80.13	80.10	80.66	79.97	80.26	79.82	80.08	80.50	78.29	77.32	77.67	81.74	76.28
星期四	74.08	72.30	73.66	71.96	74.40	73.53	76.94	79.96	80.26	79.98	80.19	80.25	79.37	79.75	80.86	80.39	80.82	80.34	79.56	78.97	78.57	77.79	77.88	74.98
星期五	72.91	72.98	71.44	71.13	71.10	72.56	76.52	80.37	79.37	81.07	79.97	80.04	80.24	81.47	81.56	80.30	80.58	80.02	79.20	79.27	77.24	77.34	76.34	75.84
星期六	74.60	73.52	72.00	70.66	71.26	73.03	75.72	79.17	78.60	78.90	80.99	79.58	80.85	80.31	80.89	80.82	79.64	79.08	78.38	78.00	77.33	76.62	76.26	76.66
星期日	74.94	73.87	72.50	71.42	72.30	72.91	75.66	77.57	77.95	78.08	79.22	78.93	79.69	79.87	80.67	79.82	79.49	78.58	78.30	77.27	76.85	76.89	76.01	75.18

圖 3.5-11 太平區祥順路一段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	72.74	74.87	73.65	70.84	70.20	74.41	76.80	78.13	77.08	76.97	78.17	77.98	78.60	79.01	79.00	78.85	78.83	77.91	76.23	76.56	75.66	76.10	75.44	75.26
星期二	74.60	72.98	71.98	72.33	71.09	72.78	75.65	78.10	77.58	76.91	77.15	77.20	78.20	77.94	78.46	77.89	78.38	78.27	77.31	76.90	75.96	76.09	76.32	74.89
星期三	73.71	73.57	74.42	71.43	70.97	71.92	75.39	77.90	77.95	77.10	76.86	76.66	77.76	76.87	77.81	77.40	76.40	77.35	76.34	75.91	75.77	75.35	75.54	74.78
星期四	73.98	73.13	73.53	70.86	75.37	72.15	74.84	77.45	77.19	77.68	76.16	76.48	76.44	77.22	78.94	79.88	80.10	79.34	77.76	76.46	77.82	76.03	74.89	74.02
星期五	73.81	71.61	71.14	69.06	68.98	71.35	74.41	77.38	77.09	77.83	78.62	78.11	78.21	80.46	81.27	78.20	76.73	77.73	77.36	78.34	75.68	74.69	73.65	72.95
星期六	71.85	71.51	70.40	69.89	70.01	71.18	74.35	75.96	75.53	75.75	76.38	77.36	80.60	80.98	80.48	79.30	77.88	77.13	76.27	76.91	82.90	75.38	76.39	74.60
星期日	74.79	72.90	72.13	71.24	71.89	72.68	73.90	76.27	76.47	77.35	77.43	77.66	76.55	78.14	78.15	77.53	78.10	77.20	75.67	75.56	76.33	76.67	75.14	76.20

圖 3.5-12 太平區旱溪西路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	76.17	76.66	75.86	74.03	73.76	75.40	79.33	80.34	80.18	80.95	82.38	81.02	81.06	93.34	86.71	89.40	85.57	81.42	81.00	80.81	79.61	79.35	78.62	78.88
星期二	77.35	75.51	75.65	74.51	74.71	75.20	78.92	80.59	80.82	81.46	81.06	81.52	81.47	81.58	82.26	81.72	81.63	82.02	80.31	79.59	80.33	79.06	79.17	77.32
星期三	77.15	76.91	75.46	76.06	74.73	75.16	78.80	81.40	82.53	81.06	82.05	81.12	83.03	82.13	82.07	81.26	80.82	81.34	80.52	80.04	80.39	79.81	81.71	77.79
星期四	78.43	75.91	76.60	74.77	77.05	75.42	79.05	81.01	81.07	81.27	81.37	81.13	81.11	81.23	82.04	81.57	81.75	81.03	80.99	79.61	80.37	80.11	78.80	77.73
星期五	75.82	75.61	75.63	74.05	73.37	75.70	78.38	80.53	80.86	81.20	81.38	81.64	82.51	83.60	82.01	81.34	80.68	81.11	80.40	80.38	78.78	78.55	78.87	77.90
星期六	77.32	76.25	79.46	74.87	74.68	76.76	77.21	79.74	79.76	81.20	81.32	81.32	83.09	81.64	81.79	81.32	81.05	81.15	79.71	79.68	79.75	79.11	79.21	77.68
星期日	79.17	77.16	75.75	76.73	75.39	74.79	77.19	79.51	79.49	80.05	80.11	81.33	81.64	81.47	82.24	82.28	82.23	80.03	79.74	78.92	78.94	79.50	80.30	78.15

圖 3.5-13 北屯區崇德路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	70.51	73.22	70.57	67.64	67.87	69.33	73.51	75.78	76.16	75.84	82.45	78.95	77.49	76.78	76.77	76.98	76.39	76.88	75.62	74.54	74.13	73.63	72.96	73.47
星期二	71.01	69.56	69.45	70.01	68.22	69.69	73.67	76.16	75.88	76.02	75.59	76.51	76.18	76.35	76.15	76.29	76.68	76.78	75.63	74.39	74.23	74.02	73.16	72.51
星期三	70.68	69.57	69.98	68.59	68.15	69.53	73.45	76.42	76.17	77.35	75.72	76.16	76.53	76.29	76.08	76.22	76.14	76.53	75.48	74.76	74.61	73.66	75.65	72.23
星期四	71.18	69.78	80.97	68.67	71.74	69.55	73.43	76.28	75.59	76.61	75.63	75.83	75.64	76.01	76.84	76.37	76.59	76.52	75.55	74.73	74.26	74.25	72.96	71.81
星期五	70.28	68.73	69.27	67.96	67.20	69.46	72.95	75.64	75.67	76.70	75.99	75.94	76.21	77.16	76.60	76.30	75.53	76.48	75.95	75.94	73.38	73.89	73.14	71.65
星期六	70.39	69.53	68.33	67.98	67.92	69.09	72.89	75.01	74.88	74.94	75.71	76.45	77.29	76.91	76.33	76.38	76.59	75.95	75.23	73.97	73.63	73.31	73.39	71.82
星期日	71.34	69.87	69.46	68.23	69.03	69.46	71.57	74.47	74.60	75.20	75.38	75.70	76.41	76.99	76.49	77.00	77.10	75.31	74.87	74.23	73.52	73.63	73.37	71.99

圖 3.5-14 北屯區松竹路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	72.89	73.08	72.67	71.06	71.42	72.89	76.01	78.07	78.00	77.68	83.79	78.85	81.81	84.39	79.96	78.99	79.22	78.78	78.23	78.37	77.38	76.74	76.25	75.82
星期二	73.85	72.32	73.59	71.13	70.75	72.73	76.29	78.47	78.37	78.36	79.33	78.30	79.00	78.46	79.19	78.75	78.73	79.10	78.54	77.58	77.35	77.43	76.40	75.45
星期三	73.85	74.55	72.07	72.22	70.90	72.29	76.43	78.62	78.37	78.17	78.59	78.45	78.45	78.97	78.03	78.41	78.49	79.21	78.66	77.60	77.65	77.12	78.54	74.95
星期四	74.87	72.89	74.12	71.13	75.16	72.50	76.51	78.38	78.60	79.18	78.15	78.34	78.08	77.86	78.44	78.31	78.97	79.07	78.26	77.42	76.87	77.08	75.91	74.45
星期五	72.84	72.15	72.08	70.38	70.90	71.73	75.79	78.03	77.83	77.75	78.11	77.90	78.50	78.73	78.97	77.92	78.93	78.49	78.23	79.31	77.09	77.24	76.15	75.14
星期六	73.64	72.88	71.34	71.09	71.74	71.73	74.68	76.80	77.93	78.20	78.20	79.01	78.97	79.29	78.66	78.82	77.91	77.73	77.39	76.69	76.88	76.58	76.78	75.60
星期日	73.69	73.14	72.72	71.26	71.64	72.14	74.93	76.20	76.71	77.06	77.76	78.57	78.72	78.53	79.02	78.57	78.49	77.92	77.10	77.11	76.35	76.35	76.45	75.39

圖 3.5-15 北屯區北屯路 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	75.62	75.92	75.17	73.05	72.71	74.78	77.58	79.80	79.73	79.56	79.84	87.40	83.10	82.03	82.54	81.89	79.98	79.84	79.32	79.15	78.66	78.56	78.18	77.87
星期二	76.87	75.85	75.26	74.15	73.75	75.57	78.14	80.27	80.31	80.09	79.95	79.51	79.96	80.47	80.55	80.54	80.36	81.62	79.94	79.63	79.10	78.80	78.40	78.15
星期三	76.78	74.99	74.82	74.89	74.32	74.91	77.96	80.31	80.48	80.11	80.21	79.90	80.38	80.62	79.84	80.00	79.43	79.87	79.42	79.04	78.74	78.31	80.46	77.33
星期四	76.17	74.95	74.94	73.30	75.60	74.54	77.99	80.23	79.95	80.30	79.39	79.37	79.32	79.55	80.18	80.29	80.59	80.49	79.60	78.95	79.29	79.06	77.80	77.08
星期五	75.07	74.50	75.28	73.08	72.17	73.95	77.10	79.97	79.93	79.59	79.67	79.63	79.67	80.68	81.03	79.74	79.25	79.90	79.45	79.64	77.98	77.88	77.47	76.82
星期六	75.35	74.32	74.03	73.21	73.19	73.64	76.60	78.37	79.65	78.87	78.92	79.41	80.33	80.27	80.46	80.25	79.40	79.27	78.56	78.24	78.53	78.44	77.88	77.11
星期日	76.14	75.86	74.19	73.47	74.60	74.29	76.23	78.30	78.80	79.43	79.82	79.66	79.37	80.32	80.52	80.50	80.63	79.19	78.37	78.40	78.16	78.44	77.53	77.30

圖 3.5-16 北屯區文心路四段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	70.63	68.89	68.02	67.39	67.05	68.97	72.68	74.84	75.45	75.04	74.99	75.33	75.19	75.24	75.25	75.74	75.05	75.43	75.92	75.07	74.66	74.04	72.80	72.21
星期二	72.31	71.81	73.61	69.07	67.37	69.25	72.69	75.60	76.12	75.63	75.66	75.77	75.19	75.63	75.55	75.55	75.76	76.20	75.78	75.03	74.27	74.24	74.28	72.05
星期三	71.43	71.00	69.60	69.55	67.97	69.39	72.81	75.16	76.51	75.53	75.56	76.31	75.37	74.92	75.81	75.35	75.08	75.60	76.21	75.28	74.43	73.91	73.55	72.51
星期四	71.59	70.42	71.13	68.08	68.38	69.21	72.89	75.30	75.68	76.64	75.65	75.07	75.20	76.04	75.81	76.31	75.96	76.39	75.48	75.71	74.27	74.39	73.63	71.23
星期五	69.54	69.55	68.99	68.30	66.68	68.62	72.34	74.95	75.61	76.04	75.23	75.66	75.63	76.05	75.55	75.57	74.71	75.63	75.58	75.57	74.11	74.44	73.06	71.88
星期六	72.03	69.59	71.39	68.38	66.93	69.49	71.91	73.59	73.72	74.53	74.65	74.61	75.03	75.37	75.14	75.59	75.18	74.99	75.07	74.73	73.96	75.75	73.50	72.25
星期日	71.54	70.81	69.49	68.48	69.30	70.24	71.86	73.83	73.74	74.56	74.67	74.65	74.68	75.01	74.98	75.14	75.55	75.02	74.89	74.59	73.70	74.09	73.04	71.37

圖 3.5-17 西屯區臺灣大道三段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	74.02	74.01	73.52	71.23	70.86	72.17	75.46	77.78	78.03	78.39	78.03	77.97	78.19	78.20	78.19	78.59	78.01	78.55	78.06	77.35	76.96	76.88	76.07	75.51
星期二	74.26	73.94	72.96	72.10	70.98	72.06	75.50	78.23	78.31	78.39	78.05	77.51	78.28	78.43	78.76	78.58	78.39	78.74	78.08	77.82	77.32	76.69	75.92	74.58
星期三	74.38	73.67	72.28	71.28	71.07	71.86	75.17	77.93	78.65	78.36	78.29	78.30	78.24	78.06	77.99	77.85	77.67	78.03	77.62	77.52	77.00	76.75	76.44	75.59
星期四	74.65	73.34	74.91	71.02	72.61	71.78	75.41	77.89	78.23	78.37	77.86	77.48	77.78	77.93	78.47	78.76	78.92	78.59	78.05	77.48	77.01	76.67	76.19	74.30
星期五	73.28	71.93	71.71	70.89	69.84	70.89	74.64	77.61	77.96	77.96	77.88	77.81	78.10	79.31	79.64	78.30	77.78	78.08	77.72	78.29	76.35	76.57	76.33	74.31
星期六	74.79	72.07	73.13	71.09	70.69	71.67	74.08	76.00	76.32	79.05	77.10	77.40	78.03	78.46	78.29	78.14	78.29	77.67	77.97	77.03	76.48	76.71	75.94	75.06
星期日	75.28	73.97	73.49	71.58	71.72	71.76	73.97	75.98	76.51	77.43	77.63	77.83	78.29	78.52	78.26	78.67	78.45	77.82	77.14	77.38	76.97	76.78	76.17	75.57

圖 3.5-18 西屯區文心路二段 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	69.47	70.22	69.27	66.92	67.14	69.71	71.61	73.79	73.52	73.71	74.44	74.48	74.51	75.07	75.28	74.68	74.47	74.07	73.98	72.77	72.23	72.09	71.99	70.86
星期二	71.40	70.03	68.34	68.16	67.62	69.28	72.23	74.84	74.69	74.44	74.64	73.89	74.64	74.50	75.04	74.55	74.23	74.98	74.43	73.53	72.82	72.76	73.31	71.63
星期三	70.65	69.95	70.15	67.81	67.93	68.32	71.86	74.52	74.82	74.43	74.37	74.01	74.62	74.84	74.90	74.16	73.54	74.05	73.98	73.06	72.69	72.86	74.49	71.33
星期四	70.33	68.99	70.66	67.20	72.93	68.35	73.40	74.35	74.64	74.90	73.99	73.64	73.84	74.04	74.06	74.05	74.65	74.36	73.93	73.30	73.23	73.00	71.94	70.66
星期五	69.65	68.49	68.15	66.22	67.22	67.31	70.84	73.85	73.90	74.38	74.10	74.16	74.13	75.15	75.87	74.01	73.77	74.25	73.99	75.36	72.35	72.51	71.76	70.17
星期六	70.58	69.28	67.67	66.92	67.32	66.97	70.63	72.35	72.94	73.26	74.08	74.02	76.35	76.11	75.14	75.66	74.76	73.81	73.89	72.55	72.39	72.95	72.14	71.49
星期日	70.70	69.21	69.98	67.52	68.59	68.69	70.41	72.39	72.52	73.25	74.81	75.52	75.83	75.86	76.45	76.39	76.04	75.33	73.63	72.92	72.46	72.92	71.50	71.45

圖 3.5-19 西屯區市政路 5 月份至 12 月份分貝高值日曆圖

本計畫工作團隊 100 台感測器之噪音管制類型及噪音測值超過 86dB 次數，並依據噪音管制區劃定作業準則第 6 條規範：

- (一) 日間：第一、二類噪音管制區指 6 時至 20 時；第三、四類噪音管制區指 7 時至 20 時。
- (二) 晚間：第一、二類噪音管制區指 20 時至 22 時；第三、四類噪音管制區指 20 時至 23 時。
- (三) 夜間：第一、二類噪音管制區指 22 時至翌日 6 時；第三、四類噪音管制區指 23 時至翌日 7 時。

南屯區南屯路二段 0 時-7 時計 504 次、7 時 - 22 時計 1202 次、22 時 - 24 時計 378 次，總計 2084 次。

太平區 0 時-7 時計 103,839 次、7 時 - 22 時計 388,022 次、22 時 - 24 時計 75,535 次，總計 567,396 次，其中以祥順路一段頻率最高，分別為 72,315 次、294,934 次及 53,507 次，合計 420,756 次；旱溪西路二段頻率次之，分別為 16,127 次、50,028 次及 11,745 次，合計 77,900 次；坪林橋頻率第三，分別為 7,958 次、17,860 次及 5,914 次，合計 31,732 次。

北屯區 0 時-7 時計 440,829 次、7 時 - 22 時計 1,241,753 次、22 時 - 24 時計 307,418 次，總計 1,990,000 次，其中以文心路四段頻率最高，分別為 261,687 次、627,823 次及 182,595 次，合計 1,072,105 次；崇德路二段頻率次之，分別為 99,120 次、353,733 次及 6,3153 次，合計 516,016 次；北屯路頻率第三，分別為 63,314 次、196,451 次及 48,787 次，合計 308,552 次。

西屯區 0 時-7 時計 53,559 次、7 時 - 22 時計 204,009 次、22 時 - 24 時計 36,989 次，總計 294,557 次，其中以文心路二段頻率最高，分別為 39,788 次、142,434 次及 28,308 次，合計 210,530 次；市政路頻率次之，分別為 8,546 次、49,914 次及 50,45 次，合計 63,505 次；臺灣大道三段頻率第三，分別為 5,225 次、11,661 次及 3,636 次，合計 20,522 次。

綜合上述分析，各行政區各路段噪音異常高值頻率皆多出現於 7 時 - 22 時，噪音管制期間異常高值出現頻率最高為北屯區文心路四段，依據環境部制定之環境音量標準第 4 條：道路交通噪音環境音量標準如表 3.5-6 所示，本計畫彙整 5 月份至 12 月份各台噪音感測器之 L_{eq} (特定時段內該路段噪音平均音量) 及是否超過環境部制定的道路交通噪音環境音量標準，如表 3.5-7 所示。5 月份至 12 月份各路段夜間 (22 時至隔日 7 時) 音量超過 86dB 之次數如圖 3.5-20 至 3.5-30 所示。

表 3.5-6 環境部制定之道路交通噪音環境音量標準

管制區	時段	日間	晚間	夜間
	第一類或第二類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路	71	69	63
第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路	74	70	67	
第三類或第四類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路	74	73	69	
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路	76	75	72	

表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/5)

項次	編號	地點	路段	噪音管制類型	0 時 - 7 時	7 時 - 22 時	22 時 - 24 時	總計	L _{eq}			是否超標		
									日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
1	NU0108	臺中市政府環保局環檢科	南屯路二段	2	504	1,202	378	2,084	71.51	69.35	66.39	否	否	否
2	NU0051	祥順路一段 271-283 號	祥順路一段	2	4,883	49,317	2,903	57,103	82.27	80.07	76.80	是	是	是
3	NU0093	祥順路一段 195-211 號	祥順路一段	2	12,582	45,900	9,646	68,128	79.48	76.87	74.60	是	是	是
4	NU0074	祥順路一段 161-193 號	祥順路一段	2	1,031	3,960	857	5,848	75.21	73.77	69.88	是	是	是
5	NU0060	祥順路一段 135 號	祥順路一段	2	13,126	54,525	9,684	77,335	85.16	82.93	80.71	是	是	是
6	NU0053	祥順路一段	祥順路一段	2	1,555	5,242	1,163	7,960	72.46	69.69	66.28	否	否	否
7	NU0090	祥順路一段	祥順路一段	2	1,050	6,861	705	8,616	76.79	74.72	71.94	是	是	是
8	NU0070	祥順路一段	祥順路一段	2	3,365	12,463	2,537	18,365	81.80	80.86	76.59	是	是	是
9	NU0068	祥順路一段	祥順路一段	2	26,216	85,809	19,468	131,493	82.82	80.04	76.62	是	是	是
10	NU0064	祥順路一段 107-109 號	祥順路一段	2	348	2,504	211	3,063	76.87	73.31	71.53	是	是	是
11	NU0073	祥順路一段 70-102 號	祥順路一段	2	1,922	6,864	1,468	10,254	78.05	76.18	73.63	是	是	是
12	NU0097	祥順路一段 46-64 號	祥順路一段	2	5,113	18,955	3,975	28,043	76.84	74.49	71.94	是	是	是
13	NU0103	祥順路一段 17-27 號	祥順路一段	2	1,018	1,812	800	3,630	71.95	69.95	67.56	否	否	是
14	NU0105	祥順路一段 5-11 號	祥順路一段	3	106	722	90	918	74.06	72.43	70.08	否	否	否
15	NU0075	國軍臺中總醫院	中山路二段	2	981	3,086	760	4,827	75.62	73.64	70.87	是	是	是
16	NU0080	中山路二段 352 號	中山路二段	2	1,578	4,599	1,064	7,241	80.32	79.50	78.36	是	是	是
17	NU0088	坪林橋	坪林橋	2	7,958	17,860	5,914	31,732	79.30	77.48	75.17	是	是	是
18	NU0069	中山路三段 22 之 1 號	中山路三段	2	2,252	7,772	937	10,961	74.56	70.76	66.77	是	是	否
19	NU0122	中山路三段 160 號	中山路三段	2	1,059	2,587	737	4,383	73.93	72.89	70.96	否	是	是
20	NU0130	中山路三段 226 號	中山路三段	2	1,569	7,156	871	9,596	72.69	71.79	70.20	否	是	是
21	NU0078	旱溪西路二段 270-284 號	旱溪西路二段	2	12,942	35,069	9,326	57,337	80.23	80.13	76.07	是	是	是

表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/5)

項次	編號	地點	路段	噪音管制類型	0 時 - 7 時	7 時 - 22 時	22 時 - 24 時	總計	Leq			是否超標		
									日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
22	NU0107	旱溪西路二段 250-268 號	旱溪西路二段	2	687	2,361	568	3,616	76.72	76.19	74.15	是	是	是
23	NU0112	旱溪西路二段 232-240 號	旱溪西路二段	2	233	1,086	195	1,514	72.55	70.65	67.79	否	是	是
24	NU0128	旱溪西路二段 221 號	旱溪西路二段	2	180	814	154	1,148	71.07	68.65	66.57	否	否	否
25	NU0119	旱溪西路二段 190-202 號	旱溪西路二段	2	2,085	10,698	1,502	14,285	80.50	78.34	76.90	是	是	是
26	NU0086	文心路四段 7 號	文心路四段	4	30,132	60,348	19,416	109,896	84.58	83.20	82.00	是	是	是
27	NU0084	文心路四段 81 號	文心路四段	3	13,916	5,893	11,248	31,057	80.46	79.23	77.57	是	是	是
28	NU0092	麻園西街 52 號	文心路四段	3	4,860	15,158	3,326	23,344	76.93	74.94	73.92	是	否	是
29	NU0118	麻園東街 55 號	文心路四段	3	26,482	57,632	18,201	102,315	83.34	81.14	79.15	是	是	是
30	NU0054	文心路四段 188 號	文心路四段	3	6,164	15,257	4,402	25,823	75.13	75.39	70.95	否	是	否
31	NU0126	文心路四段 151 號	文心路四段	3	10,825	27,280	8,041	46,146	80.16	78.75	77.03	是	是	是
32	NU0149	文心路四段 183 號	文心路四段	3	2,442	12,570	1,494	16,506	76.50	75.26	73.07	是	是	是
33	NU0081	文心路四段 245 號	文心路四段	4	22,486	56,578	16,502	95,566	81.14	80.12	78.36	是	是	是
34	NU0087	文心路四段 267 號	文心路四段	3	4,072	12,065	2,999	19,136	82.59	80.77	79.48	是	是	是
35	NU0077	文心路四段 285-333 號	文心路四段	4	7,741	17,113	5,279	30,133	79.63	77.99	76.35	是	是	是
36	NU0071	文心路四段 341 號	文心路四段	3	7,615	15,339	5,126	28,080	79.58	78.21	76.56	是	是	是
37	NU0131	文心路四段 357 號	文心路四段	3	721	2,922	386	4,029	75.04	74.68	72.55	否	否	是
38	NU0091	文心路四段 401-455 號	文心路四段	4	1,828	4,583	1,197	7,608	77.43	75.81	73.75	是	是	是
39	NU0129	文心路四段 507-567 號	文心路四段	4	370	1,249	266	1,885	71.65	69.74	67.82	否	否	否
40	NU0085	文心崇德	文心路四段	4	32,510	84,081	22,573	139,164	81.82	80.96	79.57	是	是	是
41	NU0079	文心路四段 603 號	文心路四段	3	33,754	93,332	24,730	151,816	83.25	81.77	80.39	是	是	是
42	NU0096	文心路四段 613 號	文心路四段	4	1,067	2,983	827	4,877	77.47	75.51	73.68	是	是	是

表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/5)

項次	編號	地點	路段	噪音管制類型	0 時 - 7 時	7 時 - 22 時	22 時 - 24 時	總計	L _{eq}			是否超標		
									日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
43	NU0083	文心路四段 675 號	文心路四段	4	28,850	65,642	18,914	113,406	81.61	80.08	78.33	是	是	是
44	NU0124	文心路四段 710 號	文心路四段	4	243	682	170	1,095	78.36	76.34	74.07	是	是	是
45	NU0094	文心路四段 721 之 1 號	文心路四段	2	936	2,795	733	4,464	78.98	77.42	74.47	是	是	是
46	NU0102	文心路四段 721-799 號	文心路四段	4	147	968	119	1,234	71.14	68.94	67.57	否	否	否
47	NU0117	文心路四段 809 號	文心路四段	4	351	908	219	1,478	71.58	68.91	67.10	否	否	否
48	NU0056	文心路四段 833 號	文心路四段	3	5,873	15,646	4,325	25,844	83.50	81.21	79.73	是	是	是
49	NU0106	興安路一段 227 號	文心路四段	3	9,659	22,836	6,580	39,075	78.23	77.49	75.08	是	是	是
50	NU0146	文心路四段 935 號	文心路四段	3	3,558	19,876	1,773	25,207	78.78	78.20	75.82	是	是	是
51	NU0137	文心路四段 973 號	文心路四段	3	3,397	9,239	2,408	15,044	77.78	76.89	74.79	是	是	是
52	NU0148	文心路四段 993 號	文心路四段	3	1,688	4,848	1,341	7,877	73.89	71.84	70.19	否	否	否
53	NU0066	北屯路 347 之 1 號	北屯路	3	3,236	8,423	2,501	14,160	82.05	79.93	78.25	是	是	是
54	NU0062	北屯路 339-355 號	北屯路	3	510	1,780	386	2,676	78.87	77.05	74.47	是	是	是
55	NU0063	北屯路 367 之 1 號	北屯路	4	197	2,772	129	3,098	75.46	73.20	70.98	否	否	否
56	NU0150	北屯路	北屯路	2	2,372	7,596	1,769	11,737	75.69	74.34	71.93	是	是	是
57	NU0082	北屯路	北屯路	4	3,123	8,746	2,399	14,268	79.73	79.53	77.09	是	是	是
58	NU0104	北屯路	北屯路	4	2,138	7,379	1,573	11,090	75.00	73.98	71.54	否	否	否
59	NU0113	北屯路	北屯路	4	1,652	4,454	1,144	7,250	73.99	72.14	70.67	否	否	否
60	NU0114	北屯路	北屯路	4	956	3,260	657	4,873	75.84	73.39	71.36	否	否	否
61	NU0120	北屯路	北屯路	4	3,629	9,469	2,190	15,288	76.25	74.75	72.82	是	否	是
62	NU0055	北屯路	北屯路	4	41,718	131,531	33,034	206,283	83.83	82.04	79.58	是	是	是

表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (4/5)

項次	編號	地點	路段	噪音管制類型	0 時 - 7 時	7 時 - 22 時	22 時 - 24 時	總計	Leq			是否超標		
									日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
63	NU0144	北屯路	北屯路	4	1,467	4,027	1,211	6,705	75.39	72.29	70.05	否	否	否
64	NU0138	北屯路	北屯路	3	2,005	5,928	1,559	9,492	76.13	74.80	73.09	是	否	是
65	NU0141	北屯路	北屯路	4	311	1,086	235	1,632	75.76	73.39	71.95	否	否	否
66	NU0110	松竹路二段	松竹路二段	3	987	2,669	671	4,327	73.90	72.38	70.04	否	否	否
67	NU0143	松竹路二段	松竹路二段	2	72	426	51	549	72.19	69.79	67.03	否	否	是
68	NU0099	松竹路二段	松竹路二段	2	2,819	11,911	2,227	16,957	78.67	76.30	73.85	是	是	是
69	NU0089	松竹路二段	松竹路二段	2	385	1,306	299	1,990	77.26	75.21	72.72	是	是	是
70	NU0111	松竹路二段	松竹路二段	2	1,159	4,171	954	6,284	74.99	72.78	71.00	是	是	是
71	NU0142	松竹路二段	松竹路二段	2	1,119	8,606	542	10,267	75.84	73.15	70.80	是	是	是
72	NU0100	松竹路二段	松竹路二段	2	5,894	20,917	5,036	31,847	77.99	75.35	74.45	是	是	是
73	NU0132	松竹路二段	松竹路二段	2	989	1,262	804	3,055	74.70	73.17	71.16	是	是	是
74	NU0076	松竹路二段	松竹路二段	2	3,190	10,489	2,251	15,930	75.68	73.95	71.93	是	是	是
75	NU0101	松竹路二段	松竹路二段	2	84	1,989	48	2,121	77.08	74.27	71.99	是	是	是
76	NU0123	崇德路二段	崇德路二段	2	10,251	35,867	7,076	53,194	79.55	78.04	75.47	是	是	是
77	NU0065	崇德路二段	崇德路二段	2	15,474	69,674	8,849	93,997	82.29	80.59	78.50	是	是	是
78	NU0058	崇德路二段	崇德路二段	2	31,033	84,857	20,422	136,312	83.73	81.93	79.86	是	是	是
79	NU0145	崇德路二段	崇德路二段	2	2,059	6,868	1,470	10,397	78.50	76.92	75.53	是	是	是
80	NU0140	崇德路二段	崇德路二段	2	499	814	387	1,700	71.63	69.89	67.80	否	否	是
81	NU0095	崇德路二段	崇德路二段	2	3,875	13,557	3,132	20,564	77.21	74.41	72.07	是	是	是
82	NU0098	崇德路二段	崇德路二段	2	1,183	7,221	487	8,891	78.26	76.58	73.67	是	是	是

表 3.5-7 各感測器 5 月份至 12 月份噪音監測值超過 86dB 次數統計 (5/5)

項次	編號	地點	路段	噪音 管制 類型	0 時 - 7 時	7 時 - 22 時	22 時 - 24 時	總計	L _{eq}			是否超標		
									日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
83	NU0136	崇德路二段	崇德路二段	2	1,966	5,987	1,407	9,360	77.44	75.38	72.49	是	是	是
84	NU0061	崇德路二段	崇德路二段	2	12,606	37,592	8,524	58,722	82.54	80.79	77.33	是	是	是
85	NU0059	崇德路二段	崇德路二段	2	20,184	91,296	11,399	122,879	85.90	83.69	81.63	是	是	是
86	NU0134	臺灣大道三段 1 號	臺灣大道三段	3	4,301	9,423	2,974	16,698	77.39	76.05	73.63	是	是	是
87	NU0109	臺灣大道三段 1 號	臺灣大道三段	4	924	2,238	662	3,824	70.97	69.51	67.09	否	否	否
88	NU0147	市政府	文心路二段	3	4,197	10,369	3,296	17,862	76.03	74.37	72.30	是	否	是
89	NU0057	文心路二段 257-275 號	文心路二段	3	3,519	15,270	2,580	21,369	76.82	75.51	73.33	是	是	是
90	NU0147	市政府	文心路二段	4	10,171	61,802	7,284	79,257	81.74	80.62	78.72	是	是	是
91	NU0057	文心路二段 257-275 號	文心路二段	3	10,402	16,725	7,024	34,151	78.03	74.85	72.74	是	否	是
92	NU0133	文心路二段 613 號	文心路二段	4	1,699	4,611	1,171	7,481	76.83	75.41	73.40	是	是	是
93	NU0139	市政北五路 6 號	文心路二段	4	3,353	22,460	2,352	28,165	79.21	78.15	75.97	是	是	是
94	NU0121	文心路二段 93-109 號	文心路二段	3	1,122	4,517	612	6,251	74.76	72.78	70.98	否	否	否
95	NU0072	文心路二段 578-586 號	文心路二段	3	5,325	6,680	3,989	15,994	72.04	69.95	67.77	否	否	否
96	NU0115	市政北一路 2 號	文心路二段	2	2,658	14,561	1,246	18,465	73.79	72.04	69.24	否	是	是
97	NU0125	文心路二段 21 號	文心路二段	2	2,842	17,633	1,558	22,033	75.74	73.67	71.15	是	是	是
98	NU0116	市政路 16 號	市政路	2	1,587	14,092	1,214	16,893	71.50	69.25	67.87	否	否	是
99	NU0067	市政路	市政路	2	1,250	2,234	895	4,379	73.02	70.16	67.25	否	是	是
100	NU0052	市政路 108 號	市政路	2	209	1,394	132	1,735	77.03	76.21	74.10	是	是	是

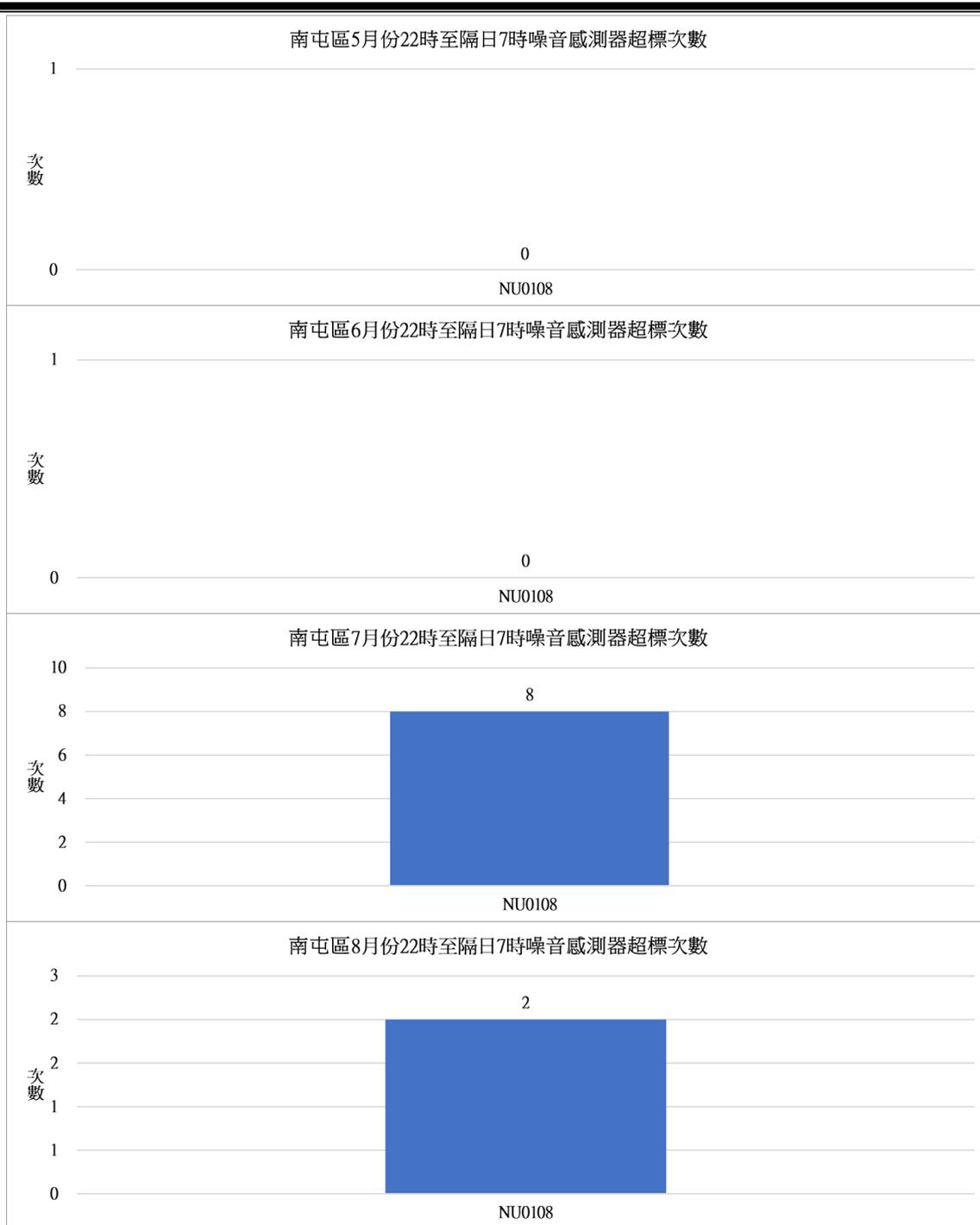


圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

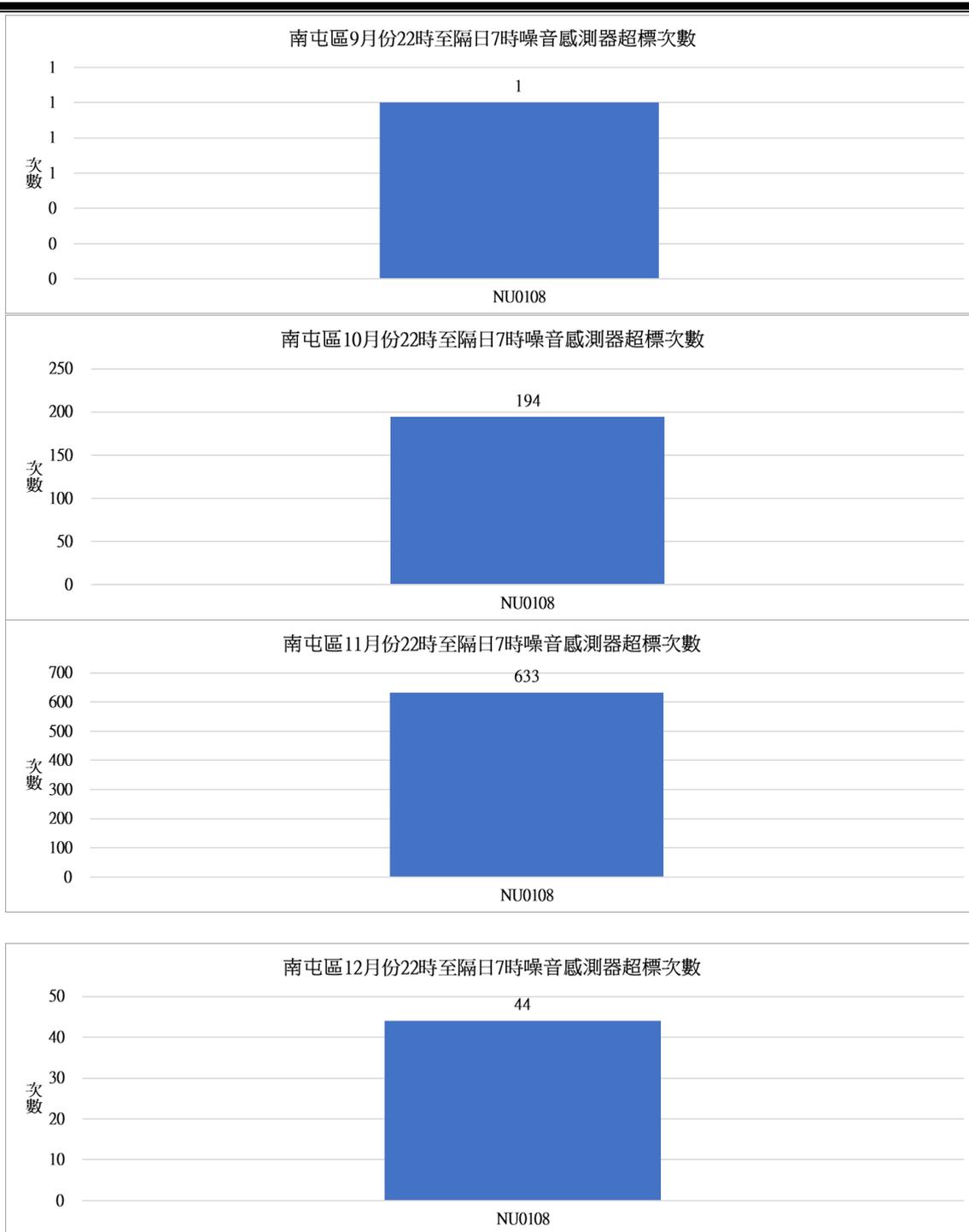


圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

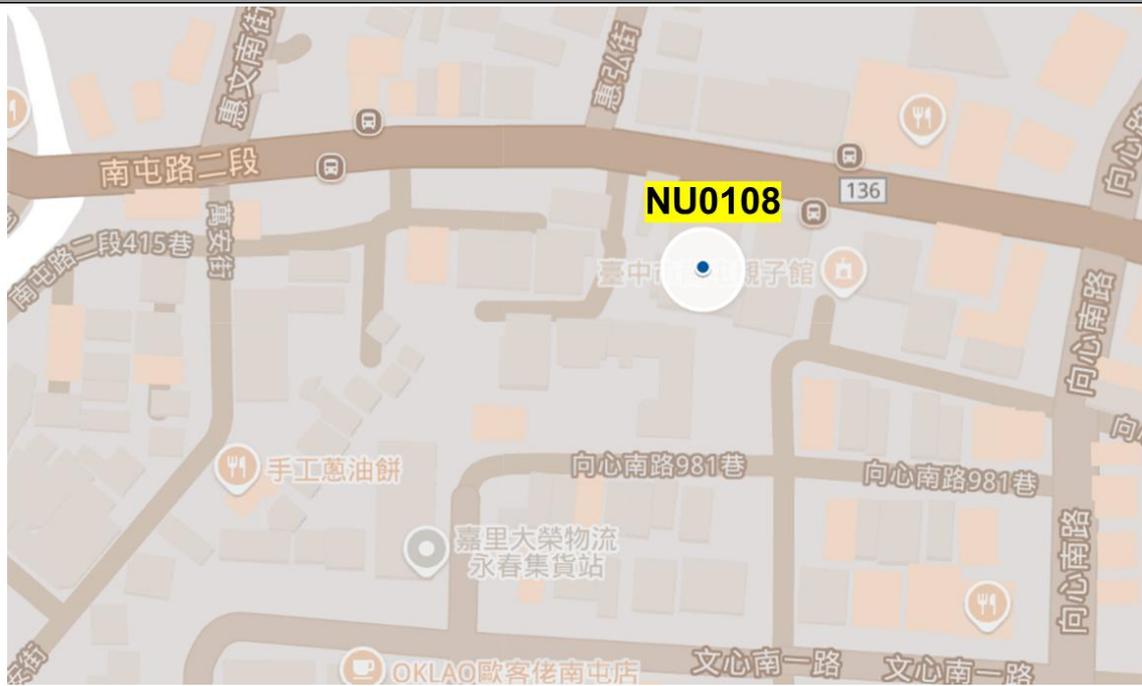


圖 3.5-20 南屯區感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

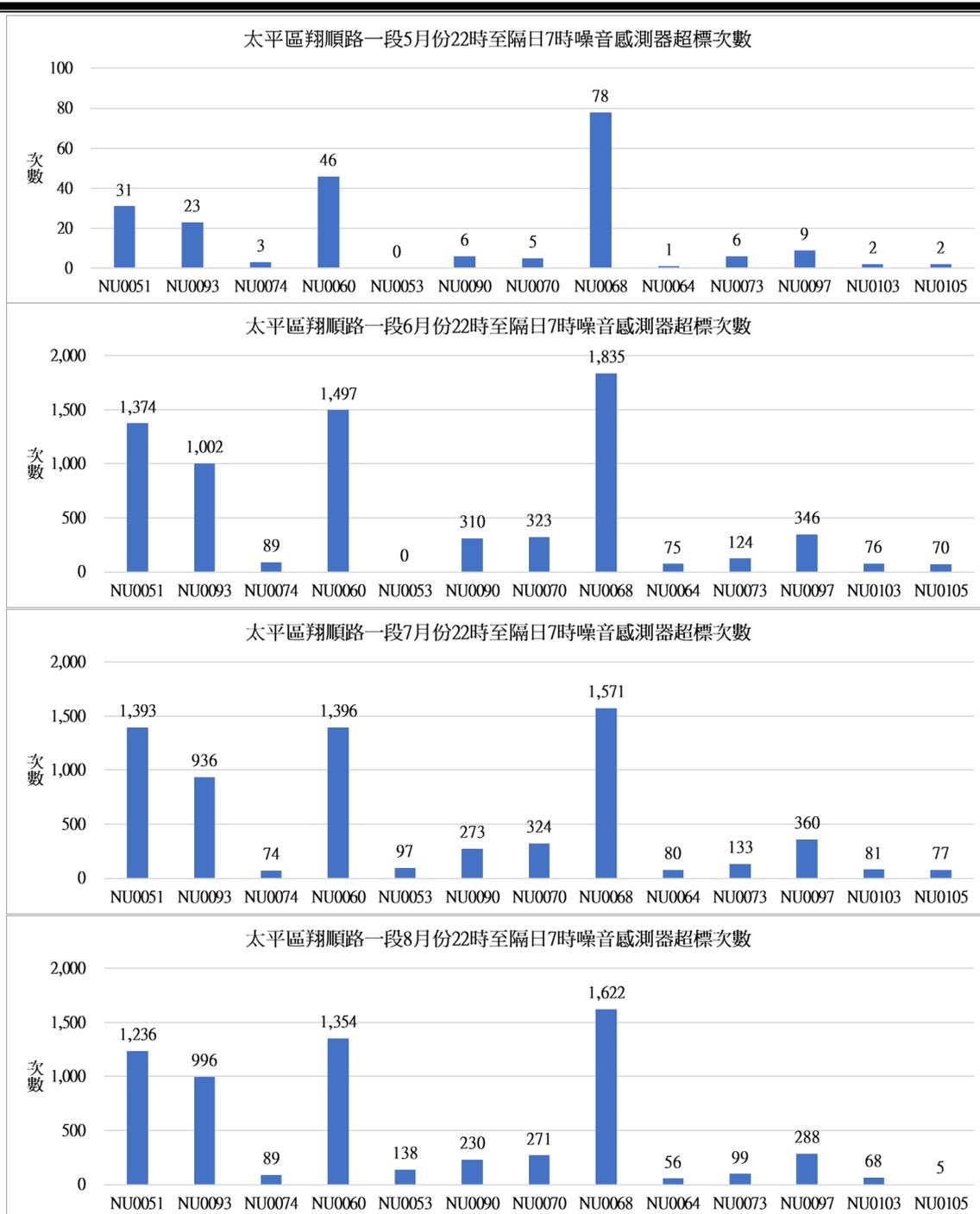


圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

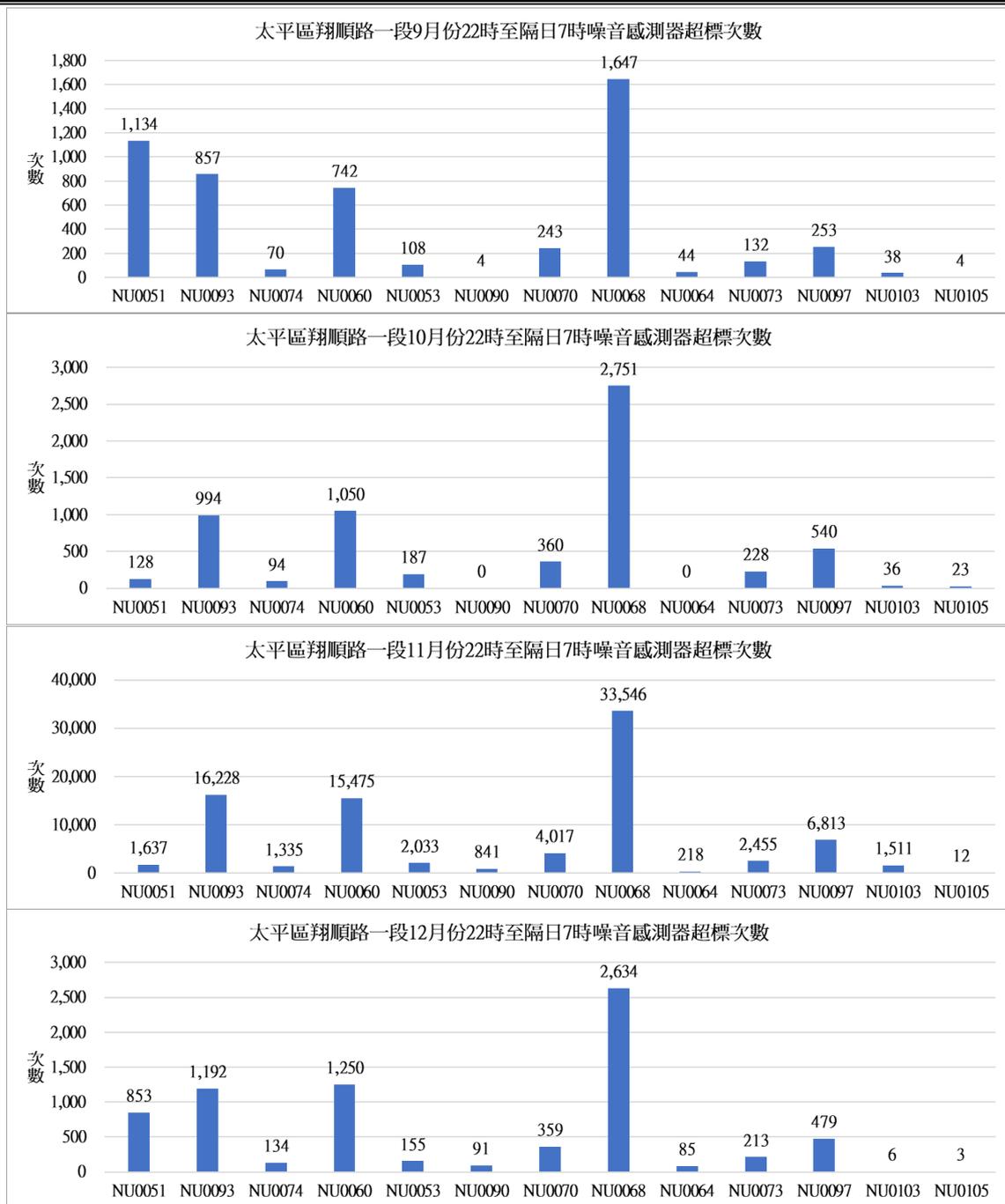


圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

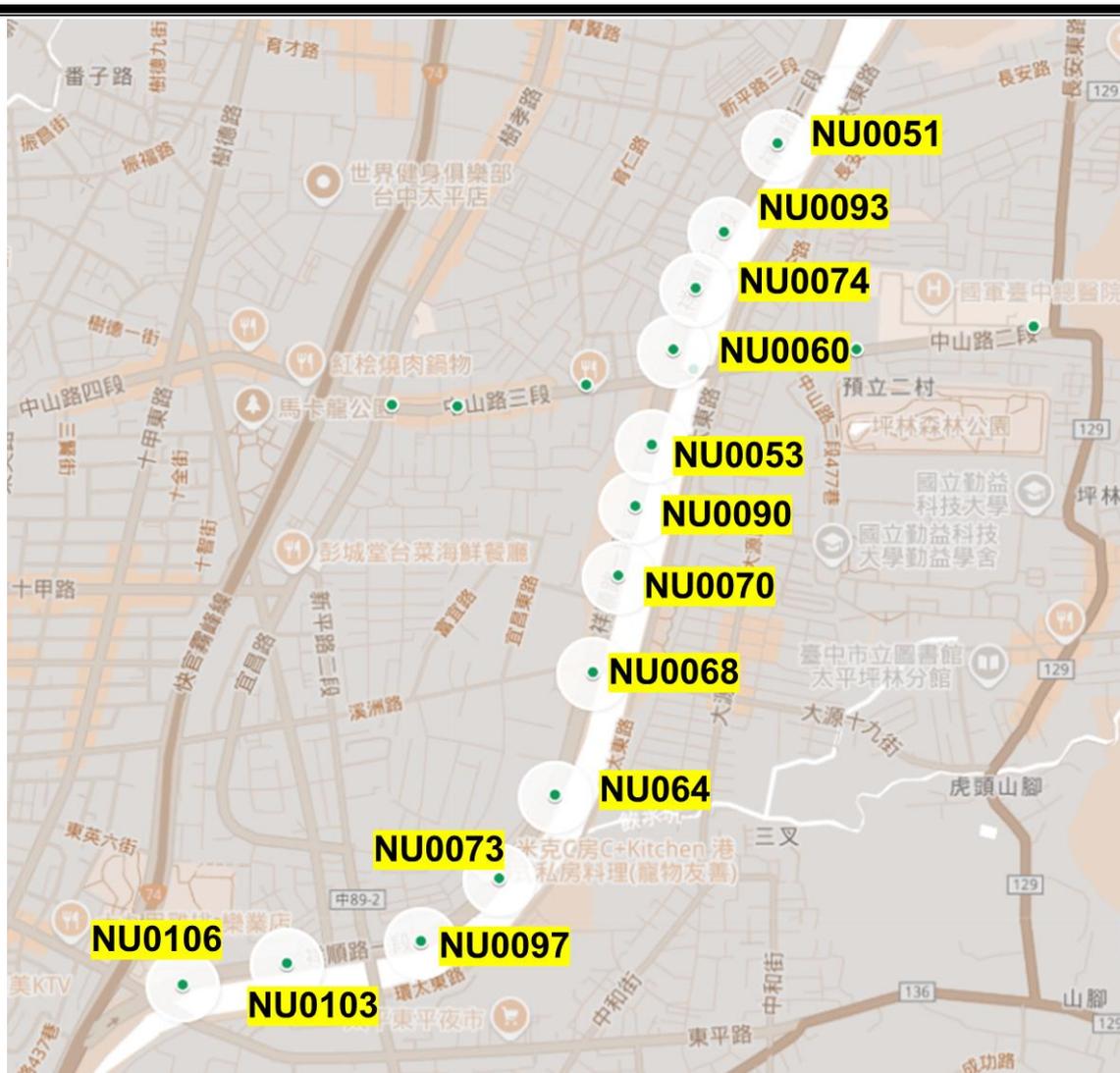


圖 3.5-21 太平區祥順路一段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

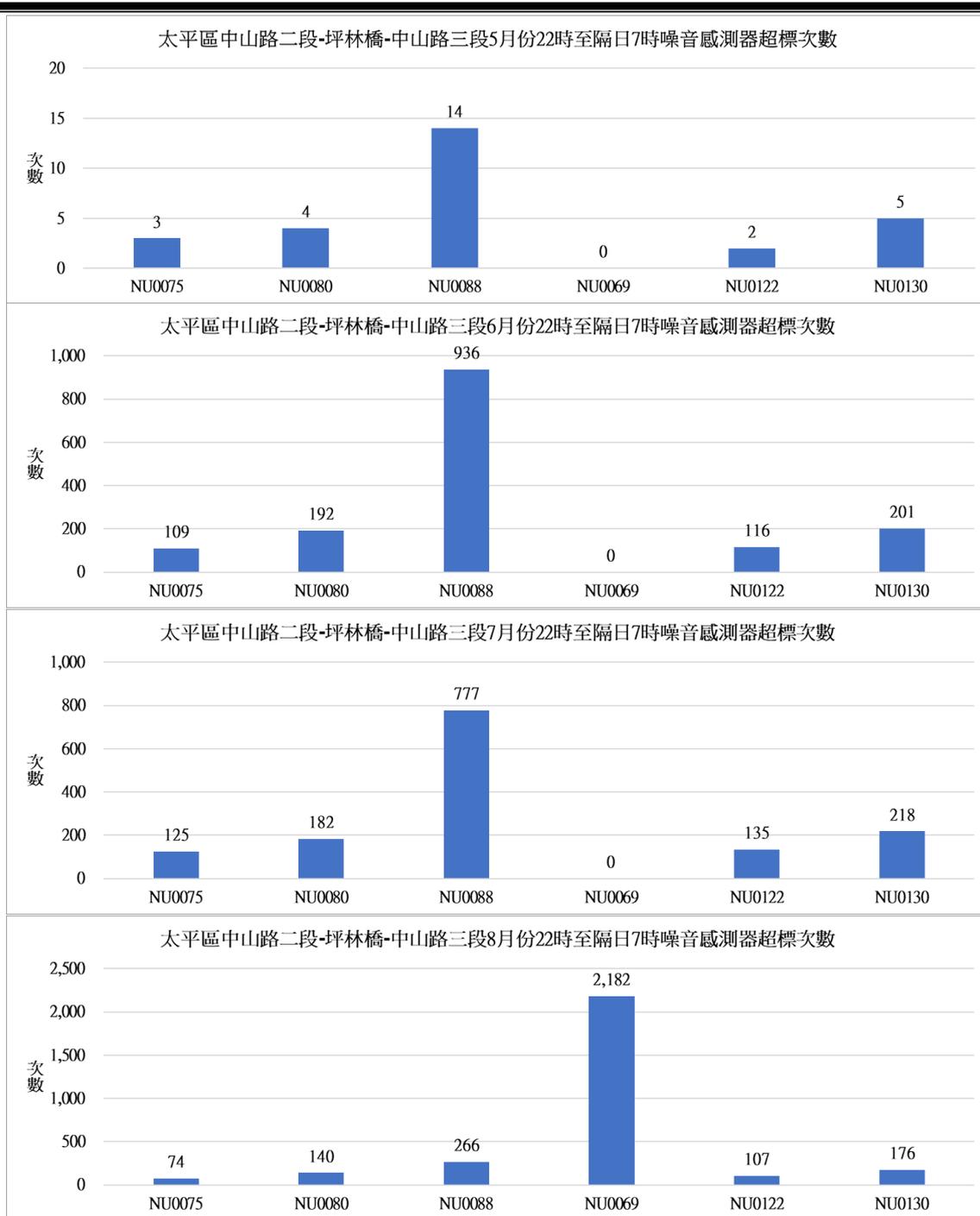


圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

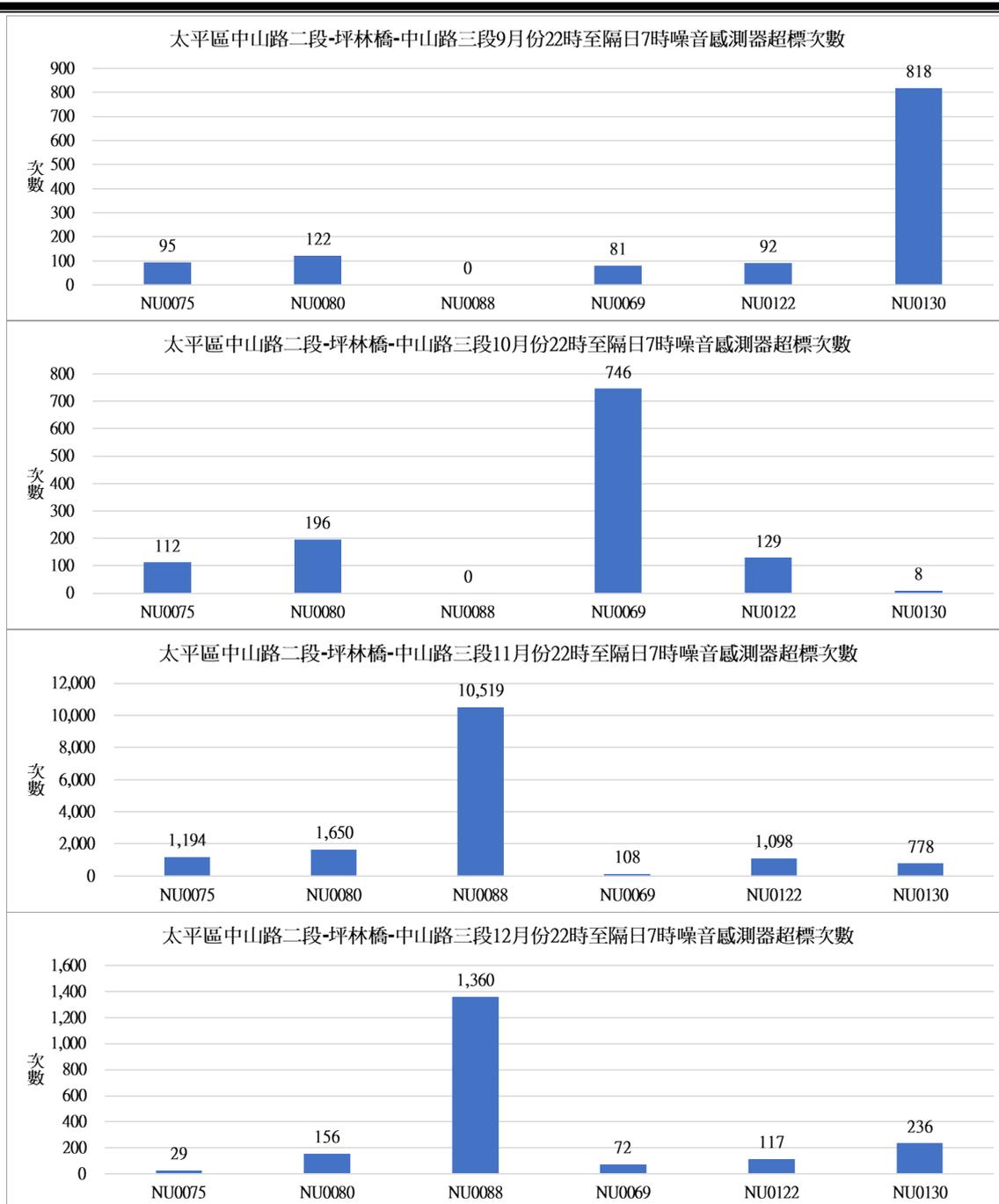


圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

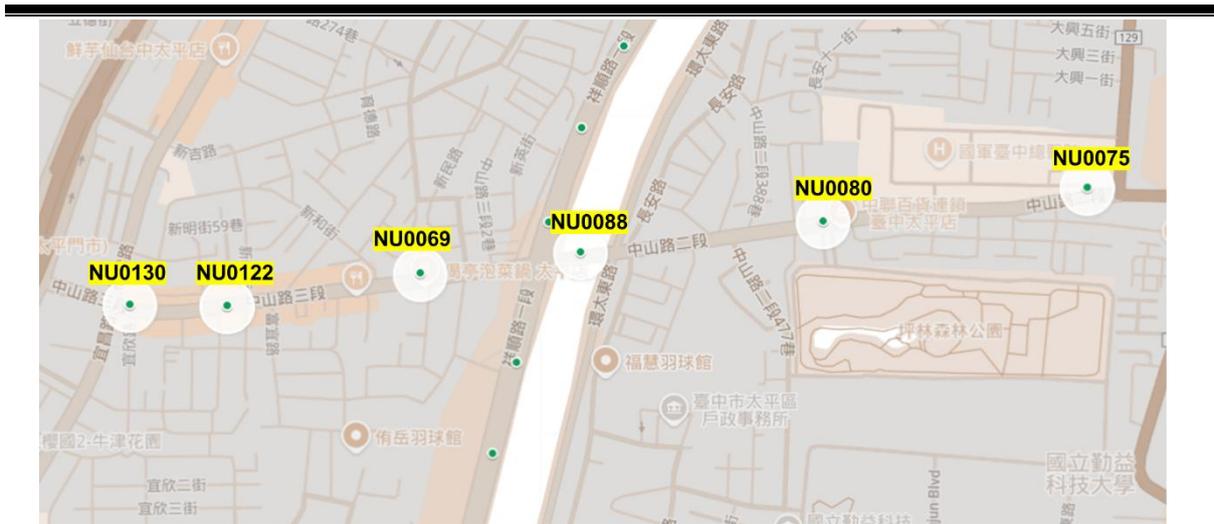


圖 3.5-22 太平區中山路二段至中山路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

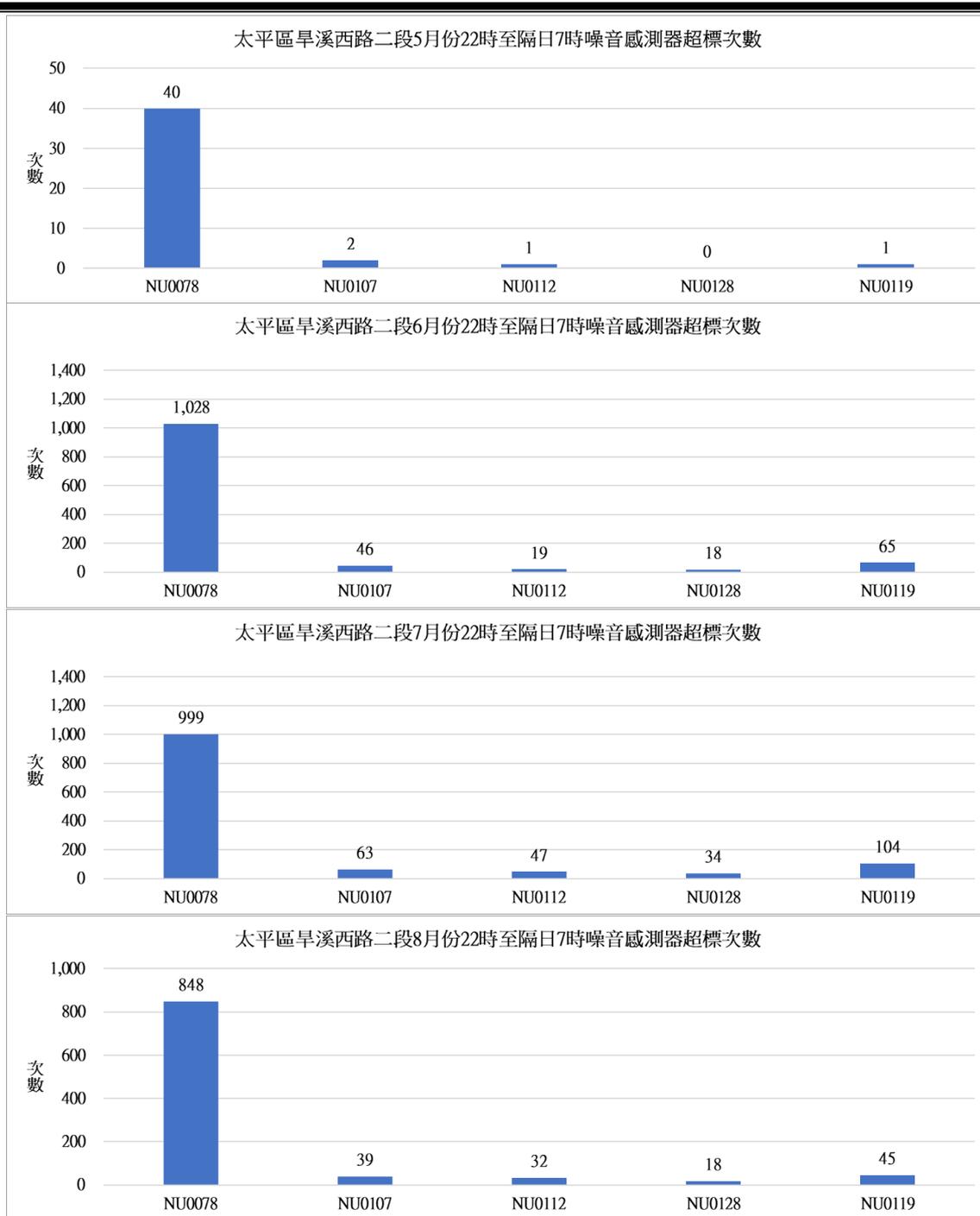


圖 3.5-23 太平區旱溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

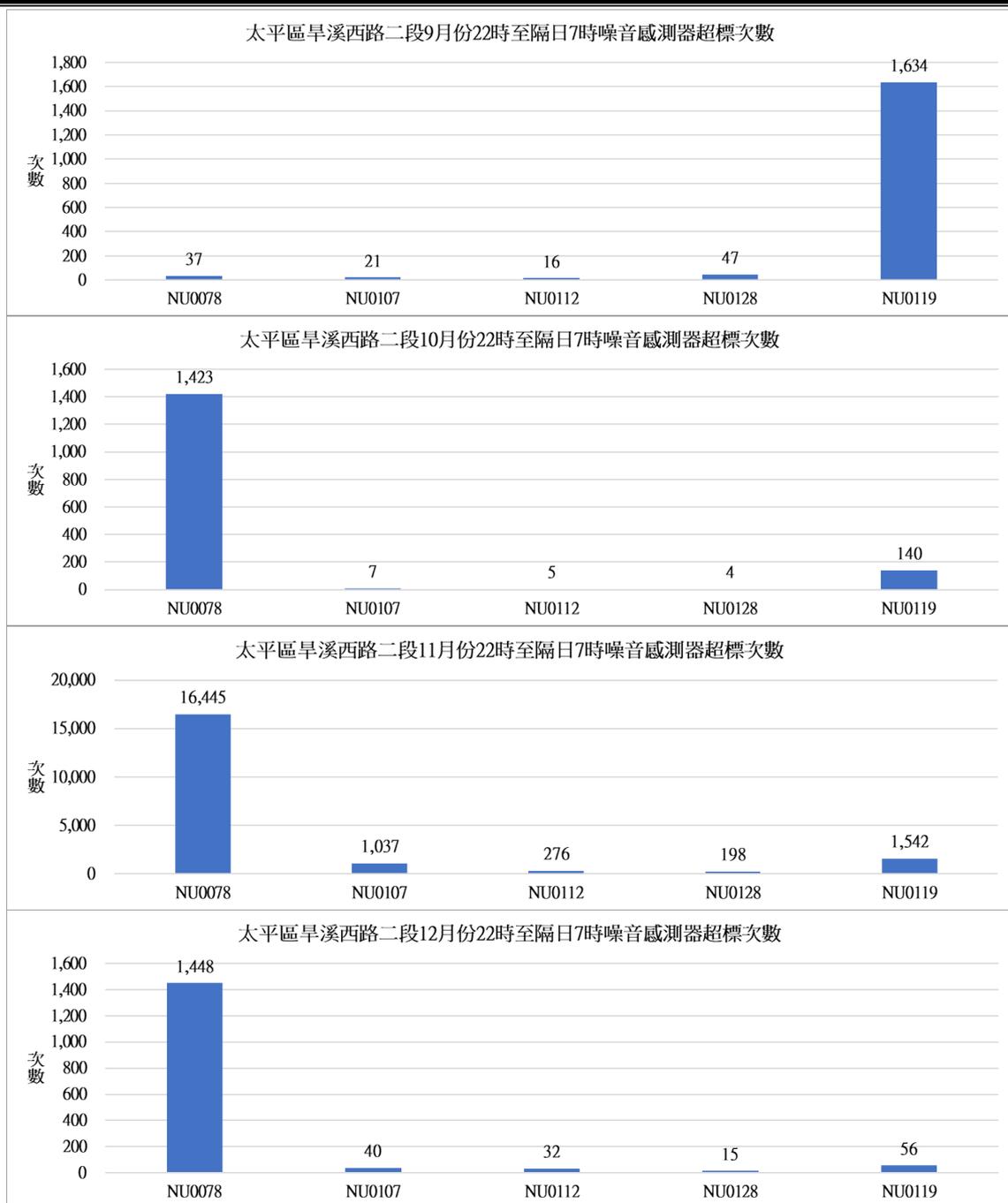


圖 3.5-23 太平區旱溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)



圖 3.5-23 太平區早溪西路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

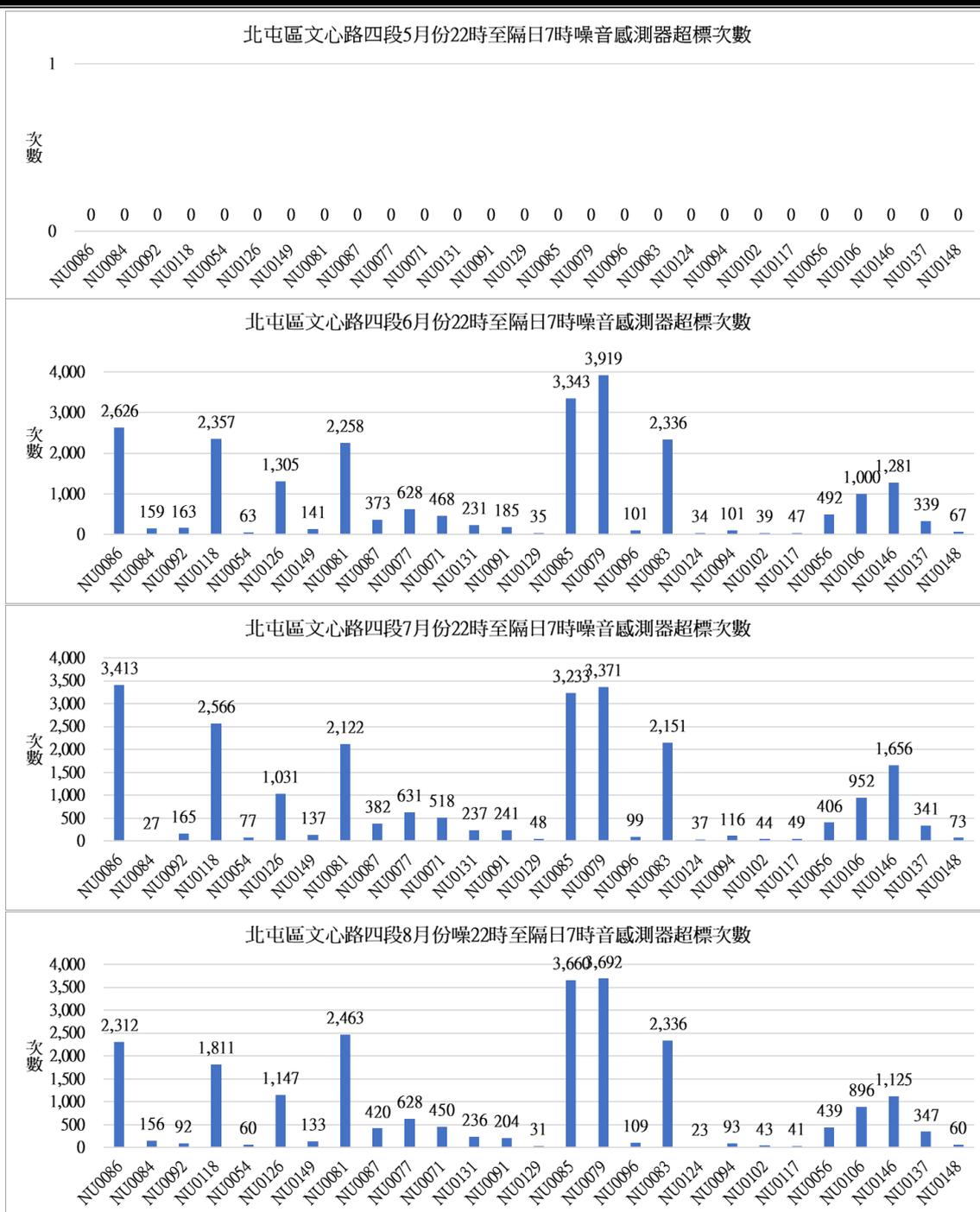


圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

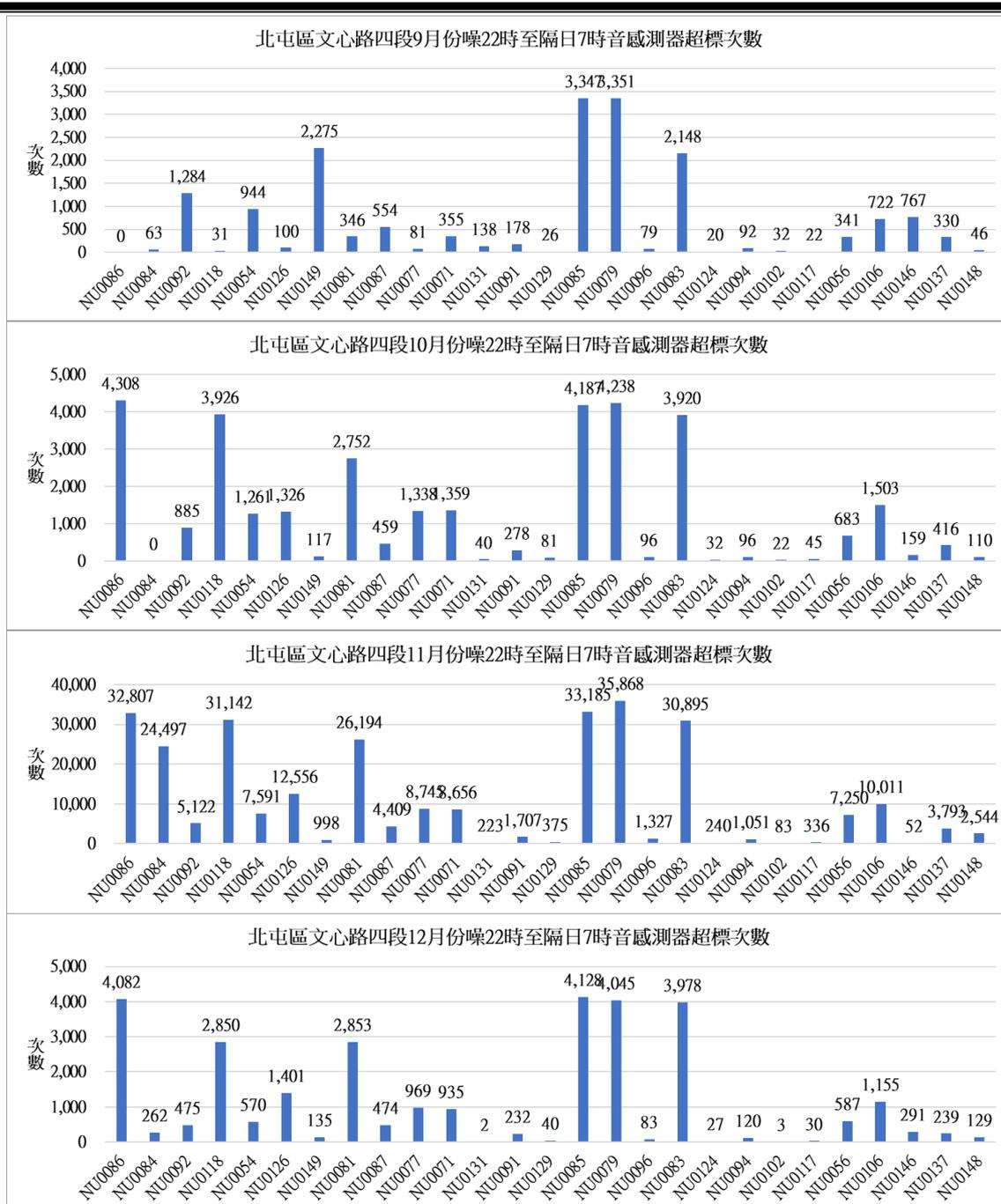


圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

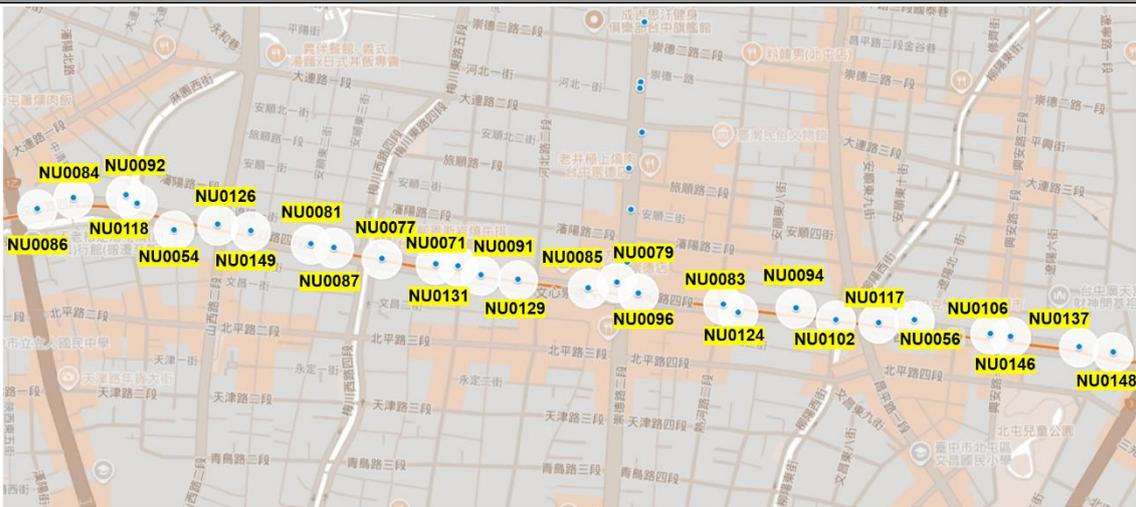


圖 3.5-24 北屯區文心路四段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

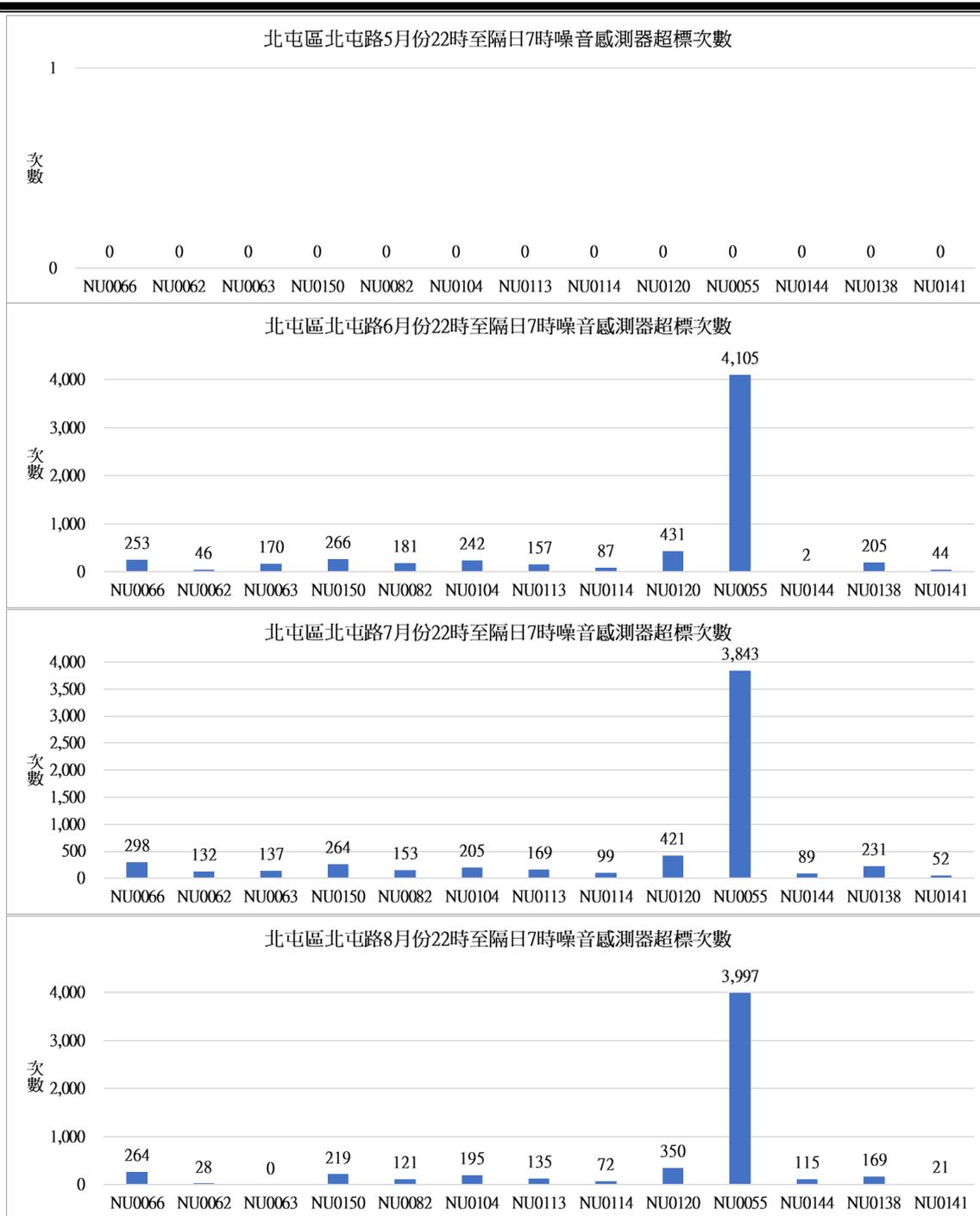


圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

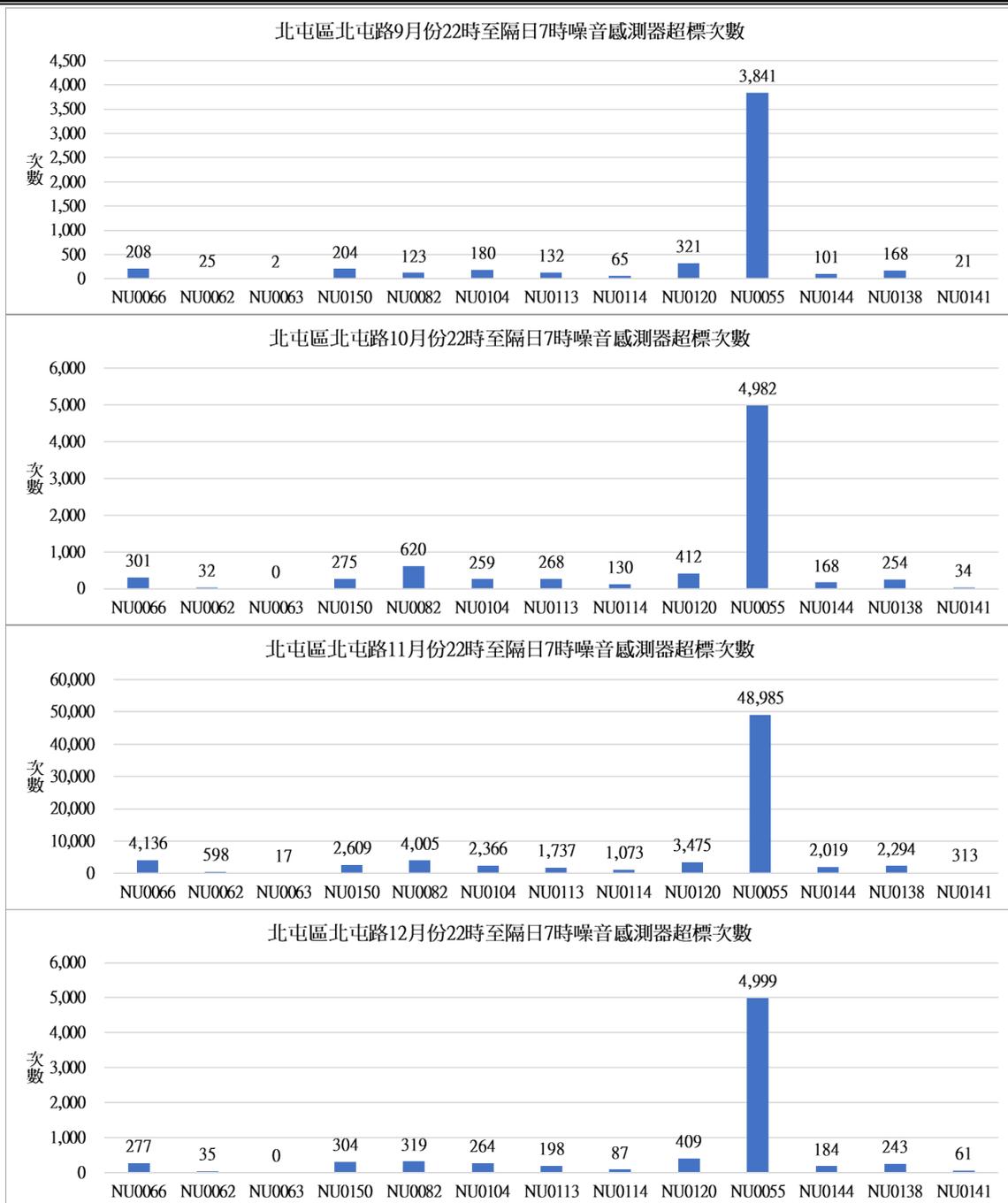


圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

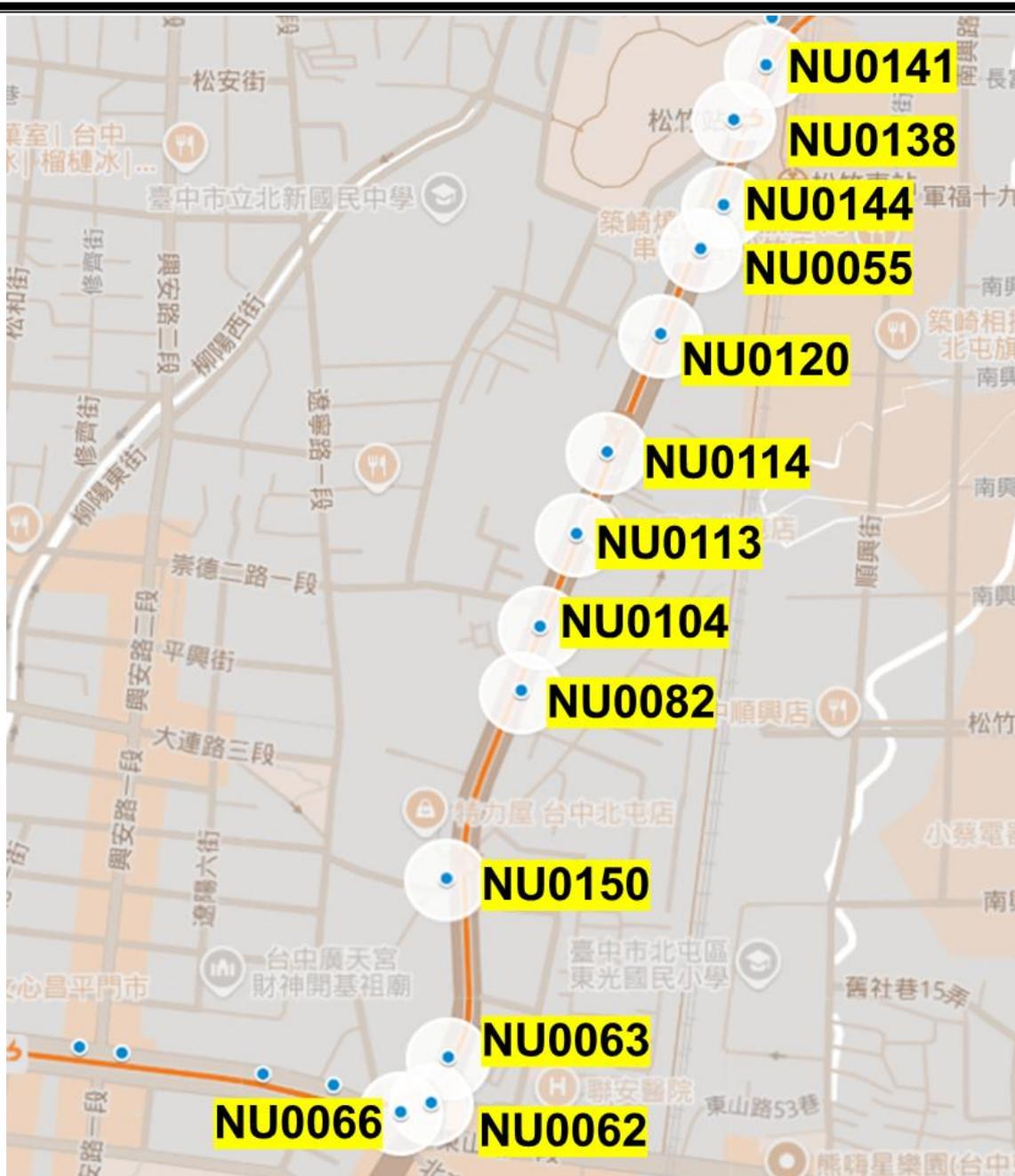


圖 3.5-25 北屯區北屯路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

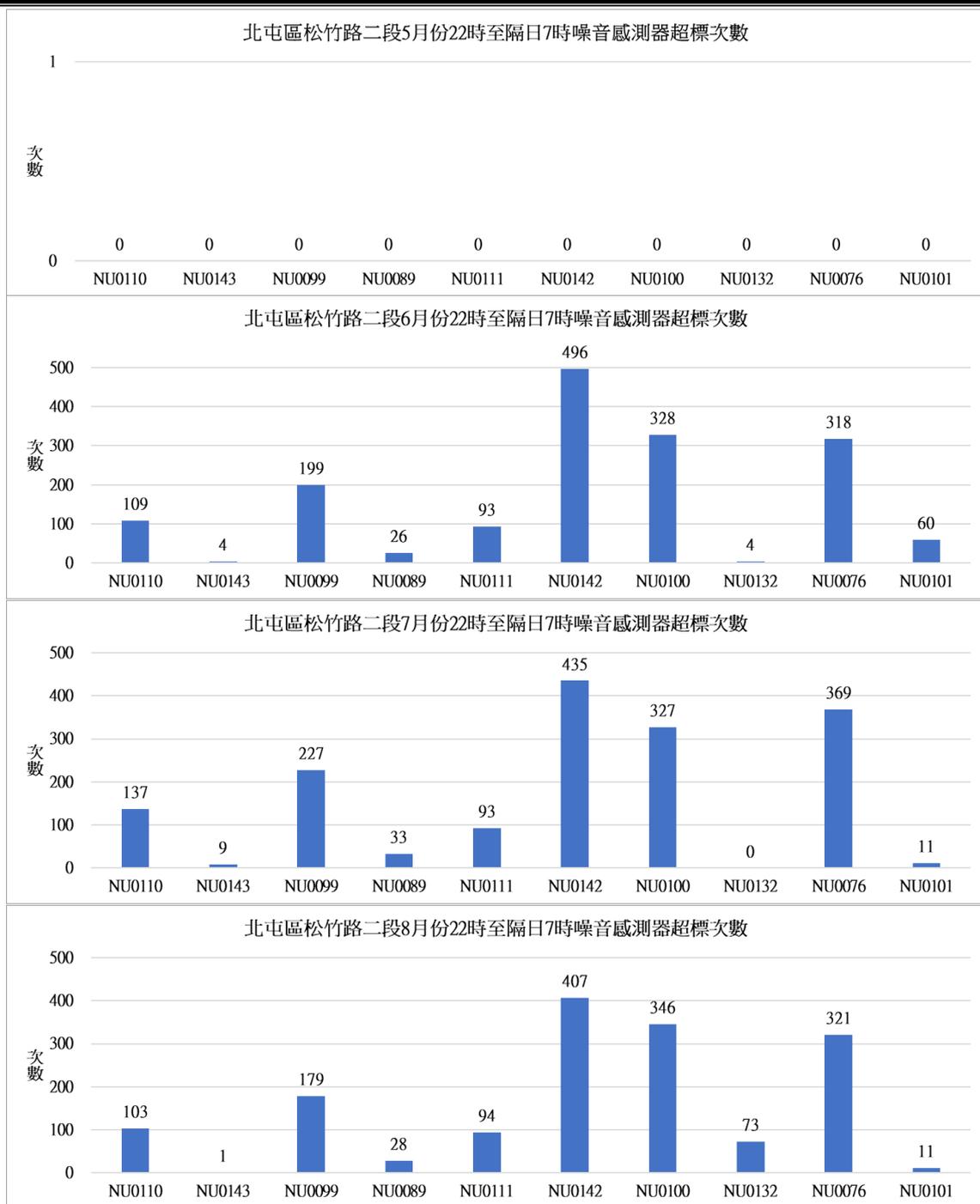


圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

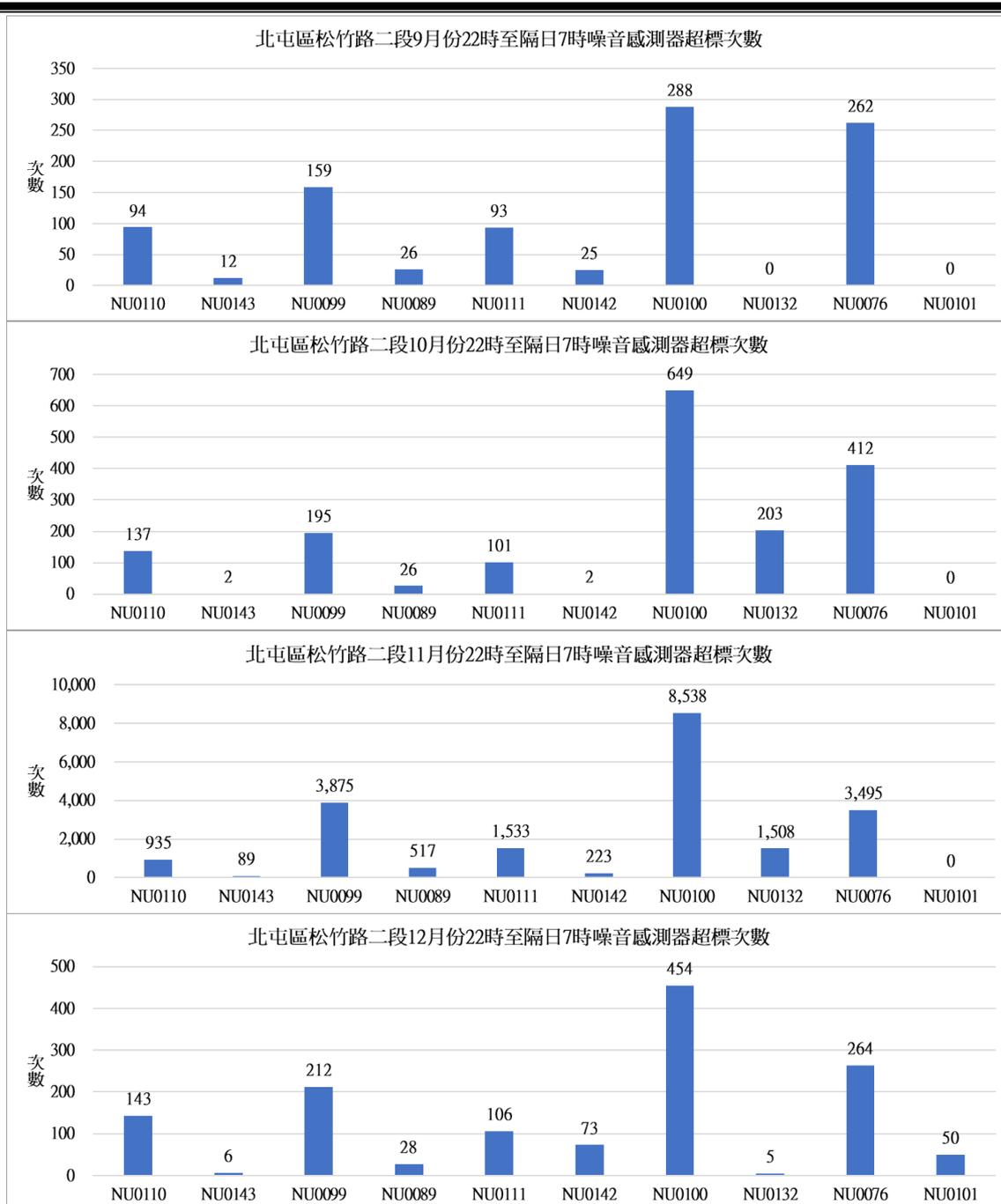


圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)



圖 3.5-26 北屯區松竹路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

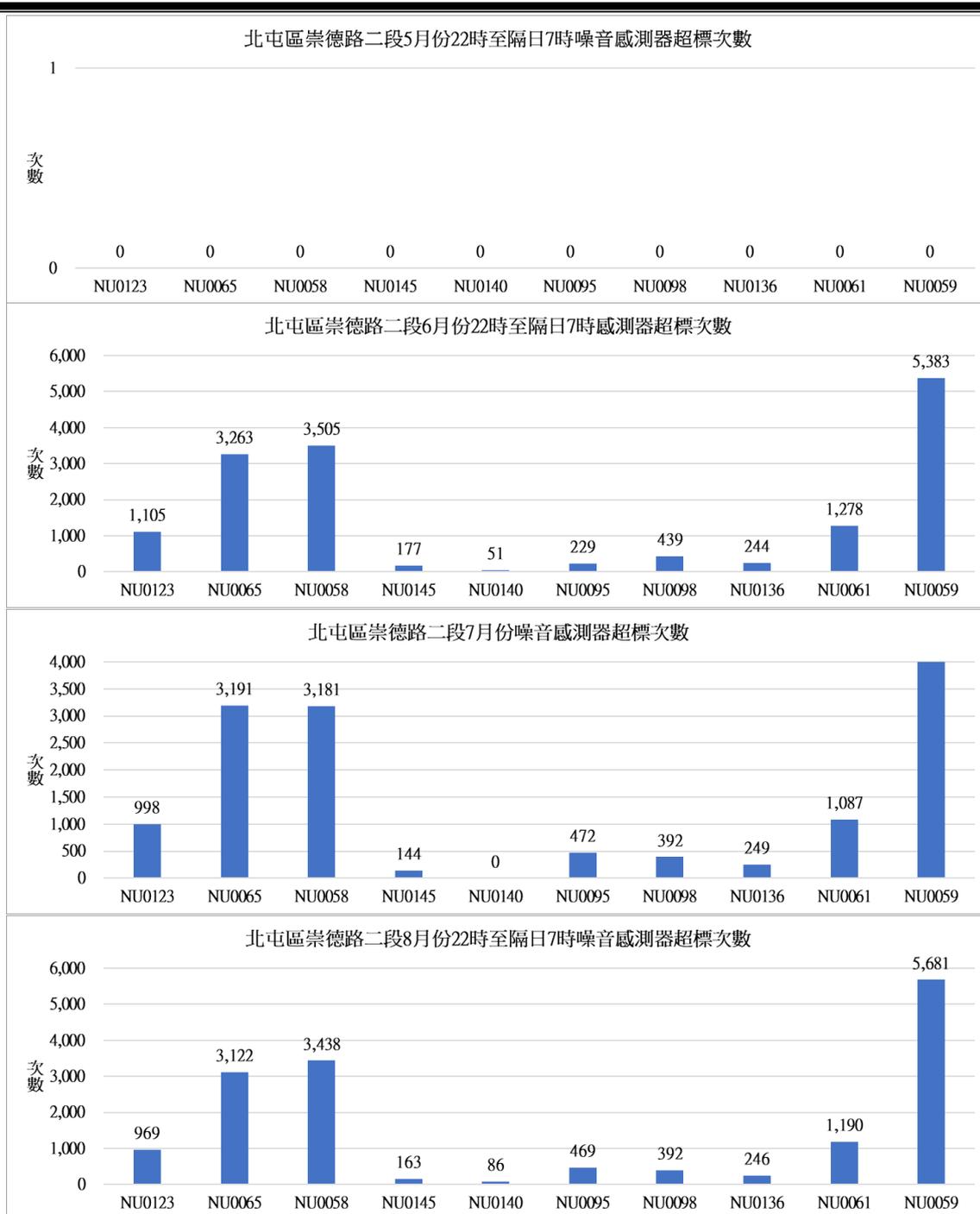


圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

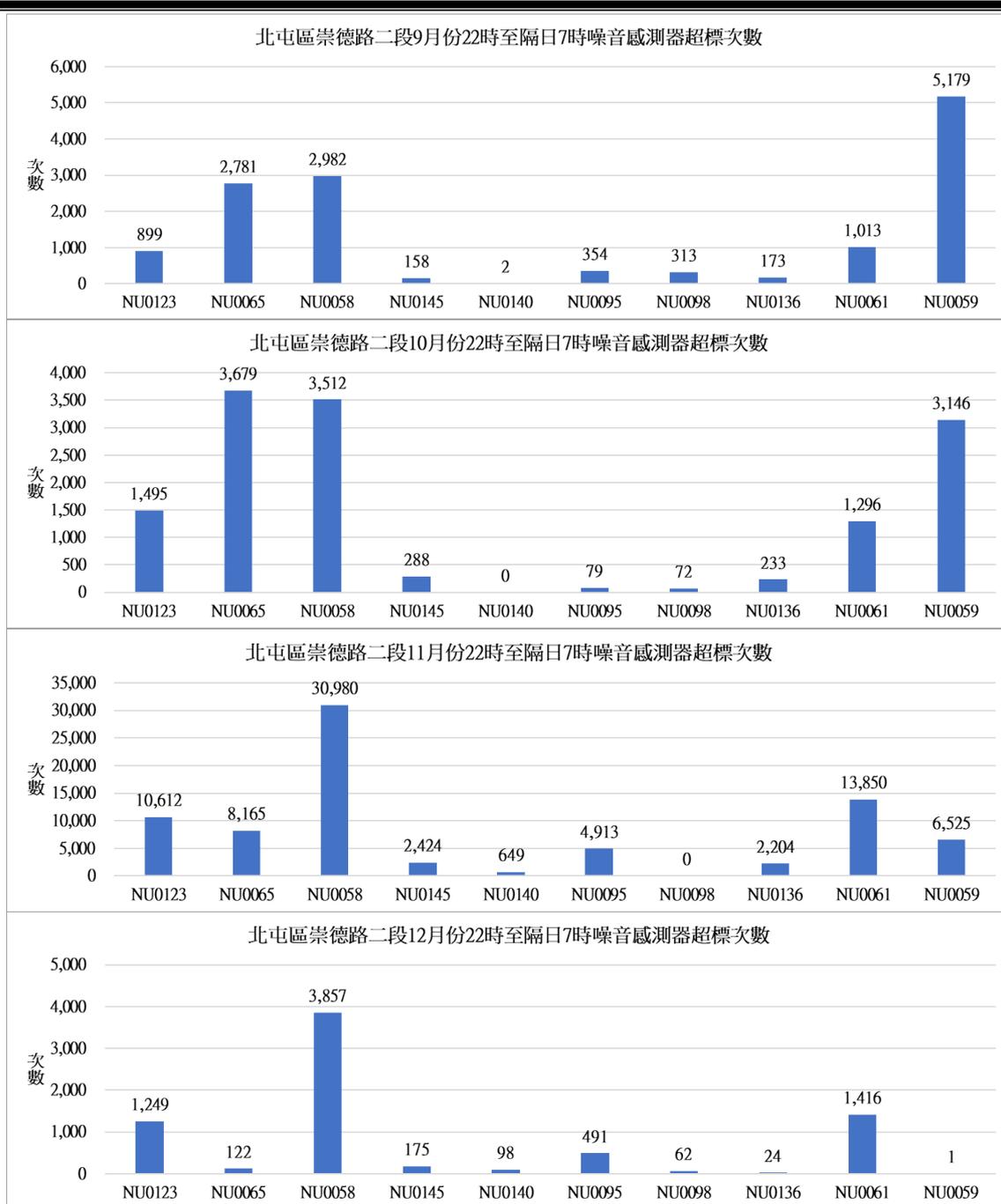


圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

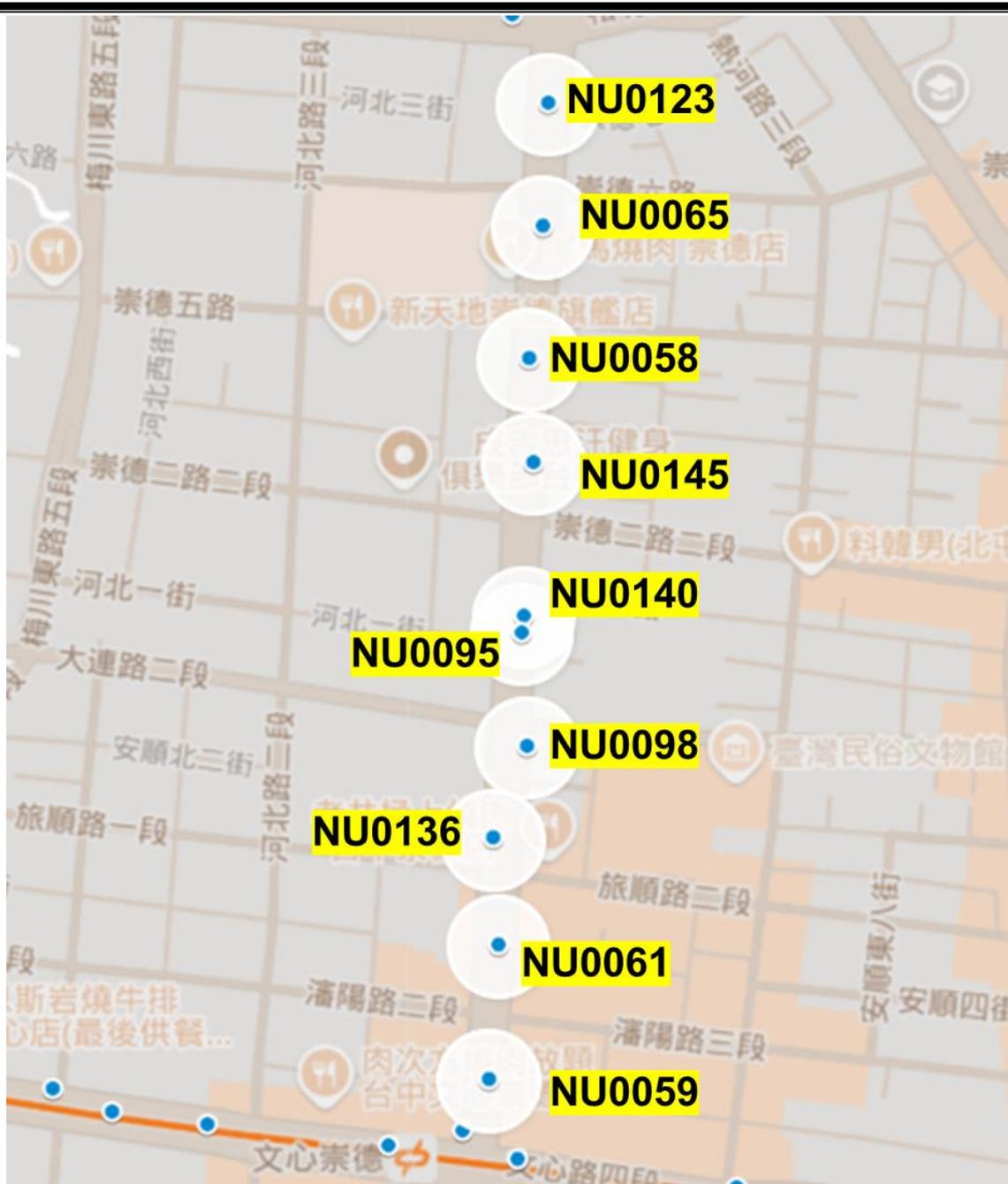


圖 3.5-27 北屯區崇德路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

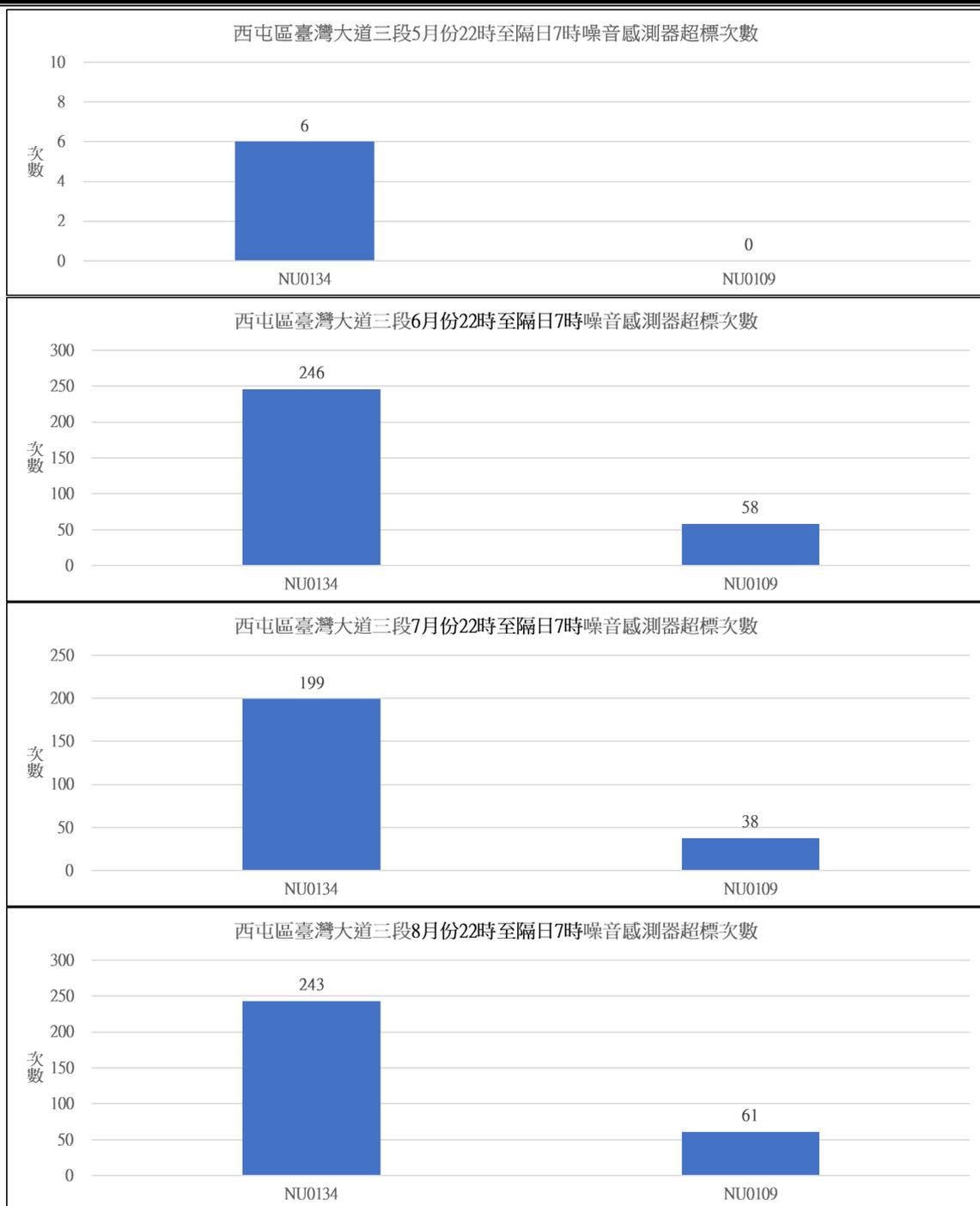


圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

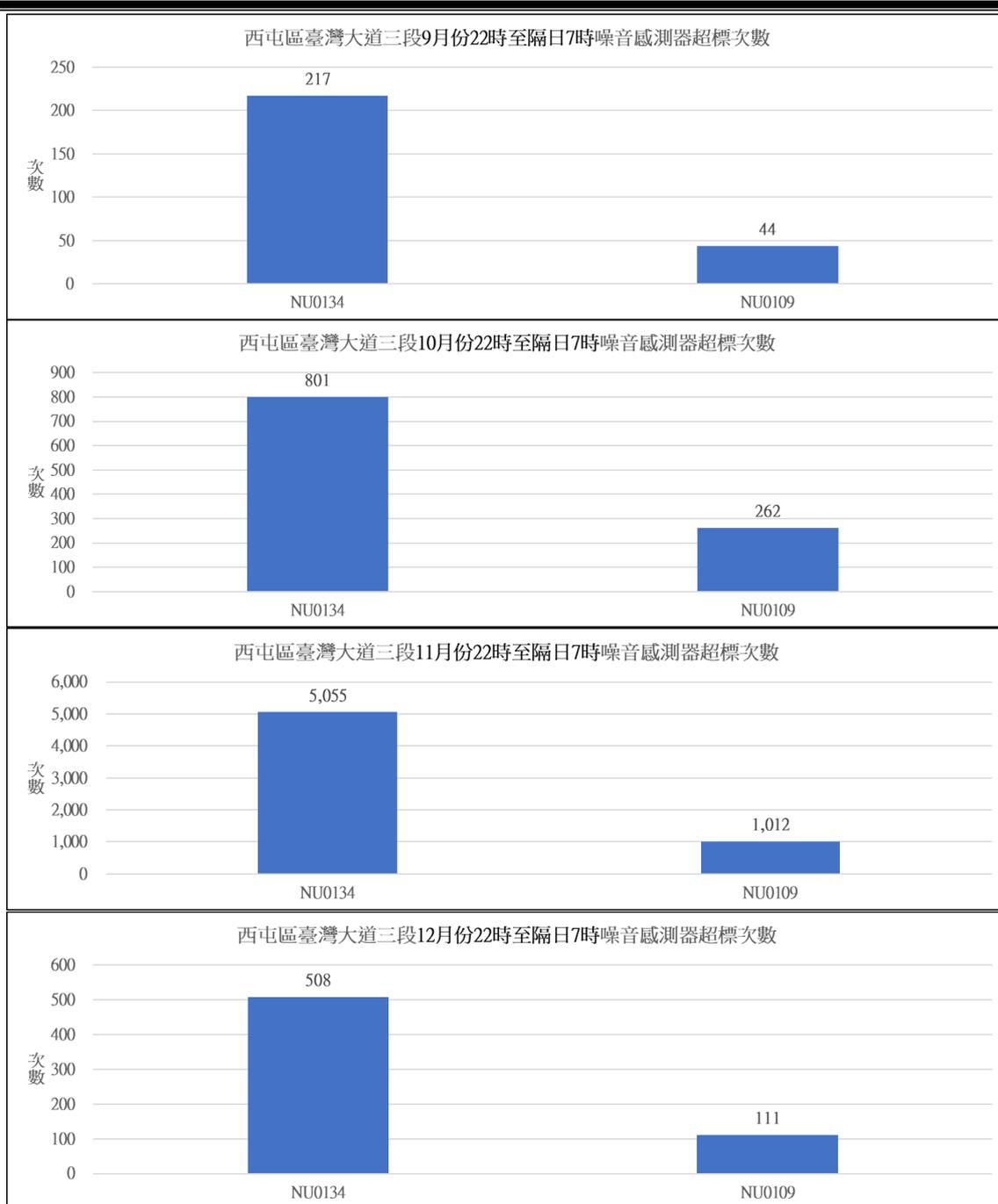


圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

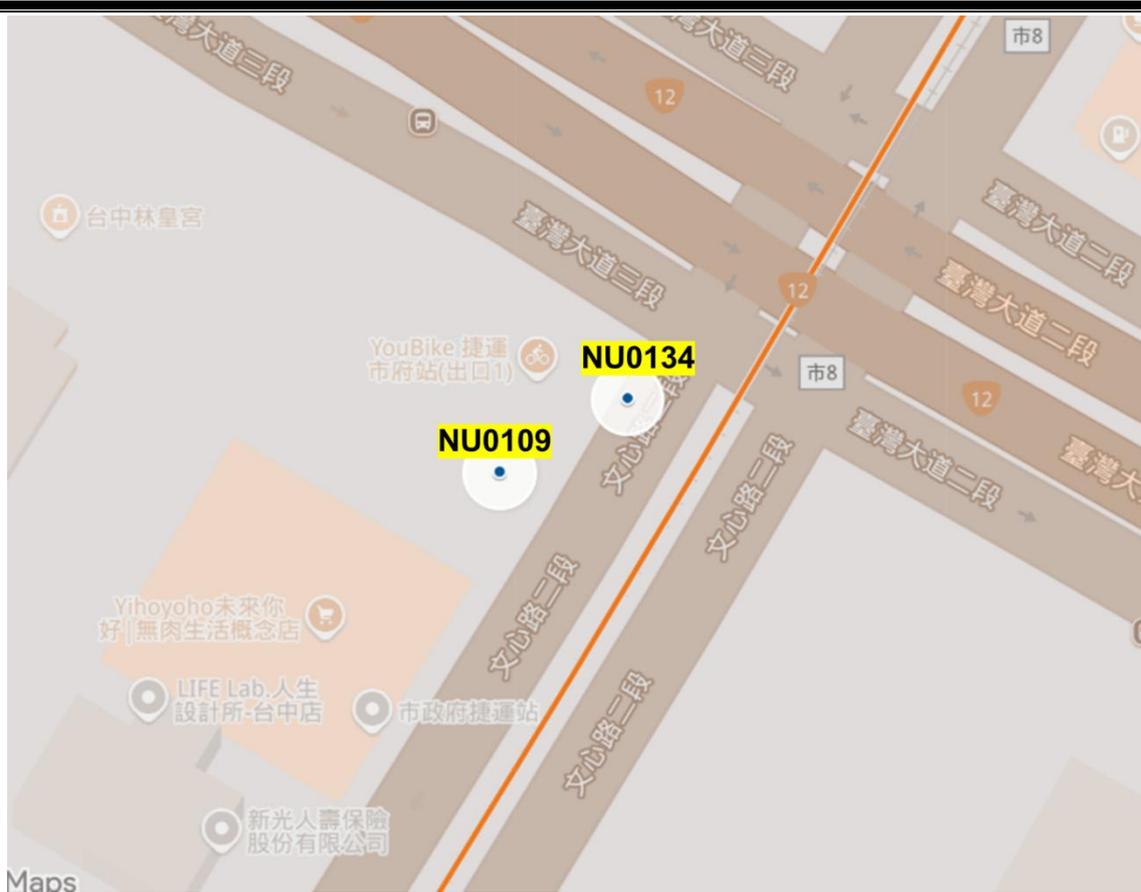


圖 3.5-28 西屯區臺灣大道路三段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

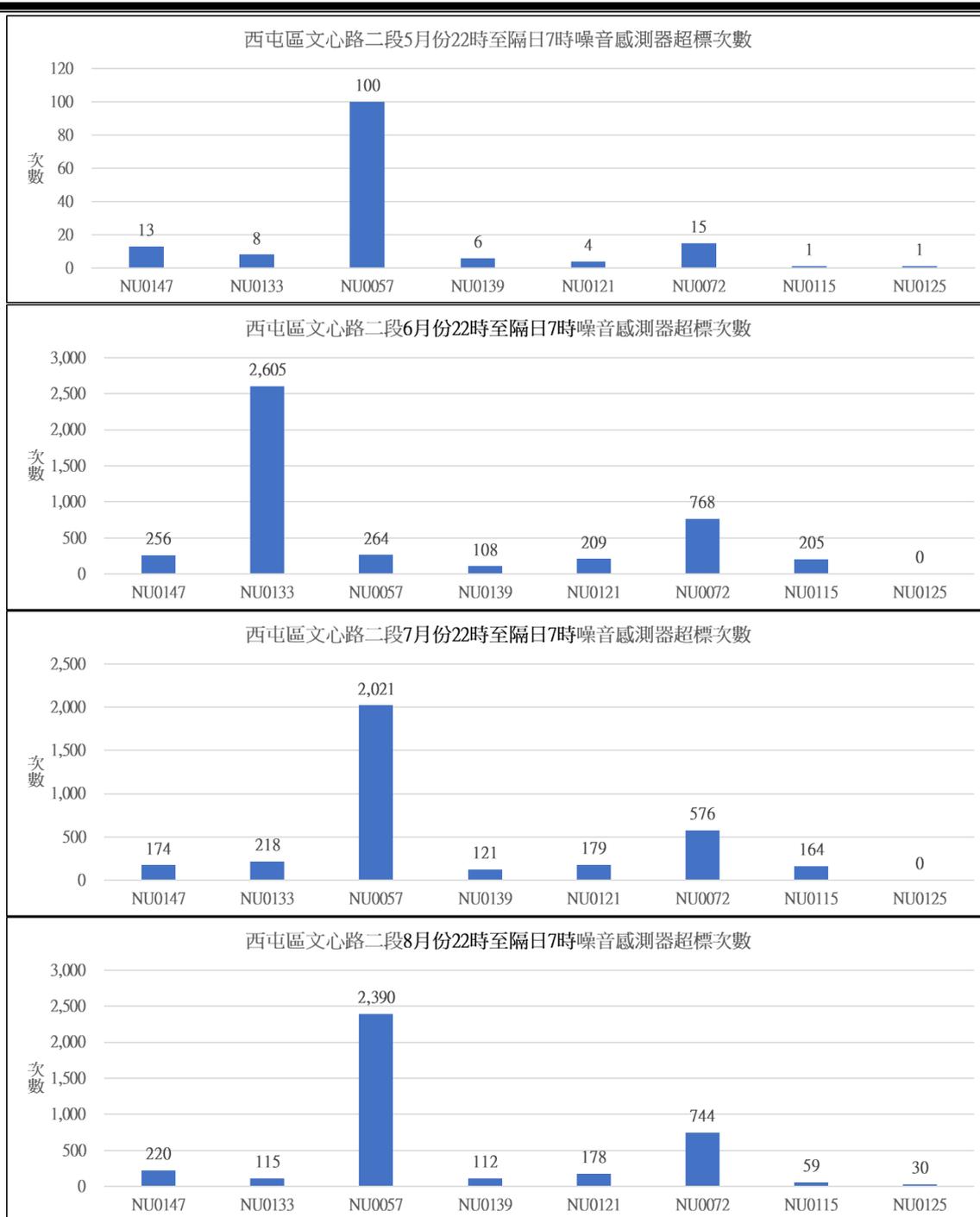


圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

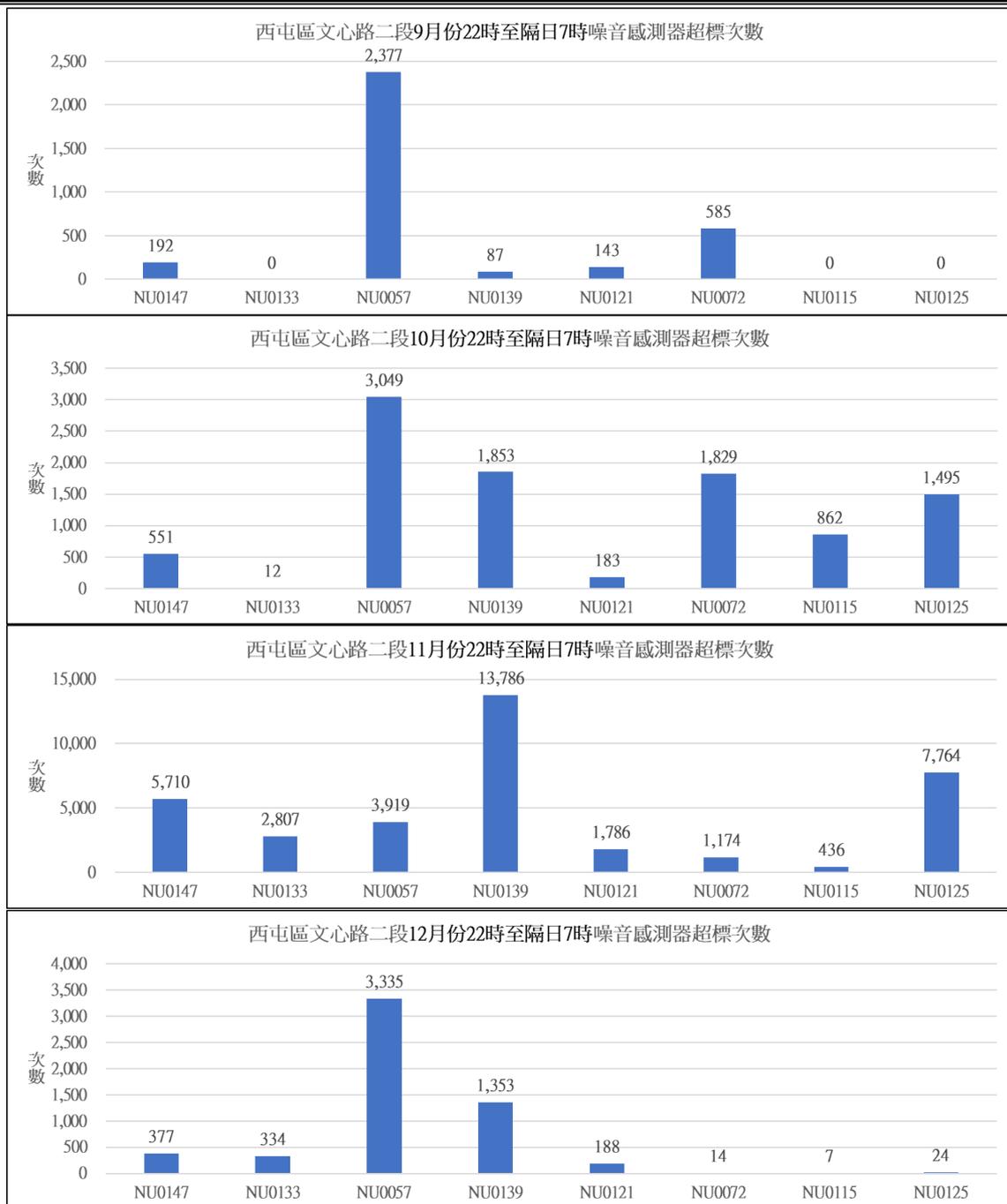


圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (2/3)

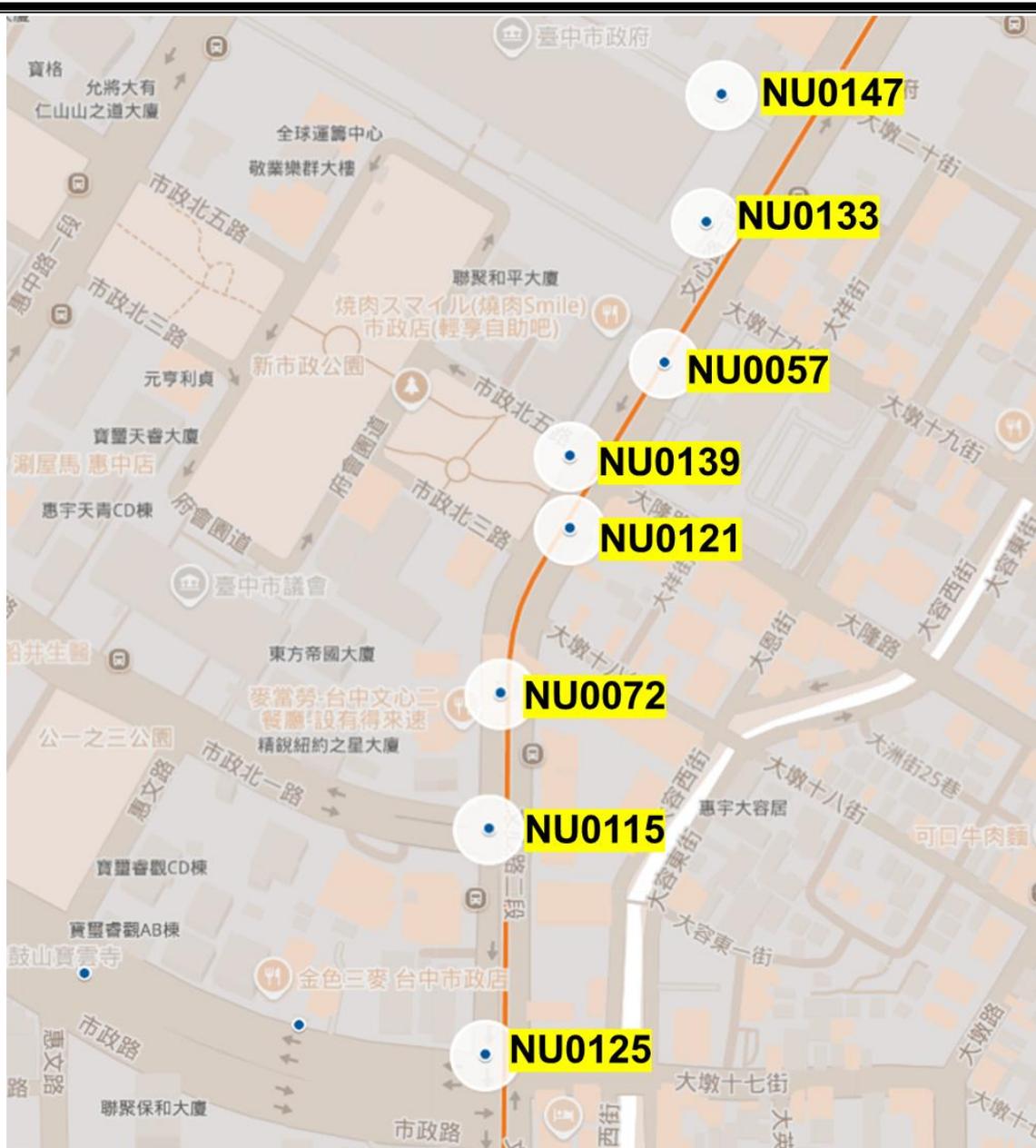


圖 3.5-29 西屯區文心路二段感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

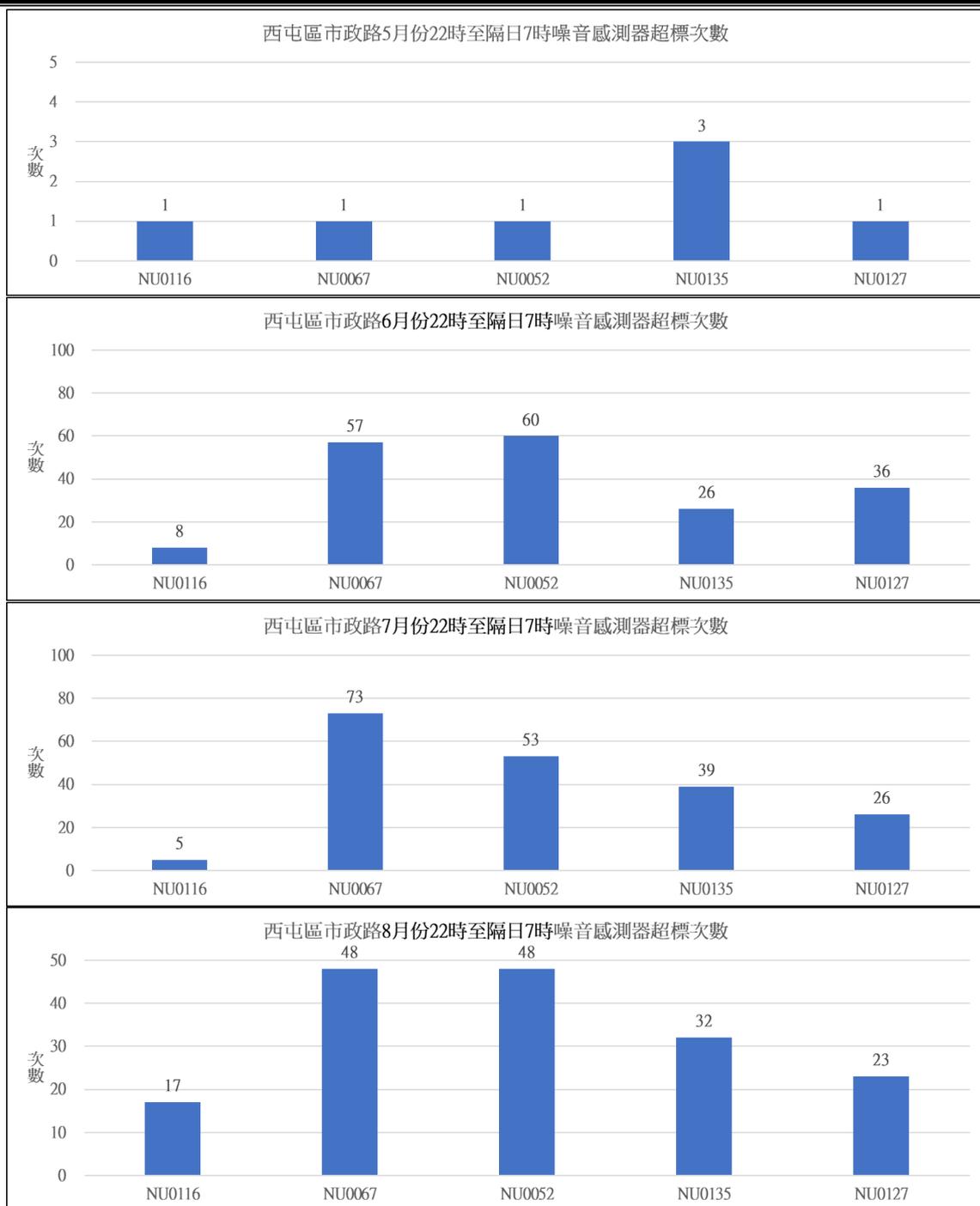


圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (1/3)

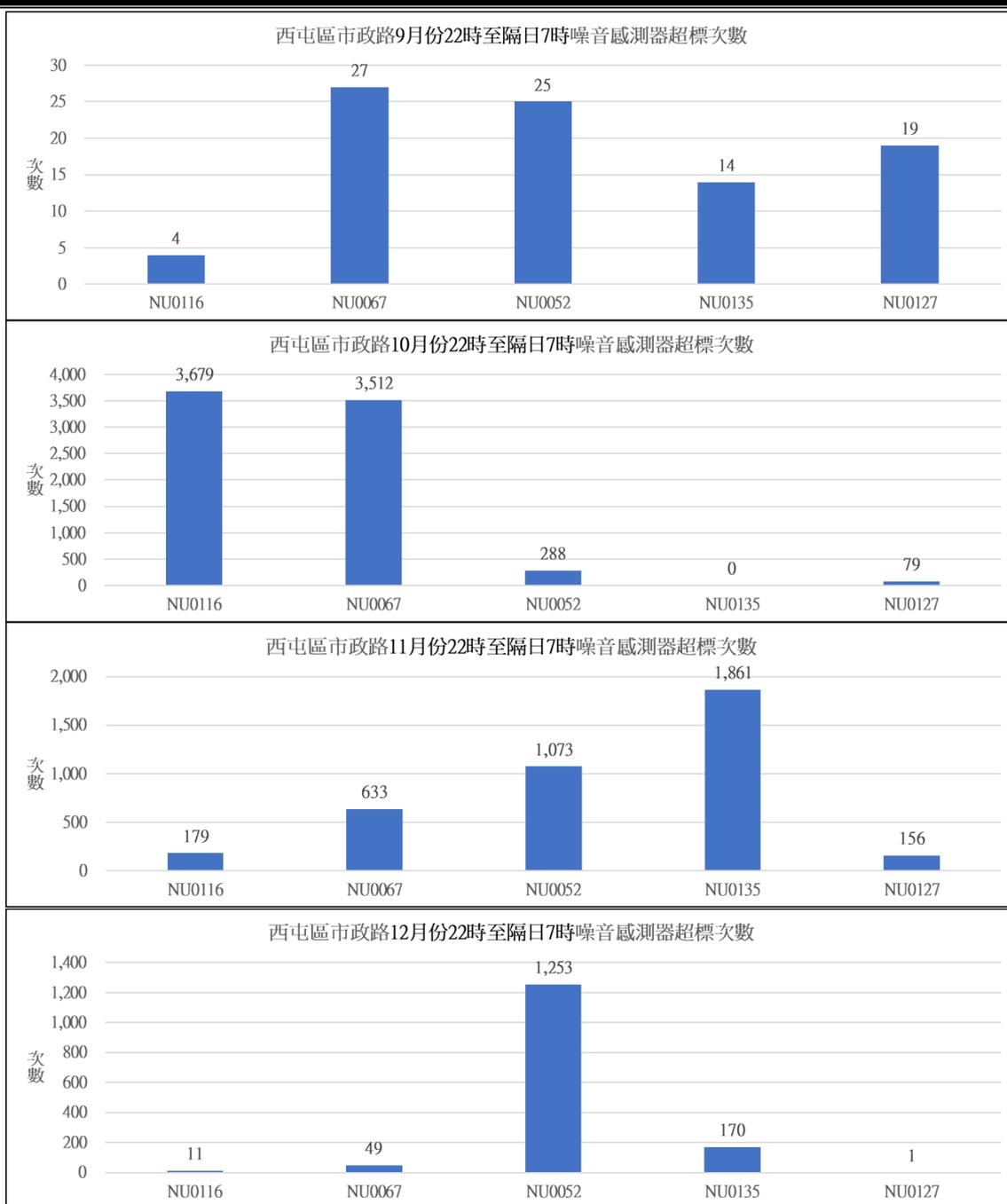


圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計
(2/3)

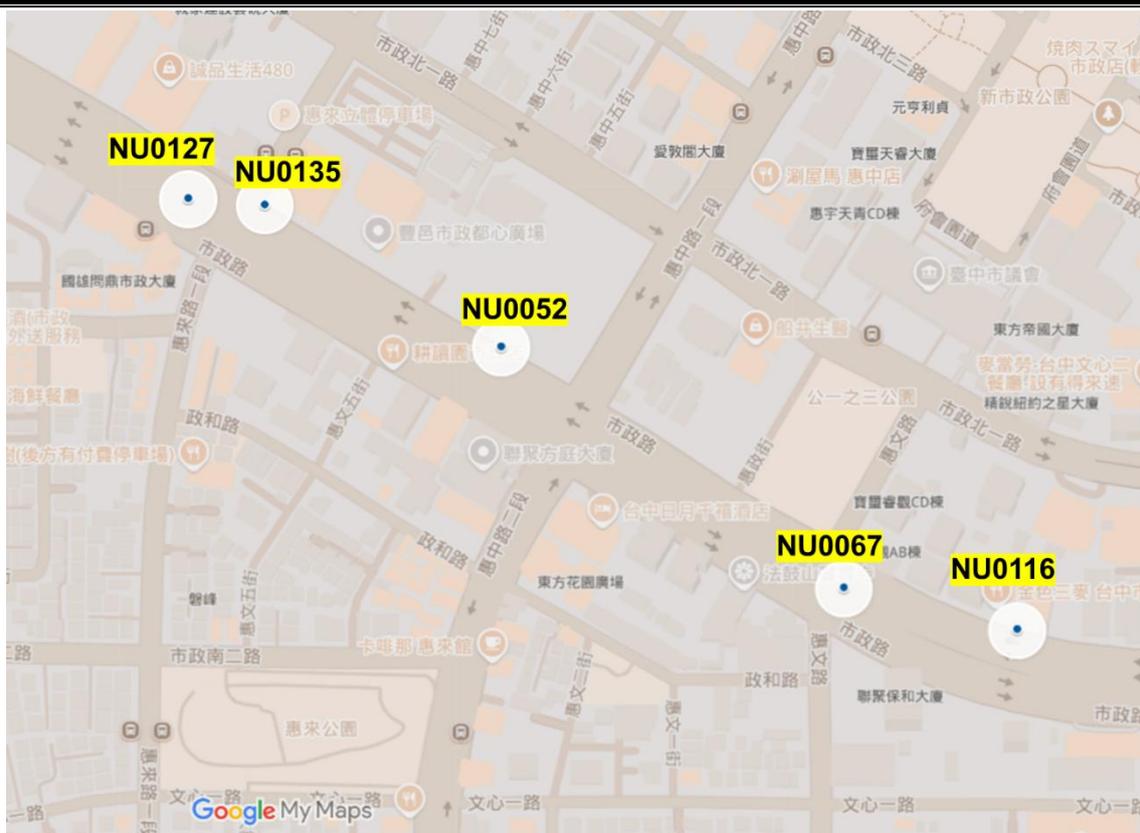


圖 3.5-30 西屯區市政路感測器 5 月份至 12 月份夜間噪音監測值超過 86dB 次數統計 (3/3)

八、噪音感測器設置燈桿復原作業

本計畫工作團隊依 114 年 7 月 8 日貴局來函局授建養燈字第 1140034195 號公文內容之要求，於路燈桿引接孔部分完成改善並恢復原狀，於 114 年 11 月 13 日完成合計共 98 處路燈桿復原作業（1 處為架設南屯路二段環檢科外燈桿；1 處因當地里長及居民反映，先移至沙鹿測站）。

（一）噪音感測器設置現況

現階段設置之噪音感測器懸掛於燈桿約 2 米高，使用 2 組鐵圈固定感測器，使用 3 組束帶固定 PVC 管於燈桿上，並於燈桿電箱內安裝漏電斷路器，感測器架設示意圖內線圖如圖 3.5-31 所示。

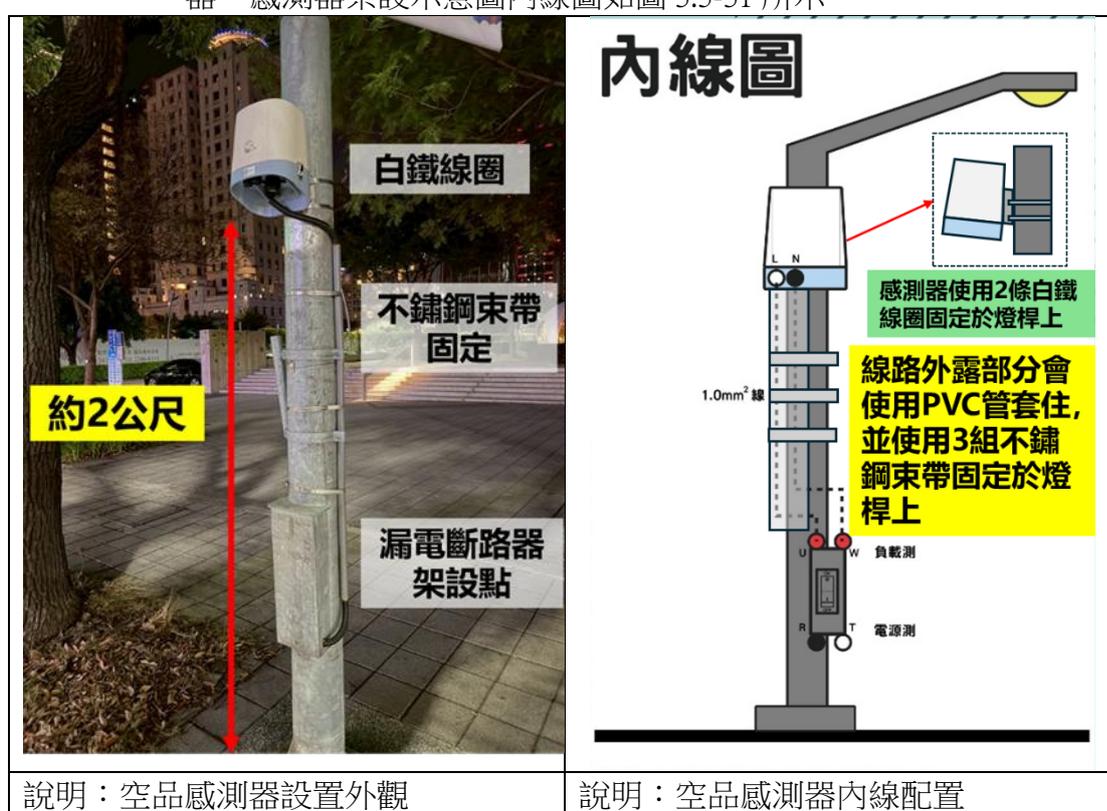


圖 3.5-31 噪音感測器布建示意圖

(二) 噪音感測器設置燈桿復原方案

執行燈桿復原作業前會先拆除燈桿上之噪音感測器設備及鐵圈，同時拆除電箱內噪音感測器線路使用之漏電斷路器

針對燈桿上因安裝噪音感測器接電的引接孔，現階段規劃 2 種復原方案供長官勾選，第一種方案為使用電焊工法填補引接孔，焊接後噴鍍鋅漆；第二種方案為使用塑鋼土（AB 補土）填補引接孔，待塑鋼土乾燥硬化後填補後噴鍍鋅漆。

依據臺中市養護工程處 114 年 10 月 23 日中市建養燈字第 1140077472 號函要求辦理，應以 2 組不銹鋼束帶固定噪音感測器，3 組不銹鋼束帶固定 PVC 管，另依臺中市環保局 114 年 10 月 27 日電洽臺中市養護工程處本案承辦人員，確認採用塑鋼土進行鑽孔復原補強工法，其工法說明如下：

1. 復原前附掛噪音感測器燈桿狀況如圖 3.5-32 所示，塑鋼土工法復原完成後，會不定期派員巡檢，如發現封孔處有龜裂情況，會再進行補土作業。



圖 3.5-32 塑鋼土工法復原燈桿作業施工前情形

2. 復原作業施工中的步驟及說明如圖 3.5-33 所示。

施工步驟說明	現場施工情形照片
<p>步驟一：卸除感測器之漏電斷路器與電源線</p>	
<p>步驟二：拆除感測器固定鋼圈</p>	
<p>步驟三：取出感測器於燈桿內的電線</p>	
<p>步驟四：取下感測器後清理引接孔處矽利康</p>	

圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (1/5)

施工步驟說明	現場施工情形照片
<p>步驟五：進行塑鋼土封孔</p>	
<p>步驟六：進行封孔部位表面抹平</p>	
<p>步驟七：塑鋼土封孔完成</p>	
<p>步驟八：噴防鏽塗層</p>	

圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (2/5)

施工步驟說明	現場施工情形照片
<p>步驟九：完成補上鍍鋅漆</p>	
<p>步驟十：使用鋼圈進行感測器架設固定</p>	
<p>步驟十一：安裝感測器電線防水套管</p>	
<p>步驟十二：將線路裝入 PVC 管內</p>	

圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (3/5)

施工步驟說明	現場施工情形照片
<p>步驟十三：使用 3 條不銹鋼束帶固定 PVC 管。</p>	
<p>步驟十四：進行感測器電路連接台電一次側</p>	
<p>步驟十五：使用絕緣防火布包覆線頭</p>	
<p>步驟十六：燈桿維修箱側邊下方引接孔（視燈桿形式而定）</p>	

圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形（4/5）

施工步驟說明	現場施工情形照片
<p>步驟十七：感測器線路自燈桿維修箱側邊下方引接孔完成拉出</p>	

圖 3.5-33 塑鋼土工法復原燈桿作業施工中情形 (5/5)

3. 復原後附掛噪音感測器燈桿狀況如圖 3.5-34 所示。



圖 3.5-34 塑鋼土工法復原燈桿作業施工後情形

九、建置噪音感測器資訊平台系統

本計畫工作團隊建置 100 台感測器，每 5 秒鐘將回傳一筆感測資料，至少包含噪音、溫度及濕度等資料，所量測數據資料量經時間累積，形成龐大資料庫，為能夠即時處理資料、發出警告、統計分析等功能，本計畫建置一「環境噪音數據中心」系統，以利環保局、本計畫及各委辦計畫應用監測數據，本計畫所建立環境噪音數據中心架構，如圖 3.5-35 所示，系統架構相關說明如下：

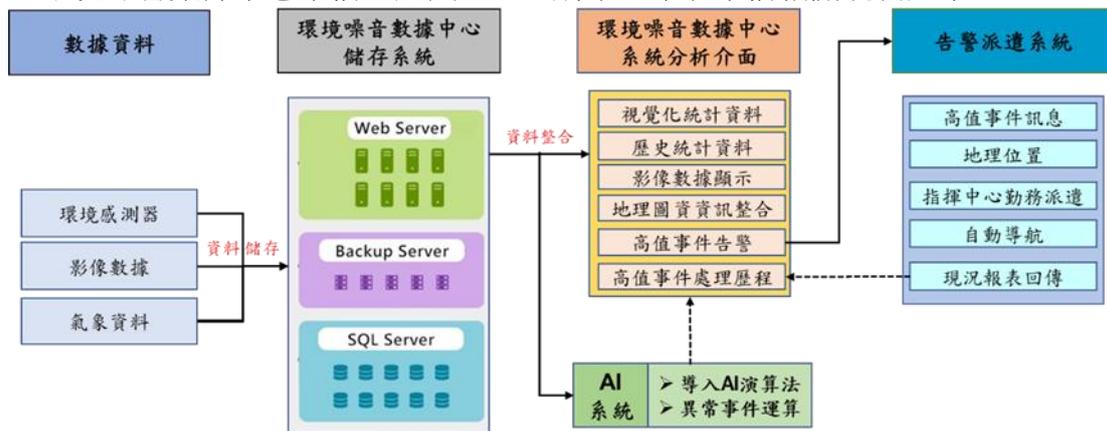


圖 3.5-35 環境噪音數據中心架構

(一)「環境噪音數據中心」系統功能介面

「環境噪音數據中心」系統主頁面如圖 3.5-36 所示。

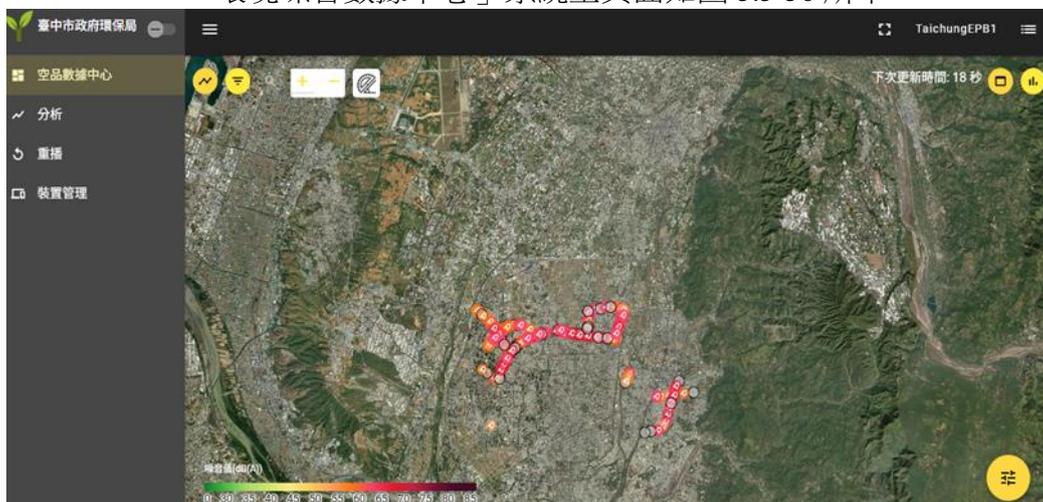


圖 3.5-36 環境噪音數據中心主頁面圖

(二) 提供高值數據解析功能

1. 本計畫工作團隊將整合感測器數據、氣象資訊與各類移動源等資訊，結合空間及時間尺度之解析功能，如圖 3.5-37 所示。
2. 建置高值事件告警演算法及持續規劃分析資料庫監測高值貢獻來源視覺化呈現方式，提供使用者作為判斷或決策之訊息，如圖 3.5-37 所示。

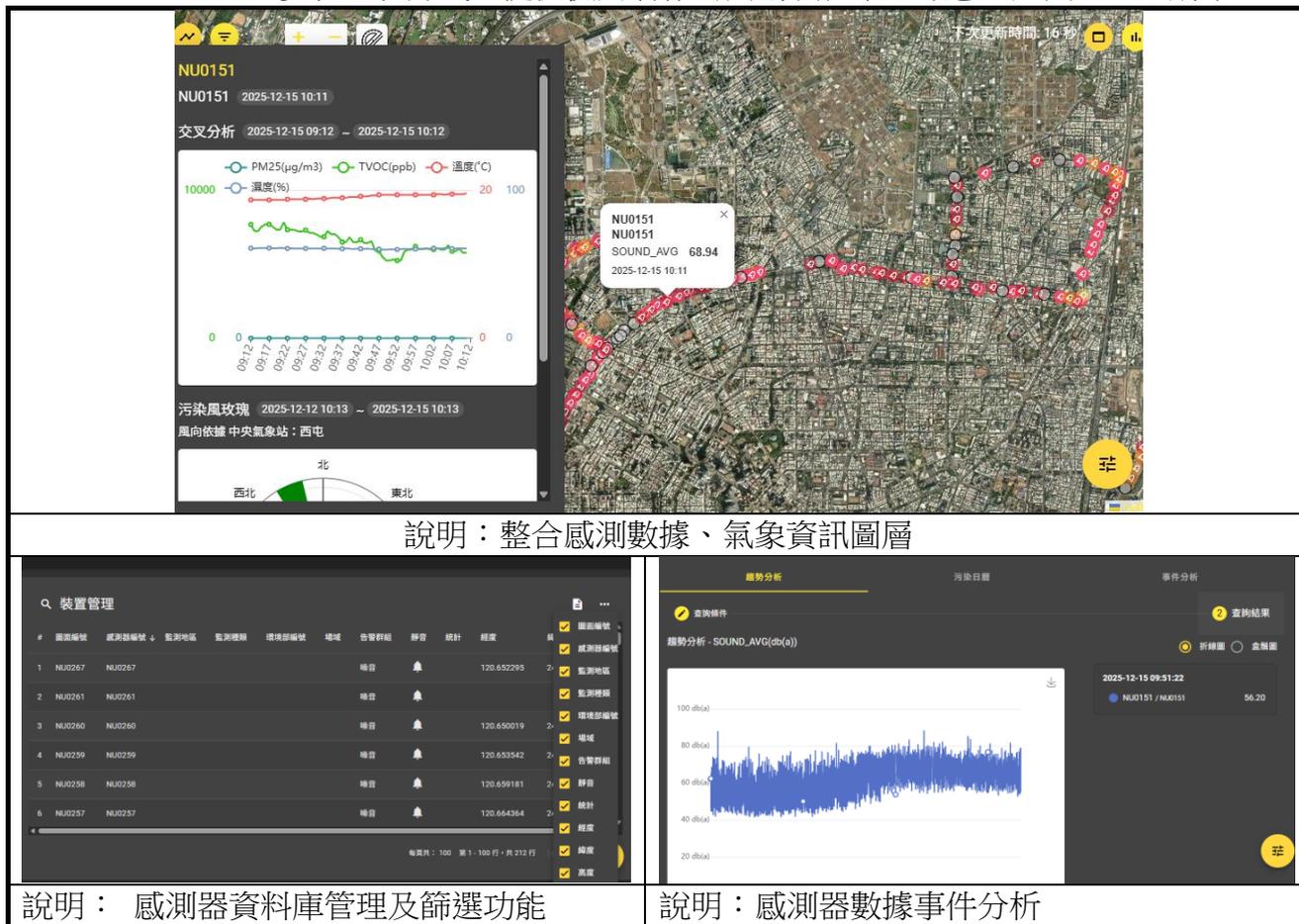


圖 3.5-37 高值數據解析功能示意圖

(三) 感測器資料統計與展示功能

1. 視覺化顯示即時監測數據

使用者從網頁上檢視感測器數據，因感測器數量眾多，為能快速檢視異常狀況，採多階段量化數值對應色塊設計，採用綠色、黃色、橘色、紅色及紫色等顏色，依據噪音等級進行分色，讓使用者可快速透過視覺發現異常值。於地圖圖層上將臺中市感測器位置圖及監測數值狀況視覺化呈現，在圖層顯示提供街景及地形圖層等 2 種方式呈現，點選地圖上之感測器即可檢視詳盡之感測器狀況及功能，如圖 3.5-38 所示。

2. 感測器不同篩選分析功能

本計畫為統計不同地理環境之感測器數據功能，規劃透過地圖圈選、情境篩選（行政區篩選、類別篩選）、圓心篩選、感測器編號篩選等方式，以利快速篩選監測點位數據資料，如圖 3.5-38 所示。



圖 3.5-38 感測器資料統計與展示功能示意圖

(四) 感測器數據資料分析

1. 趨勢分析

透過篩選後，折線圖可簡易明瞭的呈現出感測器於對應的時間點所偵測到的噪音數據及趨勢走向，亦可篩選數個感測器來方便使用者參照比對，透過移動游標位置能呈現該時間點所偵測到的數據資料，如圖 3.5-39 所示。

2. 盒鬚圖分析

透過篩選後，盒鬚圖可簡易明瞭的呈現出感測器於統計區間所偵測到的噪音數據平均值、25 百分位、75 百分位、最大值、最小值及偏離值，亦可篩選數個感測器來方便使用者參照比對，進而掌握環境噪音背景值及超標的監測值，以利進行後續管制策略擬定，如圖 3.5-39 所示。

3. 監測高值日曆分析

使用高值日曆可透過篩選感測器編號、起訖時間來統計出以週為單位的週期性分析，提供使用者能迅速觀察該感測器歷史高值事件，如圖 3.5-39 所示。

4. 追溯重播影像功能

建立時間軸播放感測器濃度變化，選取特定時間並透過時間軸進行播放，產生影像檔，檢視高值事件及感測器監測數據的變化設定，使用者亦可另外調整影像播放速度，輔以追溯高值使用，如圖 3.5-39 所示。

5. 高值噪音泡泡圖

利用噪音監測數據進行統計分析，針對噪音高值點位繪製污染泡泡圖，以利掌握臺中市噪音熱區點位，後續可透過跨科室合作，於噪音好發地點加強管制措施，如圖 3.5-39 所示。

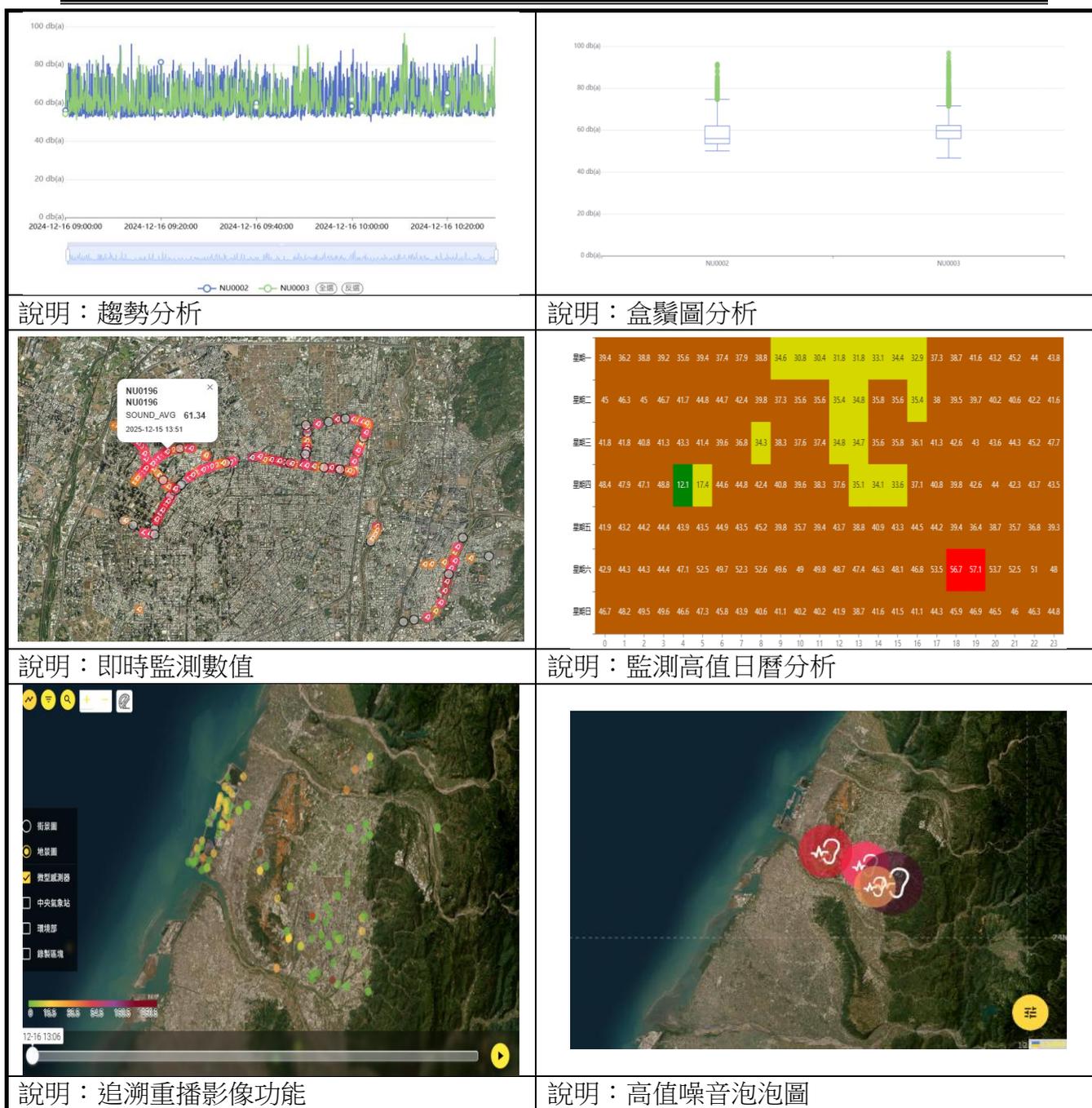


圖 3.5-39 感測器數據資料分析示意圖

3.6 舉辦宣導活動與教育訓練

3.6.1 空氣品質及空氣污染認知宣導活動

一、第一場教育宣導活動

(一) 會議目的

1. 本計畫工作團隊結合「2025 智慧城市論壇暨展覽」，向參與者推廣臺中市政府環境保護局運用空品感測器物聯網所推動的多元環境增值應用成果，使更多民眾及相關單位瞭解並認識臺中市政府環境保護局的 AIoT 智慧創新科技。
2. 展示臺中市政府環境保護局所建置的空品感測器物聯網呈現公開透明空品資訊，結合無人機等科技輔助智慧空品管理措施，藉以喚醒民眾環保意識，進而參與全民公品監督改善環境。
3. 與各地的環保及智慧城市相關產業、專家學者及政府機關等進行交流，進行經驗分享獲得更多的建議和意見，進一步開拓臺中市於智慧城市科技應用視野與想法。

(二) 會議時間及地點

1. 時間：114 年 3 月 18 日（二）至 114 年 3 月 21 日（五），共 4 天，上午 10 點至下午 6 點（114 年 3 月 21 日為至下午 5 點止）。
2. 地點：臺北南港展覽館 2 館（臺北市南港區經貿二路 2 號），位置如圖 3.6-1 所示。



圖 3.6-1 第一場「空氣品質及空氣污染認知宣導活動」辦理地點

(三) 講師及辦理對象

1. 活動講師：

(1) 林佳民 組長 (思維環境科技有限公司)。

2. 辦理對象：

- (1) 一般民眾。
- (2) 各縣市政府環境保護局相關業務單位。
- (3) 國內外環保相關領域人士及企業。
- (4) 國內外推動智慧城市建設相關領域人士及企業。

(四) 辦理方式

本計畫搭配「2025 智慧城市論壇暨展覽」辦理第一場「環境教育及空氣品質認知宣導活動」，於展覽中的「智慧環保」攤位進行展出。展出主題為「智慧環境—台中市空品感測器物聯網」，攤位主題設計樣式如圖 3.6-2 所示，內容包括臺中市空品感測器布建現況、臺中市空品感測器物聯網平台「空品數據中心」系統介面架構及功能與環境治理加值應用等內容，展覽議程如表 3.6-1 所示，本計畫工作團隊亦製作網路電子表單問券，提供 QR Code 連結給民眾填寫，如圖 3.6-3 所示，以評估調查參展民眾對於臺中市空品感測器物聯網宣導內容成果，並向完成問卷填寫之民眾發放宣導品，如圖 3.6-4 所示，並請領取民眾簽收。



圖 3.6-2 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導活動攤位空間分布圖

表 3.6-1 第一場教育宣導活動議程

展覽時間	展覽主題	現場講解人員/負責單位
114 年 3 月 18 日 10:00~18:00	「智慧環境—台中市空品感測器物聯網」	林佳民 (思維環境科技有限公司)
114 年 3 月 19 日 10:00~18:00		林佳民 (思維環境科技有限公司)
114 年 3 月 20 日 10:00~18:00		林佳民 (思維環境科技有限公司)
114 年 3 月 21 日 10:00~17:00		林佳民 (思維環境科技有限公司)
114 年 3 月 21 日 17:00~	宣導結束	



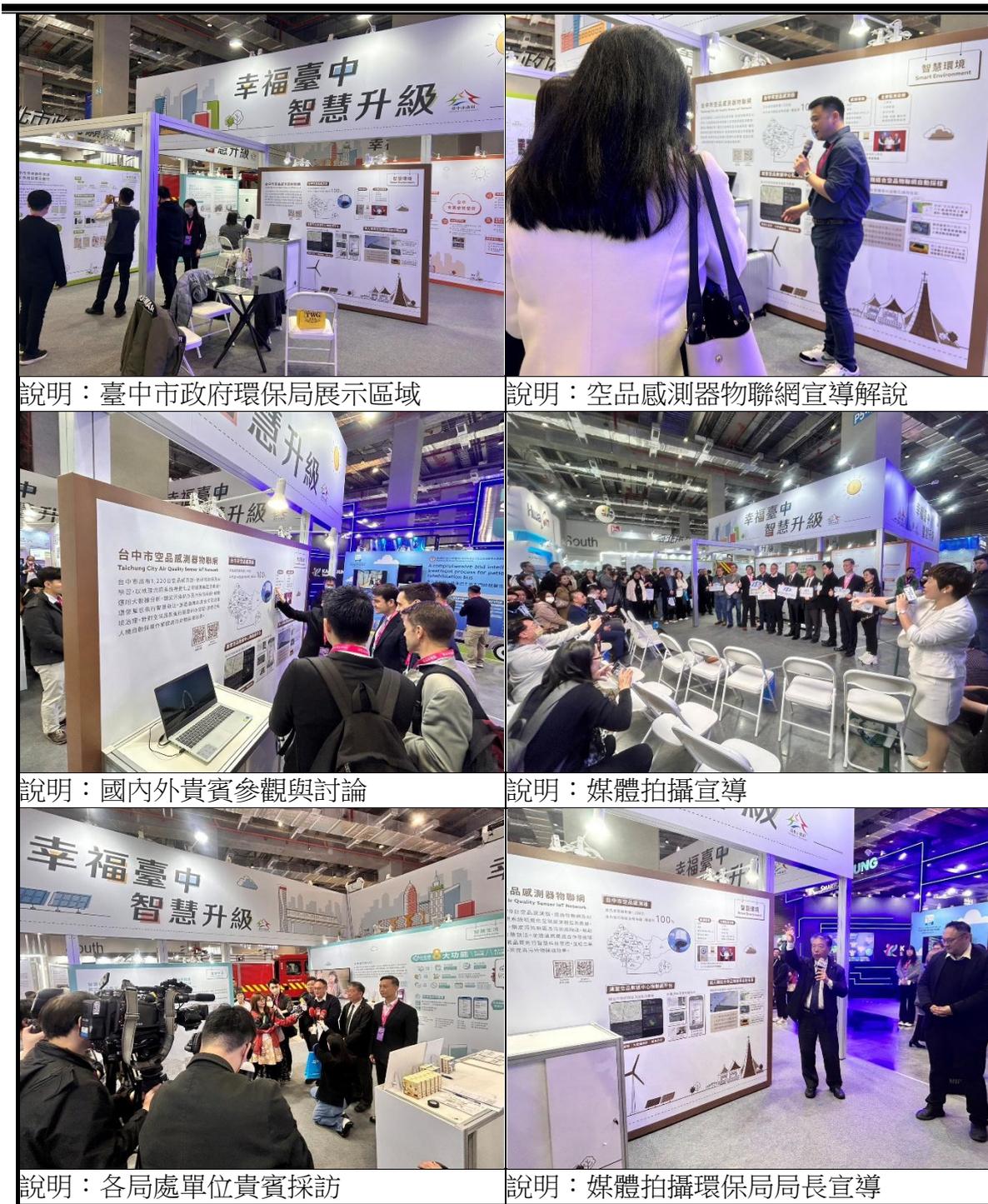
圖 3.6-3 網路電子表單問券 QR Code 連結



圖 3.6-4 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導品

(五) 活動成果

依據主辦單位臺北市電腦公會發布之新聞稿統計表示，今年「2024 年智慧城市論壇暨展覽」的參展單位、展出規模及海外來訪的市政首長與產業界數量都快速增長，共計有 600 家參展單位，展出規模達 2,200 個攤位，來自 46 個國家與地區，112 個城市及 2,000 多位海外人士參與，並舉辦 73 場專業論壇，台北與高雄兩地展會共計吸引近 14.8 萬人次，成長 12，創下展覽歷年最高紀錄，並成為全球智慧城市最重要的交流平台。明年展會仍將以數位及綠色雙軸轉型為展出主軸，邀請全球城市及產業團來台交流與合作。宣導活動辦理情形如下圖 3.6-5 所示，向參與展覽者講解臺中市空品感測器布建歷程及結合物聯網與 AI 科技發展環境治理，改善臺中市空氣品質成效，並提供公開透明空品資訊查詢管道，並請參與攤位導覽之民眾填寫問卷調查人數共 114 人。



說明：臺中市政府環保局展示區域

說明：空品感測器物聯網宣導解說

說明：國內外貴賓參觀與討論

說明：媒體拍攝宣導

說明：各局處單位貴賓採訪

說明：媒體拍攝環保局局長宣導

圖 3.6-5 第一場教育宣導活動辦理情形

(六) 效益評估

依據宣導活動之參與者所填寫問卷調查回饋，評估本次宣導活動之效益，問卷調查回覆結果如表 3.6-2 所示，結果顯示 91%參與者認為本次宣導活動與主題相符；89%參與者對於本次宣導展示內容表示滿意；超過 85%參與者透過本次宣導活動對於空品感測器物聯網的基本概念、輔助智慧執法的流程、結合智慧科技應用及協助改善空氣品質的貢獻有進一步的瞭解與認知；超過 84%參與者透過本次宣導活動知曉獲取即時空品資訊的管道，並提升對空氣品質智慧管理技術的認識，未來亦想更進一步瞭解科技輔助環境治理相關措施，且認為空品感測器物聯網對改善空品環境有貢獻，而臺中市未來應持續精進空品感測器物聯網的應用。

表 3.6-2 第一場空氣品質及空氣污染認知宣導活動問卷調查結果統計

項次	問卷題目	回覆數量 (占比)		
		有	尚可	沒有
1	瞭解空品感測器物聯網的基本概念？	有	尚可	沒有
		68 (86%)	7 (9%)	4 (5%)
2	瞭解空品感測器物聯網在輔助智慧執法的流程？	有	尚可	沒有
		67 (85%)	5 (6%)	7 (9%)
3	對於空品感測器結合智慧科技（如無人機）應用有更進一步的認識？	有	尚可	沒有
		67 (85%)	9 (11%)	3 (4%)
4	空品感測器物聯網對改善空氣品質是否有貢獻？	有	尚可	沒有
		69 (87%)	6 (8%)	4 (5%)
5	知曉獲取即時空品資訊的管道？	有	尚可	沒有
		66 (84%)	7 (9%)	6 (8%)
6	提升對空氣品質智慧管理技術的認識？	有	尚可	沒有
		66 (84%)	8 (10%)	5 (6%)
7	未來會想更進一步瞭解更多科技輔助環境治理措施嗎？	會	尚可	不會
		66 (84%)	6 (8%)	7 (9%)
8	臺中市未來應持續精進空品感測器物聯網的應用嗎？	應該持續	無意見	不應該
		66 (84%)	12 (15%)	1 (1%)
9	本次宣導展示的內容與主題相符？	相符	尚可	不相符
		72 (91%)	7 (9%)	0 (0%)
10	對於本次臺中市政府環保局的宣導展示滿意程度？	有	尚可	沒有
		70 (89%)	6 (8%)	3 (4%)

二、第二場教育宣導活動

(一) 會議目的

1. 搭配由臺中市政府所主辦「2025 年臺中市民野餐日」設置「空氣乾淨好心情，野餐歡聚更安心」主題攤位進行宣導，向參與市民介紹與推廣空品感測器於本市之應用成果，同步以螢幕顯示臺中市即時空氣品質及宣導影片，使民眾更加了解近年來臺中市政府環境保護局於空品監測的應用成果與推廣成效，展現發展 AIoT 智慧創新科技之決心。
2. 展示臺中市政府環境保護局所建置的空品感測器物聯網，在維運與數據品質管理的努力下，呈現公開透明空品資訊，輔助智慧空品管理措施，藉以喚醒民眾環保意識，進而參與全民公品監督改善環境。
3. 於活動現場設置攤位，透過現場互動遊戲發放宣導品，提升民眾參與意願，並透過遊戲宣達空品物聯網相關知能，達到寓教於樂之目的。

(二) 會議時間及地點

1. 時間：114 年 11 月 2 日（日），上午 8 點至下午 5 點，活動期程如表 3.6-3 所示。

表 3.6-3 第二場教育宣導活動議程

展覽時間	宣導主題	現場宣導人員
08：00~09：30	工作人員就位及設置攤位	
09：30~10：00	參與活動民眾報到	
10：00~17：00	「空氣乾淨好心情，野餐歡聚更安心」主題攤位宣導	思維環境科技有限公司
17：00~	宣導結束	

2. 地點：沙鹿區鎮立公園（臺中市沙鹿區鎮政路 12 號），位置如圖 3.6-6 所示。



圖 3.6-6 第二場「空氣品質及空氣污染認知宣導活動」辦理地點

(三) 宣導人員及辦理對象

1. 現場宣導人員：

- (1) 林佳民 組長 (思維環境科技有限公司)。
- (2) 陳瑀倫 工程師 (思維環境科技有限公司)。

2. 辦理對象：一般民眾。

(四) 辦理方式

本計畫搭配「2025 年臺中市民野餐日」辦理第二場「環境教育及空氣品質認知宣導活動」，於沙鹿鎮立公園之攤位位置 (編號 15) 如圖 3.6-7 所示，內容包括空品感測器與即時數值展示：於現場架設鋼架，並於鋼架上方架設空品感測器，並同步於電視螢幕上顯示「臺中市空品微環境監測網 (<https://tcmaq.taichung.gov.tw/>)」之感測器即時監測數值及空品感測器物聯網，規劃展示攤位如圖 3.6-8 所示。



圖 3.6-7 第二場空氣品質及空氣污染認知宣導活動攤位位置圖



圖 3.6-8 第二場空氣品質及空氣污染認知宣導活動宣導攤位展示示意圖

本計畫工作團隊亦為提升民眾參與度，現場以問答方式進行有獎徵答，相關問題設計如表 3.6-4 所示，並規劃以宣導品 250 份作為獎勵向完成有獎徵答之民眾發放，透過於活動現場口耳相傳，可提升本攤位宣導效益，宣導品示意圖如圖 3.6-9 所示，並請領取民眾簽收。

表 3.6-4 第二場教育宣導活動議程

項次	問題	回答
1	請問細懸浮微粒 (PM _{2.5}) 單位為?	(A) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (B) ppm (C) ppb。 正解：(A)
2	請問空品良好是呈現甚麼顏色?	(A) 紫色 (B) 綠色 (C) 黃色 (D) 橘色。 正解：(B)
3	請問臺中市空品物聯網最契合 SDGs 哪一項指標?	(A) 氣候行動 (B) 終結飢餓 (C) 消除貧窮 (D) 淨水與衛生。 正解：(A)

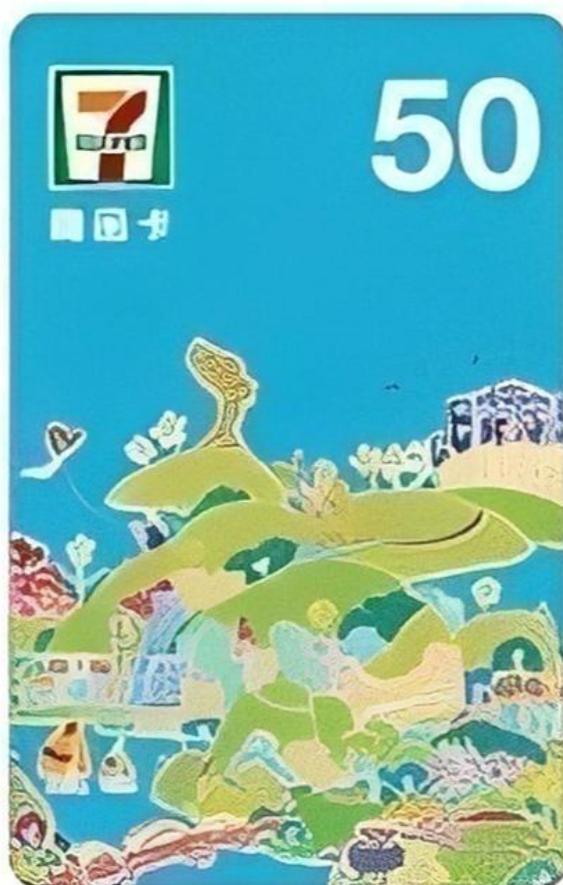


圖 3.6-9 第二場空氣品質及空氣污染認知活動有獎徵答宣導品

(五) 活動成果

此次「2025 年臺中市民野餐日」由全市 29 區串聯舉辦，參與人數合計突破 26 萬人，活動辦理情形如下圖 3.6-10 所示，參加有獎徵答活動領取宣導品民眾共計 250 人。透過本次宣導活動互動式展示與現場說明，提升市民對空氣品質監測與 AIoT 應用的認知度，強化市民環保意識與參與度。同時推廣臺中市政府環保局於空品改善的努力，促進民眾參與，提升民眾環保及空品概念，強化市民對空氣品質維護等環境議題的關注和參與，同時提升市民對政府的滿意度和支持度。



圖 3.6-10 第二場教育宣導活動辦理情形

3.6.2 教育訓練

一、第一場教育訓練

(一) 會議目的

1. 邀請具備環境噪音分析專業領域的講師，為本計畫工作團隊講授關於噪音基本概念、噪音數據分析以及噪音感測器應用等議題進行專業指導，協助提升本計畫工作團隊及計畫相關人員噪音資料判讀、異常辨識及趨勢分析等專業知能。
2. 透過專業領域講師針對臺中市噪音污染現況及感測器監測分析與應用的概念，以環境教育的方式加強計畫團隊及參與者學習解決噪音感測實務上可能面臨的技術挑戰與資料應用盲點。
3. 透過此次教育訓練，促進計畫團隊與實務專家之間的經驗交流與回饋互動，提升計畫執行人員之專業度，以利掌握工作執行要點及查核實務要領，以維護計畫工作品質。

(二) 會議時間及地點

1. 時間： 114 年 4 月 23 日（三），13：00～15：00。
2. 地點：思維環境科技有限公司（臺中市西屯區天水西街 2-1 號），位置如圖 3.6-11 所示。



圖 3.6-11 第一場教育訓練辦理地點

(三) 講師及辦理對象

1. 活動講師：如表 3.6-5 所示：

表 3.6-5 專家學者名單

項次	姓名	職稱	服務單位	專業領域
1	吳志超	特聘教授	逢甲大學環境工程 與科學學系	環境噪音及振動之評估與控制

2. 辦理對象：

- (1) 思維環境科技有限公司「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」工作團隊
- (2) 臺中市政府環境保護局相關業務單位人員
- (3) 執行本計畫相關人員。

(四) 辦理方式

第一場教育訓練講師將以 PBL(Problem-Based Learning, 問題導向學習) 方式進行課程設計與引導，針對實務執行中同仁實際面臨的技術或應用問題，作為課程主軸出發點，逐步引導參與者釐清問題本質，並進一步說明可行的解決策略與背後之相關學理與技術原理，協助同仁更具體且有效地吸收關鍵知識，第一場教育訓練議程如表 3.6-6 所示。

表 3.6-6 第一場教育訓練議程

時間	議程	演講者/內容
13:00~13:10	報到	與會人員
13:10~14:50	教育訓練- 噪音感測器數據之理解、分析與應用	吳志超 教授
14:50~15:00	交流討論	
15:00~	教育訓練結束	

(五) 執行情形

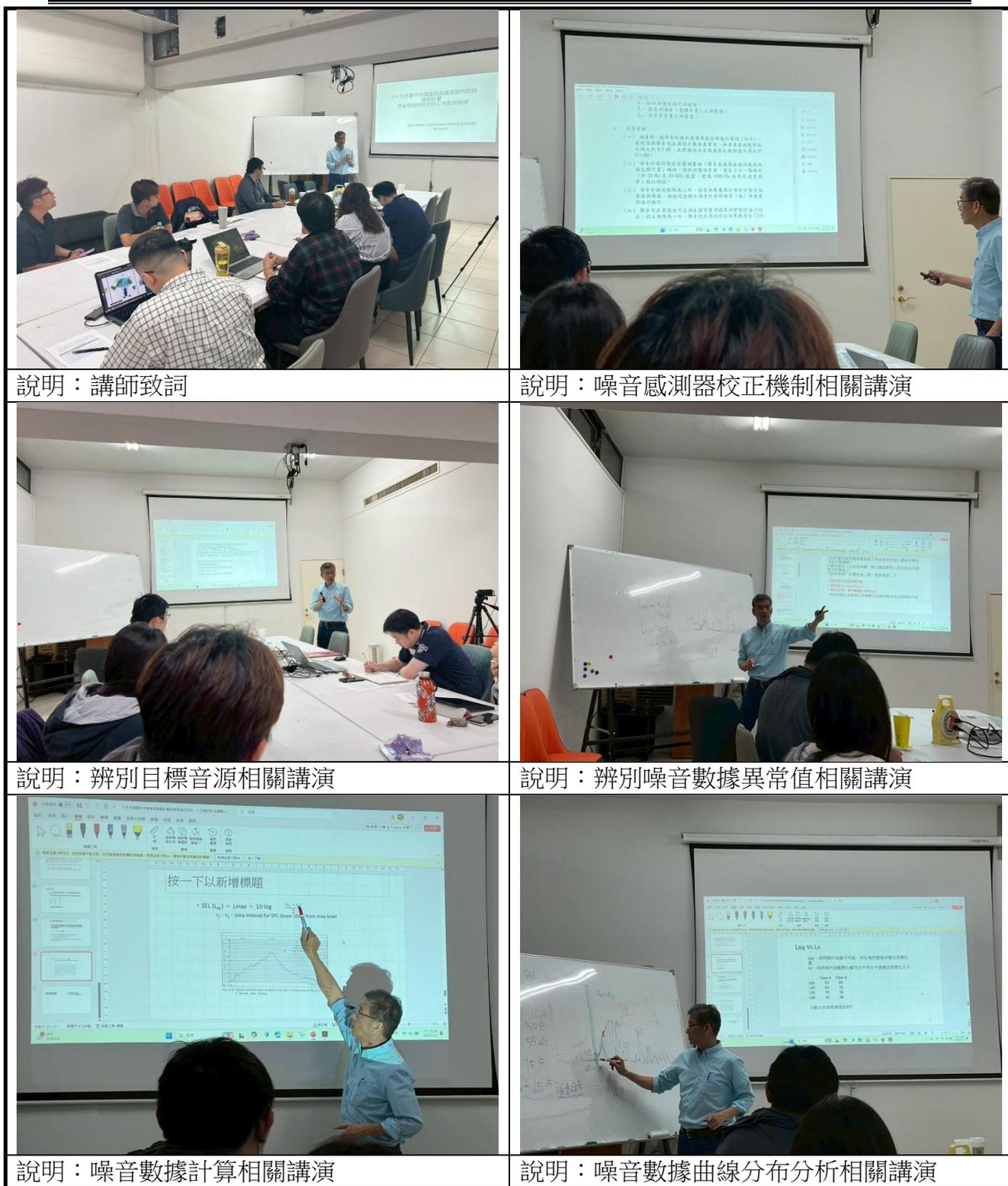
第一場教育訓練講師針對本計畫工作團隊提出之噪音感測器相關問題進行講解如表 3.6-7 所示，現場辦理情形如下圖 3.6-12 所示。

表 3.6-7 噪音感測器相關問題講解 (1/2)

項次	規劃向講師請教之噪音感測器相關問題
1	Q：如何評估噪音感測器的量測精準度與穩定性？
	A：可參考環境噪音測量方法(NIEA_P201.96C)及噪音監測站設置相關規定內容，規劃校正方法，維持噪音感測器的精準度及穩定性。
2	Q：如何辨識噪音數據的異常值？
	A：可以透過找出數據中統計性噪音音量，如某時段內 5%或 10%時間的噪音音量 (L_5 、 L_{10}) 作為衝擊噪音或單一事件暴露位準 (SEL/L_E)，依據監測目的判斷異常值。
3	Q：如何進行噪音感測器的定期校正？
	A：可參考環境噪音測量方法(NIEA_P201.96C)及噪音監測站設置相關規定內容，規劃合適的校正方法。
4	Q：現階段採用之噪音感測器主要以蒐集噪音分貝數據為主，於判別「噪音污染」方面如何比對現行相關法規？
	A：有鑑於計畫使用之感測器並無達到我國國家標準 (CNS 7129) 1 級噪音計或國際電工協會標準 (IEC 61672-1) 之 Class 1 噪音計 (Sound level meter)，故建議以蒐集大數據分析趨勢用途為主。

表 3.6-7 噪音感測器相關問題講解 (2/2)

項次	規劃向講師請教之噪音感測器相關問題
5	Q：如何運用噪音感測器蒐集之異常高值去建立適當的噪音污染告警機制？
	A：透過分析噪音數據的衝擊噪音（ L_5 、 L_{10} ）或單一事件暴露位準（SEL/ L_E ），依據監測目的建立適當告警機制。
6	Q：擾民噪音（如改裝車輛、施工機具聲等）是否具有可辨別之特徵性？
	A：音量變化/音頻變化/音頻特徵(音品)-音源頻率分析
7	Q：如何判別「目標音源」與「背景音源」？
	A：可分析蒐集的噪音數據，以累計 90%的 L_{90} 作為背景噪音，並檢視數據的衝擊噪音（ L_5 、 L_{10} ）或單一事件暴露位準（SEL/ L_E ），依據監測目的判斷是否為目標音源。
8	Q：如何採用有效分析方式協助限縮噪音污染源（如分貝值熱圖、盒鬚圖、運用標準差判斷異常高值等）
	A：可依據監測目的性採用音量值之熱圖、盒鬚圖、運用標準差，顯示所在地整體音量現況。
9	Q：如何將噪音感測器結合影像設備追蹤噪音污染源？
	A：可參考國內外噪音感測器結合錄影錄音設備相關應用，透過結合錄影及錄音已於軍事、生態調查及機場噪音監測等方面廣泛應用
10	Q：是否有國內外將噪音感測器及 AI 物聯網結合應用相關案例或經驗分享？
	A：近期有烏克蘭使用噪音定位軍事無人機相關應用，此外噪音感測器於環境噪音監測、建築工程及水下噪音監測有許多應用案例可作為參考。



說明：講師致詞

說明：噪音感測器校正機制相關講演

說明：辨別目標音源相關講演

說明：辨別噪音數據異常值相關講演

說明：噪音數據計算相關講演

說明：噪音數據曲線分布分析相關講演

圖 3.6-12 第一場教育訓練辦理情形

二、第二場教育訓練

(一) 會議目的

1. 邀請具備空氣品質模擬與監測分析專業領域的講師，為本計畫工作團隊講授關於空氣污染擴散模擬概念、空氣品質數據分析以及空品感測器應用等議題進行專業指導，協助提升本計畫工作團隊及計畫相關人員空品資料判讀、異常辨識及趨勢分析等專業知能。
2. 透過專業領域講師針對臺中市空氣品質現況及感測器監測分析與應用的概念，以環境教育的方式加強計畫團隊及參與者學習解決空品感測實務上可能面臨的技術挑戰與資料應用盲點。
3. 透過此次教育訓練，促進計畫團隊與實務專家之間的經驗交流與回饋互動，提升計畫執行人員之專業度，以利掌握工作執行要點及查核實務要領，以維護計畫工作品質。

(二) 會議時間及地點

1. 時間： 114 年 8 月 29 日（五），09：00～12：00。
2. 地點：臺中市政府環保局環境檢驗科會議室（臺中市南屯區南屯路二段 409 號），位置如圖 3.6-13 所示。



圖 3.6-13 第二場教育訓練辦理地點

(三) 講師及辦理對象

1. 活動講師：如表 3.6-8 所示：

表 3.6-8 專家學者名單

項次	姓名	職稱	服務單位	專業領域
1	黃威巽	博士	國立中央大學大氣科學系	大氣化學、空氣品質模擬、程式語言設計、酸雨

2. 辦理對象：

- (1) 思維環境科技有限公司「114 年度臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫」工作團隊
- (2) 臺中市政府環境保護局相關業務單位人員
- (3) 執行本計畫相關人員。

(四) 辦理方式

第二場教育訓練議程如表 3.6-9 所示。

表 3.6-9 第二場教育訓練議程

時間	議程	演講者/內容
09：00~09：10	報到	與會人員
09：10~09：40	教育訓練- 火災與空污事件污染擴散模擬推估案例分享	黃威巽 博士
09：40~12：00	交流討論	
12：00	教育訓練結束	

(五) 執行情形

第二場教育訓練講師為參與人員講解 HYSPLIT 與 CMAQ 大氣模式比較與應用、模式簡易原理與與方程式，以及國內外的應用案例，同時針對臺灣主要空污之天氣類型和緊急事件污染傳輸擴散情形分析探討，提升參與人員在污染擴散數值模擬及相關知識，作為日後優化空氣品質感測器監測分析應用策略與多元創新作法發想之依據，現場辦理情形如下圖 3.6-14 所示。



說明：主席致詞

說明：講師致詞

說明：數值模擬相關講演

說明：模擬模式流程講演

說明：氣象資料模擬網站分享

說明：交流討論

圖 3.6-14 第二場教育訓練辦理情形

3.7 空氣品質感測器業務行銷推動

3.7.1 配合市府跨局處會議或論壇設攤展示

一、配合「環境執法跨域論壇」設攤宣導

本計畫工作團隊配合環保局交辦，於 4 月 17 日結合臺中市政府環保局與臺中地檢署、臺灣高等檢察署臺中檢察分署、法務部司法官學院、國立中興大學法律專業學院、環境部環境管理署中區環境管理中心共同舉辦之「環境執法跨域論壇（四）－環境犯罪回復原狀之挑戰與解方初探」，於現場設攤推廣感測器相關業務，透過現場展示及講解，提升相關執法人員對臺中市空品感測器物聯網設備及相關應用概念，辦理地點、時間及展示主題相關資訊如表 3.7-1 所示，現場設攤展示情形如圖 3.7-1 所示。

表 3.7-1 配合環境執法跨域論壇設攤展示資訊

場次	配合設攤展示會議	辦理地點	展示主題	舉辦日期
1	「環境執法跨域論壇（四）－環境犯罪回復原狀之挑戰與解方初探」	國立中興大學圖書館 7 樓國際會議廳（臺中市南區興大路 145 號）	臺中市空品感測器物聯網-「空品數據中心」	114 年 4 月 17 日



圖 3.7-1 「環境執法跨域論壇」設攤宣導辦理情形

3.7.2 空氣品質感測器參賽績效

一、榮獲「2025 年世界設計獎 (WORLD Design Award 2025)」

本計畫工作團隊致力於運用智慧科技輔助環境治理與科技執法，改善臺中市空氣品質，2024 年度以「空品感測器物聯網結合無人機空氣污染物自動採樣」參加第九屆「2024 年政府設計獎 (GOV Design Awards2024)」，該獎項旨在表彰政府、社區和公共部門設計計畫的專員和創作者的勇氣，最終於「數位創新」類別中的「最佳開發平台/開發工具/框架 (Best Dev Platform/Dev tools/framework)」，成功獲得本屆賽事金獎殊榮，展現臺中市在雲端運算、AIoT、大數據、資訊安全及智慧城市等相關領域之應用成果。

主辦單位 Better Future 將政府設計獎 (Gov Design Award)、巴黎設計獎 (Paris Design Award)、紐約設計獎 (New York Design Awards)、米蘭設計獎 (Milan Design Award)、亞洲設計獎 (Asia Design Award)、歐洲設計獎 (EUROPEAN Design Award)、柏林設計獎 (Berlin Design Award)、空間設計獎 (Space Design Award) 等眾多獎項中，擇選全球表現優異榮獲獎項的專案計畫進行自動晉升與提名，最後由專業評審團決議獲獎名單。本計畫工作團隊所投稿之「空品感測器物聯網結合無人機空氣污染物自動採樣」與其他眾多獎項之表現優異專案計畫 (約有 2,900 多項)，被自動晉升、提名參賽「2025 年世界設計獎 (WORLD Design Award 2025)」，並於 2 月 14 日接獲到主辦單位信件通知：榮獲「2025 年世界設計獎 (WORLD Design Award 2025)」之「金獎」最高榮譽肯定，並授予獎座一只，如圖 3.7-2 所示。



圖 3.7-2 「2025 年世界設計獎」獎座

二、提供「2025 年亞太區未來企業大獎」

本計畫工作團隊依據契約及補充投標須知「媒體素材提供及配合相關業務推動」內容規定，配合環保局評比競賽時，配合彙整執行成果資料及報名。於 4 月接獲環保局內通知，依環保局交辦以「空品感測器物聯網結合無人機自動採樣 AIoT Combined with UAV Automatic Sampling」主題參加由 IDC（International Data Corporation）舉辦之「2025 未來企業大獎（Future Enterprise Awards）」，並於 6 月份提供投稿參賽資料，後續依環保局綜計科統一上傳報名參賽，並於 7 月 11 日收到環保局提供由主辦單位 7 月 9 日寄出之參賽報名投稿完成電子郵件通知，如圖 3.7-3 所示。

From: IDC Future Enterprise Awards <idcdxawards@idc.com>
Sent: Wednesday, July 9, 2025 11:30 AM
To: ccchien9558@taichung.gov.tw
Subject: Thank you for submitting your nomination for IDC Future Enterprise Awards 2025

Now, it's time to explore more opportunities and stay ahead

[View this email online](#)



Dear Chih-chang,

The call-for-nominations for the 2025 IDC Future Enterprise Awards has officially ended. Thank you for submitting your nomination(s) and sharing your achievements with us.

To celebrate all country winners and nominees, the in-person award ceremony will be held in the respective events below. Furthermore, the 2025 IDC Future Enterprise Awards Asia/Pacific Winners will be announced at the **IDC Technology Symposium and Awards in Singapore**

圖 3.7-3 「2025 未來企業大獎」主辦單位電子郵件通知投稿完成

3.7.3 新聞媒體素材提供

一、提供中秋節空品相關新聞稿之感測器數據

本計畫工作團隊於 10 月 4 日接獲環保局交辦，提供空品感測器相關最新數據供環保局之新聞稿進行內容補充及資料更新，相關新聞內容由 TBC 台中生活台於 10 月 6 日在 Youtube 頻道以「烤肉香四溢 PM_{2.5} 夜晚飆破 50 微克」之新聞影片型式露出，如圖 3.7-2 所示。



圖 3.7-3 中秋節空品相關新聞影片露出

二、提供網路新聞稿刊登

本計畫工作團隊統計至 114 年 12 月，共計提供網路媒體新聞稿 1 則，新聞稿主題如表 3.7-2 所示及新聞稿內容如圖 3.7-4 所示，媒體投放成效如表 3.7-3 所示。

表 3.7-2 新聞媒體刊登成果彙整表

項次	發布日期	新聞主題
1	114 年 12 月 20 日	中市環境音量全天候監測 210 具感測器 24 小時守護城市寧靜

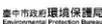
<div style="text-align: center;">  </div> <p>中市環境音量全天候監測 210具感測器24小時守護城市寧靜</p>  <p>主要偵測橋樑路段與商業區感測器</p> <p>為提升市民生活品質、有效回應噪音陳情問題，台中市政府環保局自114年起在全市噪音熱點布建210具智慧化噪音感測器，全天候24小時運作，透過即時回傳與秒級分析，精準掌握環境音量變化，讓噪音管理從被動降情，升級為主動監測，並做為主動治理、全面邁向智慧科技治理。</p> <p>環保局表示，台中市人口密集、交通與商業活動頻繁，噪音一直是市民關注的重要環境議題，此次感測器優先設置於橋樑路段與商業區，包括夜間改裝車橋行經路段、住宅密集區及商業活動熱點，透過24小時即時監測，結合AI大數據分析，可有效掌握噪音發生的時間與區域分布，作為後續稽查與管制策略的重要依據，也發揮對潛在噪音源的預防與阻斷效果。</p> <p>環保局指出，依今年度感測器數據分析，噪音陳情熱區路段夜間背景音量約落在55至65分貝之間；其中夜間（晚間10時至清晨7時）音量超過86分貝的好發路段，主要集中於太平區祥順路一段與旱溪西路二段、中山路二段；北屯區文心路四段與崇德路二段、北屯路；以及西屯區文心路二段、市政路及文心路二段與櫻花路口等路段。</p> <p>環保局進一步說明，過去噪音管理多仰賴民眾檢舉，如今透過全天候監測與數據分析，稽查作業可更精準、更即時，有效提升執法效率。環保局也呼籲，維護環境安寧需要政府與市民共同努力，從減少噪音源頭做起，讓台中逐步成為更寧靜、舒適、宜居的城市。</p> <p>(12/20/6)環保局 聯絡人:台中市環境保護局 洪先生 聯絡電話:04-23822511</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>中市環境音量全天候監測 210具感測器24小時守護城市寧靜</p>  <p>主要偵測橋樑路段與商業區感測器</p> <p>為提升市民生活品質、有效回應噪音陳情問題，台中市政府環保局自114年起在全市噪音熱點布建210具智慧化噪音感測器，全天候24小時運作，透過即時回傳與秒級分析，精準掌握環境音量變化，讓噪音管理從被動降情，升級為主動監測，全面邁向智慧科技治理。</p> <p>環保局表示，台中市人口密集、交通與商業活動頻繁，噪音一直是市民關注的重要環境議題，此次感測器優先設置於橋樑路段與商業區，包括夜間改裝車橋行經路段、住宅密集區及商業活動熱點，透過24小時即時監測，結合AI大數據分析，可有效掌握噪音發生的時間與區域分布，作為後續稽查與管制策略的重要依據，也發揮對潛在噪音源的預防與阻斷效果。</p> <p>環保局指出，依今年度感測器數據分析，噪音陳情熱區路段夜間背景音量約落在55至65分貝之間；其中夜間（晚間10時至清晨7時）音量超過86分貝的好發路段，主要集中於太平區祥順路一段與旱溪西路二段、中山路二段；北屯區文心路四段與崇德路二段、北屯路；以及西屯區文心路二段、市政路及文心路二段與櫻花路口等路段。</p> <p>環保局進一步說明，過去噪音管理多仰賴民眾檢舉，如今透過全天候監測與數據分析，稽查作業可更精準、更即時，有效提升執法效率。環保局也呼籲，維護環境安寧需要政府與市民共同努力，從減少噪音源頭做起，讓台中逐步成為更寧靜、舒適、宜居的城市。</p>
<p>說明：臺中市政府發布新聞稿-中市環境音量全天候監測 210 具感測器 24 小時守護城市寧靜</p>	<p>說明：臺中市政府環保局發布新聞稿-中市環境音量全天候監測 210 具感測器 24 小時守護城市寧靜</p>

圖 3.7-4 網路新聞稿發布

第四章 執行成果及建議

本計畫工作團隊依合約規定針對臺中市轄區內空品感測器執行各項維運作業，本章節彙整各項推動成果，並提出相關建議。

4.1 執行成果

一、資料傳輸及處理

統計至 114 年 12 月 31 日，本計畫工作團隊共計完成 12 個月份（1 月至 12 月）即時數據上傳至環境部 IoT 平台之有效資料完整率，其中 1 月份數據完整率為 96.45%；2 月份數據完整率為 95.97%；3 月份數據完整率為 94.15%；4 月份數據完整率為 94.10%；5 月份數據完整率為 94.18%；6 月份數據完整率為 94.52%；7 月份數據完整率為 94.16%；8 月份數據完整率為 94.50%；9 月份數據完整率為 95.65%；10 月份數據完整率為 95.28%；11 月份數據完整率為 94.59 %；12 月份數據完整率為 93.98%。

二、數據分析及配合政府資訊公開介接作業以資料呈現

- （一）本計畫工作團隊完成 114 年 1 至 12 月份感測器衰減分析及數據校正。
- （二）本計畫工作團隊完成 114 年 1 至 12 月份特殊感測類型、社區感測類型、交通感測類型及工業區污染熱區測器數據分析。

三、雲端巡檢維護

本計畫工作團隊執行感測器雲端巡檢，已完成共計完成 12 個月份（1 月至 12 月），針對異常狀態感測器維修更換共計 122 台。

四、感測器設備檢修及維運

本計畫工作團隊共計完成 12 個月份（1 月至 12 月）執行維修及零件更換之感測器設備共 623 台。

五、感測器線路巡檢及改線作業

本計畫工作團隊共計完成執行感測器線路巡檢及改線作業共計 600 台。

六、研商諮詢會議

本計畫工作團隊於 114 年 3 月 27 日完成辦理「噪音感測器設備布建前置作業規劃書」研商諮詢會議；114 年 12 月 4 日完成辦理「空品感測器限縮污染熱區及科學儀器現場驗證案例」研商諮詢會議，共 2 場次。

七、運用科學儀器輔助感測器分析

本計畫工作團隊已於 114 年 4 月 22 日、4 月 25 日、4 月 29 日、8 月 14 日、8 月 15 日、8 月 21 日、8 月 22 日、11 月 25 日及 12 月 3 日完成運用科學儀器輔助污染熱區驗證分析作業共 10 件次。

八、空品感測器物聯網結合無人機採樣

本計畫工作團隊於 114 年 8 月 26 日及 12 月 12 日完成辦理第一次及第二次無人機採樣作業，共 2 場次。

九、空氣品質及空氣污染認知宣導活動

本計畫工作團隊於 114 年 3 月 18 日至 3 月 21 日及 114 年 11 月 2 日完成辦理第一場及第二場宣導活動，共 2 場次。

十、教育訓練

本計畫工作團隊於 114 年 4 月 23 日及 8 月 29 日完成辦理第一場及第二場教育訓練，共 2 場次。

十一、空氣品質感測器業務行銷推動

- (一) 本計畫工作團隊於 114 年 4 月 17 日配合「環境執法跨域論壇」執行設攤宣導，共 1 場次。
- (二) 本計畫工作團隊投稿之「空品感測器物聯網結合無人機空氣污染物自動採樣」於 114 年 2 月 14 日榮獲「2025 年世界設計獎 (WORLD Design Award 2025)」之「金獎」。
- (三) 本計畫工作團隊依環保局交辦以「空品感測器物聯網結合無人機自動採樣 AIoT Combined with UAV Automatic Sampling」主題參加由 IDC (International Data Corporation) 舉辦之「2025 未來企業大獎 (Future Enterprise Awards)」，並於 114 年 6 月份提供投稿參賽資料，後續依環保局綜計科統一上傳報名參賽，並於 114 年 7 月 11 日收到環保局提供由主辦單位 114 年 7 月 9 日寄出之參賽報名投稿完成電子郵件通知。
- (四) 本計畫工作團隊於 114 年 10 月 4 日依環保局交辦，提供空品感測器相關最新數據，供環保局之新聞稿進行內容補充及資料更新，相關新聞內容由 TBC 台中生活台於 114 年 10 月 6 日在 Youtube 頻道以「烤肉香四溢 PM_{2.5} 夜晚飆破 50 微克」之新聞影片型式露出。
- (五) 本計畫工作團隊提供「中市環境音量全天候監測 210 具感測器 24 小時守護城市寧靜」網路新聞稿 1 則，於 114 年 12 月 20 日在臺中市政府及臺中市政府環保局官網刊登。

十二、試辦噪音感測器數據服務

- (一) 本計畫工作團隊於 114 年 4 月 30 日完成布建噪音感測器，共 100 台。
- (二) 統計至 114 年 12 月 31 日，本計畫工作團隊共計完成 8 個月份（5 月至 12 月）100 台噪音感測器資料傳輸及處理，其中 5 月份數據完整率為 99.96%；6 月份數據完整率為 91.73%；7 月份數據完整率為 95.07%；8 月份數據完整率為 93.33%；9 月份數據完整率為 95.62%；10 月份數據完整率為 95.15%；11 月份數據完整率為 94.45%；12 月份數據完整率為 98.30%。
- (三) 本計畫工作團隊執行噪音感測器雲端巡檢，已完成共計完成 8 月份（5 月至 12 月），針對異常狀態感測器維修更換共計 0 台。
- (四) 本計畫工作團隊完成 114 年 5 至 12 月份噪音感測器數據分析。

十三、路燈燈桿修復作業成果

本計畫工作團隊完成路燈燈桿修復作業成果共 100 台次。

十四、工作檢討會

本計畫工作團隊完成舉辦 114 年第 1 季至第 4 季工作檢討會，共 4 場。

十五、資訊平台系統

- (一) 本計畫工作團隊完成提供並維運 114 年 1 至 12 月份空品感測器資訊平台系統。
- (二) 本計畫工作團隊完成提供並維運 114 年 5 至 12 月份噪音感測器資訊平台系統。

十六、其他

本計畫工作團隊於契約規定期程如期提交：

- (一) 各類保險資料
- (二) 1 月份至 12 月份工作進度報告
- (三) 114 年度工作規劃書
- (四) 噪音感測器布建前置作業規劃書
- (五) 本計畫業務推動方案
- (六) 第 1 季至第 4 季綠色採購資料
- (七) 期初報告定稿

(八) 噪音感測器布建完成報告書

(九) 期中報告定稿

(十) 路燈燈桿修復作業成果

(十一) 期末報告定稿

4.2 建議

- 一、持續維護臺中市設置的1,220台空氣品質微型感測器設備狀況及資料傳輸完整率，以提供公開透明且即時的空品監測網。
- 二、持續透過感測器雲端巡檢作業，檢視感測器設置點位效益，評估是否需進行點位移動或屬性變更，以利提升臺中市空品感測器布建達到最適化。
- 三、透過跨局處協商合作，發揮空品感測器物聯網限縮污染源之效能，透過相關稽查單位之回饋，並邀集專家學者共同研商，進一步精進空品感測器物聯網平台及告警推播系統之精準度。
- 四、建議未來持續整合多元智慧科技，精進空品感測器物聯網之應用層面，輔助臺中市智慧執法及環境治理，改善臺中市空品環境。
- 五、持續針對臺中市各工業區之 PM_{2.5} 及 TVOC 異常推播通告或民眾陳情案件，以手持式科學儀器進行現場驗證及現場查核回饋，發揮空氣品質感測物聯網實際效益。