

計畫名稱：107年度環境空氣品質監測計畫

計畫編號：YLEPB-107-058

計畫執行單位：捷思環能股份有限公司

計畫主持人：陳俊能

計畫期程：107年12月7日起108年6月6日止

計畫經費：5,120 仟元

摘要

本計畫於107年12月7日開始執行，工作內容包含人工監測站操作維護、校正作業及更新1座人工測站設備、環境音量監測及陳情案件處理、監測車環境監測作業、PM_{2.5}連續監測站維護作業、電子看板設備更新及維護、酸雨測站維護及簡易空氣品質監測網設置，本報告期間各項工作執行成果，主要如下：

- 一、人工測站共進行60站月定期維護工作，並完成60站月之TSP採樣工作。
- 二、已於107年12月28日完成孔口流量計之追溯一級流量校正工作，校正結果迴歸相關係數為0.9999，符合校正回歸線性相關係數應大於0.999之規定。
- 三、於108年1月8日及4月10日進行1次高量採樣器多點校正，校正結果均符合每一流量準確度誤差不得超過5%，且多點校正回歸線性相關係數須大於0.995之規定。
- 四、每站於每月上、下旬採樣前與採樣後各執行1次高量採樣器單點校正，流量準確度均符合誤差不得超過7%之規定。
- 五、完成西螺鎮公所人工測站設備更新(包含高量採樣器、穩壓器及落塵架)，在更新前，其誤差大多介於1.01-2.72(%)，更新後誤差為0.08-0.85(%)，顯示更新後誤差明顯變小；此外，更新設備亦可使採樣過程更為順暢，減少人力與時間的耗損。
- 六、總懸浮微粒(TSP)：各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24小時值250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。各測站間以北港鎮公所站之幾何平均值57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為

最高，口湖金湖國小站之幾何平均值 $39\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，監測相對高值發生於北港鎮公所測站為 $110\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，因北港鎮公所附近有農田整地及播種揚塵，導致濃度相對較高。

七、落塵量：口湖金湖國小站之平均值 $9.04\text{公噸}/\text{平方公里}/\text{月}$ 為最高，虎尾衛生所站之平均值 $2.85\text{公噸}/\text{平方公里}/\text{月}$ 為最低。各測站測值部分，以108年2月份西螺鎮公所站 $26.60\text{公噸}/\text{平方公里}/\text{月}$ 為最高，而107年12月份西螺鎮公所站 $0.22\text{公噸}/\text{平方公里}/\text{月}$ 為最低。

八、一般地區環境音量及道路交通噪音音量監測工作共計完成40站天，監測結果均符合管制標準；歷年監測結果中，一般地區環境音量歷年監測時較易有高值產生，道路交通音量歷年監測因較少外在因素干擾，測值離散程度明顯較為集中。

九、已完成6次固定式噪音站維護作業，而監測結果部分，平日日間時段容易受到上下班車流量及不定期枝葉雜草修整作業影響，而假日則多為鄰近人文公園遊客數增加及活動舉辦。

十、機動車輛噪音檢測作業已完成21場次，攔查總計621輛次，另針對有噪音之虞之車輛進行檢測20輛次，其中檢測合格15輛次、不合格5輛次。由於檢測前先經過警察篩選，因此不合格率為25%，不合格車輛平均超出管制值約3.8分貝。

十一、已於斗六工業區、雲林科技工業區周界區域及斗南鎮環境調查完成6站天移動式監測車空氣品質監測，監測結果均符合空氣品質標準，唯獨臭氧有兩次因受到大氣環境影響而高於最大八小時平均值。

十二、 $\text{PM}_{2.5}$ 連續監測站維護作業已完成12站月，測站狀況良好，持續監測中。

十三、已完成6次電子看板每月維護工作，播放內容更新部分，已完成47筆。

十四、酸雨測站定期操作維護工作，已完成6站月，測站狀況良好，持續監測中。

十五、維持斗六工業區32個簡易空氣品質監測站及2套風向風速計正常運轉，每月資料獲取率為85 %以上。

Summary :

This project has started since 7th December, 2018.

The project scope included

- operation, maintenance and calibration of equipment at Air Quality Monitoring Station and renewal of the equipment of one station;
- noise monitoring and case handling;
- mobile van monitoring;
- maintenance of PM_{2.5} continuous monitoring stations;
- maintenance of digital signage;
- maintenance of acid rain stations and monitoring of Simple Air Quality Monitoring network.

The achievements of project were summarized as below:

- 1) 60 Air Quality Monitoring Station were performed scheduled monthly maintenance and 60 TSP samples had been completed.
- 2) Flow rate calibrations were completed on 28th December, 2018. The result regression coefficient was 0.9999 which comply with the standard. (The regression coefficient shall be larger to 0.999)
- 3) Multi-point calibrations were performed on 8th January 2019, 10th April 2019. The results were fulfill with the standard requirements including flow accuracy shall be less than 5 % difference and regression coefficient shall be larger to 0.995.
- 4) Every half of the month, one point calibrations were performed before and after sampling at each station. The flow accuracy shall be less than 7% difference.
- 5) The equipment of Xiluo Air Quality Monitoring Station had renewed, including high volume samplers, voltage regulators and dust sampling platform. Before the update, the error was mostly between 1.01-2.72 (%), and the error after update was 0.08-0.85 (%), indicating that the error after update was significantly smaller. In addition, the update device

could make the sampling process smoother and reduced the manpower and time consumption.

- 6) TSP : The monitoring results at all stations met the air quality standards(TSP 24 hour $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$). The highest($57 \mu\text{g}/\text{m}^3$) geometric average concentration was found at Beigang station. And the lowest($39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) geometric average concentration was found at Jinhu station. During the monitoring period, high values($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$) were discovered at Beigang Station because of the consolidation of farmland and the cultivation of crops next to Beigang Station, resulting in higher concentrations.
- 7) Dustfall : The highest($9.04 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$) average concentration was found at Jinhu station. And the lowest($2.85 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$) average concentration was found at Huwei station. Among the single station monitoring values, the highest value was found in Xiluo Station in February 2019, and the lowest value was found in Xiluo Station in December 2018.
- 8) Ambient and traffic noise monitoring have been performed 40 days and all results fulfilled the limit. According to historical monitoring data, in ambient noise monitoring was easier to detect high values. In traffic noise monitoring, monitoring values were more concentrated because they were less disturbed by external factors.
- 9) 6 times maintenances were completed at fixed noise monitoring station. The sources of noise were proposed. During weekdays, the noise would be come from high flow of vehicles at peak periods and operation of machine during gardening. During the weekend, the sources would be park visitors and temporary exhibitions.
- 10) Checking of noise level from vehicles has been performed 21 times and checked 621 vehicles. 20 vehicles were requested to perform further noise assessment in which 15 vehicles passed and 5 vehicles unqualified. As selection by police before further assessment, the rate of unqualified

was reach 25 % and average exceed 3.8 dB of limit.

- 11) Completed 6-day mobile van air quality monitoring in Douliu Industrial Park, surrounding area of Yunlin Technology-based Industrial Park and surrounding area of Dounan Town. The monitoring results met the air quality standards, except that ozone had twice been affected by the atmospheric environment and was above the maximum eight-hour average.
- 12) Completed the maintenance works of 12 PM_{2.5} continuous monitoring stations. The stations are in good conditions, and monitoring is kept going.
- 13) Implemented 6-time monthly maintenance on digital signage. 47 updates on broadcasting content had been completed.
- 14) Implemented 6-time monthly maintenance on the Xiluo acid rain station. The station is in good condition, and monitoring is kept going.
- 15) Maintained 32 simple air quality monitoring stations and 2 sets of anemometers in Douliu Industrial Park, and Monthly data capture rate was over 85 %.

前 言

雲林縣近年來因境內產業結構急速改變，由傳統的農漁業及勞力密集工業，逐漸轉型為技術密集的高科技產業與重工業。然而新設大型工業區及高污染工業之開發投資案則集中於某特定地區，如離島工業區及中科虎尾園區等，使當地空氣品質受到影響。為掌握縣內空氣品質狀況，除了人工測站定期採樣分析之外，輔以民眾關心之PM_{2.5}議題，設置連續監測站及佈建簡易空氣品質監測網，可隨時掌握污染現況，擬定適當的管制策略，以改善空氣品質。

隨著生活水準之提升，民眾越來越重視居家生活的安寧，噪音問題也逐漸受到重視。為了解本縣的噪音現況，並改善噪音污染問題，規劃環境音量監測、道路交通噪音監測及機動車輛噪音量測，此外，對於民眾噪音陳情案件的監測也是另一項重要工作。

依此，雲林縣環境保護局(以下簡稱環保局)乃辦理「107年度環境空氣品質監測計畫」除延續以往之例行性工作外，亦修正部分工作內容，期望透過本計畫之執行來降低民眾對於空氣污染及噪音之疑慮，提升民眾對於所屬環境品質之瞭解。

執行方法

一、以行政院環境保護署規定或認可之方法，執行機關所設5處空氣品質人工測站之操作維護、分析、校正及保養，工作內容至少包含：

(一)依公告「空氣中粒狀污染物檢測法—高量採樣法」(NIEA A102.12A)規定，執行空氣品質人工監測站每月之上半月、下半月各一次總懸浮微粒(TSP)連續24小時採樣作業，每季每站分析1次硫酸鹽、硝酸鹽、氯鹽及鉛含量等。

(二)參考「大氣中落塵量測定法」(中央標準局，標準總號3916)規定執行空氣品質人工監測站之採樣工作。

(三)於每月15日前將上一個月有關空氣中懸浮微粒及落塵量檢驗結果統計表(依行政院環境保護署規定格式)提送機關。

1.應負責5處空氣品質人工測站儀器設備之維修、保養、清潔

作業。

2.採樣前後均須進行測站周圍及採樣儀器之清潔、保養及電源線路之檢查、維修，並應記錄備查。

3.一切維修保養及耗材所須費用均由廠商自理。

(四)所有維護維修更換之零組件，均須使用與原廠相容之規格品，如非徵得機關同意，不得使用替代品。

(五)遇儀器故障時，廠商應於48小時內派員處理並完成維修紀錄，如無法於48小時內維修完成，則於維修期間應提供相同功能儀器設備以進行檢測作業。

(六)校正內容：

1.流量校正設備須每年送至認證單位執行乙次一級追溯校正。

2.流量校正須使用 1 年內經一級流量校正器(ROOTS METER)校正之孔口流量校正器進行，校正之回歸線性相關係數應大於 0.999。

3.每站採樣前、後應作單點校正乙次，流量準確度誤差不得超過 7%。

4.每季每站應做多點(至少 5 點)校正乙次，6 個月共 2 次多點校正。每一流量準確度誤差不得超過正負 5%，多點校正之回歸線性相關係數應大於 0.995。

(七)協助配合行政院環境保護署考核工作。

(八)更新 1 座人工測站設備，包含高量採樣器、穩壓器及落塵採樣平台。

二、噪音相關業務

(一)擇定移動測站 10 站(其中於二、三類噪音管制區各 2 點、第四類 1 點，各點架設環境音量監測及交通噪音移動測站，共計 10 站)，每季監測 2 天，共 2 季，每次應連續監測 24 小時，共計 40 站天。

(二)執行機關固定式噪音連續監測站(位於斗六市大學路)操作、維修、保養及檢校等作業，以及機關噪音計設備之定期檢定。計畫執行期間(以 6 個月計)為維持正常運作所需之零件耗材費及因遠端傳輸檔案與操控所需網路電信費用均由得標廠商負責。

- (三)協助機關執行民眾陳情環境音量案件之監測(含監測報告書)。
- (四)對於固定測站及移動測站之監測資料，每季應提交符合行政院環境保護署規定之報表，並將資料輸入該署噪音管制資訊系統。
- (五)辦理機動車輛噪音之定期或不定期稽查檢測 18 場次，每場次應指派具有機動車輛噪音檢測證照人員至少 3 人執行，並負責機關機動車輛噪音稽查檢測系統維護。另需以雙掛號通知本業務相關受檢車輛至機關指定地點受驗，其郵資由本計畫支出。
- (六)辦理噪音計設備、非游離輻射設備與風速器設備校正檢定須符合環保署所規定之事項。
- (七)協助環保局辦理行政相關業務，如：
 - 1.指派具有公私場所噪音狀況檢查或鑑定訓練合格人員協助機關進行陳情噪音案件複查、非游離輻射污染源之量測。
 - 2.行政院環境保護署公告易發生噪音設施之設置及操作許可審查。
 - 3.一般噪音管制區檢討事宜，必要時得邀請相關單位辦理公開說明會，其各項費用由本計畫支出。

三、監測車環境監測作業。

- (一)以移動式監測車執行空氣品質監測，合計應監測 6 天。監測地點由機關指定。
- (二)空氣品質監測項目至少包括 TSP、PM₁₀、SO₂、NO/NO₂、CO、O₃、HC、溫濕度、風向及風速等。

四、PM_{2.5}連續監測站維護，共計 2 站。

- (一)每月定期進行測站周圍及儀器之清潔、保養及電源線路之檢查、維修，並應記錄備查。
- (二)電費、通訊費、一切維修保養及耗材所須費用均由廠商自理。
- (三)所有維護維修更換之零組件，均須使用與原廠相容之規格品，如非徵得機關同意，不得使用替代品。

五、顯示看板及數據連線維護作業

- (一)每月進行一次定期維護作業(包含數據機連線及看板顯示是否正常)及清潔工作。

- (二)執行看板資料之建檔及維護。
- (三)顯示看板若有故障檢修工作，應於 1 天內派員處理，並於 3 日內修復完成，如有特殊情形，另案陳報機關核准。
- (四)須隨時保持看板周圍環境清潔。
- (五)計畫執行期間為維持顯示看板正常運作所需之零件耗材費、電費及因遠端傳輸檔案與操控所需專用電信線路之電信費均由得標廠商負責。

六、酸雨測站維護。

- (一)應執行機關設置於西螺鎮廣興國小之酸雨測站維護，頻率至少為每月一次。
- (二)測站電費及維護耗材由本計畫經費支出。
- (三)若有非屬耗材之零件故障，維修費用另案陳報機關核准。

七、簡易空氣品質監測網設置

- (一)執行機關於斗六工業區規劃之 30 個簡易空氣品質監測站及 2 站風向風速計監測作業，簡易空氣品質監測站監測項目需含：PM_{2.5}、TVOC、SO₂、溫度及濕度，每月資料獲取率在 85 % 以上；於決標次日起 10 日內提供一監測資訊網站，且可區分為機關管理版及公開版：
 - 1.管理版：具歷史資料查詢、趨勢圖、報表等功能。
 - 2.公開版：可於地圖上直接顯示各測點測值，並透過不同顏色表達即時之空品狀況。
- (二)PM_{2.5}須採用雷射原理，可監測範圍至少為 0-5000 µg/m³；TVOC 須採用 PID 原理，可監測範圍至少為 0-10 ppm；SO₂須採用電化學原理，可監測範圍為 0-100 ppm。感測元件感測範圍應能偵測當地空氣品質的濃度變化，誤差範圍符合 USEPA Air Sensor Guidebook 所建議污染熱區鑑別或補充標準測站應用等級需求。
- (三)簡易空氣品質監測網(監測站、風向風速計及資訊網站)所有設備均屬得標廠商所有，計畫期間測站故障及所衍生的各項費用均由得標廠商負責。

結 果

一、執行進度：

依照合約規定於108年6月7日前完成計畫所有工作量，彙整本計畫實際執行數與規定工作量對照如下表1，預定進度甘梯圖如表2，實際執行進度及查核點說明如表3所示。

表1 計畫執行數量統計表

項次	工作項目	目標數	期中累積 工作量	期末累積 工作量	實際 達成量	達成率 (%)
1	人工測站維護	60站月	30站月	累計60站月	60站月	100
2	追溯一級流量校正	1次	1次	累計1次	1次	100
3	TSP採樣	60站次	30站次	累計60站次	60站次	100
4	TSP成分分析	10站季	5站季	累計10站季	10站季	100
5	落塵量採樣	30站月	15站月	累計30站月	30站月	100
6	人工測站設備更新	1站	-	1站	1站	100
7	環境音量監測(10站)	40站天	20站天	累計40站天	40站天	100
8	固定式噪音測站維護管理	6站月	3站月	累計6站月	6站月	100
9	機動車輛噪音檢測	18場次	9場次	累計18場次	21場次	>100
10	稽查檢測系統及設備維護	6次	3次	累計6次	6次	100
11	噪音計設備、非游離輻射設備與風速器設備校正檢定	1式	-	1式	1式	100
12	監測車環境監測作業	6站天	3站天	累計6站天	6站天	100
13	PM _{2.5} 連續監測站維護	12站月	6站月	累計12站月	12站月	100
14	顯示看板及數據連線維護作業	6式	3式	累計6式	6式	100
15	酸雨測站維護	6站月	3站月	累計6站月	6站月	100
16	簡易空氣品質監測網(PM _{2.5} 、TVOC、SO ₂ 、溫度及濕度監測費)	6個月	3個月	累計6個月	6個月	100
17	簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)	6個月	3個月	累計6個月	6個月	100

表2 預定進度及查核點(甘特圖)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7
	年別	107	108	108	108	108	108	108
	月份	12	1	2	3(a)	4	5	6(b)
1.人工測站維護		10	10	10	10	10	10	
2.追溯一級流量校正		1	0					
3.TSP採樣		10	10	10	10	10	10	
4.TSP成分分析		5			5			
5.落塵量採樣		5	5	5	5	5	5	
6.人工測站設備更新							1	
7.環境音量監測(10站)		20	20	0	0	0	0	
8.固定式噪音測站維護管理		1	1	1	1	1	1	
9.機動車輛噪音檢測		7	2	2	3	3	4	
10.稽查檢測系統及設備維護		1	1	1	1	1	1	
11.噪音計設備、非游離輻射設備與風速器設備校正檢定		0	0	0	0	0	1	
12.監測車環境監測作業				2	1	2	1	
13.PM _{2.5} 連續監測站維護		1	1	1	1	1	1	
14.顯示看板及數據連線維護作業		1	1	1	1	1	1	
15.酸雨測站維護		1	1	1	1	1	1	
16.簡易空氣品質監測網(PM _{2.5} 、TVOC、SO ₂ 、溫度及濕度監測費)		1	1	1	1	1	1	
17.簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)		1	1	1	1	1	1	
預定進度累積百分比(%)		18	32	50	65	74	82	100
查核點	預定完成時間	查核點內容說明						
(a)期中報告	108/3/7期滿次日起10日內	期中報告8份						
(b)期末報告 (初稿)	108/6/7期滿次日起10日內	期末報告初稿8份						

※資料統計至108年6月6日止。

表3 實際執行進度及查核點說明

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.人工測站維護	60站月	√					
2.追溯一級流量校正	1次	√					
3.TSP採樣	60站次	√					
4.TSP成分分析	10站季	√					
5.落塵量採樣	30站月	√					
6.人工測站設備更新	1站	√					
7.環境音量監測(10站)	40站天	√					
8.固定式噪音測站維護管理	6站月	√					
9.機動車輛噪音檢測	21場次			√			
10.稽查檢測系統及設備維護	6次	√					
11.噪音計設備、非游離輻射設備與風速器設備校正檢定	1式	√					
12.監測車環境監測作業	6站天	√					
13.PM _{2.5} 連續監測站維護	12站月	√					
14.顯示看板及數據連線維護作業	6式	√					
15.酸雨測站維護	6站月	√					
16.簡易空氣品質監測網(PM _{2.5} 、TVOC、SO ₂ 、溫度及濕度監測費)	6個月	√					
17.簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)	6個月	√					
查核點	預定完成時間	查核點內容說明					
期中報告	108/3/7期滿次日起10日內	期中報告8份					
期末報告(初稿)	108/6/7期滿次日起10日內	期末報告初稿8份					

※資料統計至108年6月6日止。

- 二、人工測站共進行60站月定期維護工作，並完成60站月之TSP採樣工作。
- 三、已於107年12月28日完成孔口流量計之追溯一級流量校正工作，校正結果迴歸相關係數為0.9999，符合校正回歸線性相關係數應大於0.999之規定。
- 四、於108年1月8日及4月10日進行1次高量採樣器多點校正，校正結果均符合每一流量準確度誤差不得超過5%，且多點校正回歸線性相關係數須大於0.995之規定。
- 五、每站於每月上、下旬採樣前與採樣後各執行1次高量採樣器單點校正，流量準確度均符合誤差不得超過7%之規定。
- 六、完成西螺鎮公所人工測站設備更新(包含高量採樣器、穩壓器及落塵架)，在更新前，其誤差大多介於1.01-2.72(%)，更新後誤差為0.08-0.85(%)，顯示更新後誤差明顯變小；此外，更新設備亦可使採樣過程更為順暢，減少人力與時間的耗損。
- 七、總懸浮微粒(TSP)：各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24小時值 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。各測站間以北港鎮公所站之幾何平均值 $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，口湖金湖國小站之幾何平均值 $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，監測相對高值發生於北港鎮公所測站為 $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，因北港鎮公所附近有農田整地及播種揚塵，導致濃度相對較高。
- 八、落塵量：口湖金湖國小站之平均值9.04公噸/平方公里/月為最高，虎尾衛生所站之平均值2.85公噸/平方公里/月為最低。各測站測值部分，以108年2月份西螺鎮公所站26.60公噸/平方公里/月為最高，而107年12月份西螺鎮公所站0.22公噸/平方公里/月為最低。
- 九、一般地區環境音量及道路交通噪音音量監測工作共計完成40站天，監測結果均符合管制標準；歷年監測結果中，一般地區環境音量歷年監測時較易有高值產生，道路交通音量歷年監測因較少外在因素干擾，測值離散程度明顯較為集中。
- 十、已完成6次固定式噪音站維護作業，而監測結果部分，平日日間時段容易受到上下班車流量及不定期枝葉雜草修整作業影響，而假日則多為鄰近人文公園遊客數增加及活動舉辦。

- 十一、機動車輛噪音檢測作業已完成21場次，攔查總計621輛次，另針對有噪音之虞之車輛進行檢測20輛次，其中檢測合格15輛次、不合格5輛次。由於檢測前先經過警察篩選，因此不合格率為25%，不合格車輛平均超出管制值約3.8分貝。
- 十二、已於斗六工業區、雲林科技工業區周界區域及斗南鎮環境調查完成6站天移動式監測車空氣品質監測，監測結果均符合空氣品質標準，唯獨臭氧有兩次因受到大氣環境影響而高於最大八小時平均值。
- 十三、PM_{2.5}連續監測站維護作業已完成12站月，測站狀況良好，持續監測中。
- 十四、已完成6次電子看板每月維護工作，播放內容更新部分，已完成47筆。
- 十五、酸雨測站定期操作維護工作，已完成6站月，測站狀況良好，持續監測中。
- 十六、維持斗六工業區32個簡易空氣品質監測站及2套風向風速計正常運轉，每月資料獲取率為85 %以上。

結 論

➤ 操作維護執行結論

一、雲林縣空氣品質人工測站監測設施之操作維護、校正及保養，以確保監測數據品質。

(一)針對雲林縣5座空氣品質人工測站，每月上、下半月進行各乙次之總懸浮微粒採樣分析，共計完成60站月。

(二)每月每站執行2次維護保養，共計完成60站月。維護項目包括儀器外觀、電流供應情形、流量調整功能、定時器動作功能、濾紙固定座之清潔與功能檢查、採樣馬達功能、碳刷功能及校正流量等。

(三)孔口校正器每年追溯一級流量校正乙次，已於107年12月28日完成。在高量採樣器部分，每月每站執行單點校正2次，共計60站次，每季每站多點校正乙次，總計共10站次，上述校

正結果均符合標準。

(四)完成西螺公所測站更新 1 座人工測站設備，包含高量採樣器、穩壓器及落塵採樣平台。在該測站更新前，其誤差大多介於 1.01-2.72(%)，更新後誤差為 0.08-0.85(%)，顯示更新後誤差明顯變小；此外，更新設備亦可使採樣過程更為順暢，減少人力與時間的耗損。

(五)由上述各項作業顯示雲林縣空氣品質監測政策、空氣品質監測執行情形(人工站監測業務)及空氣品質監測資訊公開均符合環保署地方環保機關「空氣品質監測」業務績效標準。

二、執行雲林縣各類管制區及民眾噪音陳情環境音量監測相關作業，以及固定噪音測站操作維護。

(一)一般地區環境音量及道路交通噪音音量監測工作共計完成 40 站天，監測結果均符合管制標準。

(二)已完成 6 次固定式噪音站維護作業。

(三)民眾陳情環境音量案件監測，監測對象為六輕離島工業區道路交通噪音音量案件 12 件次。

(四)機動車輛噪音檢測作業已完成 21 場次，攔查總計 621 輛次，針對有噪音之虞之車輛進行檢測 20 輛次，其中檢測合格 15 輛次、不合格 5 輛次。

(五)本年度共 6 台儀器設備須校正，亦如期校正。

(六)本年度因各鄉鎮市都市計畫異動情形，均未影響雲林縣一般噪音管制區，建議應維持原公告。

三、監測車環境監測作業

執行斗六工業區、雲林科技工業區及斗南鎮環境調查濃度水準，完成 6 站天監測。

四、PM_{2.5}連續監測站維護

定期針對環保局設置於細懸浮微粒測站(元長國小站及華山國小站)進行操作維護、零點校正及不定及維護，以確保監測數據品質，每月定期派員進行設備操作維護與保養維護作業，於計畫期間皆完成各項工作執行量。

五、顯示看板及數據連線維護作業

確保電子看板正常運作與播放品質，將悠關民眾權益之環保法令、政策及相關活動訊息，已具即時性、有效性之顯示系統告知民眾，並提供雲林縣空氣品質最新狀況及環保相關資訊，落實民眾對環境教育資訊需求之管道。

六、酸雨測站維護

定期針對環保局設置於西螺廣興國小酸雨站進行操作維護、校正及保養，以確保監測數據品質，每月定期派員進行設備操作維護與保養維護作業，於計畫期間皆完成各項工作執行量。

七、簡易空氣品質監測網監測

於斗六工業區完成 32 個簡易空氣品質監測站及 2 套風向風速計之 6 月次監測作業。

➤ 監測資料分析總結

一、人工監測站採樣分析

- (一)在 TSP 部份，各測站間以北港鎮公所站之幾何平均值 $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，口湖金湖國小站之幾何平均值 $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，監測相對高值發生於北港鎮公所測站為 $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，因北港鎮公所附近有農田整地及播種揚塵，導致濃度相對較高；各月幾何平均值部分，以 108 年 1 月相對較高。各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24 小時值 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。
- (二)在落塵部份，107 年 12 月介於 0.22~2.47 公噸/平方公里/月；108 年 1 月介於 4.42~22.07 公噸/平方公里/月，最高濃度於北港鎮公所站，研判因測站附近有農田整地及播種之揚塵所造成，次高為口湖金湖國小站，係因測站前方有裸露地之揚塵所造成；108 年 2 月介於 1.97~26.60 公噸/平方公里/月，最高濃度於西螺鎮公所站，研判因測站附近有民宅施工及兩處裸露地之揚塵所造成；108 年 3 月介於 0.32~1.23 公噸/平方公里/月；108 年 4 月介於 2.03~25.87 公噸/平方公里/月，最高濃度於口湖金湖國小站，研判因落塵水樣中有昆蟲屍體(腐爛)，且水樣偏黃，次高濃度為北港鎮公所站，放樣期間有媽祖繞境，周圍道路及

北港鎮公所頂樓有鞭炮灰，且水樣中有蜜蜂；108 年 5 月介於 0.63~3.15 公噸/平方公里/月。

- (三)在歷年部分，自 103 年以來各月之 TSP 平均濃度，以 105 年 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 最低，而 103 年 72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高。另在全年之測值趨勢部分，各年度幾乎皆呈現夏季較低而冬季較高之趨勢，顯示季節仍是影響 TSP 長期趨勢重要因素之一。

二、環境音量監測及噪音相關監測

- (一)環境音量監測，道路交通噪音標準之容許音量較高，且往來車流量穩定，歷次測值普遍變化不大；而一般地區環境音量標準之容許音量較低，且監測期間易受周遭環境影響，若有特殊事件發生如施工、宣傳車廣播、舉辦活動等，就容易產生高值。如古坑站均能音量較其他道路交通噪音站高些，係因鄰近常有大型農具在進出，進而影響該站較接近管制標準值。歷年監測結果中，一般地區環境音量歷年監測時較易有高值產生，道路交通音量歷年監測因較少外在因素干擾，測值離散程度明顯較為集中。
- (二)固定噪音站監測，平日日間時段容易受到上下班車流量及不定期枝葉雜草修整作業影響，而假日則多為鄰近人文公園遊客數增加及活動舉辦。
- (三)民眾陳情環境音量，每季於六輕離島工業區周邊聯外道路進行 3 站次連續監測作業，量測結果均符合道路交通噪音管制標準。
- (四)機動車輛噪音，配合雲林縣交通隊及斗南分局於執行防飆勤務時進行路邊攔檢，檢測前先經過警察篩選，因此不合格率為 25%，不合格車輛平均超出管制值約 3.8 分貝。

三、監測車監測作業

- (一)本年度執行部份，監測結果皆符合空氣品質標準。
- (二)與環保署斗六測站比對，監測趨勢皆與環保署斗六測站皆屬一致。在氮氧化物方面，因斗六測站與監測地點有些許差距，又因 NO_x/NO_2 易受鄰近交通影響，故監測上會有些許差距，但本計畫所選取之測站較能符合雲林科技工業區及斗六工業區環

境濃度；而文安國小接送學生上下學之時段有汽機車怠速關係，且監測車放置地點鄰近交通源，導致趨勢不同。

- (三)歷次監測結果，監測結果皆符合空氣品質標準，唯獨臭氧有兩次因受到大氣環境影響而高於最大八小時平均值。

四、PM_{2.5}連續監測站維護

- (一)在本年度月趨勢部分，107 年 12 月至 108 年 5 月監測數據，華山國小測站與元長國小測站之整體趨勢與環保署測站皆屬相同，僅 107 年 12 月時，元長國小測站因鄰近農地且此時為農忙時期，而使濃度與鄰近測站不同；華山國小測站於 108 年 2 月 14 日起開始翻修校舍，亦也影響至該站的 PM_{2.5} 測值。
- (二)歷年比對部分，各站年平均值濃度分布為華山國小測站 16~26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、元長國小測站 20~26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、斗六測站 23~32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、崙背測站 24~31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、臺西測站 22~26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及麥寮測站 23~25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- (三)季節性部分，春季濃度介於 20~29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 間、夏季濃度介於 9~17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 間、秋季濃度介於 17~27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 間、冬季濃度介於 25~34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 間，呈現冬季濃度較高，則夏季濃度較低之現象。因每年 11 月至隔年 2 月常因農忙時期變化較大，尤其係收成到栽種期間最為明顯。

五、顯示看板及數據連線維護作業

計畫期間協助製作播放內容共計 13 項 47 筆。

六、酸雨測站維護

各月份有效數據中之 pH 分布情形，西螺站 pH 值 ≤ 5 的比例為 5%，5.1-6 的比例為 58%，6.1-7 的比例為 37%，7.1-8 的比例為 0%；崙背站 pH 值 ≤ 5 的比例為 11%，5.1-6 的比例為 16%，6.1-7 的比例為 55%，7.1-8 的比例為 18%。兩測站 pH 值主要仍以介於 5.1-7 之間為主。

七、簡易空氣品質監測網監測

- (一)有效率部分，各監測項目獲取率落在 85.35%至 100.00%間。
- (二)在熱點部分，TVOC 測項常在測點 13 較常有高值產生，其餘測

點皆偶發性高值產生。

建議事項

一、機動車輛噪音稽查檢測設備汰換

環保局現行使用中機動車輛噪音稽查檢測設備，於 99 年度使用至今，部分設備已超過使用年限，如風速、風向計已超過使用年限 6 年，彙整設備現況如表 4，建議針對老舊之設備進行更新汰換，以提升檢測數據準確性，亦可避免因設備因素延誤檢測導致民怨。

二、人工測站設備汰換

除 106 年度更新之口湖金湖國小站及本年度更新西螺鎮公所站外，其餘人工監測站採樣設備皆已使用 5 年以上時間，部分設備外觀已嚴重銹蝕、機件結構鬆動脆化、反應不靈敏、不易校正…等，並增加採樣品的不良率，影響採樣數值的準確性，彙整設備現況如表 5，建議於下年度汰換虎尾衛生所站。此外，人工監測站使用之校正設備(孔口流量計)也已有使用十年以上時間，建議一併汰換。

設備更新及補強不僅能降低人力、物力的支出，最重要的是讓數據的準確性能往上提昇，達到採樣的最終目的，求得正確及合理的監測數據，故作以上建議。

三、落塵採樣設備更新

因應落塵(沉降粒狀物)收集與量測法(NIEA A216.10C)中，指定中華民國國家標準(CNS)「落塵(沉降粒狀物)收集與量測法(總號 3916 類號 K9013)」(CNS 3916:2017 K9013)為空氣中落塵量測定方法。其中摘錄方法 7.1 及 7.2 之部分內容如下：

- (一)7.1 落塵筒：上端開口的不銹鋼或耐天候塑膠桶。開口直徑不小於 150 mm，高度不小於其 2 倍直徑，並配備一個能緊密閉鎖的上蓋。落塵筒上可以註記易於辨識且耐風與磨損的標示。
- (二)7.2 落塵筒支架：支撐落塵筒底座，使得落塵筒上端開口離地 2 m 高。支架上端另有 4 條金屬條以支撐風擋。

由此可知，目前使用之落塵筒及落塵筒支架已與標準方法所載之設備規範不符，建議一併汰換。初估每站更新費用為新台幣 15,000 元，因落塵樣品送檢是連同落塵筒本體一併寄出，故 5 站的

人工站需要 10 組落塵筒採樣設備，總計新台幣 15 萬元整。

四、簡易空品測站稽查區塊

經查在斗工六路與斗工九路路口、斗工十路與斗工九路路口、斗工十二路與斗工九路路口及民有街與民富街路口偶有高值產生，高值產生時段常於夜間發生，建議可於圖 1 所示之區塊加強調查。

表4 機動車輛噪音稽查檢測設備現況表

設備名稱	儀器設備狀況	儀器設備狀況說明	概估費用	備註
風速、風向計	差	設備線路老舊，訊號傳輸偶而異常，主體較大，攜帶不易，另從2年1次的校正報告中可發現風速項目其量測值與器示值，在風速越大時誤差值有越高之現象	約40萬/套	99年採購，使用年限6年
轉速計	差	電子設備使用頻繁其內部線路耗損老舊，常有當機情事發生		
轉速計感應線	差	感應線使用頻繁，部分包覆外皮破損，偶接觸不良，影響擷取訊號傳輸		
筆記型電腦	差	筆記型電腦使用頻繁，時間久其效能越差，常當機，屬於消耗性設備，目前已使用替代設備		
印表機	差	屬於消耗性設備，目前設備已故障，使用替代設備		

表5 人工測站設備現況表

監測站名稱	儀器設備	儀器設備狀況	儀器設備狀況說明	概估費用	備註
古坑鄉東和國中	1.H.V主體	正常	無異常有些微銹蝕	約40萬/站(包含高量採樣器、採樣平台、穩壓器)	(1)99年9月設備更新，使用年限5年。 (2)每年維護費用約20萬(含耗材，不含零件損壞更換)。 (3)設備狀況皆尚可，暫不更換。
	2.流量控制器	尚可	流量略不穩定		
	3.採樣系統	尚可	流量略不穩定		
	4.流量記錄器	正常	顯示正常		
	5.採樣屋	正常	無異常		
	6.穩壓器	尚可	流量略不穩定		
	7.落塵桶	正常	外觀無異常		
口湖鄉金湖國小	1.H.V主體	正常	外觀無異常		(1)107年4月設備更新，使用年限5年。
	2.流量控制器	正常	流量正常		
	3.採樣系統	正常	顯示正常		
	4.流量記錄器	正常	顯示正常		
	5.採樣屋	正常	顯示正常		
	6.穩壓器	正常	流量正常		
	7.落塵桶	正常	外觀無異常		
虎尾衛生所	1.H.V主體	正常	無異常有些微銹蝕		(1)98年7月設備更新，使用年限5年。 (2)每年維護費用約20萬(含耗材，不含零件損壞更換)。 (3)建議下年度更換
	2.流量控制器	差	流量不穩定		
	3.採樣系統	差	流量不穩定		
	4.流量記錄器	正常	顯示正常		
	5.採樣屋	正常	無異常		
	6.穩壓器	差	流量不穩定		
	7.落塵桶	正常	外觀無異常		
西螺鎮公所	1.H.V主體	正常	外觀無異常		(1)108年5月設備更新，使用年限5年。
	2.流量控制器	正常	流量正常		
	3.採樣系統	正常	顯示正常		
	4.流量記錄器	正常	顯示正常		
	5.採樣屋	正常	顯示正常		
	6.穩壓器	正常	流量正常		
	7.落塵桶	正常	外觀無異常		
北港鎮公所	1.H.V主體	尚可	有些氧化鏽蝕		(1)99年8月設備更新，使用年限5年。 (2)每年維護費用約20萬(含耗材，不含零件損壞更換)。 (3)設備狀況皆尚可，暫不更換。
	2.流量控制器	尚可	流量略不穩定		
	3.採樣系統	尚可	流量略不穩定		
	4.流量記錄器	正常	顯示正常		
	5.採樣屋	正常	無異常		
	6.穩壓器	尚可	流量略不穩定		
	7.落塵桶	正常	外觀無異常		



圖 1 斗六工業區建議稽查區塊