

計畫名稱：106 年度環境空氣品質監測計畫

計畫編號：YLEPB-106-056

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：106 年 11 月 11 日起 107 年 11 月 10 日止

計畫經費：11,280 仟元

摘要

本計畫於106年11月11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、氣象站設備維護作業、電子看板設備更新及維護、離島工業區測站功能查核、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120站月之TSP採樣工作。
- 二、已於107年1月2日完成追溯一級流量校正工作，校正結果迴歸相關係數為0.9999，符合校正迴歸相關係數應大於0.999規定。
- 三、於107年1月10日、4月11日、7月5日及10月3日各進行1次多點校正，校正結果均符合每一流量準確度誤差不得超過5%，且多點校正迴歸相關係數值須大於0.995。
- 四、每站於每月上、下旬採樣前與採樣後各執行1次單點校正，流量準確度均符合誤差不得超過7%之規定。
- 五、總懸浮微粒(TSP)：各測站間以虎尾鎮衛生所及北港鎮公所站之幾何平均值55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，古坑東和國中站之幾何平均值40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24小時值250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)；幾何平均值部分，歷年均低於空氣品質標準年幾何平均值130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且自102年起，有逐漸下降的趨勢。
- 六、落塵量：各測站間以西螺鎮公所之平均值2.92公噸/平方公里/月為

最高，古坑東和國中站之平均值1.29公噸/平方公里/月為最低；年平均部分，各年度平均測值以106年2.54公噸/平方公里/月最低，104年14.05公噸/平方公里/月為最高，而105年測值平均為6.02公噸/平方公里/月，相較於近年監測結果，有呈現降低的趨勢。

- 七、與鄰近縣市比對部分(中彰投、雲嘉南及高屏空品區各縣市)，各縣市之TSP趨勢大抵一致，惟高雄市較於其他縣市有偏高趨勢，各月平均值以高雄市112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (106年12月)為相對較高，而雲林縣13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (107年8月)及彰化縣18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (107年6月)為相對較低；各縣市之落塵趨勢無一致性，以高雄市30.40公噸/平方公里/月(106年12月)為最高，彰化縣0.12公噸/平方公里/月(107年6月)為最低。
- 八、已完成更新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。
- 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80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12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42場次，攔查總計1,407輛次，另針對有噪音之虞之車輛進行檢測44輛次，其中檢測合格20輛次、不合格10輛次、無法檢測14輛次。其中因現場查無車籍資料或車況不佳等因素，導致無法於現場檢測之車輛，將擇期通知到檢，由於檢測前先經過警察篩選，因此不合格率為33 %，不合格車輛平均超出管制值約3.87分貝。
- 十二、環境中非游離輻射電磁波量測共完成1件射頻手機基地台及39件極低頻落地型變壓器電磁波量測，其中射頻最高為0.00443 mW/cm^2 ，低頻最高為7.417毫高斯，最低為1.651毫高斯，量測結果均遠低於環保署公告之非游離輻射環境建議值(射頻0.455 mW/cm^2 及極低頻833毫高斯)。

- 十三、已完成2套電子仿鞭炮機購置與點交。
- 十四、已於斗六工業區及雲林科技工業區周界區域完成12站天移動式監測車空氣品質監測，歷次監測結果除梅林福德宮107年4月30日至5月1日及107年10月15日至16日臭氧最大八小時平均值超過標準其餘測項均符合空氣品質標準，另與同時段之環保署斗六測站臭氧最大八小時平均值分別為69.0及65.3 ppb，亦為超標，屬整體空品變化趨勢，而非局部性影響。
- 十五、PM_{2.5}連續監測站維護作業已完成24站月，測站狀況良好，持續監測中。
- 十六、氣象站設備維護作業已完成60站月，有關風速風向計及二氧化碳偵測器之狀況，目前有2站(新興國小、六輕南門宿舍)風速風向計及3站(新興國小、六輕南門宿舍、施厝活動中心)二氧化碳偵測器採用替代設備。
- 十七、已完成1座LED顯示看板暨連線系統更新作業並執行12次電子看板每月維護工作，播放內容更新部分，已完成81筆。
- 十八、已完成2站離島工業區測站功能查核，查核測站為東勢站及土庫站，查核結果全數滿意。
- 十九、酸雨測站定期操作維護工作，已完成雙週維護(26次)、月維護(12次)、每季維護(4次)作業。
- 二十、已於斗六工業區完成布建32個簡易空氣品質監測站及2套風向風速計並完成9月次監測作業，所有作業皆依工作進度進行。

Summary :

This project has started since November 11th, 2017.

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 equipment at meteorological stations;
- update and maintenance of digital signage;
- functional audits of stations in offshore industrial park;
- maintenance of acid rain stations and setting up 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 120 TSP samples had been completed.
- 2) Flow rate calibrations were completed on 2nd January 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 10 January 2018, 11 April 2018, 5 July 2018 and 3 October 2018. 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) TSP : The highest($55\mu\text{g}/\text{m}^3$) geometric average concentration were found at Huwei station and Beigang station. And the lowest($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) geometric average concentration were found at Gukeng station. The monitoring results at all stations met the air quality standards(TSP 24 hour $250\mu\text{g}/\text{m}^3$). The geometric mean over the years were below the air quality standards($130\mu\text{g}/\text{m}^3$), and since 2013, there was a gradual downward trend.
- 6) Dustfall : The highest($2.92\text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$) and lowest($1.29\text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$) average concentration were found at Hsilo station and Gukeng station. In the annual average, the average annual measured value was the lowest in 2017 at $2.54\text{ ton}/\text{km}^2/\text{month}$ and the highest in

2015 at 14.05 ton/km²/month. The average measured value in 2016 was 6.02 ton/km²/month, showing a decreasing trend compared with the monitoring results in recent years.

- 7) Compared with the corresponding sections of neighboring counties (Taichung, Changhua, Nantou, Chiayi, Tainan, Kaohsiung and Pingtung), the trends of TSP in all counties and cities were approximately the same, but the Kaohsiung City had a higher tendency than other counties and cities. Among the monthly averages, Kaohsiung City had the highest value of 112 µg/m³ in December 2017. The lowest value of 13 µg/m³ in Yunlin County (August 2018) and 18 µg/m³ in Changhua County (June 2018). The Dustfall in counties and cities did not have the same trend. The highest was 30.40 ton/km²/month (December 2017) in Kaohsiung City and the lowest was 0.12 ton/km²/month (June 2018) in Changhua County
- 8) The equipment of one Air Quality Monitoring Station had renewed, including high volume samplers, voltage regulators and dust sampling platform.
- 9) Ambient and traffic noise monitoring have been performed 80 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.
- 10) 12 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.
- 11) Checking of noise level from vehicles has been performed 42 times and checked 1,407 vehicles. 44 vehicles were requested to perform further noise assessment in which 20 vehicles passed, 10 vehicles unqualified

and 14 vehicles unclassified.

Among vehicles that can't be inspected on site due to factors such as lack of vehicle information or bad condition on the spot will be notified to the inspection. As selection by police before further assessment, the rate of unqualified was reach 33 % and average exceed 3.87 dB of limit.

- 12) Completed measurement of non-ionizing electromagnetic radiations of 1 mobile phone platform during which 0.0044 mW/cm^2 was the highest result recorded, and 39 ultra-low frequency floor-type transformers with 7.417mG and 1.651mG recorded as the highest and lowest frequencies. Results were way below the suggested non-ionizing electromagnetic radiations values (0.455 mW/cm^2 in radio frequency and 833mG in ultra-low frequency) under the EPA Notice.
- 13) Had completed two sets of electronic firecracker purchase and delivery.
- 14) Completed 12-day mobile van air quality monitoring in Douliu Industrial Park and surrounding area of Yunlin Technology-based Industrial Park. All measurements complied with the air quality objective of 8-hourly average of ozone emission except the measurements from 30 Apr, 2018 to 1 May, 2018 and 15 Oct, 2018 to 16 Oct, 2018 at Fudegong, Meilin. Measurements under the same period of time at Douliu station also exceeded the limit, during which 69.0ppb and 65.3ppb were the highest values measured respectively in the two periods, indicating a widespread deterioration of air quality.
- 15) Completed the maintenance works of 24 $\text{PM}_{2.5}$ continuous monitoring stations. The stations are in good conditions, and monitoring is kept going.
- 16) Completed maintenance works of equipment at 60 meteorological stations. Standby wind sensors are being used at Sin-sing Elementary School and Liuhing Nanmen, and standby carbon dioxide detectors are being used at Sin-sing Elementary School, Liuhing Nanmen and Siyi

Activity Centre.

- 17) Completed connection system update for 1 LED digital signage, and implemented 12-time monthly maintenance on digital signage. 81 updates on broadcasting content had been completed.
- 18) Completed functional audits for 2 stations (Tungshih Station & Tuku Station) in offshore industrial park. Audit results were satisfactory.
- 19) Completed 26 times bi-weekly maintenance, 12 times monthly maintenance and 4 times quarterly maintenance for acid rain stations.
- 20) Completed building of 32 simple air quality monitoring stations and 2 sets of anemometers in Douliu Industrial Park, and 9 monitoring works had been completed by far. All works are being carried out in accordance with schedule.

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。為了解雲林縣的噪音現況，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「106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、以環保署規定或認可之方法，執行環保局所設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)依「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(依環保署規定格式)提送環保局。

(四)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。

1.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。

2.一切維修保養及耗材所須費用均由廠商自理。

3.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，如非徵得環保局同意，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(5 點以上)校正乙次，12 個月共 4 次多點校正。每一流量準確度誤差不得超過 5%，多點校正之回歸線性相關係數應大於 0.995。

(七)協助配合環保署考核工作。

(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(TSP 採樣設備須符合環保署 NIEA A102.12A)。

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，共四季，每次應連續監測 24 小時，共計 80 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 12 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，每季應提交符合環保署規定之報表，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 30 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，並負責環保局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，共 15 台儀器設備須校正，儀器項目如下：

- 1.噪音計 NA-28 檢定 2 台
- 2.噪音計 NL-32 檢定 3 台
- 3.高頻噪音校正器 NC-74 校正 4 台。
- 4.低頻噪音校正器 NC-705 校正 2 台。
- 5.機動車輛轉速計校正 1 台。
- 6.低頻非游離輻射 NF-5020 校正 1 台。
- 7.風向風速計校正 2 台。

(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環保局進行陳情噪音案件複查、非游離輻射污染源之量測。
- 2.環保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。

(八)購置 2 台電子仿鞭炮機(設備規格需提送環保局同意後購置)，並提供查驗或驗收合格日起至少 1 年保固。

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 12 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、針對雲林縣於離島工業區設置之 5 座氣象站及 CO₂ 設備每月進行定期維護作業。

六、將既有之 1 座 LED 顯示看板暨連線系統(位於虎尾鎮)進行顯示設備更新板及操作維護。

(一)更新顯示看板及其連線系統。

- 1.以保留原始框架及基座為原則進行更新，如需變更須經機關同意。
- 2.顯示面積：以原始框架尺寸為準，如需變更框架，顯示尺寸不得小於 208±5 cm(H)*416±5 cm(W)。
- 3.顯示色彩：全彩，由紅、綠及藍 LED 組成 LED 組件。
- 4.燈體間距：≤10 mm。
- 5.燈體亮度：≥6,000 cd/m³。

(二)執行看板維護及資料之建檔。

(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。

七、針對離島工業區所屬空氣品質監測站進行查核作業，共計 2 站。

八、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。

九、簡易空氣品質監測網設置

(一)計畫決標後 3 個月內，於機關指定場所架設簡易空氣品質監測網(監測時間 9 個月)，監測網總計需至少布建 30 個簡易空氣品質監測裝置，監測項目含：PM_{2.5}、TVOC、SO₂、溫度及濕度，並設置 2 套風向風速計，以代表該區域的風場資料。

(二) PM_{2.5} 須採用雷射原理，可監測範圍至少為 0-5,000 µg/m³，解析度為 1 µg/m³；TVOC 須採用 PID 原理，可監測範圍至少為 0-10 ppm，解析度為 0.01 ppm；SO₂ 須採用電化學原理，可監測範圍為 0-100 ppm，解析度為 1 ppb。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)建置監測資訊網站，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。

3.依據設置地點訂定預警值，並經機關同意後施行，並於超過

預警值後，以電子郵件或簡訊自動通知相關人員。

(四)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，廠商需負責提供9個月完整監測數據，且每月資料獲取率在85%以上。

結 果

一、執行進度：

依照合約規定於107年11月10日前完成第三期款工作量，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	第三期款 工作量	實際 達成量	達成率(%)
1	人工測站維護	60站月	累計60站月	60站月	100
2	追溯一級流量校正	1次	累計1次	1次	100
3	TSP採樣	120站月	累計120站月	120站月	100
4	TSP成分分析	20站季	累計20站季	20站季	100
5	落塵量採樣	60站月	累計60站月	60站月	100
6	人工測站設備更新	1站	累計1站	1站	100
7	環境音量監測(10站)	80站天	累計80站天	80站天	100
8	固定式噪音測站維護管理	12站月	累計12站月	12站月	100
9	機動車輛噪音檢測	30場次	累計30場次	42場次	>100
10	稽查檢測系統及設備維護	1式	1式	1式	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	電子仿鞭炮機購置	2台	累計2台	2台	100
13	監測車環境監測作業	12站天	累計12站天	12站天	100
14	PM _{2.5} 連續監測站維護	24站月	累計24站月	24站月	100
15	氣象站及CO ₂ 設備操作維護	60站月	累計60站月	60站月	100
16	LED顯示看板暨連線系統(位於虎尾)進行顯示設備更新板及操作維護	1式	1式	1式	100
17	離島工業區測站查核	2站	2站	2站	100
18	酸雨測站維護	12站月	累計12站月	12站月	100
19	簡易空氣品質監測網(PM _{2.5} 、TVOC、SO ₂ 、溫度及濕度監測費)	9月次	9月次	9月次	100
20	簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)	9月次	9月次	9月次	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	8	9	10	11	12	13
	年別	106	106	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
	月份	11	12	1	2(a)	3	4	5(b)	6	7	8	9	10	11(c)
1.人工測站維護作業		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2.追溯一級流量校正				1										
3.TSP採樣		5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5
4.TSP成分分析			5			5			5			5		
5.落塵量採樣		5	5	5	5	5	5	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)		12	8	14	6	0	20	0	0	0	18	2	0	
8.固定式噪音測站維護管理		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9.機動車輛噪音檢測		1	3	3	2	3	4	3	2	3	4	6	6	1
10.稽查檢測系統及設備維護		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	1	
12.電子仿鞭炮機購置				2										
13.監測車環境監測作業		0	0	0	4	0	1	3	0	1	1	0	2	
14. PM _{2.5} 連續監測站維護		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
15.氣象站及CO ₂ 設備操作維護		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
16.LED顯示看板暨連線系統(位於虎尾)進行顯示設備更新板及操作維護		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
17.離島工業區測站查核							2							
18.酸雨測站維護		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19.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	1	1	1
20.簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)						1	1	1	1	1	1	1	1	1
預定進度累積百分比(%)		3	13	22	28	38	47	53	63	72	78	88	96	100

查核點	預定完成時間	查核點內容說明
(a)第一次工作報告	107/02/10期滿次 日起10日內	第一次工作報告8份
(b)期中報告	107/05/10期滿次 日起10日內	期中報告8份
(c)期末報告(初稿)	107/11/10期滿次 日起10日內	期末報告初稿8份

※資料統計至107年11月10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.人工測站維護作業	60站月	√					
2.追溯一級流量校正	1次	√					
3.TSP採樣	120站月	√					
4.TSP成分分析	20站季	√					
5.落塵量採樣	60站月	√					
6.人工測站設備更新	1站	√					
7.環境音量監測(10站)	80站天	√					
8.固定式噪音測站維護管理	12站月	√					
9.機動車輛噪音檢測	42場次			√			
10.稽查檢測系統及設備維護	1式	√					
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.電子仿鞭炮機購置	2台	√					
13.監測車環境監測作業	12站天	√					
14. PM _{2.5} 連續監測站維護	24站月	√					
15.氣象站及CO ₂ 設備操作維護	60站月	√					
16.LED顯示看板暨連線系統(位於虎尾)進行顯示設備更新板及操作維護	1式	√					
17.離島工業區測站查核	2站	√					
18.酸雨測站維護	12站月	√					
19.簡易空氣品質監測網(PM _{2.5} 、TVOC、SO ₂ 、溫度及濕度監測費)	9月次	√					
20.簡易空氣品質監測網(風向風速監測費)	9月次	√					
查核點	預定完成時間	查核點內容說明					
第一次工作報告	107/02/10期滿次日起10日內	第一次工作報告8份					
期中報告	107/05/10期滿次日起10日內	期中報告8份					
期末報告(初稿)	107/11/10期滿次日起10日內	期末報告初稿8份					

- 二、人工測站共進行60站月定期維護工作，並完成120站月之TSP採樣工作。
- 三、已於107年1月2日完成追溯一級流量校正工作，校正結果迴歸相關係數為0.9999，符合校正迴歸相關係數應大於0.999規定。
- 四、於107年1月10日、4月11日、7月5日及10月3日各進行1次多點校正，校正結果均符合每一流量準確度誤差不得超過5%，且多點校正迴歸相關係數值須大於0.995。
- 五、每站於每月上、下旬採樣前與採樣後各執行1次單點校正，流量準確度均符合誤差不得超過7%之規定。
- 六、總懸浮微粒(TSP)：各測站間以虎尾鎮衛生所及北港鎮公所站之幾何平均值 $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，古坑東和國中站之幾何平均值 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24小時值 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)；幾何平均值部分，歷年均低於空氣品質標準年幾何平均值 $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且自102年起，有逐漸下降的趨勢。
- 七、落塵量：各測站間以西螺鎮公所之平均值2.92公噸/平方公里/月為最高，古坑東和國中站之平均值1.29公噸/平方公里/月為最低；年平均部分，各年度平均測值以106年2.54公噸/平方公里/月最低，104年14.05公噸/平方公里/月為最高，而105年測值平均為6.02公噸/平方公里/月，相較於近年監測結果，有呈現降低的趨勢。
- 八、與鄰近縣市比對部分(中彰投、雲嘉南及高屏空品區各縣市)，各縣市之TSP趨勢大抵一致，惟高雄市較於其他縣市有偏高趨勢，各月平均值以高雄市 $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (106年12月)為相對較高，而雲林縣 $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (107年8月)及彰化縣 $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (107年6月)為相對較低；各縣市之落塵趨勢無一致性，以高雄市30.40公噸/平方公里/月(106年12月)為最高，彰化縣0.12公噸/平方公里/月(107年6月)為最低。
- 九、已完成更新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。
- 十、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80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。

十一、已完成12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。

十二、機動車輛噪音檢測作業已完成42場次，攔查總計1,407輛次，另針對有噪音之虞之車輛進行檢測44輛次，其中檢測合格20輛次、不合格10輛次、無法檢測14輛次。其中因現場查無車籍資料或車況不佳等因素，導致無法於現場檢測之車輛，將擇期通知到檢，由於檢測前先經過警察篩選，因此不合格率為33 %，不合格車輛平均超出管制值約3.87分貝。

十三、環境中非游離輻射電磁波量測共完成1件射頻手機基地台及39件極低頻落地型變壓器電磁波量測，其中射頻最高為0.00443 mW/cm²，低頻最高為7.417毫高斯，最低為1.651毫高斯，量測結果均遠低於環保署公告之非游離輻射環境建議值(射頻0.455 mW/cm²及極低頻833毫高斯)。

十四、已完成2套電子仿鞭炮機購置與點交。

十五、已於斗六工業區及雲林科技工業區周界區域完成12站天移動式監測車空氣品質監測，歷次監測結果除梅林福德宮107年4月30日至5月1日及107年10月15日至16日臭氧最大八小時平均值超過標準其餘測項均符合空氣品質標準，另與同時段之環保署斗六測站臭氧最大八小時平均值分別為69.0及65.3 ppb，亦為超標，屬整體空品變化趨勢，而非局部性影響。

十六、PM_{2.5}連續監測站維護作業已完成24站月，測站狀況良好，持續監測中。

十七、氣象站設備維護作業已完成60站月，有關風速風向計及二氧化碳偵測器之狀況，目前有2站(新興國小、六輕南門宿舍)風速風向計及3站(新興國小、六輕南門宿舍、施厝活動中心)二氧化碳偵測器採用替代設備。

十八、已完成12次電子看板每月維護工作，播放內容更新部分，已完成81筆。

- 十九、已完成2站離島工業區測站功能查核，查核測站為東勢站及土庫站，查核結果全數滿意。
- 二十、酸雨測站定期操作維護工作，已完成雙週維護(26次)、月維護(12次)、每季維護(4次)作業。
- 二十一、已於斗六工業區完成布建32個簡易空氣品質監測站及2套風向風速計並完成9月次監測作業，所有作業皆依工作進度進行。

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120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)校正器每年追溯一級流量校正乙次，已於107年1月2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120站次，每季每站多點校正乙次，總計共20站次，上述校正結果均符合標準。
- (四)計時器校正應每年辦理乙次，已於107年9月6日完成，誤差結果均符合標準。
- (五)完成更新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
- (六)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)環境音量監測，不論在一般地區環境音量或道路交通噪音監測

點部分，各季之監測結果均符合管制標準。在一般環境音量部分因標準較嚴，若有特殊事件發生如施工、宣傳車廣播、舉辦活動等，就容易超出管制標準；而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。

- (二)下雨天無法進行噪音監測，如為監測過程遭遇降雨，會排定時間重新監測，故資料可用率為 100 %。
- (三)民眾陳情環境音量案件監測，監測結果均符合管制標準，監測對象分別為六輕離島工業區道路交通噪音音量案件 12 件次、陸上運輸系統噪音及台 1 線溪州大橋道路交通噪音各 1 件次。
- (四)固定噪音站監測結果部分，雖因交通噪音之音量較高但其往來車流較為穩定，整體測值亦呈現較為平穩之現象，故監測結果均符合道路交通噪音管制標準。
- (五)計畫期程內共配合環保局辦理 8 件噪音陳情案件，其中 1 件未查獲噪音污染情事，7 件為衍生案件改善複查結案；在民眾陳情案件處理部分，以工廠(場)及營業場所比例居多
- (六)配合雲林縣交通隊及斗南分局防飆勤務執行機動車輛噪音檢測，不合格率已由 99 年 64 %下降為 33 %，顯示已有達到稽查管制目的，後續將透過追蹤複檢達到改善成效。

三、協助雲林縣 107 年噪音管制區檢討事宜。

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。

四、環境中非游離輻射電磁波量測，共完成 1 件射頻手機基地台及 39 件極低頻落地型變壓器電磁波量測，其中射頻最高為 0.00443 mW/cm²，低頻最高為 7.417 毫高斯，最低為 1.651 毫高斯，量測結果均遠低於環保署公告之非游離輻射環境建議值(射頻 0.455 mW/cm²及極低頻 833 毫高斯)。

五、完成 2 套電子仿鞭炮機購置與點交。

六、進行離島工業區空氣品質監測系統查核，以確保各系統可符合功能查核要求，提升監測系統可信度。已完成 2 站次(東勢及土庫)查核作業。

- (一)一般空氣品質測項：本年度 2 站次查核結果顯示各測站監測儀器皆為「滿意」等級，建議事項為因東勢測站較靠近海邊，風勢較大且夾帶鹽份及粒狀物，除了定期維護之外，應加強氣象設備的保養與清潔，另東勢測站所使用之 1001 PUMP 應妥善固定防震，1001 零級氣體產生器應放置於儀器櫃上，勿放置於地上，除影響行走動線外，也易造成人員踢到，土庫測站 METONE PUMP 不應放置於易燃海綿上方，應找適當位置擺放。
- (二)光化學測項：本年度 2 站次查核結果顯示，全部應查核項目均符合查核標準，建議事項為每年年度執行品保品管的結果(如：檢量線、MDL、準確度、RSD 等)須彙整於當季季報，以供後續檢驗紀錄查核。建議補充最近一次執行結果及現場抽查近期各光化站四月份標準氣體品管查核執行情形，麥寮站於 107 年 4 月 4 日至 4 月 6 日之 Cyclopentane 及 Pentane 查核回收率為 84.0-84.4 %及 83.0-84.9 %未符內控品保基準，維護單位已於 107 年 4 月 9 日赴現場維修，已回復 86.4 及 88.8 %，符合自訂 $\pm 85-115\%$ ，建議再詳查光化設備分析及前處理裝置。
- 七、定期針對環保局設置於離島工業區鄰近之氣象設備、西螺廣興國小酸雨站以及細懸浮微粒測站進行操作維護、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，於計劃期間皆完成各項工作執行量。
- 八、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。
- (一)每月定期檢查維護電子顯示看板之硬體設備及功能。
- (二)計畫期間協助製作播放內容共計 33 項 81 筆。
- 九、於斗六工業區完成布建 32 個簡易空氣品質監測站及 2 套風向風速計並完成 9 月次監測作業。
- 十、透過定期監測，建立空氣品質濃度資料，提供整合性計畫彙整分析，

以提升監測數據之應用。

(一)人工監測站採樣

- 1.各測站間之幾何平均值：(1)在 TSP 部分，各測站間以虎尾鎮衛生所及北港鎮公所站之幾何平均值 $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，古坑東和國中站之幾何平均值 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最低，各站監測結果均符合空氣品質標準(TSP 24 小時值 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$)；幾何平均值部分，歷年均低於空氣品質標準年幾何平均值 $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且自 102 年起，有逐漸下降的趨勢。彙整環保署斗六站、麥寮站、崙背站、臺西站及新港站於本計畫人工監測站採樣之前後兩天之 PM_{10} 平均值，可知人工監測站之 TSP 與環保署 PM_{10} 測值變化趨勢大抵一致；(2)在落塵量部分，各測站間以西螺鎮公所之平均值 2.92 公噸/平方公里/月為最高，古坑東和國中站之平均值 1.29 公噸/平方公里/月為最低；年平均值部分，各年度平均測值以 106 年 2.54 公噸/平方公里/月最低，104 年 14.05 公噸/平方公里/月為最高，而 105 年測值平均為 6.02 公噸/平方公里/月，相較於近年監測結果，有呈現降低的趨勢。
- 2.由各測站監測結果顯示，較高值發生除了營建施工影響外，其他較可能影響包括慶典祭祀(北港站)、濁水溪揚塵(西螺站)及東北季風(口湖站)。
- 3.藉由維持雲林縣轄內 5 處空氣品質人工測站正常運轉，定期監測雲林縣空氣品質情況，以供陳報上級及決策參考暨擬定空氣污染管制策略之依據。

(二)移動式監測車空氣品質監測作業

為釐清雲林縣特定污染源所造成的空氣品質變化及污染物逸散對周遭環境之影響，選擇其周界區域位置進行監測，以期能瞭解其周界濃度狀況，於斗六工業區及雲林科技工業區周界區域共計完成移動式空氣品質監測車監測作業 12 站天，歷次監測結果除梅林福德宮 107 年 4 月 30 日至 5 月 1 日及 107 年 10 月 15 日至 16 日臭氧最大八小時平均值超過標準其餘測項均符合空氣品質標準，另與同時段之環保署斗六測站臭氧最大八小時平均值分別為 69.0 及 65.3 ppb，亦為超標，屬整體空

品變化趨勢，而非局部性影響。

建議事項

- 一、環保局於自設氣象站所裝設之 CO₂ 傳感器為簡易型設備，使用年限約 3 年，因設置年份分別為 99 年(兩套)及 101 年(三套)，已超出其年限，彙整設備現況如表 4，考量現行 CO₂ 量測主要以室內空氣品質為主，另針對氣象站風向、風速資料部分，如有需求亦可參考雲林縣沿海地區 10 站之特殊性工業區測站氣象資料，故建議可評估廢止此自設之氣象站。
- 二、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、風向計以及轉速計已超過使用年限 6 年，彙整設備現況如表 5，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。
- 三、環保局於 97 年所購置 2 台非游離輻射量測設備，於 97 年使用至今，已超過使用年限 7 年，彙整設備現況如表 6，且射頻量測儀器無法量測 5G 基地台訊號，為了因應未來 5G 訊號時代，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。
- 四、除本年度更新之口湖金湖國小站外，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 7，建議逐步針對狀況不佳之測站進行汰換。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。

表4 氣象站設備現況表

監測站 名稱	儀器設備	儀器設備 狀況	儀器設備狀況說明	備註
新興國小	1.風速風向計	差	已採用替代設備	(1)99年設置，使用年限3年。 (2)每年維護費用約11萬(含耗材，不含零件損壞更換)
	2.CO ₂ 感測器	差	已採用替代設備	
六輕 南門宿舍	1.風速風向計	差	已採用替代設備	(1)99年設置，使用年限3年。 (2)每年維護費用約11萬(含耗材，不含零件損壞更換)
	2.CO ₂ 感測器	差	已採用替代設備	
六輕 北門宿舍	1.風速風向計	正常	無異常，外觀些微銹蝕	(1)101年設置，使用年限3年。 (2)每年維護費用約11萬(含耗材，不含零件損壞更換)
	2.CO ₂ 感測器	正常	無異常，外觀些微銹蝕	
尚德國小	1.風速風向計	正常	無異常，外觀些微銹蝕	(1)101年設置，使用年限3年。 (2)每年維護費用約11萬(含耗材，不含零件損壞更換)
	2.CO ₂ 感測器	尚可	線路老舊，外觀些微銹蝕	
施厝 活動中心	1.風速風向計	正常	無異常，外觀些微銹蝕	(1)101年設置，使用年限3年。 (2)每年維護費用約11萬(含耗材，不含零件損壞更換)
	2.CO ₂ 感測器	差	已採用替代設備	

表5 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	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	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6 非游離輻射量測設備現況表

設備名稱	儀器設備狀況	儀器設備狀況說明	備註
極低頻非游離輻射NF5020	尚可	內建鋰電池因設備已使用多年無法進行蓄電，外出量測需攜帶電瓶充電	97年採購，使用年限7年
射頻非游離輻射HI-2200	尚可	設備老舊，經確認無法量測5G基地台訊號，待5G基地台廣布前應預先購置新設備。	

表7 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	備註
古坑鄉 東和國中	1.H.V主體	正常	無異常有些微銹蝕	(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)。
	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)。
	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	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)。
	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	差	部分破損	
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)。
	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	