

107年度推動室內空氣品質改善計畫 (計畫編號：YLEPB-107-008)

期末定稿本

雲林縣環境保護局委託辦理

計畫執行期間：107年4月10日至107年12月31日

受託單位：崑山科技大學

印製年月：108年5月

雲林縣環境保護局

Environmental Protection Bureau of Yun-Lin

執行年度	中華民國一〇七年度
計畫名稱	107年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫
計畫編號	YLEPB-107-008
計畫執行期間	107年4月10日至107年12月31日
受託單位	崑山科技大學
受託單位 執行人員	計畫主持人：許逸群 計畫經理：邱琦娟
計畫經費	貳佰柒拾參萬元整
印製年月	108年5月

期末報告摘要內容

計畫名稱：107 年雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

審議編號：YLEPB-107-008

主管機關：雲林縣環境保護局

執行單位：崑山科技大學

計畫主持人：許逸群

聯絡人：邱琦娟

聯絡電話：06-2055952

傳真號碼：06-2056732

期 程：107 年 4 月 10 日至 107 年 12 月 31 日

經 費：(全程) 2,730 仟元

執行情形：期末報告

1.執行進度：預定 100% 實際 100% 比較 0%

2.經費支用：

預定 2,730 仟元 實際 2,730 仟元 支用比率 100%

3.主要執行內容：

本計畫於 107 年 4 月 10 日開始執行，工作規劃內容包含辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業 60 家；辦理雲林縣公告場所及未來可能公告列管之場所室內空氣品質標準值檢測 10 家；辦理環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，包含有二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等三項直讀式檢測儀器各乙台；篩選重點場所進行輔導改善，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導 6 處；針對檢測不合格、機關認定或專家學者輔導後建議須改善之場所選擇 1 處，辦理通風換氣量評估作業；因應近年來民眾對於 PM_{2.5} 之重視，於雲林縣列管場所(23 處)各裝設 1 台 PM_{2.5} 連續監測儀器，提供場所評估與瞭解室內空氣品質即時現況；辦理室內空氣品質法規說明會 2 場，邀請對象為已公告之列管場所、依據環保署政策預計下一批公告之公私場所或環保署考評要求宣導之場所；

辦理跨局處分工協調會議 1 場，召集雲林縣相關局處就各單位組織業管室內空氣品質權責情形進行討論；製作室內空氣品質宣導品 500 份。計畫執行期間各項工作執行成果，主要如下：

- (1) 進行室內空氣品質場所訪查 63 家，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議，或安排標準方法檢測及專家學者輔導。
- (2) 辦理 10 處場所公告方法檢測，檢測對象則為：二崙鄉立圖書館、天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院、雲林基督教醫院附設護理之家、國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院、長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院、財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家、雲林縣環保局、斗六市立圖書館中山分館、文化處展覽館、VMAX-KTV 斗六店等，其檢測結果中斗六市立圖書館中山分館細菌超出法規標準值、文化處展覽館 PM_{2.5} 濃度超過法規標準值，而其餘場所均符合法規標準值，其中長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院甲醛檢測數值達 0.07 ppm，已接近法規標準值 0.08 ppm，及財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家檢測細菌數達 1,380 CFU/m³，已接近法規標準值 1,500 CFU/m³。
- (3) 辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)已於 107 年 6 月 14 日完成原廠校正作業，另二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000) 也已於 107 年 10 月 9 日安排具 TAF 認證之合格實驗室進行校正作業，確保環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性。
- (4) 辦理 6 場次改善輔導作業，為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請 2 位專家學者前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。
- (5) 挑選虎尾鎮立圖書館辦理空調通風換氣量評估作業，除調查場

所基本資料外，另外進行空調通風換氣量之模擬與室內空氣品質巡檢與連續監測，透過繪製等濃度圖及進出人員與室內二氧化碳多寡之分析，彙整一完整改善報告提供該場所進行改善。

- (6)列管場所 PM_{2.5}連續監測儀器設置共計完成 22 處，雲林縣列管場所共計 23 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成，安裝地點選擇於列管場所之主要入口處或民眾聚集處，即時量測數據隨時更新於雲林縣室內空氣品質資訊網專屬頁面中，提供場所可即時瞭解室內 PM_{2.5} 濃度，以利進行空調通風之調節。
- (7)為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，已於 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理 1 場次相關說明會議，其主題為：(一)室內空氣品質管理法規說明與常見室內空氣品質改善方法、(二)淨化室內空氣品質植栽介紹及改善效益說明、(三)室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹，藉由會議的辦理讓雲林縣公共場所或列管場所業者能瞭解目前法規管制方向，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效，第一場說明會共計有 35 單位 39 人次出席；第二場說明會共計有 29 單位 31 人次出席。
- (8)製作宣導品 500 份，配合室內空氣品質改善說明會時，發放給與會人員及場所負責人。
- (9)配合行政院消費者保護處與雲林縣教育處進行雲林縣內大型遊樂場所及游泳池等場所之室內空氣品質檢測作業，及環保署「107 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」各項規定，並持續更新雲林縣室內空氣品質資訊網。

4.計畫變更說明：無

5.落後原因分析：無

6.解決辦法：無

7.主管機關管考建議：無

「107 年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫」

期末報告基本資料表

甲、委辦單位	雲林縣環境保護局			
乙、執行單位	崑山科技大學			
丙、年 度	107 年度	計畫編號	107-008	
丁、專案性質	應用研究			
戊、專案領域	大氣空氣			
己、計畫屬性	<input type="checkbox"/> 科技類		<input checked="" type="checkbox"/> 非科技類	
庚、全程期間	107 年 4 月~107 年 12 月			
辛、本期期間	107 年 4 月~107 年 12 月			
壬、本期經費	新台幣 2,730,000 元			
	資本支出：		經常支出：	
	土地建築：	萬 元	人事費	84 萬 5,000 元
	儀器設備：	萬 元	業務費	138 萬 3,000 元
	其 他：	萬 元	材料費	萬 元
			其 他 50 萬 2,000 元	
癸、摘要關鍵詞	室內空氣品質、二氧化碳、輔導 Indoor Air Quality (IAQ)、CO ₂ 、counselling			
參與計畫人力資料：				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
許逸群	計畫主持人 統籌計畫執行、對外溝通協調	1. 崑山科技大學環境工程系副教授 2. 崑山科技大學永續環境暨先進遙測研究中心主任 3. 國立成功大學環境工程學系博士	3 人月	(06)205-952 ychsu22@yahoo.com.tw
邱琦娟	計畫經理 報告彙整及計畫例行性事務規劃	1. 崑山科技大學永續環境暨先進遙測研究中心計畫助理 2. 弘光科技大學環工系學士	9 人月	(05)532-1238 c0928347270@gmail.com
葉建宏	工程師 各項現場監測作業及報表填寫	1. 崑山科技大學永續環境暨先進遙測研究中心計畫助理 2. 朝陽科技大學環境工程與管理系學士	9 人月	(05)532-1238 YJH@jsene.com

雲林縣環境保護局計畫成果摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

107 年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

二、英文計畫名稱：

Indoor Air Quality Promote Plan in year 2018

三、計畫編號：

YLEPB-107-008

四、執行單位：

崑山科技大學

五、計畫主持人：

許逸群

六、執行開始時間：

107/04/10

七、執行結束時間：

107/12/31

八、報告完成日期：

108/01/09

九、報告總頁數：

本文 170 頁

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

YLEPB107008.DOC

十二、報告電子檔格式：

Adobe acrobat PDF

十三、中文摘要關鍵詞：

室內空氣品質，二氧化碳，輔導

十四、英文摘要關鍵詞：

Indoor Air Quality、CO₂、counselling

十五、摘要：

本計畫於 107 年 4 月 10 日開始執行，工作規劃內容包含辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業 60 家；辦理雲林縣公告場所及未來可能公告列管之場所室內空氣品質標準值檢測 10 家；辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，包含有二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等三項直讀式檢測儀器各乙台；篩選重點場所進行輔導改善，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導 6 處；針對檢測不合格、機關認定或專家學者輔導後建議須改善之場所選擇 1 處，辦理通風換氣量評估作業；於雲林縣列管場所(23 處)各裝設 1 台 PM_{2.5} 連續監測儀器，提供場所評估與瞭解室內空氣品質即時現況；辦理室內空氣品質法規說明會 2 場；辦理跨局處分工協調會議 1 場；製作室內空氣品質宣導品 500 份。

本期計畫執行期間，各項工作執行成果主要說明如下：

- (一)進行室內空氣品質場所訪查 63 家，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議，或安排標準方法檢測及專家學者輔導。
- (二)辦理 10 處場所公告方法檢測，檢測對象則為：二崙鄉立圖書館、天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院、雲林基督教醫院附設護理之家、國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院、長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院、財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家、雲林縣環保局、斗六市立圖書館中山分館、文化處展覽館、V MAX-KTV 斗六店等，其檢測結果中斗六市立圖書館中山分館細菌超出法規標準值、文化處展覽館 PM_{2.5} 濃度超過法規標準值，而其餘場所均符合法規標準值，其中長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院甲醛檢測數值達 0.07 ppm，已接近法規標準值 0.08 ppm，及財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家檢測細菌數達 1,380 CFU/m³，已接近法規標準值 1,500 CFU/m³。
- (三)辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)已於 107 年 6 月 14 日完成原廠校正作業，另二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini

RAE 3000) 也已於 107 年 10 月 9 日安排具 TAF 認證之合格實驗室進行校正作業，確保環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性。

- (四)辦理 6 場次改善輔導作業，為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請 2 位專家學者前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。
- (五)挑選虎尾鎮立圖書館辦理空調通風換氣量評估作業，除調查場所基本資料外，另外進行空調通風換氣量之模擬與室內空氣品質巡檢與連續監測，透過繪製等濃度圖及進出人員與室內二氧化碳多寡之分析，彙整一完整改善報告提供該場所進行改善。
- (六)列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置共計完成 22 處，雲林縣列管場所共計 23 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成，即時量測數據隨時更新於雲林縣室內空氣品質資訊網專屬頁面中，提供場所可即時瞭解室內 PM_{2.5} 濃度，以利進行空調通風之調節。
- (七)為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，已於 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理 1 場次相關說明會議，藉由會議的辦理讓雲林縣公共場所或列管場所業者能瞭解目前法規管制方向，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。
- (八)製作宣導品 500 份，配合室內空氣品質改善說明會時，發放給與會人員及場所負責人。
- (九)配合行政院消保處與雲林縣教育處進行雲林縣內大型遊樂場所及游泳池等場所之室內空氣品質檢測作業，及環保署「107 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」各項規定，並持續更新雲林縣室內空氣品質資訊網。

十六、英文摘要：

Indoor Air Quality Project was started on 10 Apr 2018. The project scopes included perform indoor air quality(IAQ) measurement and site visits at public indoor area of Yunlin at 60, A series of standard indoor air quality measurements were performed at 10 indoor area of Yunlin's public building. Handling the correction of the indoor air quality direct reading test instrument of Protection Bureau, Yunlin County Environmental. Includes CO₂ (TSI-7525), PM₁₀/PM_{2.5} (MetOne 831), TVOC (Mini RAE 3000). Screening important places for counseling and improvement, Handling indoor air quality maintenance management improvement counseling at 6. Unqualified for detection, 1 place recommended by the agency for identification or after consultation with experts and scholars. Handling ventilation and air volume assessment. One PM_{2.5} continuous monitoring instrument is installed in each of the Yunlin County management sites (23 locations). Provide site assessment and understanding of the current status of indoor air quality. Conferences related regulation for IAQ have been completed 2 times. One conference of various government departments was completed. Purchase 500 copies of propaganda.

The project achievements at the end of the season were summarized as below:

- 1) There were 63 visits to indoor air quality sites, and suggestions for preliminary improvement suggestions for sites with poor detection, or standard method testing and expert and scholar guidance.
- 2) Indoor air quality monitoring and pollutant analysis have been performed for 10 points. Detection place: Erlun Township Library, St. Joseph's (Catholic) Hospital, Yunlin Christian Hospital Nursing home, National Cheng Kung University Hospital Dou-Liou Branch, Yunlin Chang Gung Memorial Hospital, Yunlin TONG-REN Home of Philanthropy, Enviromental Protection Bureau Yunlin County, Douliu Library Zhongshan Branch, Cultural Affairs Department Yunlin County Exhibition Center, V MAX-KTV(Dou-Liou), Detection result: Douliu Library Zhongshan Branch Bacterial failure, Douliu Library Zhongshan Branch PM_{2.5} failure, Others are qualified. But Yunlin Chang Gung Memorial Hospital HCHO 0.07ppm Close regulatory requirements 0.08ppm, and Yunlin TONG-REN Home of Philanthropy colony count 1,380CFU/m³, Close regulatory requirements 1,500 CFU/m³.
- 3) Handling the correction of the indoor air quality direct reading test instrument of Protection Bureau, Yunlin County Environmental. PM₁₀/PM_{2.5} (MetOne 831) The original factory calibration work was completed on June 14, 2018. CO₂ (TSI-7525), TVOC (Mini RAE 3000) A qualified laboratory with TAF certification was also arranged for calibration work on October 9, 2018, Ensure the reliability of the EPA's

indoor air quality testing instruments qualified.

- 4) 6 times to improve counseling, Assist in improving indoor air quality in public places, and select places to be improved in Yunlin County, Invite 2 experts to go to places with poor indoor air quality, Include 2 nursery centers, 1 library, 3 kindergartens. Experts observe the reasons and sources of poor places, Give suggestions for improvement, Provide expert advice to the venue for reference after counseling
- 5) Select the Huwei Town Library to conduct air conditioning ventilation and air volume assessment operations. Basic information of the investigation site, Air conditioning ventilation ventilation simulation and continuous monitoring of indoor air quality are also carried out. Produce equal concentration maps and analysis of incoming and outgoing personnel and indoor CO₂, Provide improvement reports to provide companies with improvements.
- 6) The total number of PM_{2.5} continuous monitoring instruments in the management area was 22, There are 23 places in Yunlin County. Taiwan's high-speed rail Yunlin station refused to erect, Other sites have been completed by August 28th. Instant data is updated in Yunlin County Indoor Air Quality Information Web. Provide a place to understand the indoor PM_{2.5} concentration and adjust the air conditioning.
- 7) In order to promote indoor air quality regulations and indoor air quality improvement methods, For the promotion meeting, one meeting was held on August 10th and November 29th, Let the public places in Yunlin County understand the regulations and improve the knowledge of indoor air quality management in public places Achieve publicity.
- 8) Produce 500 copies of the propaganda products and distribute them to the participants and the person in charge of the venue when meeting the indoor air quality improvement briefing session.
- 9) With the Consumer Protection Committee (CPC), Executive Yuan and Education Department to carry out indoor air quality testing operations for tourism factory and sports venues, and to coordinate with the Evaluation of EPA.

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VI
第一章 前言	
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 計畫目標.....	1-2
1.3 工作項目及內容摘要.....	1-2
第二章 背景說明	
2.1 室內空氣品質問題及相關管制.....	2-1
2.2 國內室內空氣品質管制推動.....	2-7
2.2.1 台灣室內空氣品質管制推動歷程.....	2-7
2.2.2 室內空氣品質標準暨檢驗測定.....	2-9
2.2.3 環保署公告第一批公告場所現況.....	2-11
2.2.4 室內空氣品質稽查作業原則.....	2-14
2.3 國外室內空氣品質管制概況.....	2-18
2.4 雲林縣室內空氣品質維護管理推動現況.....	2-26
2.4.1 推動現況.....	2-26
2.4.2 室內空氣品質管理法跨局處分工.....	2-30
2.5 室內空氣品質改善與輔導.....	2-32
第三章 工作內容及執行方法	
3.1 規劃辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，並輔導公私場所維護管理.....	3-3
3.1.1 篩選公私場所名單.....	3-3
3.1.2 室內空氣品質現場訪查及巡查檢驗.....	3-6
3.2 辦理雲林縣公告場所及未來公告列管場所室內空氣品質標準值檢測.....	3-19
3.3 辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正.....	3-25
3.4 專家學者室內空氣品質維護管理輔導改善.....	3-26
3.5 空調通風換氣量評估.....	3-30
3.6 列管場所 PM _{2.5} 連續監測儀器設置.....	3-32
3.6.1 PM _{2.5} 連續監測儀器原理.....	3-32
3.6.2 PM _{2.5} 連續監測儀器架設與維護.....	3-32
3.7 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項.....	3-33

3.7.1 舉辦室內空氣品質法規說明會	3-33
3.7.2 跨局處橫向協調業務分工協商會	3-34
3.7.3 製作室內空氣品質宣導品	3-36
3.8 辦理其他行政配合事項	3-38
3.8.1 協助輔導公告場所設置專責人員及撰寫維護管理計畫書及辦理定期檢驗測定	3-38
3.8.2 管理維護室內空氣品質資訊網頁	3-38
第四章 工作成果	
4.1 室內空氣品質訪查巡檢作業	4-1
4.1.1 一般場所訪查與檢測	4-2
4.1.2 二氧化碳檢測不良場所複檢及改善情形	4-19
4.2 公告標準方法檢測作業	4-21
4.3 辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正	4-34
4.4 專家學者室內空氣品質維護管理輔導改善	4-35
4.4.1 專家學者輔導改善建議	4-35
4.4.2 輔導場所改善情形追蹤	4-48
4.5 室內空氣空調通風換氣量評估	4-49
4.5.1 場所基本資料	4-49
4.5.2 二氧化碳連續監測	4-49
4.5.3 通風換氣量評估作業	4-52
4.6 列管場所 PM _{2.5} 連續監測儀器設置	4-58
4.6.1 PM _{2.5} 連續監測儀器設置說明	4-58
4.6.2 PM _{2.5} 連續監測儀器架設	4-59
4.6.3 PM _{2.5} 連續監測儀器網頁設置	4-62
4.6.4 連續監測結果說明	4-63
4.7 室內空氣品質管理法規宣導會議	4-64
4.7.1 法規宣導說明會	4-64
4.7.2 跨局處橫向協調會	4-66
4.8 宣導品	4-68
4.9 其他配合事項	4-70
4.9.1 室內空氣品質網站維護	4-70
4.9.2 配合行政院及教育處進行大型遊樂場所、運動場所等室內空氣品質檢測作業	4-74
4.9.3 環保署考評配合事項	4-76

第五章 結論與建議

5.1 結論.....	5-1
5.2 建議.....	5-3

附錄

- 附錄一 計畫各項報告審查意見
- 附錄二 巡檢結果摘要
- 附錄三 公告標準方法檢測結果摘要
- 附錄四 簡易式直讀儀校正記錄
- 附錄五 室內空氣品質跨局處協調會會議紀錄
- 附錄六 列管場所連續監測彙整

圖目錄

圖 3.1	本年度計畫執行流程圖	3-2
圖 3.1.1	調查對象篩選流程	3-6
圖 3.1.2	室內空氣品質訪查及巡檢作業流程	3-9
圖 3.1.3	巡查檢驗作業使用之直讀儀(公告列管場所)	3-18
圖 3.2.1	室內空氣品質標準方法檢測(一般調查)作業流程	3-21
圖 3.2.2	室內空氣品質標準方法檢測(稽查案)作業流程	3-22
圖 3.3.1	雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器	3-25
圖 3.4.1	室內空氣品質輔導改善標準作業流程	3-27
圖 3.5.1	室內空氣品質自動連續監測示意圖	3-30
圖 3.5.2	通風換氣量測示意圖	3-31
圖 3.5.3	通風換氣模擬圖	3-31
圖 3.6.1	列管場所 PM _{2.5} 連續監測儀器設置(示意圖).....	3-32
圖 3.7.1	104~106 年室內空氣品質宣導摺頁與宣導品	3-37
圖 3.8.1	雲林縣室內空氣品質資訊網畫面	3-39
圖 3.8.2	雲林縣室內空氣品質資訊網架構	3-40
圖 4.1.1	幼兒育樂場所辦理巡檢訪查情形	4-3
圖 4.1.2	幼兒育樂場所 CO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 巡檢濃度統計	4-4
圖 4.1.3	托嬰中心巡檢訪查情形	4-6
圖 4.1.4	托嬰中心 CO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 巡檢濃度統計	4-7
圖 4.1.5	幼兒園巡檢訪查情形	4-10
圖 4.1.6	幼兒園 CO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 巡檢濃度統計	4-11
圖 4.1.7	護理醫療機構巡檢巡檢訪查情形	4-13
圖 4.1.8	護理醫療機構 CO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 巡檢濃度統計	4-14
圖 4.1.9	觀光工廠、圖書館、KTV 巡檢訪查情形	4-17
圖 4.1.10	觀光工廠、圖書館、KTV CO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 巡檢濃度統計	4-18
圖 4.1.11	第一次巡檢與複查結果比較	4-20
圖 4.1.12	執行複檢之巡查情形	4-20
圖 4.2.1	二崙鄉立圖書館室內空氣品質檢測與室內空氣品質問題情形	4-24
圖 4.2.2	天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院室內空氣品質檢測情形	4-25
圖 4.2.3	雲林基督教醫院附設護理之家室內空氣品質檢測情形	4-26
圖 4.2.4	國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院室內空氣品質檢測情形	4-27

圖 4.2.5	長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院室內空氣品質檢測情形	4-28
圖 4.2.6	財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家室內空氣品質檢測情形	4-29
圖 4.2.7	雲林縣環境保護局室內空氣品質檢測情形	4-30
圖 4.2.8	斗六市立圖書館中山分館室內空氣品質檢測情形	4-31
圖 4.2.9	雲林縣政府文化處展覽館室內空氣品質檢測情形	4-32
圖 4.2.10	V-MAX KTV 斗六店室內空氣品質檢測情形	4-33
圖 4.4.1	樂陶陶托嬰中心輔導及現場情形 (輔導日期 107/09/05)	4-37
圖 4.4.2	二崙鄉立圖書館輔導及現場情形 (輔導日期 107/09/05)	4-39
圖 4.4.3	優寶托嬰中心輔導及現場情形 (輔導日期 107/11/20)	4-41
圖 4.4.4	私立美奇幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期 107/11/20)	4-43
圖 4.4.5	私立卡爾蕃幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期 107/11/20)	4-45
圖 4.4.6	私立豐泰幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期 107/11/20)	4-47
圖 4.5.1	虎尾鎮立圖書館連續監測設備點位設置圖	4-50
圖 4.5.2	虎尾鎮立圖書館連續監測結果與進出人數統計彙整(1/2)	4-50
圖 4.5.3	虎尾鎮立圖書館連續監測結果與進出人數統計彙整(2/2)	4-51
圖 4.5.4	虎尾鎮立圖書館連續監測安裝情形	4-51
圖 4.5.5	虎尾鎮立圖書館現場平面配置圖	4-53
圖 4.5.6	本次模擬邊界條件圖	4-54
圖 4.5.7	1 米高度處全區水平切面流場圖	4-54
圖 4.5.8	1.5 米高度處全區水平切面風速圖	4-55
圖 4.5.9	閱覽區處垂直水平切面風速圖	4-55
圖 4.6.1	PM _{2.5} 連續監測儀器網頁顯示	4-62
圖 4.7.1	室內空氣品質法規說明會議辦理情形	4-65
圖 4.7.2	室內空氣品質跨局處會議辦理情形	4-66
圖 4.8.1	宣導品樣式及宣導標語	4-69
圖 4.9.1	雲林縣室內空氣品質資訊網-首頁	4-70
圖 4.9.2	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣品質的重要性	4-71
圖 4.9.3	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣污染物介紹	4-71
圖 4.9.4	雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹	4-72
圖 4.9.5	雲林縣室內空氣品質資訊網-改善方式	4-72
圖 4.9.6	雲林縣室內空氣品質資訊網-檢測方法	4-73
圖 4.9.7	雲林縣室內空氣品質資訊網-問題 Q&A	4-73
圖 4.9.8	大型遊樂場所室內空氣品質量測情形	4-74
圖 4.9.9	游泳池室內空氣品質量測情形	4-75

表目錄

表 2.2.1	我國室內空氣品質法令推動歷程.....	2-8
表 2.2.2	室內空氣品質管理法規.....	2-8
表 2.2.3	室內空氣品質標準.....	2-9
表 2.2.4	現行室內空氣品質標準檢測方法.....	2-10
表 2.2.5	各類場所之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目.....	2-11
表 2.2.6	室內空氣品質稽查處理表單.....	2-17
表 2.3.1	世界各國室內空氣品質管理法令及規範彙整.....	2-23
表 2.3.2	國內外室內空氣品質標準/建議值比較(1/2).....	2-24
表 2.3.2	國內外室內空氣品質標準/建議值比較(2/2).....	2-25
表 2.4.1	雲林縣第一批公告場所類別之管制空間與項目.....	2-27
表 2.4.2	雲林縣第二批列管場所之管制空間與管制項目.....	2-28
表 2.4.3	雲林縣公告場所目前專責人員辦理及執行相關作業情形.....	2-29
表 2.4.4	各部會室內空氣品質管理分工原則.....	2-30
表 2.5.1	室內空氣品質相關污染改善對策(1/2).....	2-33
表 2.5.1	室內空氣品質相關污染改善對策(2/2).....	2-34
表 2.5.2	醫療機構之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	2-35
表 2.5.3	交通運輸場所之常見的內環境品質問題及建議改善措施.....	2-36
表 2.5.4	圖書館之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	2-37
表 2.5.5	營業商場之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	2-38
表 2.5.6	文教場所之常見的室內環境品質問題及建議改善措施.....	2-39
表 3.1.1	雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所.....	3-4
表 3.1.2	雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所.....	3-5
表 3.1.3	室內空氣品質現場訪查報告.基本資料表.....	3-10
表 3.1.4	室內空氣品質現場訪查報告.建築物基本資料表.....	3-11
表 3.1.5	室內空氣品質現場訪查報告.一般環境事項查核表.....	3-12
表 3.1.6	室內空氣品質現場訪查報告.污染物潛在來源查核表.....	3-13
表 3.1.7	室內空氣品質現場訪查報告.機械通風查核表.....	3-14
表 3.1.8	室內空氣品質現場訪查報告.空調系統查核表.....	3-15
表 3.1.9	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表.....	3-16
表 3.1.10	簡易直讀儀各項參數允收標準.....	3-18
表 3.1.11	簡易直讀式儀器規格一覽表.....	3-18

表 3.2.1	室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄表	3-23
表 3.2.2	本計畫採用之檢驗方法及方法編號表	3-24
表 3.2.3	公告檢測方法儀器規格一覽表	3-24
表 3.4.1	雲林縣公共場所室內空氣品質改善建議表	3-28
表 3.4.2	室內空氣品質輔導專家學者資料表	3-29
表 3.7.1	107 年室內空氣品質法規說明會議程(範例)	3-33
表 3.7.2	室內空氣品質跨局處分工項目	3-34
表 4.1.1	幼兒育樂場所 CO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TVOC 巡檢結果統計	4-3
表 4.1.2	托嬰中心 CO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TVOC 巡檢結果統計	4-6
表 4.1.3	幼兒園 CO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TVOC 巡檢結果統計	4-9
表 4.1.4	護理醫療機構 CO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TVOC 巡檢結果統計	4-13
表 4.1.5	觀光工廠、圖書館、KTV CO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TVOC 巡檢結果統計	4-16
表 4.1.6	巡查檢驗不良之場所複查結果彙整	4-19
表 4.2.1	公告標準方法檢測場所名單與檢測項目	4-21
表 4.2.2	公告標準方法檢測場所彙整表(1/2)	4-22
表 4.2.2	公告標準方法檢測場所彙整表(2/2)	4-23
表 4.2.3	二崙鄉立圖書館公告標準方法檢測結果	4-24
表 4.2.4	天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院公告標準方法檢測結果	4-25
表 4.2.5	雲林基督教醫院附設護理之家公告標準方法檢測結果	4-26
表 4.2.6	國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院公告標準方法檢測結果	4-27
表 4.2.7	長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院公告標準方法檢測結果	4-28
表 4.2.8	財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家公告標準方法檢測結果	4-29
表 4.2.9	雲林縣環境保護局公告標準方法檢測結果	4-30
表 4.2.10	斗六市立圖書館中山分館公告標準方法檢測結果	4-31
表 4.2.11	雲林縣政府文化處展覽館公告標準方法檢測結果	4-32
表 4.2.12	V-MAX KTV 斗六店公告標準方法檢測結果	4-33
表 4.3.1	雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器	4-34
表 4.4.1	專家學者改善輔導場所名單	4-35
表 4.4.2	樂陶陶托嬰中心專家學者改善建議	4-36
表 4.4.3	二崙鄉立圖書館專家學者改善建議	4-38
表 4.4.4	優寶托嬰中心專家學者改善建議	4-40
表 4.4.5	私立美奇幼兒園專家學者改善建議	4-42
表 4.4.6	私立卡爾薈幼兒園專家學者改善建議	4-44
表 4.4.7	私立豐泰幼兒園專家學者改善建議	4-46

表 4.4.8	各場所改善追蹤管制情形	4-48
表 4.6.1	PM _{2.5} 連續監測儀器規格表	4-58
表 4.6.2	PM _{2.5} 連續監測儀器安裝點位及現場情形(1/2).....	4-59
表 4.6.2	PM _{2.5} 連續監測儀器安裝點位及現場情形(2/2).....	4-63
表 4.7.1	各局處單位分工項目	4-66
表 4.7.2	室內空氣品質跨局處橫向協調窗口名單	4-68
表 4.9.1	大型遊樂場所及游泳池室內空氣品質檢測結果	4-74
表 4.9.2	107 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(1/4)	4-76
表 4.9.2	107 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(2/4)	4-77
表 4.9.2	107 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(3/4)	4-78
表 4.9.2	107 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(4/4)	4-79
表 5.2.1	計畫進度管控表(1/2)	5-4
表 5.2.1	計畫進度管控表(2/2)	5-5

107年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫 報告大綱

報告內容含：

第一章 前言

說明本計畫緣起及工作執行目標與內容。

第二章 計畫背景

說明計畫緣起、計畫目標及工作項目摘要。

第三章 工作內容及執行方法

針對計畫各工作項目之執行方法與QA/QC說明。

第四章 工作成果

針對室內空氣品質訪查巡檢作業、公告標準方法檢測作業、專家輔導、列管場所PM_{2.5}連續監測儀器設置、宣導會議辦理及配合事項等各項工作成果說明。

第五章 結論與建議

計畫各項工作成果說明及針對未來年度所提之建議事項。

計畫名稱：107 年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

計畫編號：YLEPB-107-008

計畫執行單位：崑山科技大學

計畫主持人：許逸群

計畫期程：107 年 4 月 10 日起 107 年 12 月 31 日止

計畫經費：2,730 仟元

摘要

本計畫於 107 年 4 月 10 日開始執行，工作內容包含辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業 60 家。辦理雲林縣公告場所及未來可能公告列管之場所室內空氣品質標準值檢測 10 家。辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，現有之直讀式儀器包含有二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等三項直讀式檢測儀器各乙台。透過前述公私場所訪查、巡檢與檢測資料，篩選重點場所進行輔導改善，以公告場所為優先，共計輔導 6 家，輔導結束後提供專家學者改善建議予場所，做為輔導公私場所改善室內空氣品質之參考依據。針對檢測不合格、機關認定或專家學者輔導後建議須改善之場所選擇 1 處，評估該場所室內空氣品質不良區域之實際和適當換氣量之需求。於雲林縣列管場所(23 處)各裝設 1 台 PM_{2.5} 連續監測儀器，提供場所評估與瞭解室內空氣品質即時現況。辦理室內空氣品質法規說明會 2 場。辦理跨局處分工協調會議 1 場。製作宣導品 500 份。協助民眾陳情之室內空氣品質問題場所量測。維護雲林縣室內空氣品質資訊網頁，並定期更新室內空氣品質網頁管制推動現況，如法規公告及說明會等，以供民眾參考。本計畫執行期間各項工作成果，主要如下：

- 一、 進行室內空氣品質場所訪查 63 家，其中有二氧化碳 10 家及 PM₁₀ 有 1 家即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，而 PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)即時值均符合法規標準值(參考法規標準值)。
- 二、辦理 10 處場所公告方法檢測，其檢測結果中斗六市立圖書館中山分館細菌超出法規標準值、文化處展覽館 PM_{2.5} 濃度超過法規標準值，而其餘場所均符合法規標準值。

- 三、辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000) 均已完成校正作業，確保環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性。
- 四、辦理 6 場次改善輔導作業，為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請專家學者前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所，透過專家學者檢視場所不良原因與來源給予改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。
- 五、挑選虎尾鎮立圖書館辦理空調通風換氣量評估作業，除調查場所基本資料外，另外進行空調通風換氣量之模擬與室內空氣品質巡檢與連續監測，透過繪製等濃度圖及進出人員與室內二氧化碳多寡之分析，彙整一完整改善報告提供該場所進行改善。
- 六、列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置已完成 22 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成。
- 七、為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，已於 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理 1 場次相關說明會議，也於 107 年 12 月 19 日召開 107 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，結合各局處之資源，並宣導其主掌之權責，以強化雲林縣各類場所針對室內空氣品質維護管理與政策推動之重視度。
- 八、製作宣導品 500 份，配合室內空氣品質改善說明會辦理時發放給與會人員。
- 九、配合行政院消保處與雲林縣教育處進行雲林縣內大型遊樂場所及游泳池等場所之室內空氣品質檢測作業，及環保署「107 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」各項規定，並持續更新雲林縣室內空氣品質資訊網。

前 言

室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，特別是近二十年來大眾生活型態的改變，人們居住於密閉空間或辦公空間裡享受空調系統舒適便利之餘，「病態建築物症候群」(Sick Building Syndrome)也應運而生。密閉

的建築室內換氣量常有不足，污染物易蓄積而導致室內空氣品質惡化。世界衛生組織(WHO)於 1982 年將「病態建築物症候群」定義為：「凡因建築物內空氣污染導致人體異常症狀，如神經毒性症狀(含眼、鼻、喉頭感到刺激等)，異味感受，氣喘發作等。」目前國內室內空氣品質較嚴重的問題為：一、通風不良造成二氧化碳濃度偏高；二、室內傢俱裝潢塗料含有機溶劑過多，造成揮發性有機物濃度偏高，三、臺灣係屬亞熱帶海島型氣候國家，相對濕度常達 80%以上，細菌及真菌二種生物性污染物易孳生，這些室內空氣品質問題對於經常處於室內的兒童、孕婦、老人和慢性病人等敏感族群愈形重要。

WHO 的研究報告中指出，因為室內空氣污染而死於氣喘的人，全球每年有 10 萬人，其中有 35%為兒童。另外，室外的污染物也是影響室內空氣品質的因素之一，包括戶外汽機車、工廠排放的廢氣，或是因中央空調冷氣系統的外氣進氣口或濾網未定期清理而孳生的微生物等。臺灣地處亞熱帶，屬於長年潮濕高溫的氣候型態，黴菌及細菌尤其容易孳生，因此必須更注意空調通風系統的定期維護。

Summary

Indoor Air Quality Project was started on 10 Apr 2018. The project scopes included perform indoor air quality(IAQ) measurement and site visits at public indoor area of Yunlin at 60, A series of standard indoor air quality measurements were performed at 10 indoor area of Yunlin's public building. Handling the correction of the indoor air quality direct reading test instrument of Protection Bureau, Yunlin County Environmental. Includes CO₂ (TSI-7525), PM₁₀/PM_{2.5} (MetOne 831), TVOC (Mini RAE 3000). Screening important places for counseling and improvement, Handling indoor air quality maintenance management improvement counseling at 6. Unqualified for detection, 1 place recommended by the agency for identification or after consultation with experts and scholars. Handling ventilation and air volume assessment. One PM_{2.5} continuous monitoring instrument is installed in each of the Yunlin County management sites (23 locations). Provide site assessment and understanding of the current status of indoor air quality. Conferences related regulation for IAQ have been completed 2 times. One conference of various government departments was completed. Purchase 500 copies of propaganda.

The project achievements at the end of the season were summarized as below:

- 1) There were 63 visits to indoor air quality sites, and suggestions for preliminary improvement suggestions for sites with poor detection, or standard method testing and

expert and scholar guidance.

- 2) Indoor air quality monitoring and pollutant analysis have been performed for 10 points. Detection place: Erlun Township Library, St. Joseph's (Catholic) Hospital, Yunlin Christian Hospital Nursing home, National Cheng Kung University Hospital Dou-Liou Branch, Yunlin Chang Gung Memorial Hospital, Yunlin TONG-REN Home of Philanthropy, Enviromental Protection Bureau Yunlin County, Douliu Library Zhongshan Branch, Cultural Affairs Department Yunlin County Exhibition Center, V MAX-KTV(Dou-Liou), Detection result: Douliu Library Zhongshan Branch Bacterial failure, Douliu Library Zhongshan Branch PM_{2.5} failure, Others are qualified. But Yunlin Chang Gung Memorial Hospital HCHO 0.07ppm Close regulatory requirements 0.08ppm, and Yunlin TONG-REN Home of Philanthropy colony count 1,380CFU/m³, Close regulatory requirements 1,500 CFU/m³.
- 3) Handling the correction of the indoor air quality direct reading test instrument of Protection Bureau, Yunlin County Environmental. PM₁₀/PM_{2.5} (MetOne 831) The original factory calibration work was completed on June 14, 2018. CO₂ (TSI-7525), TVOC (Mini RAE 3000) A qualified laboratory with TAF certification was also arranged for calibration work on October 9, 2018, Ensure the reliability of the EPA's indoor air quality testing instruments qualified.
- 4) 6 times to improve counseling, Assist in improving indoor air quality in public places, and select places to be improved in Yunlin County, Invite 2 experts to go to places with poor indoor air quality, Include 2 nursery centers, 1 library, 3 kindergartens. Experts observe the reasons and sources of poor places, Give suggestions for improvement, Provide expert advice to the venue for reference after counseling.
- 5) Select the Huwei Town Library to conduct air conditioning ventilation and air volume assessment operations. Basic information of the investigation site, Air conditioning ventilation ventilation simulation and continuous monitoring of indoor air quality are also carried out. Produce equal concentration maps and analysis of incoming and outgoing personnel and indoor CO₂, Provide improvement reports to provide companies with improvements.
- 6) The total number of PM_{2.5} continuous monitoring instruments in the management area was 22, There are 23 places in Yunlin County. Taiwan's high-speed rail Yunlin station refused to erect, Other sites have been completed by August 28th. Instant data is updated in Yunlin County Indoor Air Quality Information Web. Provide a place to understand the indoor PM_{2.5} concentration and adjust the air conditioning.
- 7) In order to promote indoor air quality regulations and indoor air quality improvement methods, For the promotion meeting, one meeting was held on August 10th and November 29th, Let the public places in Yunlin County understand the regulations and improve the

knowledge of indoor air quality management in public places Achieve publicity.

- 8) Produce 500 copies of the propaganda products and distribute them to the participants and the person in charge of the venue when meeting the indoor air quality improvement briefing session.
- 9) With the Consumer Protection Committee (CPC), Executive Yuan and Education Department to carry out indoor air quality testing operations for tourism factory and sports venues, and to coordinate with the Evaluation of EPA.

執行方法

- 一、辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，瞭解開放營運期間室內空氣品質現況，並輔導公私場所維護管理，針對雲林縣公告列管場所及大型公共場所、中小型場所或營業場所，至少應包含對室內空氣品質有特別需求場所(例如：文教場所、幼兒園、醫療院所等)，以及一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓(例如：護理機構、其他醫事機構及社會福利機構所在場所、鐵路運輸業、客運業之車(場)站、政府機關及公民企業之辦公場所、休閒娛樂場所、旅館、商場、市場、餐飲店或其他供公眾消費之場所)及機關指定場所，進行室內空氣品質現行狀況之訪查 60 家，並建立場所清冊。
- 二、辦理雲林縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測共 10 家，各場所污染物檢測項目依環保署公告為準，必要時可依環保署公告結果進行檢測項目、點次之調整並辦理室內空氣品質檢測 PM_{2.5} 項目共 5 點，採樣檢驗需委託環保署認可之代檢驗機構辦理，並需採用環保署公告之檢測方法及品保規範。
- 三、辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正，雲林縣環保局現有之直讀式儀器包含有二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等三項直讀式檢測儀器各乙台之校正。
- 四、透過前述公私場所訪查、巡檢與檢測資料，篩選重點場所進行輔導改善，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導 6 處，以公告場所為優先，每處至少邀請 2 位專家學者，輔導結束後提供專家學者改善建議予場所，做為輔導公私場所改善室內空氣品質之參考依據。
- 五、針對檢測不合格、機關認定或專家學者輔導後建議須改善之場所，選擇

- 1 處，針對室內空氣品質不良區域，執行至少 5 天之檢查與量測，包括 CO₂ 濃度、溫度及溼度，來進行空調通風換氣量和建築(如門窗)滲入氣量之評估，藉以評估該場所室內空氣品質不良區域之實際和適當換氣量之需求。
- 六、應近年來民眾對於 PM_{2.5} 之重視，於雲林縣列管場所(23 處)各裝設 1 台 PM_{2.5} 連續監測儀器，提供場所評估與瞭解室內空氣品質即時現況，裝設地點需於大廳或民眾聚集處。
- 七、辦理室內空氣品質法規說明會 2 場，邀請對象為已公告之列管場所、依據環保署政策預計下一批公告之公私場所或環保署考評要求宣導之場所。
- 八、辦理跨局處分工協調會議 1 場，召集雲林縣相關局處就各單位組織業管室內空氣品質權責情形進行討論，以因應未來法規及政令之推行。
- 九、製作室內空氣品質宣導品 500 份，並配合說明會之辦理時發放。
- 十、若遇有民眾陳情室內空氣品質不良之需求，利用雲林縣環保局現有之直讀式檢測儀器協助雲林縣環保局提供一般民眾居家室內空氣品質檢測。
- 十一、協助維護雲林縣室內空氣品質資訊網頁，並定期更新室內空氣品質網頁管制推動現況，如法規公告及說明會等，以供民眾參考。
- 十二、配合雲嘉南空品區各項管制工作及機關各項相關檢討會議。
- 十三、協助辦理雲林縣環境保護基金各項工作運作及會議召開，並配合辦理雲林縣空氣污染管制、宣導活動、規劃與管理工作，且需協助辦理雲林縣空氣污染管制成果發表或相關研討會議。
- 十四、依機關需要提供各項會議簡報資料或成果報告，並能呈現整體績效之具體作法。

結 果

一、執行進度：

依照合約規定於 107 年 12 月 31 日前完成第二期款工作量，彙整本計畫實際執行數與規定工作量對照如下表 1，執行進度甘特圖如表 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

工作項目	目標數	第一期款 工作量	第二期款 工作量	總達成量	達成率 (%)
1.IAQ(室內空氣品質)訪查	60家	30家	累計60家	63家	>100
2.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定	10家	4家	累計10家	10家	100
3.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定(PM _{2.5})	5點	2點	累計5點	5點	100
4.室內空氣品質直讀式檢測儀器校正	1式	--	1式	1式	100
5.IAQ(室內空氣品質)專家學者維護管理輔導改善	6家	2家	累計6家	6家	100
6.室內空氣空調通風換氣量評估	1處	--	1處	1處	100
7.列管場所PM _{2.5} 連續監測儀器設置	23處	8處	累計23處	22處	96
8.宣導說明會	2場	1場	累計2場	2場	100
9.跨局處協調會	1場	--	1場	1場	100
10.宣導品	500份	500份	累計500份	500份	100
11.裝設PM _{2.5} 連續監測儀器	23台	10台	累計23台	22台	96

資料統計期間：107/04/10至107/12/31止。

表 2 預定進度及查核點(甘特圖)

工作內容	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	年別	107	107	107	107	107	107	107	107	108
	月份	5	6	7	8	9(a)	10	11	12	1(b)
1.IAQ(室內空氣品質)現場訪查										
2.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定										
3.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定(PM _{2.5})										
4.室內空氣品質直讀式檢測儀器校正										
5.IAQ(室內空氣品質)專家學者維護管理輔導改善										
6.室內空氣空調通風換氣量評估										
7.列管場所PM _{2.5} 連續監測儀器設置										
8.宣導說明會										
9.跨局處協調會										
10.宣導品										
11.期中報告、期末報告										
查核點	預定完成時間	查核點內容說明								
(a) 期中報告(初稿)	決標日起5個月之期滿10日內	期中報告初稿8份								
(b) 期末報告(初稿)	履約期滿次日起10日內	期末報告初稿8份								

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.IAQ(室內空氣品質)訪查	63家			√			
2.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定	10家	√					
3.IAQ(室內空氣品質)標準方法測定 (PM _{2.5})	5家	√					
4.室內空氣品質直讀式檢測儀器校正	1式	√					
5.IAQ(室內空氣品質)專家學者維護管理輔導改善	6家	√					
6.室內空氣空調通風換氣量評估	1處	√					
7.列管場所PM _{2.5} 連續監測儀器設置	22處		√		場所拒絕安裝	--	--
8.宣導說明會	2場	√					
9.跨局處協調會	1場	√					
10.宣導品	500份	√					
11.裝設PM _{2.5} 連續監測儀器	22台		√		場所拒絕安裝	--	--
查核點	預定完成時間	查核點內容說明					
期中報告	107/9/20	1.完成IAQ(室內空氣品質)現場訪查30家 2.完成IAQ(室內空氣品質)標準方法測定4家 3.完成IAQ(室內空氣品質)標準方法測定(PM _{2.5})2家 4.IAQ(室內空氣品質)專家學者維護管理輔導改善2處 5.列管場所PM _{2.5} 連續監測儀器設置8處 6.辦理宣導說明會1場 7.購置宣導品500份 8.裝設PM _{2.5} 連續監測儀器10台					
期末報告(初稿)	108/01/10	1.累計完成IAQ(室內空氣品質)現場訪查60家 2.累計完成IAQ(室內空氣品質)標準方法測定10家 3.累計完成IAQ(室內空氣品質)標準方法測定(PM _{2.5})5家 4.完成室內空氣品質直讀式檢測儀器校正1式 5.累計完成IAQ(室內空氣品質)專家學者維護管理輔導改善6處 6.完成空調通風換氣量評估1處 7.累計完成列管場所PM _{2.5} 連續監測儀器設置23台 8.累計辦理宣導說明會2場、跨局處協調會議1場 9.購置宣導品及文宣500份					

二、室內空氣品質訪查巡檢作業

針對雲林縣未來第三批可能列管之場所及環保署 107 年度考評要求調查場所，包含親子館、公辦民營托嬰中心、幼兒園、醫療護理之家、觀光工廠等場所進行室內空氣品質巡檢作業，計畫執行期間共計完成 63 家 359 點次的巡查檢測，其中有二氧化碳 10 家(41 點次)即時值未符合法規標準值(參考法規標準值) 及 PM₁₀ 有 1 家 (3 點次) 即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，而 PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)即時值均符合法規標準值(參考法規標準值)，依場所類型不同進行彙整與分析，各類型場所檢測結果與污染情形如下：

(一)幼兒育樂場所

本項訪查對象為幼兒育樂場所共 6 家，主要是挑選供六歲以下幼兒遊戲之場所，於幼兒育樂場所部分共計量測 35 點次，其中二氧化碳檢測最大即時值為 882 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 45 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 10.4 µg/m³，在幼兒育樂場所巡檢的即時值結果皆未超出法規標準值。

(二)托嬰中心

本項訪查對象為雲林縣合法登記立案之托嬰中心共計 10 家，巡查點數為 54 點次，二氧化碳濃度介於 451 ppm 至 2,607 ppm，其中有 5 家(20 點次)即時值濃度超出 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 71.4 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 23.5 µg/m³，其中樂陶陶托嬰中心、優寶托嬰中心、安吉兒托嬰中心、慕心托嬰中心、心心寶貝托嬰中心等場所有量測到超過 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm 情形，在 PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)量測結果均低於法規標準值。

(三)幼兒園

本項訪查對象主要挑選雲林縣核定招收人數大於 200 人以上之公私立幼兒園共計 19 家，巡查點數為 113 點次，二氧化碳濃度介於 407 ppm 至 2,827 ppm，其中有 3 家(12 點次)即時值濃度超出 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 81.4 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 34.7 µg/m³

(四)護理醫療機構

本項訪查對象包含有一般護理之家 13 家、精神護理之家 2 家、產後護理之家 1 家、地區醫院 1 家、老人安養中心 1 家，共計檢測 18 家，巡查點數為 103 點次，二氧化碳即時濃度介於 488 ppm 至 1,576ppm 之間，PM₁₀ 檢測最大即時值為 71.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 32.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。二氧化碳即時濃度共計有 2 家超出 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm，最高值 1,576 ppm 於成大醫院附設精神護理之家量測到，因受其場所特性所限制，室內無設置可明顯對外之窗戶，使用之空調也無法引入外氣，造成室內二氧化碳濃度較高，另於雲林長庚紀念醫院量測到次高即時值為 1,131 ppm，檢測當時於第一候診區因等候人數較多，加上室內外氣引入不足造成看診期間二氧化碳濃度較高。在 PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)量測結果均低於法規標準值。

(五)觀光工廠、圖書館、KTV

本項訪查對象為雲林縣獲經濟部補助及認證之觀光工廠 8 家及鄉鎮市立圖書館 1 家、視聽歌唱業 KTV 1 家，共計量測 54 點次，其中二氧化碳檢測最大即時值為 672 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 58.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 20.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，在二氧化碳濃度方面，本次量測之 10 家場所之即時濃度介於 395 ppm 至 672 ppm 符合室內空氣品質管理法標準(參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm)，其中即時濃度最大值 672 ppm 於源順芝麻觀光油廠量測到，不過仍遠低於二氧化碳標準值，主要係因雲林縣觀光工廠室內面積較大，且多數採用半開放式設計與外氣對流良好，雖使用無與外氣交換之空調系統二氧化碳也不易累積，在 PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)量測結果均低於法規標準值。

三、公告標準方法檢測作業

今年度挑選原則以尚未經稽查檢測之公告列管場所為主，輔以雲林縣內未列管之大型醫療或護理機構，計畫執行期間共計辦理場所公告方法檢測 10 處。

檢測作業主要委由環保署認證合格之檢測公司依據公告標準方法執行，目前室內空氣品質管理法所管制之檢測項目包含有：二氧化碳

(CO₂)、一氧化碳(CO)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、細菌(Bacteria)、真菌(Fungi)、粒徑小於 10 微米之懸浮微粒(PM₁₀)、粒徑小於 2.5 微米之懸浮微粒(PM_{2.5})、臭氧(O₃)等九大項，在執行公告標準方法檢測作業時，各場所之檢測項目會依場所類別所管制之不同室內空氣污染物項目而訂，部分有 PM_{2.5} 疑慮之場所配合環保署考核要點增加檢測 PM_{2.5} 項目，本年度執行結果共計有斗六市立圖書館中山分館細菌及文化處展覽館 PM_{2.5} 檢測數據超出法規標準值。

四、辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正

雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器包含有：二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等各乙台，其中 PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)之校正報告於 106 年 10 月 4 日已屆校正期限，已於 107 年 6 月 14 日完成原廠校正作業，並出具原廠校正報告。

而二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)已於 107 年 10 月 9 日安排具 TAF 認證之合格實驗室進行校正作業，確保雲林縣環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性。

五、專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請專家學者：嘉南藥理科技大學產業安全衛生與防災研究所 黃小林老師、嘉南藥理科技大學環境資源管理系 蔡瀛逸老師及逢甲大學環境工程與科學學系 張立德老師，前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。

計畫執行期間共計輔導 6 家，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家，以上場所皆為執行巡檢作業時發現有不良情形，因此特別安排專家學者前往輔導，其中多數場所皆有二氧化碳濃度較高之問題，而二崙鄉立圖書館室內有漏水情形，且牆面壁癌問題相當嚴重。

後續將持續進行各場所之改善追蹤，確保各場所進行室內空氣品質改善作業，以維護良好之室內空氣品質。

六、室內空氣空調通風換氣量評估

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所：虎尾鎮立圖書館，進行空調通風換氣量評估，透過空調出風量之量測及該場所室內空氣流場模式模擬推估，計算該場所之實際空調換氣量與建議最佳換氣量，以達到良好室內空氣品質與空調節能的平衡點。作業流程除調查場所基本資料外，另外進行空調通風換氣量之模擬與室內空氣品質巡檢與連續監測，透過繪製等濃度圖及進出人員與室內二氧化碳多寡之分析，彙整一完整改善報告提供該場所進行改善。

七、列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置

列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置已完成 22 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成，即時量測數據隨時更新於雲林縣室內空氣品質資訊網專屬頁面中，提供場所可即時瞭解室內 PM_{2.5} 濃度，以利進行空調通風之調節。

使用之儀器設備除契約規定之細懸浮微粒(PM_{2.5})項目外，本計畫配合今年度創新作法，增加二氧化碳(CO₂)之量測項目，所使用之監測儀器均與經合格校正直讀式檢測儀器進行比對，確認每台監測儀器之監測數據具可靠性及參考性，監測時間內若有持續高值產生也將立即通報場所進行室內空氣調節作業。

八、辦理室內空氣品質管理法規宣導會議

為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，已於 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理 1 場次相關說明會議，其主題為：(一)室內空氣品質管理法規說明與常見室內空氣品質改善方法、(二)淨化室內空氣品質植栽介紹及改善效益說明、(三)室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹，藉由會議的辦理讓雲林縣公共場所或列管場所業者能瞭解目前法規管制方向，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效，第一場說明會共計有 35 單位 39 人次出席；第二場說明會共計有 29 單位 31 人次出席。

並於 107 年 12 月 19 日下午 14 時，召開 107 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，主要針對雲林縣第一批及第二批列管場所與未來第三批之事業目的主管機關進行各項分工項目之討論與規劃，並

請各主管單位提供相關協助，如環保署預告場所名單資料提供、跨局處聯絡窗口名單更新及跨局處宣導、評鑑作業結合等，透過會議討論結合各局處之資源，並宣導其主掌之權責，以強化雲林縣各類場所針對室內空氣品質維護管理與政策推動之重視度，有助於環保局推動室內空氣品質相關宣導工作事項。

九、製作宣導品

為使雲林縣民眾及公告場所可以多元的管道取得有關室內空氣品質相關資訊，配合近年來環保餐具及減塑用餐的風氣興起，選擇具保溫效果且可重複使用之手提袋做為今年度宣導品，外包裝貼有宣導文字，可讓使用人看見宣導標語時加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

已於 107 年 5 月 22 日提送室內空氣品質宣導品樣式供雲林縣環保局核定，並於 107 年 6 月 6 日正式回函同意購置，並依合約規範製作 500 份宣導品於 107 年 6 月 29 日移交至雲林縣環保局。

十、其他配合事項

(一)室內空氣品質網站維護

於計畫執行期間，每月定期進行「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站維護，並不定期發布有關室內空氣品質之各項資訊，網站內容包含：室內空氣品質重要性、室內空氣污染物介紹、室內空氣品質管理法相關法令介紹、維護改善室內空氣品質方式、室內空氣品質污染物檢測方法等資訊，除了介紹室內空氣品質的重要性及常見的污染物對健康的影響及環保署最新公告的各項法規及管制措施以提升民眾與公共場所對室內空氣品質的瞭解與認識。

(二)配合行政院及教育處進行大型遊樂場所、運動場所等室內空氣品質檢測作業

行政院消保處與雲林縣教育處於 107 年 5 月時分別發函至雲林縣環保局，要求協助配合進行雲林縣內大型遊樂場所及運動場所室內空氣品質檢測作業，在大型遊樂場所部份，行政院消保處挑選劍湖山世界遊樂園進行稽查，該場所室內二氧化碳濃度檢測最大值為 544 ppm (參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm)；另外在游泳池的部份，雲林縣教育處挑選 5 處私人經營之游泳池進行稽查，因本次檢測之游泳池皆採用自然通風，且多數為開放式場所，室內空

氣與室外空氣對流佳，因此二氧化碳濃度皆與大氣相當，而在 TVOC(總揮發性有機化合物)部份則都低於儀器之檢測極限。

(三)環保署考評配合事項

本計畫依「107 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」考評指標進行各項業務。

結 論

一、辦理雲林縣轄區內室內空氣品質維護宣導及管制相關作業

(一)室內空氣品質管理法規宣導會議

為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，共計辦理 2 場次相關說明會議，藉由會議的辦理讓雲林縣公共場所或列管場所業者能瞭解目前法規管制方向，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

並另外召開 1 場次室內空氣品質跨局處分工協調會議，主要針對雲林縣第一批及第二批列管場所與未來第三批之事業目的主管機關進行各項分工項目之討論與規劃，透過會議討論結合各局處之資源，並宣導其主掌之權責，以強化雲林縣各類場所針對室內空氣品質維護管理與政策推動之重視度。

(二)製作宣導品

為使雲林縣民眾及公告場所可以多元的管道取得有關室內空氣品質相關資訊，配合近年來環保餐具及減塑用餐的風氣興起，選擇具保溫效果且可重複使用之手提袋做為今年度宣導品，外包裝貼有宣導文字，可讓使用人看見宣導標語時加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

(三)公告標準方法檢測作業

共計辦理場所公告方法檢測 10 處，本年度挑選原則以尚未經稽查檢測之公告列管場所為主，輔以雲林縣內未列管之大型醫療或護理機構，檢測作業主要委由環保署認證合格之檢測公司依據公告標準方法執行，在執行公告標準方法檢測作業時，各場所之檢測項目會依場所類別所管制之不同室內空氣污染物項目而訂，部分有

PM_{2.5} 疑慮之場所配合環保署考核要點增加檢測 PM_{2.5} 項目。

二、辦理雲林縣公告場所室內空氣品質訪查與檢測作業

針對雲林縣未來第三批可能列管之場所及環保署 107 年度考評要求調查場所，包含親子館、公辦民營托嬰中心、幼兒園、醫療護理之家、觀光工廠等場所進行室內空氣品質巡檢作業，計畫執行期間共計完成 63 家 359 點次的巡查檢測，其中有二氧化碳 10 家(41 點次)即時值未符合法規標準值(參考法規標準值) 及 PM₁₀ 有 1 家 (3 點次) 即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，而 PM_{2.5}、TVOC(總揮發性有機化合物)即時值均符合法規標準值(參考法規標準值)，依場所類型不同進行彙整與分析。

三、協助雲林縣公私場所室內空氣品質維護管理與輔導作業

(一)專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請專家學者：嘉南藥理科技大學產業安全衛生與防災研究所黃小林老師、嘉南藥理科技大學環境資源管理系 蔡瀛逸老師及逢甲大學環境工程與科學學系 張立德老師，前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。計畫執行期間共計輔導 6 家，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家，以上場所皆為執行巡檢作業時發現有不良情形，因此特別安排專家學者前往輔導，後續將持續進行各場所之改善追蹤，確保各場所進行室內空氣品質改善作業，以維護良好之室內空氣品質。

(二)空調通風換氣量評估

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所：虎尾鎮立圖書館，進行空調通風換氣量評估，透過空調出風量之量測及該場所室內空氣流場模式模擬推估，計算該場所之實際空調換氣量與建議最佳換氣量，以達到良好室內空氣品質與空調節能的平衡點。作業流程除調查場所基本資料外，另外進行空調通風換氣量之模擬與室內空氣品質巡檢與連續監測，透過繪製等濃度圖及

進出人員與室內二氧化碳多寡之分析，彙整改善建議報告提供該場所參考。

(三)列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置

列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置共計完成 22 處，雲林縣列管場所共計 23 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成，安裝地選擇於列管場所之主要入口處或民眾聚集處，即時量測數據隨時更新於雲林縣室內空氣品質資訊網專屬頁面中，提供場所可即時瞭解室內 PM_{2.5} 濃度，以利進行空調通風之調節。

建議事項

- 一、持續辦理相關檢測與輔導作業，包含二氧化碳巡檢、公告場所公告方法檢測、專家學者維護管理輔導改善、室內空氣空調通風換氣量評估、辦法法規說明會及跨局處協調會議。
- 二、為使巡檢數據具可靠性，建議應定期進行巡檢儀器維護與校正作業。
- 三、因應近年來民眾對於學童上課環境室內空氣品質之重視，建議未來可增加校園室內空氣品質檢測與宣導作業，推廣學校對於空品不良時的應變措施，並增加學童對於室內空氣品質維護的認識。
- 四、本計畫於歷年執行圖書館類型場所檢測時經常發現會有室內細菌濃度偏高情形，建議本縣較大型之圖書館除室內應注意濕度過高造成細菌滋生外，若經費許可，應編列預算採購書本專用之紫外線殺菌機，將可有效降低室內細菌濃度。

第一章 前言

1.1 計畫緣起

由於國人每天約 90 % 的時間處於室內的環境中，室內空氣品質之良窳，直接影響人體健康及工作效率，有效改善室內空氣品質，方可促進環境管理及人體健康。

室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，特別是近二十年來大眾生活型態的改變，人們居住於密閉空間或辦公空間裏享受空調系統舒適便利之餘，「病態建築物症候群」(Sick Building Syndrome)也應運而生。密閉的建築室內換氣量常有不足，污染物易蓄積而導致室內空氣品質惡化。世界衛生組織(WHO)於 1982 年將「病態建築物症候群」定義為：「凡因建築物內空氣污染導致人體異常症狀，如神經毒性症狀(含眼、鼻、喉頭感到刺激等)，異味感受，氣喘發作等。」目前國內室內空氣品質較嚴重的問題為：一、通風不良造成二氧化碳濃度偏高；二、室內傢俱裝潢塗料含有機溶劑過多，造成揮發性有機物濃度偏高，三、臺灣係屬亞熱帶海島型氣候國家，相對濕度常達 80% 以上，細菌及真菌二種生物性污染物易孳生，這些室內空氣品質問題對於經常處於室內的兒童、孕婦、老人和慢性病人等敏感族群愈形重要。WHO 的研究報告中指出，因為室內空氣污染而死於氣喘的人，全球每年有 10 萬人，其中有 35% 為兒童。另外，室外的污染物也是影響室內空氣品質的因素之一，包括戶外汽機車、工廠排放的廢氣，或是因中央空調冷氣系統的外氣進氣口或濾網未定期清理而孳生的微生物等。臺灣地處亞熱帶，屬於長年潮濕高溫的氣候型態，黴菌及細菌尤其容易孳生，因此必須更注意空調通風系統的定期維護。

室內空氣品質管理法於 101 年 11 月 23 日公告施行，環保署同時亦發布「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」等 5 項法規，配合該法同步施行。為使法規上路順遂無窒，環保署亦積極辦理相關配套之行政措施，於 103 年 1 月 23 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」(自 103 年 7 月 1 日生效)，作為該法管理對象之依據；公告場所應依法應辦理室內空氣品質維護管理工作，雲林縣第一批公告場所共計有 10 家、第二批共計有 13 家。同時訂定場所公告類別之室內空氣污染物項目、管制室內空間範圍。本次公告亦給予公告場所義務人合理緩衝期限，明定履行專責人員設置、訂定室內空氣品質維護管理計畫、第一次定期實施室內空氣

品質檢驗測定等義務之時程，以減輕法規發布造成之衝擊。

環保署公告之「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」等法規與原方法草案間內容頗具差異，且環保署已於 103 年已公告第一批公告場所，並於 106 年 1 月 11 日公告第二批場所，為有效推動雲林縣室內空氣品質管理，必須熟悉相關法規標準，掌握過去雲林縣室內空氣品質特徵，以及雲林縣室內空氣品質現況與面相，協助環保局瞭解轄內公告場所現存問題及其法規管制前符合度，輔導公共場所維護管理計畫撰寫及專責人員受訓事宜，甚須協助少數公告場所瞭解其空氣品質不良區域之問題根源，完成改善其室內空氣品質，以減少本法施行對雲林縣公告場所之衝擊，冀使雲林縣室內空氣品質管理工作能順利推動。

1.2 計畫目標

- 一、辦理雲林縣轄區內室內空氣品質維護宣導及管制相關作業。
- 二、辦理雲林縣公告場所室內空氣品質訪查與檢測作業。
- 三、協助雲林縣公私場所室內空氣品質維護管理與輔導作業。

1.3 工作項目及內容摘要

一、辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，瞭解開放營運期間室內空氣品質現況，並輔導公私場所維護管理。

(一)針對雲林縣公告列管場所及大型公共場所、中小型場所或營業場所，至少應包含對室內空氣品質有特別需求場所(例如：文教場所、幼兒園、醫療院所等)，以及一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓(例如：護理機構、其他醫事機構及社會福利機構所在場所、鐵路運輸業、客運業之車(場)站、政府機關及公民企業之辦公場所、休閒娛樂場所、旅館、商場、市場、餐飲店或其他供公眾消費之場所)及機關指定場所，進行室內空氣品質現行狀況之訪查 60 家，並建立場所清冊。

(二)掌握室內空氣品質法規最新動態及各批次公告名單，研擬更新檢測對象及後續推動策略，並針對環保署室內空氣品質考評要點要求調查之對象建立場所清冊。

(三)訪查巡檢作業檢測項目至少需包含：二氧化碳、PM₁₀、PM_{2.5}、總揮發性有

機物，巡檢點數依據「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第 5 條規定辦理。

二、辦理雲林縣公告場所及未來可能公告列管之場所室內空氣品質標準值檢測

(一)辦理雲林縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測共 10 家，各場所污染物檢測項目依環保署公告為準，必要時可依環保署公告結果進行檢測項目、點次之調整。

(二)辦理室內空氣品質檢測 PM_{2.5} 項目共 5 點。

1.依環保署 101 年 11 月 23 日「室內空氣品質標準」及「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」，或環保署最新公告及環保署室內空氣品質考評要點進行各項室內空氣品質檢測。

2.採樣檢驗需委託環保署認可之代檢驗機構辦理，並需採用環保署公告之檢測方法及品保規範。

3.未符合室內空氣品質標準之場所，機關可要求複測不合格項次。

(三)查核與輔導雲林縣公告列管場所之室內空氣品質專責人員設置、維護管理計畫書撰寫及檢驗測定紀錄填列等各項應盡事項之辦理。

(四)配合執行雲林縣公告場所室內空氣品質稽查作業。

三、辦理環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正。

(一)環保局現有之直讀式儀器包含有二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等三項直讀式檢測儀器各乙台之校正。

(二)本項所提之直讀式檢測儀器需於各儀器前份校正日期一年後正負二個月內送校，若有儀器於計畫執行前已到期，需於計畫開始三個月內校正完畢，均需提交正式校正報告。

四、辦理室內空氣品質維護管理改善輔導。

(一)透過前述公私場所訪查、巡檢與檢測資料，篩選重點場所進行輔導改善，以公告場所為優先，共計輔導 6 家。

(二)每家至少邀請 2 位專家學者，於輔導結束後提供專家學者改善建議予場所，做為輔導公私場所改善室內空氣品質之參考依據。

五、辦理室內空氣空調通風換氣量評估。

(一)針對檢測不合格、機關認定或專家學者輔導後建議須改善之場所，選擇 1 處，針對室內空氣品質不良區域，執行至少 5 天之檢查與量測，包括二氧化碳濃度、溫度及溼度，來進行空調通風換氣量和建築(如門窗)滲入氣量

之評估，藉以評估該場所室內空氣品質不良區域之實際和適當換氣量之需求。

(二)針對該場所既有建築物空調和通風系統，依據量測所得資料與紀錄，研提可行的室內空氣品質問題改善方案，提供該類場所做為改善室內空氣品質問題之參考方案。

(三)彙整室內空氣品質改善方法之相關資訊，並整理歸類該場所空調通風系統之實際和適當通風換氣量需求的分析，提出通風量可行方案之建議，做為未來該類場所進行室內空氣品質問題改善之參考。

六、列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置。

(一)因應近年來民眾對於 PM_{2.5} 之重視，於雲林縣列管場所(23 處)各裝設 1 台 PM_{2.5} 連續監測儀器，提供場所評估與瞭解室內空氣品質即時現況，裝設地點需於大廳或民眾聚集處。

(二)檢測項目至少需要包含 PM_{2.5}，須採用雷射原理，可監測範圍至少為 0~5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，數據須連線至環保局網站即時顯示列管場所目前 PM_{2.5} 濃度。

(三)於決標日次日起六個月內完成架設，監測時間至少需持續至 107 年 12 月 31 日止，廠商須自行提供監測儀器並於計畫執行期間內協助維護管理與故障排除，所有相關設備均屬廠商所有。

七、辦理室內空氣品質管理法規宣導會議。

(一)舉辦室內空氣品質法規說明會 2 場，邀請對象為已公告之列管場所、依據環保署政策預計下一批公告之公私場所或環保署考評要求宣導之場所。

(二)舉辦跨局處(機關)分工協調會議 1 場，召集雲林縣相關局處就各單位組織業管室內空氣品質權責情形進行討論，以因應未來法規及政令之推行。

八、製作室內空氣品質宣導品。

製作室內空氣品質宣導品 500 份，應配合說明會之辦理時發放。(宣導品需參考環保署「補助地方機關經費會計作業注意事項」之規定，每份不得超過 100 元)。

九、若遇有民眾陳情室內空氣品質不良之需求，利用環保局現有之直讀式檢測儀器協助環保局提供一般民眾居家室內空氣品質檢測。

十、協助維護雲林縣室內空氣品質資訊網頁，並定期更新室內空氣品質網頁管制推動現況，如法規公告及說明會等，以供民眾參考。

- 十一、配合雲嘉南空品區各項管制工作及機關各項相關檢討會議。
- 十二、協助辦理雲林縣環境保護基金各項工作運作及會議召開，並配合辦理雲林縣空氣污染管制、宣導活動、規劃與管理工作，且需協助辦理雲林縣空氣污染管制成果發表或相關研討會議。
- 十三、依機關需要提供各項會議簡報資料或成果報告，並能呈現整體績效之具體作法。
- 十四、工作人員規定。

(一)計畫經理 1 人：廠商須指派 1 名計畫經理，計畫經理涉及契約相關事項所為之任何承諾或簽署之文件全權代表廠商之決定，視為廠商依契約所提出之履約文件或資料之部分。計畫經理因故無法履行其職務時，由其代理人代行之，惟除突發事故外，應於代理前報請機關同意。

計畫經理應經常性工作如下列，且不以之為限，惟會議之出席，得由其代理人代行之（應報機關核備）：

- 1.全盤綜理本計畫廠商應辦事項，並負責與機關協商。
- 2.查證並簽署本計畫各項文件、以及請款之主要文件。
- 3.緊急事件時，負責協商、處理並調度人力、機具應變。
- 4.出席機關辦理之驗收（含分段驗收）會議並簽署驗收紀錄。
- 5.出席機關及 SIP 召集之各項工作查核、檢討、研商、規劃…等業務聯繫會議，並負責報告及答詢。
- 6.出席機關舉辦指定應出席之重要會議，並負責報告及答詢。

計畫經理學經歷最低需求及相關規定如下所列：

- 1.學經歷：具環工相關系所碩士以上並具有 3 年以上空氣污染防制相關計畫執行經驗，或大學環工相關科系畢業並具 5 年以上空氣污染防制計畫執行經驗。
- 2.證照：具室內空氣品質維護管理專責人員資格。
- 3.駐局及駐地規定：無。

(二)工程師 1 人：

- 1.學歷：大學院校畢業，具有學士(含)以上學位。
- 2.經歷：無。
- 3.證照：無。

4.駐局及駐地規定：應派駐於斗六市成立之專案辦公室。

5.工作職掌：由計畫經理規劃指派辦理本計畫之部分工作。

(三)計畫經理及工程師皆為專任，需全時投入本計畫，非經環保局同意，不得從事與本計畫無關之業務。駐局或駐地之管理依環保局相關規定辦理，指派人員或更換人員前，需報經環保局同意，並核發委辦計畫人員工作證始得執行相關業務。

第二章 背景說明

2.1 室內空氣品質問題及相關管制

近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，隨著生活型態的改變，使得人們在密閉的居住空間或是辦公空間內享受空調系統帶來的舒適與便利之餘，「病態建築物症候群」(Sick Building Syndrome)也應運而生。在密閉的建築物內，如果室內通氣量不足時，污染物就容易蓄積而導致室內空氣品質惡化。

世界衛生組織(WHO)於1982年將「病態建築物症候群」定義為：「凡因建築物內空氣污染導致人體異常症狀，如神經毒性症狀(含眼、鼻、喉頭感到刺激等)，不好的味道，氣喘發作等」，並將其症狀分為五大類：

- 一、對眼睛、鼻腔及喉嚨的刺激。
- 二、黏膜及皮膚的乾燥感。
- 三、過敏性反應。
- 四、精神疲乏。
- 五、味覺及嗅覺之不適。

臺灣地區新建築約佔總建築量之3%，舊建築比例則高達97%，而每人每天約有90%的時間處於各種不同的室內環境中，例如居家、辦公室、圖書館、學校教室、餐廳、醫院、電影院、百貨公司、車站，或是交通工具如汽車、公車、火車、飛機等，因此身體健康直接受室內空氣品質影響；尤其臺灣地處亞熱帶氣候區，年平均相對濕度多達80%以上，室外環境高濕高熱，造成夏天使用冷氣時間長，而冬天又因寒冷而緊閉門窗，容易產生細菌、真菌等生物性污染物；加上近幾年建築物高層化、密閉化，以及包含建築物本身之結構、區位、開口設計、空調系統設計、建材或裝修材選用、生活必需品、商業行為或辦公用品等，甚至人類本身之各項活動，均成為造成室內環境污染問題更形嚴重之直接或間接因素，更進一步造成人體健康之重大危害。

美國環保署分類室內空氣環境中主要之污染物質包括氣狀污染物(CO₂、CO、NO_x、SO_x、O₃、VOCs、HCHO等)、粒狀污染物(PM_{2.5}、PM₁₀、非生物性粒子、生物性粒子等)、放射性污染物(氡氣等)；而依據美國職業安全衛生協會(NIOSH, National Institute for Occupational, Safety, and Health)室內空氣品質問題之調查研究，室內主要污染物來源共有以下六個主要來源：

- 一、外氣：來自室外的污染空氣，如汽車、機車等交通工具尾氣，或鄰近工廠、

餐飲業店家排放之廢氣，包含一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO₂)、碳氫化合物、粒狀物(油煙或粉塵)、揮發性有機物(VOCs)、臭味、或其他特殊毒性物質等。

- 二、室內人員：包含各項室內的人為活動，例如烹飪、祭拜等的燃燒，產生粒狀物、CO、NO₂、碳氫化合物等；抽煙，產生 CO、CO₂、甲醛、焦油、尼古丁、懸浮微粒等；其他如打掃產生的粉塵、化妝或清潔等使用溶液噴罐噴灑殘留之化學物質、病患呼出之病菌等，另外還有飼養寵物產生的毛髮或排泄物、室內植物花粉等生物性污染源。
- 三、空調系統：一般家庭用冷氣、中央空調等，包含因未妥善清理孳生之真菌、細菌、節肢動物過敏原等生物性污染源。
- 四、建築及裝潢材料：各項建材、絕緣材料、隔熱或防火物質、傢俱等，其中可能含有甲醛、有機溶劑、石棉、氬氣等物質。
- 五、事務器具與用品：雷射印表機、影印機、空氣清淨機、增濕器等，或是文具所含之溶劑，可能產生臭氧、粉塵、細菌、真菌、或揮發性有機物。
- 六、室內有機物質：例如各種清潔劑所含之有機溶劑、油漆、芳香劑或精油、殺蟲劑、防蚊液等，以及家用電器用品之耐燃劑。

環保署近年來委託研究機構檢測國內一般家戶環境、學校及各種典型辦公室建築室內空氣品質資料顯示，較嚴重之室內空氣品質問題主要在於通風不良造成之二氧化碳濃度偏高、揮發性有機物質、生物性污染物濃度普遍偏高等問題。CO、CO₂、O₃、VOCs、甲醛、懸浮微粒、真菌及細菌等室內空氣污染物質，皆可能對於人體健康造成影響。

一、二氧化碳

二氧化碳是一種無色、無臭但略帶有酸味的氣體，是一種普遍存在大氣的氣體，該種氣體主要來自燃燒不完全或人類呼吸產生，分子量為 44，沸點 -78.5°C(1atm)，溶點 -56.6°C(5.2atm)。2011 年人類活動所排放的二氧化碳估計火山排放量的 135 倍以上(US Geological Survey, 2013)。大氣中的二氧化碳的濃度增加，亦造成海洋吸收二氧化碳增量，導致海洋酸化。在一般公共空間中，室中 CO₂ 濃度的高低多和室內人員密度與通風換氣效率有關，因室外 CO₂ 濃度均在 350-450ppm 間，故當室內通風不良，且室內高人員密度時，將會使室內的 CO₂ 濃度逐漸增高，因此室內外 CO₂ 濃度的差常被用評估室內的通風效率。室內外 CO₂ 濃度差值越大代表通風換氣效率越差，亦表示污染物不易被移除，因此 CO₂ 也常被用於初步表示室內其他污染物是否有嚴重累積之參考依據。研究顯示，吸入含 2% 二氧化碳的空氣，將會使肺部的換氣增加

50%；含 5%的二氧化碳則增加 100%並造成眩暈、頭痛、神志不清及呼吸困難；含 7.2%的二氧化碳則增加 200%；含 8~10%的二氧化碳會造成嚴重的頭痛、出汗、視力不清及震顫，且持續暴露 5~10 分鐘後將可能失去意識(Thienes and Haley,1972)。高 CO₂ 的暴露會提高病態大樓症候群的發生風險，如喘鳴、胸悶、頭痛、眼睛乾澀、喉嚨痛或疲憊等症狀(Apte et al., 2000；Kinshella et al., 2001；Erdmann et al., 2004；Norback and Nordstorm, 2008)，僅有少部份發現 CO₂ 暴露有較高之上呼吸道、中樞神經系統等疾病之盛行率(Reynolds et al.,2001)。其他研究也發現在 CO₂ 濃度為 1,000 ppm 以下的環境中，同樣隨著 CO₂ 濃度的增加而使其不適症狀比例提高(Erdmann et al.,2004)。

二、一氧化碳

一氧化碳是一種無色、無臭、無味的毒性氣體，主要來自燃燒不完全所致，分子量為 28，沸點 191.5°C，溶點 205°C，在 20°C 條件下之蒸汽壓為 1atm。一氧化碳濃度在封閉的環境中，可以很容易上升到致命的水平。根據佛羅里達州衛生署，每年 500 多名美國人死於意外接觸到一氧化碳，其中，非汽車類的產品如，爐灶，熱水器，天然氣，煤油室內加熱器的燃燒設備故障，高濃度一氧化碳在封閉空間產生，致死人數平均為 170 人(AAPCC, 2007)；卡崔娜颶風期間，由於惡劣天氣，發生停電汽車運行在連接車庫致 47 名一氧化碳中毒死亡案例(CPSC, 2009)。美國疾病控制和預防中心估計，數千人每年去醫院急診室治療一氧化碳中毒(CDCP, 2009)。

過去研究指出 CO 與人體血紅素的結合能力約為氧氣與血紅素結合能力的 210 倍，故當曝露在 CO 濃度越高，人體血中氧氣的含量越低，易造成缺氧、神經系統受損甚致死亡。一般室內環境中，拜香、烹飪、香煙、室外交通等燃燒源均為一氧化碳主要貢獻源。研究證實長時間缺氧而產生無知覺會造成器官的嚴重損害，在腦部組織學切片研究上，發現在腦部白質部份有廣泛大量的脫髓鞘作用，在蒼白球部份有對稱性壞死，在海馬角部份亦有壞死性損傷(International Programme on Chemical Safety, IPCS, 1999)；凡受過高濃度一氧化碳傷害而生還的孕婦，其新生兒多具有神經學上的續發病症，在腦部可能大量受到傷害。另外，吸煙的孕婦使胎兒長期在低濃度的羧基血紅素下，產生精神的不正常(Gosselin,1984)；在人類毒性濃度部份，若人體暴露在 650ppm 的一氧化碳 45 分鐘，將造成血液中毒，若在 30 分鐘內吸入 4,000 ppm，將立即死亡(Towers CV and Corcoran VA, 2009)。Bell et al. (2007)的研究中也發現 CVD 患者將會因 CO 的暴露而提高其住院率，顯示 CO 為影響人體健康的重要污染物，更會對不同族群造成不同類型、不等程度的健康效應。

三、甲醛

甲醛是一種透明且具刺激味的氣體，一般濃度需達 0.04 ppm 時即可聞到甲醛。甲醛分子量為 30，沸點 19.5°C，溶點 92°C，而室內的甲醛主要來自室

內傢俱或建材表面黏著劑、壁紙、清潔劑，也會由膠合板或刨花板等塗裝後的裝潢板材逸散(Dales, 2008)，在新裝潢的室內環境中，甲醛濃度通常較一般環境高；此外，二手煙、油漆和烹飪亦可能是室內的甲醛來源之一。過去人類流行病學與動物毒理資料均證實甲醛的暴露，除會造成眼睛、皮膚、喉嚨的刺激外，更是導致人類罹患癌症的化學物質之一。然而在大部份的建築內甲醛含量濃度不足以產生致癌性，但甲醛若在空氣中的濃度超過 0.1 ppm，會導致眼睛和黏膜細胞的傷害。文獻顯示，甲醛暴露將可能造成異位性皮膚炎和氣喘等過敏性疾病的發生(Smedie and Norback, 2001；Rumchev et al., 2002；Matsunagal et al., 2008)，在體內，甲醛可能導致蛋白質不可逆的與 DNA 鍵結。動物實驗顯示暴露在大劑量的甲醛中會使得鼻子與喉嚨致癌的機率增加。高致癌風險也是因有高甲醛暴露所致(Li et al., 2008；Pilidis et al., 2009)IARC (International Agency of Research Cancer)已於 2006 年將甲醛列為明確的人類致癌物(IARC, 2006)。美國職業安全衛生技師協會 (ACGIH)則將甲醛列為疑似人類致癌物 (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2008)。同時，美國國家科學院(NAS)委員會亦依美國環境保護署 National Toxicology Program 提出甲醛對人類健康風險之定量風險評估，將甲醛由疑似人類致癌物列為已知人類致癌物 (DHHS/National Toxicology Program, 2012)。

四、總揮發性有機化合物(TVOC)

由於現代人大部分時間都待在家裡在辦公室，新傢俱/裝潢，以及辦公設備(如影印機)多逸散 VOC 高值，長期暴露於揮發性有機化合物環境易致病態建築症候群。辦公室內 VOC 的芳香化合物苯，及香菸煙霧致癌機率吸煙者為非吸煙者的 10 倍；良好的通風和空調系統，對減少室內環境 VOC 是有幫助的(Wang, 2007；Dales, 2008)。

TVOC 係指蒸氣壓大於 0.1mmHg 的有機氣體總稱，如苯、甲苯或甲醛等。常見的室內 TVOC 來源與種類，包含黏著劑、地毯、清潔劑、油漆、事務機的使用和辦公傢俱等，都是室內重要的 TVOC 來源；室外停車場及鄰近交通源場所附近之車輛廢氣皆易經過外氣引入致室內 TVOC 濃度值偏高。國內大型百貨公司、量販店、大賣場室內空氣多存在一定濃度 TVOC，香水香氛產品、商品擺件、以及因經常調整之樓層櫃位裝修。某些揮發性有機化合物，如苯乙烯和苧烯，可以與氮氧化物，或用臭氧發生反應，產生新的氧化產物和二次氣溶膠，導致眼睛或嗅覺刺激症狀(Wolkoff, 2006)。長時間暴露在室內環境中的揮發性有機化合物易增加白血病和淋巴瘤罹患機率 (Irigaray, 2007)。

五、臭氧(O₃)

O₃ 分子量為 48g/mole，臭氧是一種淺藍色並具刺激性的氣體，室內的影印機、印表機等事務機、臭氧殺菌機的使用均為主要的來源；另外，因室外臭氧主要來自光化反應所生成，因此室外也是室內的重要臭氧來源，特別是自然通風的空間中。此外，市面上許多以 O₃ 為殺菌原理的殺菌機也可能是室內的 O₃ 貢獻源。研究顯示，當以每天 3 小時，每週 6 天連續 12 週吸入 0.5 ppm 之臭氧，將可能會造成肺功能明顯下降 (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH, 2007)。且發現呼吸道疾病幾乎是因高 O₃ 暴露所造成的，如氣喘 (Fauroux et al., 2000; Ross et al., 2002; Millstein et al., 2004; Lin et al., 2008; Moore et al., 2008)，也有少部份研究發現因 O₃ 具刺激性，而造成研究對象有眼睛刺激等症狀發生 (Apte et al., 2008; Buchanan et al., 2008)。此外，就本身患有氣喘的母親而言，發現新生兒在母親懷孕期間因高 O₃ 的暴露，造成有較高的氣喘發生率 (Triche et al., 2006)，而 O₃ 同時也是造成氣喘患者藥物使用及住院率增加的重要污染物之一 (Millstein et al., 2004; Lin et al., 2008)。此外，室外 O₃ 在中央空調系統環境中，仍可藉空調系統進入室內空間，且當室外 O₃ 濃度提高時，室內的 O₃ 和人員上呼吸道疾病、乾眼症、神經系統和頭痛的風險均提升 (Apte et al., 2008; Buchanan et al., 2008)。

六、懸浮微粒

懸浮微粒係指飄浮在空氣中微細顆粒，依其粒徑分佈多可被分成總懸浮微粒 (TSP)、粒徑小於 10 μ m 微粒 (PM₁₀) 及粒徑小於 2.5 μ m 微粒 (PM_{2.5})。PM₁₀ 可以穿透細支氣管，部分可到達肺泡，而 PM_{2.5}，多數會滲透到肺泡內之氣體交換區域，小於 100nm 微粒更可穿過肺部影響到其他器官 (USEPA, 2008)。過去的研究均指出懸浮微粒的暴露會造成人體呼吸道疾病，如氣喘、氣管炎和支氣管炎等，甚至是誘發肺癌 (Greene et al., 2006)，但其危害人體健康之嚴重程度則取決於微粒尺寸與表面所附著的成分。微粒表面附著成份大多可區分成金屬、有機物 (PAHs 或 Dioxins 等) 和陰陽離子等。室內 PM_{2.5}、PM₁₀ 來源主要為室內燃燒行為 (如二手煙、廚房油煙)、室外交通源和室內裝修。

根據文獻顯示氣喘、過敏性鼻炎、肺功能下降和支氣管炎等呼吸道疾病的發生，均與懸浮微粒暴露有關，另心血管疾病、心臟衰竭和慢性阻塞性心臟病也會因懸浮微粒的暴露增加而增加疾病發生或死亡的風險 (Lin et al., 2002; Stephen et al., 2003; Penard-Morand et al., 2005; Chiu et al., 2008; Bell et al., 2009; Lin et al., 2009; McCormack et al., 2009)。而高懸浮微粒的暴露也會造成氣喘、心血管疾病、中風和總死亡率上升 (Chen et al., 2004; Chiu et al., 2008; Yang et al., 2009)。

七、真菌、細菌

生物氣膠是指一種具有生物性的顆粒，如花粉、塵蟎、細菌、真菌及病毒等，其中真菌與細菌為室內常見的生物性污染物，真菌為一種具有細胞核、核膜及膜狀胞器的生物體，細菌則不具有細胞核、核膜及膜狀胞器，兩者粒徑可從 1~100 μm 不等。彙整細菌暴露造成之健康文獻顯示高生物性污染暴露與呼吸道疾病發生率提高有關，如上呼吸道、過敏性鼻炎、氣管炎、支氣管炎等，其中又以真菌的相關文獻最為明確；在潮溼或有明顯霉斑、水害和霉味的室內環境中會增加過敏性呼吸道疾病的風險(Wickman et al., 2003; Flodin and Jonsson, 2004; Jaakkola et al., 2006)。若是住家室內環境中之濕度較高或是建材有明顯受潮現象，室內人員會出現較明顯的呼吸道症狀，且得到疾病的風險亦有偏高之趨勢(Gunnbjornsdottir et al., 2006)，且會引發室內人員肺部功能下降，特別又以女性受到之影響較大 (Norback et al., 2011)。室內潮濕的現象會與孩童出現過敏性鼻炎具有相關，且會增加孩童下呼吸道症狀產生的風險，及提高因氣喘而住院率(Jaakkola et al., 2010; Belanger et al., 2003; Wever-Hess et al., 2000)。長時間活動於環境潮濕或有明顯水害的建材空間，其暴露室內環境中的真菌濃度不但會增高，也會使人員有較高的機會罹患呼吸道疾病(Ebbehøj et al., 2005; Park et al., 2008)。綜合相關文獻顯示，在較潮濕或有明顯霉斑的室內空間中，其室內空氣的真菌濃度多偏高，且易造成人員呼吸道症狀或疾病的發生。

2.2 國內室內空氣品質管制推動

2.2.1 臺灣室內空氣品質管制推動歷程

臺灣室內空氣品質管理法規訂定期程尚稱順利，環保署有鑑於室內空氣品質改善須從室內通風換氣、室內裝修與使用材料、建築整體規劃設計與使用維護管理等方面著手。為有效改善室內空氣品質，維護室內環境品質，從 93 年行政院消費者保護委員會會議決議由環保署主政推動室內空氣品質管理工作，同年 12 月 30 日環保署公告我國「室內空氣品質建議值」。95 年行政院消費者保護委員會會議審議通過室內空氣品質管理推動方案，各相關部會已依分工原則提報 3 年工作行動計畫，並據以推動。96 年行政院消費者保護委員會會議針對環保署提報「室內空氣品質管理推動方案進度及成果彙整」報告決議持續推動立法工作取代該方案之推動。97 年環保署擬具「室內空氣品質管理法」草案，送立法院審議。98 年「室內空氣品質管理法」草案進行一讀審查至第 6 條條文，主席決議另擇期繼續審查。100 年第 7 屆第 8 會期「社會福利及衛生環境委員會」全體委員會議於 10 月 8 日一讀通過「室內空氣品質管理法」草案。100 年 11 月 8 日三讀通過，並於 11 月 23 日由總統公布「室內空氣品質管理法」，共四章，計二十四條，一年後施行。我國室內空氣品質法令推動歷程如表 2.2.1。

其後於 101 年 11 月 23 日公告相關子法包含「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」等相關子法內容，以使室內空氣品質管理更為落實。環保署亦於 103 年 1 月 23 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」(自 103 年 7 月 1 日生效)，作為該法管理對象之依據，全國符合室內之第一批公告場所總計 466 處，第一批公告場所中雲林縣共計有 10 家。於 106 年 1 月 11 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」(同日起生效)同時修正場所公告類別之室內空氣污染物項目、管制室內空間範圍。五項室內空氣品質管理相關子法法條概要如表 2-2.2 所示。

環保署未來將採取循序漸進方式逐批列管公告場所，預先公告其管制適用對象，預公告期間主管機關將加以輔導改善後，再行正式公告並給予合理緩衝時間，以提供國內場所充份時間完成專責人員設置、室內空氣品質改善及檢測等工作，以降低該法施行對於場所之衝擊。

表2.2.1 我國室內空氣品質法令推動歷程

推動期程	推動計畫
91年10月23日~92年12月31日	室內／室外空氣污染物之國民健康風險評估及管制成本效益分析
93年04月01日~94年02月28日	室內空氣污染物健康風險評估與管制成本效益分析
95年05月29日~95年12月31日	推動公共場所室內空氣品質管理制度計畫
96年05月02日~96年12月31日	推動公共場所室內空氣品質管理制度專案工作計畫、室內空氣品質自主管理推動計畫
96年11月20日~97年11月19日	室內空氣品質標準檢討及自主管理診斷機制建立
97年05月16日~98年05月15日	推動公共場所自主管理制度及室內空氣品質相關子法訂定
99年01月20日~99年12月31日	推動室內空氣品質自主管理與子法建置暨編撰居家室內空氣品質改善技術手冊
100年11月23日	公告室內空氣品質管理法，預計於一年後施行
101年11月23日	室內空氣品質管理法施行，並公告「室內空氣品質管理法施行細則」等相關子法
102年12月16日	預告公告第一批受法規管制公告場所名單。
103年1月23日	公告第一批受法規管制公告場所名單，半年後正式實施列管公告場所室內空氣品質。
103年06月26日	公告室內空氣品質維護管理計畫文件
103年07月01日	正式實施列管公告場所室內空氣品質
106年01月11日	公告第二批受法規管制公告場所規範

資料來源：環保署室內空氣品質資訊網<http://iaq.epa.gov.tw/indoorair/index.aspx>

表2.2.2 室內空氣品質管理法規

法規名稱	法源依據	法規條文	說明
室內空氣品質標準	母法第七條	全文共五條	規定公告場所應符合各項空氣污染物濃度值，將以現有之標準進行修正。
室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法	母法第九條	全文共十九條	公告場所應設置專責人員，將據以辦理訓練及核發合格證書。
室內空氣品質檢驗測定管理辦法	母法第十條	全文共二十條	公告場所室內空氣品質檢驗測定項目與頻率、採樣點數與採樣分佈方式等規定。
違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則	母法第十九條	全文共九條	各項因違反室內空氣品質管理法其罰鍰額度衡量準則。
室內空氣品質管理法施行細則	母法第二十三條	全文共十三條	對應母法之闡釋性或說明性條文。

2.2.2 室內空氣品質標準暨檢驗測定

101年環保署參採近五年來中央及地方環保單位執行室內空氣品質管理經驗，依據室內空氣品質管理法第七條規定，並參考環保署94年12月30日函頒布室內空氣品質建議值內容，公告「室內空氣品質建議值」作為室內空氣品質管理改善及維護室內空氣品質之依據。101年11月23日公告之「室內空氣品質標準」(如表2.2.3)改以單一標準明定各項室內空氣污染物項目及濃度限值。為釐清室內空氣品質標準與原建議值間之疑義，環保署亦於室內空氣品質標準公告當時以總說明方式，明述各項標準訂定依據。

另外，為有效推動室內空氣品質管理，建立並瞭解公共場所室內空氣品質狀況，環保署依母法第十條第三項規定公布「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」(共計二十條)，冀使公共場所配合室內空氣品質維護管理計畫據以執行巡查檢測及管理維護工作，適時進行室內空氣品質改善作業。環保署環境檢驗所亦因應室內空氣品質標準及其檢測需求，積極公告或更新各項污染物檢測方法，現行室內空氣品質標準檢測方法及其檢測機構許可家數如表2-2.4。

表2.2.3 室內空氣品質標準

項目	標準值		單位
	八小時值	1,000	
二氧化碳(CO ₂)	八小時值	1,000	ppm(體積濃度百萬分之一)
一氧化碳(CO)	八小時值	9	ppm(體積濃度百萬分之一)
甲醛(HCHO)	一小時值	0.08	ppm(體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物(TVOC, 包含: 十二種揮發性有機物之總和)	一小時值	0.56	ppm(體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	1,500	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)
真菌(Fungi)	最高值	1,000 但真菌濃度室內外 比值小於等於1.3 者, 不在此限	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)	二十四小時值	75	μg/m ³ (微克/立方公尺)
粒徑小於等於二·五微米(μm)之懸浮微粒(PM _{2.5})	二十四小時值	35	μg/m ³ (微克/立方公尺)
臭氧(O ₃)	八小時值	0.06	ppm(體積濃度百萬分之一)

註：1.一小時值：指一小時內各測值之算術平均值或一小時累計採樣之測值。

2.八小時值：指連續八小時各測值之算術平均值或八小時累計採樣之測值。

- 3.最高值：指依中央主管機關公告之檢測方法所規範採樣方法之採樣分析值。
- 4.總揮發性有機化合物(TVOC，包含：十二種揮發性有機物之總和)：指總揮發性有機化合物之標準值係採計苯(Benzene)、四氯化碳(Carbon tetrachloride)、氯仿(三氯甲烷)(Chloroform)、1,2-二氯苯(1,2-Dichlorobenzene)、1,4-二氯苯(1,4-Dichlorobenzene)、二氯甲烷(Dichloromethane)、乙苯(Ethyl Benzene)、苯乙烯(Styrene)、四氯乙烯(Tetrachloroethylene)、三氯乙烯(Trichloroethylene)、甲苯(Toluene)及二甲苯(對、間、鄰)(Xylenes)等十二種化合物之濃度測值總和者。
- 5.真菌濃度室內外比值：指室內真菌濃度除以室外真菌濃度之比值，其室內及室外之採樣相對位置應依室內空氣品質檢驗測定管理辦法規定辦理。

表2.2.4 現行室內空氣品質標準檢測方法

檢測項目	方法編號	名稱	公告日期 (許可家數 ^{註1})
粒徑小於等於 2.5 微米(μm)之懸浮微粒 PM _{2.5}	NIEA A205.11C	空氣中懸浮微粒(PM _{2.5})之檢測方法—衝擊式手動法	101/12/28 (採樣 24 家/檢驗 15 家)
粒徑小於等於 10 微米(μm)之懸浮微粒 PM ₁₀	NIEA A206.10C	空氣中粒狀污染物自動檢測方法—貝他射線衰減法	101/12/28 (28 家)
	NIEA A208.13C	大氣中懸浮微粒(PM ₁₀)之檢測方法—手動法	105/12/09 (13 家)
臭氧(O ₃)	NIEA A420.12C	空氣中臭氧自動檢驗方法—紫外光吸收法	105/01/04 (28 家)
一氧化碳(CO)	NIEA A421.13C	空氣中一氧化碳自動檢測方法—紅外光法	105/01/04 (27 家)
二氧化碳(CO ₂)	NIEA A448.11C	空氣中二氧化碳自動檢測方法—紅外線法	102/01/30 (15 家)
甲醛(HCHO)	NIEA A705.12C	空氣中氣態之醛類化合物檢驗方法—以 DNPH 衍生物之高效能液相層析測定法	105/12/14 (10 家)
總揮發性有機化合物(TVOC)	NIEA A715.15B	空氣中總揮發性有機化合物檢測方法—不鏽鋼採樣筒/氣相層析質譜儀法	103/01/06 (6 家)
細菌(Bacteria)	NIEA E301.15C	室內空氣中細菌濃度檢測方法	105/12/19 (14 家)
真菌(Fungi)	NIEA E401.15C	室內空氣中真菌濃度檢測方法	106/01/10 (14 家)

註：環保署許可檢測機構家數，資料來源為環保署環境檢驗所
<https://www.epa.gov.tw/nica/A048BA729D1F7D58> (統計至107年12月31日)

2.2.3 環保署公告場所管制現況

環保署依據「室內空氣品質管理法」第六條規定，經綜合考量公私場所之公眾聚集量、進出量、室內空氣污染物危害風險程度及場所之特殊需求，於 103 年 01 月 23 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」、106 年 01 月 11 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」作為該法管理對象之依據；同時配合「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」規定，訂定場所公告類別之室內空氣污染物項目、管制室內空間範圍。各類場所之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目如表 2.2.5。

「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」公告自 103 年 7 月 1 日生效，公告場所應依法應辦理室內空氣品質維護管理工作，全國符合室內之第一批公告場所總計 466 家，第一批公告場所中雲林縣計有 10 家。「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」於 106 年度 1 月 11 日公告(同日生效)，此次公告要點包括定義場所類別、修正部份管制室內空間，及明訂應列管場所之面積大小，並配合室內空氣品質標準、室內空氣品質檢驗測定管理辦法，依公告場所之類別，管制室內空氣污染物項目。「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」亦同時公告明定第二批履行訂定室內空氣品質維護管理計畫、第一次定期實施室內空氣品質檢驗測定義務之時程。此次公告管制時程如下：

- 一、107 年 1 月 10 日前公告場所應於公告後一年內設置專責人員至少一人。
- 二、107 年 1 月 10 日前訂定室內空氣品質維護管理計畫。
- 三、107 年 1 月 10 日前實施定期室內空氣品質檢驗測定、公布檢驗測定結果及作成紀錄。
- 四、新設立之應列管場所應於正式營業起一年內完成以上相關作業。

表2.2.5 各類場所之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目

項次	公私場所	管制室內場所	管制室內空氣污染物項目
一	大專校院:指依大學法設立之國立、直轄市立、縣(市)立及私立之大專校院。	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	1.二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO) 3.細菌(Bacteria) 4.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
二	圖書館:指由中央主管機關、各級主管機關及鄉(鎮、市)公	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為	1.二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO)

項次	公私場所	管制室內場所	管制室內空氣污染物項目
	所設立之圖書館，且其樓地板面積達一千平方公尺以上者。	限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	3.細菌(Bacteria) 4.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
三	博物館、美術館：指中央政府、直轄市政府、縣(市)政府所設立之公立博物館、美術館，且其營運(業)樓地板面積達二千平方公尺以上者。	館區之各幢(棟)建築物室內空間，以服務民眾觀賞陳列展示室及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	1.二氧化碳(CO_2) 2.甲醛(HCHO) 3.細菌(Bacteria) 4.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
四	醫療機構：指經衛生福利部醫院評鑑評定為醫學中心及區域醫院之醫療機構。	醫院院區之各幢(棟)建築物室內空間，以申辦掛號、候診、批價、領藥及入出口服務大廳，以及開放式自助座位餐飲區為限。但不含位於以上室內空間之急診區。	1.二氧化碳(CO_2) 2.一氧化碳(CO) 3.甲醛(HCHO) 4.細菌(Bacteria) 5.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
五	社會福利機構：指衛生福利部及直轄市、縣(市)政府所設公立老人福利機構。	老人福利機構所在之各幢(棟)建築物室內空間，以提供老人日常活動場所區域為限。	1.二氧化碳(CO_2) 2.一氧化碳(CO) 3.甲醛(HCHO) 4.細菌(Bacteria) 5.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
六	政府機關辦公場所：指行政院暨所屬二級機關或獨立機關辦公場所。	政府機關辦公場所之各幢(棟)建築物室內空間，以供民眾申辦業務區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	1.二氧化碳(CO_2) 2.甲醛(HCHO) 3.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
七	鐵路車站：指臺灣鐵路管理局特等站、一等站等級車站及臺灣高速鐵路股份有限公司車站。	1.鐵路車站站區之各幢(棟)建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。 2.高速鐵路車站站區之建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限；如服務旅客票務及候車區域位於二層樓以上構築者，其室內空間納入管制範圍。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	1.二氧化碳(CO_2) 2.一氧化碳(CO) 3.甲醛(HCHO) 4.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
八	航空站：交通部民用航空局所屬航空站且年旅客數一百萬人次以上者。	航空站之各幢(棟)建築物室內空間，以服務旅客國內航班報到大廳及到站大廳、國際航班出境報到大廳及入境到站大廳為限；如服務旅客報到及到站區域配置於二層樓以上構築者，其室內空間一併納入管制範圍。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及旅客辦理登機海關驗證後或到站時海關驗證前等候或通關相關區域之室內空間。	1.二氧化碳(CO_2) 2.甲醛(HCHO) 3.細菌(Bacteria) 4.粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})
九	大眾捷運系統車站：指大眾捷運法所定大眾捷運系統之營運機構所設車站，且其總樓地板面積達一	大眾捷運車站站區之建築物室內空間，以地下樓層之車站大廳區、穿堂或通道區、旅客詢問、售票及驗票區為限。但不含位	1.二氧化碳(CO_2) 2.一氧化碳(CO) 3.甲醛(HCHO)

項次	公私場所	管制室內場所	管制室內空氣污染物項目
	萬平方公尺以上或年出站旅運量達一千萬人以上者。	於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	
十	金融機構營業場所：指從事收受存款、辦理放款等業務之銀行總行營業部。	金融機構所屬銀行總行營業部之建築物室內空間，以提供民眾申辦金融業務區、等候區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO) 3. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十一	表演廳：指國家級之表演中心、音樂廳、戲劇院及歌劇院等場所。	表演廳館之各幢(棟)建築物室內空間，以服務民眾觀賞表演區、陳列展示區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區及商店。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO) 3. 細菌(Bacteria) 4. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十二	展覽室：指獨棟建築物，展場面積達五千平方公尺以上之場所。	展覽館之各幢(棟)建築物室內空間，以提供廠商辦理產品或商業活動之交易攤位展示廳(間)、會議廳(室)為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO) 3. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十三	電影院：指電影片映演業所營之電影片映演場所，且其樓地板面積達一千五百平方公尺以上者。	電影院之建築物室內空間，以提供民眾觀賞電影區(間)、等候區及入出口服務大廳為限。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 一氧化碳(CO) 3. 甲醛(HCHO) 4. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十四	視聽歌唱業場所：指從事提供伴唱視聽、視唱場所及設備，供人歌唱為主要業務之營業場所，且其樓地板面積達六百平方公尺以上者。	視聽歌唱業(KTV)之建築物室內空間，以民眾等候區及入出口服務大廳為限。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 一氧化碳(CO) 3. 甲醛(HCHO) 4. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十五	商場： 1. 百貨公司：指在同一場所分部門零售多種商品，且分部門辦理結帳作業之行業營業場所。 2. 量販店業：指從事綜合商品批發或零售，結合倉儲與賣場一體之行業營業場所，且其樓地板面積達三千平方公尺以上者。	1. 百貨公司營業場所之建築物室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、展示商品櫃區、開放式自助座位餐飲區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之樓梯間通道。 2. 零售式量販業營業場所之建築物室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區、開放式自助座位餐飲區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之樓梯間通道。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 一氧化碳(CO) 3. 甲醛(HCHO) 4. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)
十六	運動健身場所：中央政府、直轄市政府及縣(市)政府設立之運動中心及專門提供民眾運動健身之民營健身中心，且其樓地板面積達二千平方公尺以上者。	運動健身場所之建築物室內空間，以提供民眾運動健身區及入出口服務大廳為限。	1. 二氧化碳(CO ₂) 2. 甲醛(HCHO) 3. 細菌(Bacteria) 4. 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM ₁₀)

2.2.4 室內空氣品質稽查作業原則

環保署依據室內空氣品質管理施行細則第 12 條規定「直轄市、縣(市)主管機關應定期將實施室內空氣品質之監督、檢查結果與違反本法案件處理情形，製表報請環保署備查」。研訂「直轄市、縣(市)主管機關執行公告場所室內空氣品質稽查作業原則」，提供地方環保機關執行推動公告場所室內空氣品質管理業務稽查程序參考，並作為後續製表提報資料之依據，本草案規定要點，共計以下九點。同時亦公告室內空氣品質稽查處理表單如表 2.2.6。

- 一、環保署為推動室內空氣品質管理法特訂定直轄市、縣(市)主管機關執行公告場所室內空氣品質稽查作業原則(以下簡稱本稽查作業原則)，以利直轄市、縣(市)主管機關執行監督、現場檢測及查核業務。
- 二、本稽查作業原則之稽查對象為依本法第六條規定經逐批公告之公告場所。
- 三、本稽查作業原則稽查重點：
 - (一)室內空氣品質維護管理計畫(以下簡稱維護管理計畫)之訂定及據以執行情形。
 - (二)室內空氣品質維護管理專責人員(以下簡稱專責人員)之設置資格及申請核定同意公文。
 - (三)定期實施空氣品質檢驗測定之項目、頻率、採樣數及採樣分布方式、結果公布及其他應遵行事項之執行情形。
 - (四)定期實施室內空品檢驗測定之檢測測定機構取得許可證、許可證有效期限及其他應遵行事項是否符合室內空氣品質檢驗測定管理辦法規定。
 - (五)公告場所室內空氣品質應符合室內空氣品質標準，且應依其場所公告類別規定之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目之濃度測值，據以判定。
- 四、直轄市、縣(市)主管機關稽查公告場所之室內空氣品質維護管理計畫文件、室內空氣品質維護管理專責人員資格，如有查核需求必要時可請公告場所所有人、管理人或使用人(以下簡稱公告場所義務人)提供與正本相符之相關文件或資料影本，並應於三天內歸還。
- 五、直轄市、縣(市)主管機關進行公告場所室內空氣品質檢驗測定除應依本法施行細則第八條規定辦理選定檢測點之外，於量測過程應注意避免現場污染源干擾。
- 六、直轄市、縣(市)主管機關執行限期改善後報請查驗案件之量測時，除應依前項辦理外，為免衍生後續行政處分違規事實認定爭議，可避免於國定節慶日辦

理量測，以有效作為行政處分違規事實認定依據。如因陳情案件需要，直轄市、縣(市)主管機關得於國定節慶日進行公告場所室內空氣品質檢驗測定，同時記錄民眾進出量，並應於其他非國定節慶日執行相同量測。

七、發生公告場所之室內空氣品質危害公眾健康污染陳情事件，直轄市、縣(市)主管機關至少應辦理下列事項：

- (一)應比照公害陳情通報方式辦理。
- (二)公告場所於改善期限內，仍應持續執行監督、稽查其室內空氣品質維護改善及污染控制。
- (三)加強要求公告場所義務人立即採取緊急應變措施，如於限期改善限期內未完成室內空氣品質改善者，應依法處罰。
- (四)依本法第四條第三項規定，應通報公告場所目的事業主管機關進行溝通協調並依本法分工責成辦理輔導。

八、其他事項：

- (一)稽查時，如遇稽查對象不清楚本法及相關子法規定之執行方式應於現場予以告知。
- (二)稽查時，如發生(或可預見)威脅、恐嚇或暴力脅迫等情事，應請當地警察單位協助處理。
- (三)違反本法規定所處罰鍰，應依違反室內空氣品質管理辦法罰鍰額度裁罰準則辦理。
- (四)依本法第十五條第一項規定裁處後，經再命公告場所義務人限期改善，屆期仍未改善者，除按次處罰外，如其符合本法第二十一條第一款規定之情節重大情形，於一年內二次因同一違反事由遭受處罰而仍繼續違反者，得依第十五條第一項末段規定依符合情節重大予以處罰。
- (五)執行公告場所室內空氣品質稽查時，直轄市、縣(市)主管機關應填寫附件之稽查處理單，以備檢閱查核。
- (六)稽查各公告場所之室內空間範圍及室內空氣污染物項目，依其場所公告類別規定之管制室內空間及管制室內空氣污染物。但執行公告以外之室內範圍或室內空氣污染物項目，經公告場所義務人同意者，不在此限。

九、本稽查作業原則未盡事宜依「環境保護業務稽查督察作業參考手冊」規定辦理。

執行本法稽查相關法令：

- 一、室內空氣品質管理法第 12 條規定：主管機關得派員出示有關執行職務之證明文件或顯示足資辨別之標誌，執行公告場所之現場檢查、室內空氣品質檢驗測定或查核檢(監)測紀錄，並得命提供有關資料，公告場所所有人、管理人或使用人不得規避、妨礙或拒絕。
- 二、室內空氣品質管理法施行細則第 8 條規定：本法第十二條所稱主管機關執行公告場所之現場檢查、室內空氣品質檢驗測定或查核檢(監)測紀錄，其執行內容應包括以下事項：
 - (一)查核室內空氣品質維護管理計畫之辦理及備查作業。
 - (二)檢查室內空氣品質維護管理專責人員之設置情形。
 - (三)得派員進行室內空氣品質檢驗測定，並擇點採樣檢測其室內空氣品質符合情形。
 - (四)查核定期實施檢驗測定及公布檢驗測定結果紀錄之辦理情形。
 - (五)查核自動監測設施之設置情形。
 - (六)其他經中央主管機關指定之事項。

前項主管機關進行公告場所稽查檢測選定檢測點時，應避免受局部污染源干擾，距離室內硬體構築或陳列設施最少○·五公尺以上及門口或電梯最少三公尺以上。
- 三、違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則

執行本法稽查行政指導：直轄市、縣(市)主管機關執行公告場所室內空氣品質稽查作業原則。

表2.2.6 室內空氣品質稽查處理表單

雲林縣環境保護局 執行公告場所室內空氣品質稽查處理單 稽查單號：_____

稽查時間	年 月 日 時 分至 時 分		
公告場所對象	基本名稱	場所編號	□□□-□□-□□-□□□□
	資料地址	連絡電話	
稽查過程	<input type="checkbox"/> 大專校院 <input type="checkbox"/> 圖書館 <input type="checkbox"/> 醫療機構 <input type="checkbox"/> 老人福利機構 <input type="checkbox"/> 中央政府機關 <input type="checkbox"/> 地方政府機關 <input type="checkbox"/> 鐵路運輸車站 <input type="checkbox"/> 民用航空站 <input type="checkbox"/> 大眾捷運車站 <input type="checkbox"/> 展覽室 <input type="checkbox"/> 百貨公司 <input type="checkbox"/> 量販店 <input type="checkbox"/> 其他場所：_____		
	(一) 公告場所管制室內空間部分： <input type="checkbox"/> 座落__棟(數) <input type="checkbox"/> 室內樓地板面積：_____平方公尺 <input type="checkbox"/> 依規定執行維護管理計畫 <input type="checkbox"/> 符合規定 <input type="checkbox"/> 未符合規定事項：_____		
	(二) 公告場所管制室內空間中室內空氣污染物項目部分： <input type="checkbox"/> 應符合項目： <input type="checkbox"/> 二氧化碳、 <input type="checkbox"/> 一氧化碳、 <input type="checkbox"/> 甲醛、 <input type="checkbox"/> 總揮發性有機化合物、 <input type="checkbox"/> 細菌、 <input type="checkbox"/> 真菌、 <input type="checkbox"/> 粒徑小於等於十微米之懸浮微粒 (PM ₁₀)、 <input type="checkbox"/> 粒徑小於等於二.五微米之懸浮微粒 (PM _{2.5})、 <input type="checkbox"/> 臭氧、 <input type="checkbox"/> 其他項目：_____ <input type="checkbox"/> 符合標準值規定 <input type="checkbox"/> 未符合規定事項：_____		
現場稽查及處理情形	(一) 無違規情形： <input type="checkbox"/> 符合規定 <input type="checkbox"/> 年 月 日前已設置專責人員 <input type="checkbox"/> 年 月 日前訂定維護管理計畫書 <input type="checkbox"/> 年 月 日前完成第一次定期檢驗測定及結果網路申報作業 <input type="checkbox"/> 其他完成事項：_____		
	(二) 有違規處理情形： <input type="checkbox"/> 未符合規定事項： <input type="checkbox"/> 1.無須限期改善。 <input type="checkbox"/> 2.給予限期改善： <input type="checkbox"/> 屬第一次違規，開立勸導單，並將於__年__月__日後進行複查。 <input type="checkbox"/> 屬第二次以上(含)違規，依室內空氣品質管理法第__條第__項規定，處新臺幣元以上____元以下罰鍰，並請其限期改善。 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
相關違規查證情形敘述：			
公告場所對象意見陳述：			
稽查人員簽名：	會同單位簽名：	公告場所對象簽名：(如公告場所對象拒不簽名請敘明)	

2.3 國外室內空氣品質管制概況

自 1980 年代起美、日等國進行室內環境管理，其建築材料品質管理制度較完備，同時室內環境品質與空氣品質大多以「鼓勵性」規定推動。目前國外現已制訂室內空氣品質相關法令的國家包含日本、韓國和中國，而開啟室內空氣品質制度建立的美國和歐盟等先進國家，雖無訂定相關法令，但針對室內空氣污染物濃度的建議，或自主管理制度的推動行之有年。以下茲就國內外對於室內空氣品質之管制異同比較。

一、美國

美國有數百民間團體組織推動，各州立法不一，主要依據 US EPA 參考及 ASHRAE.AHAM 等機構，但無全面強制執行，但目前以加州立法較為嚴。美國對於室內空氣品質管制可區分成 2 大部份，第一部份為針對商業或政府辦公大樓的 Building Air Quality-a guide for building owners and facilities managers，該指引主要是針對各商業或政府辦公大樓進行建議，並鼓勵場所維持良好的室內空氣品質。美國環保署於 1989 年起推動室內空氣品質改善，並自 1993 年起進行「建築評估調查及評價(BASE)」研究，針對供公眾使用及商業辦公建築之室內空氣品質，進行特性及使用者認知調查，以利概念推廣，其主要目標包含：

- (一)建置本土公共與商業辦公建築之建築環境及室內空氣品質基本特性，以及量化濃度資料庫。
- (二)以所建置之資料庫為基礎，分析探討各建築參數及環境參數之間的相關性，並進一步探討其對於民眾健康之影響。
- (三)以作為政府政策決定之法規至制訂之基本考量依據。
- (四)依據資料庫之研究結果，提供環境衛生科學研究及學理上重要假設發展之重要依據。

包含美國空調協會(ASHRAE, the American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers headquarters)、美國職業安全衛生署(OSHA, Occupational Safety and Health Administration)、美國職業安全衛生研究所(NIOSH, National Institute of Occupational Safety and Health)等，合作進行室內空氣品質概念推廣與標章認證工作。

二、日本

日本室內空氣品質管制於 1990 年代起，病態住宅(Sick House)問題，由國土交通省、厚生勞動省及經濟產業省分責管理，並結合民間團體共同推動；國土交通省已完成修訂建築基準法、建材化學物質逸散及室內換氣率相關規

定，以提升室內空氣品質；厚生勞動省針對揮發性有機化合物，訂定室內污染物濃度標準值，並進行室內污染物實測調查；另外，室內污染物濃度及建材有機物質逸散測定方法之 JIS 標準 ISO 化，則由經濟產業省負責。

日本政府規定大型建築物必須定期檢驗室內空氣品質，而住宅部分則由民間組織宣導與執行；2003 年日本「病態住宅診斷士協會」(Sickhouse Consultants Association)，有關病態住宅之診斷及量測，委託通過其考試之專業人員辦理，同時由協會進行病態住宅症候群問題之宣導、診斷士培育、資格認定與調查研究，協會成立之目的為：

- (一) 確認與病態住宅相關之各領域專業性，並透過協會橫向整合。
- (二) 培育病態住宅診斷專門人才。
- (三) 強化宣導讓社會大眾對病態住宅問題有正確認知。

日本 2002 年 4 月亞洲地區最早通過立法之國家(空調管路清掃業)，每米平方測量之灰塵量應小於 1 公克，並且同時測量是否有蟲害及菌數量，清掃作業包含管路破損之修補、管路清掃、換氣與給氣口清洗、空調機構清洗及上述消毒作業，並且含穿孔及補孔，及養生(保護)費用日本管道清洗業除了本身證照外，必需要有病蟲防治及水塔水池清洗及電工證照。

三、新加坡

新加坡與室內空氣品質有關法案為 1989 年所制定的建築物管制法，包含空調、通風管制等標準。新加坡政府更於 1992 年推動冷氣空調冷卻水塔管制，其目的在控制建築物水塔內衛生，以防止引發退伍軍人症候群的 Legionella Bacteria 在水塔中繁殖，而被民眾飲用而影響人體健康。新加坡環境部 1996 年針對熱濕氣候之空調型建築，發展室內空氣品質診斷方法，內容包括室內問題診斷、客觀評估(實地量測)、主觀評估(問卷調查)及提出改善建議等。新加坡政府自從推動冷氣空調冷卻水塔管制以來，由於效果卓越，日後更不斷朝向建築物內冷氣、通風及空調等相關管制工作努力。惟目前除了建築相關、職業安全衛生與公共衛生等之外，對於室內空氣品質相關管理制度仍未有一具體推動方案，在通風、空調規範方面也以 ASHARE 為主要參考依據，這與大多數國家現況相同。

四、香港

香港由 1998 年成立一個跨部門的室內空氣品質管理小組，統籌及監督具體措施的施行，並於 2000 年針對辦公室及公眾場所，推行自願性「室內空氣品質認證計畫」，鼓勵業主改善建築室內空氣品質，分二級管制 12 項室內空氣品質項目。

香港行政區在目前亞洲國家對於室內空氣品質推動管理表現上最為積極，除了透過專屬網站廣為宣傳此一活動之外，又印製並發放各種預防/改善手冊

與文宣，使民眾有參與感，並透過公眾場所室內空氣品質檢測結果頒發合格標章，使民眾清楚瞭解所處公眾場所之空氣品質，除了引發民眾重視之外也藉此提高商家信譽及商機。惟香港目前仍未針對室內空氣品質訂定專法，相關管制亦分散於建築及勞工安全衛生等領域。與室內空氣品質相關之管制規範主要仍以通風系統為主，輔以工作場所、消費品管制及具影響健康方面規範。香港「室內空氣質素檢定證書簽發機構」認可計畫由97年2月1日起正式實施，參與室內空氣質素檢定計畫之公司或機構，需委託或認可之證書簽發機構進行室內空氣質素檢定。

五、南韓

南韓環境部(Ministry of Environment, MOE)繼1996年頒佈地下室空氣品質管理法(Underground Air Quality Management Act)之後，再度於2003年3月頒佈室內空氣品質管理專法(Indoor Air Quality Management Act)，成為第一個在室內空氣品質規範有明確立法之國家。影響層級包括：地下鐵車站、地下賣場、圖書館、博物館、美術館、葬儀社、蒸氣浴、室內停車場、候車室、醫療中心、機場育嬰室、老人醫療中心、大型賣場等；將17類公共場所之室內空氣品質納入管制，明訂懸浮微粒(PM₁₀)、二氧化碳(CO₂)、甲醛HCHO(formaldehyde)、TBC(total bacteria Counts)、一氧化碳(CO)5種「法定污染物」及5種「建議污染物」包括二氧化氮(NO₂)、氡氣(Radon)、TVOC、砷(Asbestos)及臭氧。

許多國家(包含臺灣)都有針對室內的通風效能或建材有機物或甲醛的逸散進行規範或建議，但都非屬室內空氣品質法中的條文，而韓國在通風效能與建材所含之有機物和甲醛逸散量部份，卻將其納入室內空氣品質法規中，目的就是要尋求法律的單純性與減少執法上的困擾，確保新建築室內人員的健康。

韓國的室內空氣品質法是具有強制力的法條，且亦針對部份場址進行規範，其規範內容為具有一定面積大小的場址進行規範，如法條中的室內停車場係指其面積大於2,000 m²的室內場所而言，非指所有的室內停車場；醫療中心亦指面積大於2,000 m²或病床數量多於100床的醫院。就所適用的對象而言，其室內均需符合所規範的室內空氣污染指標標準，且需於每年進行最少一次的檢測，並於每年的1月底前將結果回報給州長/市長，針對不合規定的室內場所，將會依室內空氣品質法予以開罰。

六、中華人民共和國

中國質監總局、衛生部和環保總局，於2003年公布實施適用於住宅和辦公建築物的「室內空氣質量標準」。中國環境部對於室內空氣品質管理起始於約為2002年，室內空氣質量標準則於同年11月發佈、隔年3月正式施行。

另外，除了環境部之外，衛生部在 2006 年 2 月，為了預防空氣傳播性疾病在公共場所的傳播、保障公眾健康，制定「公共場所集中空調通風系統衛生管理辦法」。該辦法主要管制公共場所集中空調通風系統的衛生管理，辦法中規定包含：衛生管理制度建立、設備清潔、維護及保養頻率等。

中國「室內空氣質量標準」屬推薦性條文並無法律效力，但該標準的制定也間接顯示中國室內場所的空氣品質已逐漸受重視。此標準列了 19 項室內空氣污染物指標及標準，並區分成物理性、化學性、生物性與放射性 4 大項，並針對室內空氣品質進行採樣時，其採樣點數、位置、時間、頻率和方法均有詳細說明，可評估室內空氣品質概況。

中國目前在室內空氣品質的執行力不佳，原因為該法令本身不具有法律效力，且完全採自願性，故若非本身室內場所具有室內空氣品質的執行意志，單靠自主管理很難提升中國的室內空氣品質。中國在室內空氣品質管理部份，雖其「室內空氣質量標準」無法令規範，但中國建設部的「民用建築工程室內環境污染控制規範」及衛生部的「公共場所衛生標準」都具有法源，且國家質量總局也有針對其室內空氣污染物檢測實驗室進行規範，以確保其檢測的可信度。

七、加拿大

該國的指引則是依場所類別區分成「Exposure Guidelines for Residential」、「Indoor Air Quality」、「Indoor Air Quality in Office Buildings: A Technical Guide」、「Tools for Schools Action Kit for Canadian Schools」此 4 部份。首先在住宅區部份，除介紹室內空氣污染物之背景資料外，也建議各污染物的標準，包含總醛類、甲醛、CO、CO₂、NO₂、O₃、PM_{2.5}、SO₂、Radon 和 RH，而除 CO₂ 和 Radon 僅有規定長時間的平均濃度外，其餘污染物均可再區分成 Acceptable Long-Term Exposure Range(ALTER) 和 Acceptable Short-Term Exposure Range(ASTER) 兩大類。在辦公大樓部份，僅說明其室內空氣品質的背景資料。而學校除也於指引中敘述了室內空氣品質背景資料外，學校的各類場所，如行政大樓、食物供應中心、教室和廢棄物管理場等，均各別為其設計巡檢表，加拿大目前已完成主要類別場所的室內空氣品質管理指引，並一一針對不同類別場所進行探討、建議與協助管理。

八、澳洲

針對各類場所的空調相關系統制定建議管理策略，並無強制要求各類場所必需符合標準，此外澳洲的「National Health and Medical Research Council」也有訂定不同污染物的最大容許濃度，包含 CO、Pb、O₃、Radon、SO₄²⁻、SO₂、TSP 和 TVOC。

九、德國

於 1993 年制訂『Guideline Values for Indoor Air』，該指引主要是針對室內環境之污染物的暴露濃度提出建議值，並再依是否有完整之毒理及流行病學研究證實具有健康之危害而再區分成『Guide Value I』和『Guide Value II』。Guide Value I 和 Guide Value II 所訂定之污染物均是被證實對人體健康會造成危害之物質，但其中 Guide Value II 之濃度標準是基於毒理和流行病學研究所得之健康危害濃度所訂定，而 Guide Value I 所訂定之濃度則無毒理和流行病學研究證實具有健康上之危害，因此當室內污染物濃度超過 Guide Value II 之標準，意謂將會造成人體健康上的危害，若超過 Guide Value I，則不盡然會造成健康上的威脅。此外，德國『Guideline Values for Indoor Air』中之各污染物濃度標準除長時間外，也包含短時間之規範，如 CO 除 8 小時平均濃度外，也針對 30 分鐘之平均值進行規範，NO₂ 則有 30 分鐘和 1 週之平均濃度。目前世界各國室內空氣品質管理法令和規範，以及室內空氣品質標準，彙整如表 2.3.1、2.3.2 所示。

表2.3.1 世界各國室內空氣品質管理法令及規範彙整

區域	是否具有法源依據	國家	制訂機關	法令/規範
亞洲	具法源依據	中國	衛生部	公共場所衛生標準
			建設部	民用建築工程室內環境污染控制規範
		韓國	環境部	室內空氣品質管理法 (Indoor air quality management Act)
	不具法源依據	中國	厚生勞動省	建築物衛生管理法
			國家環境保護總局	室內空氣質量標準
			香港	環境保護署
北美洲	不具法源依據	美國	環境保護署	學校室內空氣品質指引 (IAQ Tools for Schools Program)
			環境保護署	建築物空氣品質：建物所有人及場所管理人指南 (Building Air Quality: A Guide for Building Owners and Facility Managers)
		加拿大	衛生部 (Health Canada)	住宅室內空氣品質曝露指引 (Exposure Guidelines for Residential Indoor Air Quality)
				辦公室建築物室內空氣品質：技術指南 (Indoor Air Quality in Office Buildings: A Technical Guide)
				加拿大學校行動工具組 (Tools for Schools Action Kit for Canadian Schools)
		歐盟	不具法源依據	德國
芬蘭	社會事務及健康部 (Ministry of Social Affairs and Health)			室內空氣指引 (Indoor Air Guidelines)
大洋洲	不具法源依據	澳洲	澳洲標準協會 (Standards Australia)	建築物內機械通風與空調之利用-有關可接受的室內空氣品質之機械通風 (The use of mechanical ventilation and air-conditioning in buildings - Mechanical ventilation for acceptable indoor-air quality)

參考文獻：保護署「97年度推動公共場所自主管理制度及室內空氣品質管理法相關子法訂定」。

表2.3.2 國內外室內空氣品質標準/建議值比較(1/2)

國家 項目	美國 ASHRAE	澳洲	加拿大	英國	挪威
CO ₂	—	800ppm	3,500(ppm)-24hr	—	—
CO	9(ppm)-8hr 35(ppm)-1hr	9(ppm)-8hr	25-1hr 11-8hr	26(ppm)	—
O ₃	120(ppb) -1hr	0.12(ppm)-1hr 0.08(ppm)-4hr	0.12(ppm)	100(ppb)	—
HCHO	400(ppb)	0.1(ppm)	0.10(ppm)-action 0.05(ppm)-target	100(μg/m ³)	—
TVOC	—	500(μg/m ³)	—	300(μg/m ³)	0.2~0.5 (mg/m ³)
Particulate	150(μg/m ³) -24hr	TSP90(μg/m ³) -1year	PM _{2.5} 100(μg/m ³)-1hr 40(μg/m ³)-24hr	PM ₁₀ 50(μg/m ³)	—
NO ₂	—	—	0.25(ppm)-1hr 0.05(ppm)-24hr	110(ppb)	—
SO ₂	0.14(ppm) -24hr	0.5(ppm)-10min 0.25(ppm)-1hr 0.02(ppm)-1year	0.38(ppm)-5min 0.019(ppm)-24hr	—	—
Lead(Pb)	1.5(mg/m ³) -3month	1.5(μg/m ³) -3month	—	—	—
Radon(Rn)	—	200(Bq/m ³) -1year	800(Bq/m ³) -1year	—	—
Bacteria	—	—	—	500(CFU/m ³)	—
Fungi	—	—	—	500(CFU/m ³)	—
Temp(°C)	夏季23.5~27 冬季20~24	—	—	17~24	—
RH(%)	夏季 30~80 冬季 30~55	40~60	夏季 30~80 冬季 30~55	30~75	夏季 70 冬季 40
Air velocity(m/s)	—	—	—	—	—

表2.3.2 國內外室內空氣品質標準/建議值比較(2/2)

項目	國家	臺灣	日本	韓國	香港		新加坡	中國大陸
					卓越級	良好級		
CO ₂ (ppm)		1,000-8hr	1,000	1,000	800	1,000	1,000-8hr	0.1%-1day
CO(ppm)		9-8hr	10	10/25 (停車場濃度標準)	1.7	8.7	9-8hr	10(mg/m ³)
O ₃ (ppm)		0.06-8hr	0.06	0.06/0.08 (室內停車場濃度標準)	0.025	0.061	0.05	0.16(mg/m ³)
HCHO(ppm)		0.08-1hr	0.08	0.09	30(μg/m ³)	100 (μg/m ³)	0.1	0.1(mg/m ³)
TVOC(ppm)		0.56-1hr	300 (μg/m ³)	218(Medical)/ 175(Subway)/ 437(室內停車場濃度標準)	0.087	0.261	3	0.60(mg/m ³) -8hr
PM ₁₀ (μg/m ³)		75-24hr	150	100(Medical)/ 150(Subway)/ 200(室內停車場濃度標準)	20	180	150	0.15(mg/m ³)
PM _{2.5} (μg/m ³)		35-24hr	—	—	—	—	—	—
NO ₂ (ppm)		—	0.00021 -1year	—	—	—	—	0.24(mg/m ³) -1hr
SO ₂ (ppm)		—	0.13 -1year	—	—	—	—	0.5(mg/m ³) -1hr
Pb(μg/m ³)		—	—	—	—	—	—	—
Rn(Bq/m ³)		—	150	—	—	—	—	400
細菌 (CFU/m ³)		1,500 最高值	—	800	500	1,000	500	2,500
真菌 (CFU/m ³)		1,000 最高值	—	—	—	—	500	—
Temp(°C)		—	17~28	—	20~25.5	<25.5	22.5~25.5	夏季22~28 冬季16~24
RH(%)		—	40~70	—	40~70	<70	≤70	夏季40~80 冬季30~60
Air velocity(m/s)		—	≤0.5	—	≤0.2	≤0.3	—	夏季0.3 冬季0.2

資料來源：社團法人臺灣室內環境品質學會-室內空氣品質全球資訊網

2.4 雲林縣室內空氣品質維護管理推動現況

2.4.1 推動現況

雲林縣政府對公共場所室內空氣品質頗為注重，自 100 年度起即推動室內空氣品質自主管理作業，藉由初訪輔導→直讀儀全項巡檢→公告方法檢測→專家輔導之漸進流程，逐年彙整增建各類場所室內空氣管理紀錄，建立雲林縣公共場所室內空氣品質資料庫，詳細記錄各類場所室內空氣品質巡查、檢測及參與自主管理情形，特別對敏感族群常進出之醫療場所及社會福利機構訪查檢測，及自主管理宣導投入相當能量。

環保署於 103 年 1 月 23 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」名單中雲林縣轄內管制對象有 5 種類別，共計 10 家，其場所名稱、列管場所編號、管制室內空間及管制室內空氣污染物項目如表 2-4.1，另於 106 年 1 月 11 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」雲林縣共計有 13 家，其場所名稱、列管場所編號、管制室內空間及管制室內空氣污染物項目如表 2-4.2。102 及 103 年度雲林縣環保局已依「室內空氣品質檢測管理法」規定，巡檢各場所應受管制之民眾常駐足區域，依據現場巡檢及訪查輔導紀錄及問題，提供轄內公告場所室內空氣品質維護管理之改善建議，瞭解雲林縣轄內公告場所室內空氣品質現況及管理情形。另外，於 102 年至 106 年均有召開法規宣導說明會，邀請現行公告場所及未來預計公告場所參加瞭解法規管理與政策現況；並於每年各召開 1 場次跨局處會議，協調轄內局處機關因應室內空氣品質管理法之分工，並研擬具體措施作法。今年度已開始針對甫公告之第二批列管場所進行輔導，協助第二批列管場所盡快完成法規應辦理事項。

表2.4.1 雲林縣第一批公告場所類別之管制空間與項目

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目																																	
1	大專校院	10201110038	國立虎尾科技大學	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀																																	
2		10201110039	國立雲林科技大學			3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化處圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀	4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	政府機關辦公場所之各幢（棟）建築物室內空間，以供民眾申辦業務區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ HCHO PM ₁₀	5	10401110053	勞工保險局雲林辦事處	6	10402110011	雲林縣政府	7	10403110011	雲林縣環境保護局	8	鐵路運輸業車站	10501110018	臺灣鐵路-斗六車站	鐵路車站站區之各幢（棟）建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀	9	商場	11004110043	家樂福斗六店	量販店營業場所之室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化處圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀																																	
4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	政府機關辦公場所之各幢（棟）建築物室內空間，以供民眾申辦業務區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ HCHO PM ₁₀																																	
5		10401110053	勞工保險局雲林辦事處																																			
6		10402110011	雲林縣政府																																			
7		10403110011	雲林縣環境保護局																																			
8	鐵路運輸業車站	10501110018	臺灣鐵路-斗六車站	鐵路車站站區之各幢（棟）建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀																																	
9	商場	11004110043	家樂福斗六店	量販店營業場所之室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀																																	
10		11004110079	大潤發斗南店																																			

表2.4.2 雲林縣第二批列管場所之管制空間與管制項目

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
1	大專院校	20202110001	環球科技大學	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
2	圖書館	20203110001	二崙鄉立圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
3		20203110002	虎尾鎮立圖書館		
4		20203110003	北港鎮立圖書館		
5	鐵路車站	20502110001	臺灣高速鐵路雲林站	站區之建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限；如服務旅客票務及候車區域位於二層樓以上構築者，其室內空間納入管制範圍。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
6	商場	21004110001	台糖量販北港店	零售式量販業營業場所之建築物室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區、開放式自助座位餐飲區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之樓梯間通道。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
7	醫療機構	20302110001	台大醫院雲林分院(斗六院區)	醫院院區之各幢(棟)建築物室內空間，以申辦掛號、候診、批價、領藥及入出口服務大廳，以及開放式自助座位餐飲區為限。但不含位於以上室內空間之急診區。	CO ₂ CO HCHO 細菌 PM ₁₀
8		20302110002	台大醫院雲林分院(虎尾院區)		
9		20302110003	中國醫藥大學北港附設醫院		
10		20302110004	雲林基督教醫院		
11		20302110005	若瑟醫院		
12	電影院	20901110001	中華電影城	電影院之建築物室內空間，以提供民眾觀賞電影區(間)、等候區及入出口服務大廳為限。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
13	視聽歌唱	20903110001	好樂迪斗六店	視聽歌唱業(KTV)之建築物室內空間，以民眾等候區及入出口服務大廳為限。	HCHO PM ₁₀

依據室內空氣品質管理法業管之規範，第一批列管場所須於 104 年 7 月 1 日完成專責人員設置、104 年 12 月 31 日訂定室內空氣品質維護管理計畫、105 年 6 月 30 日完成定期檢驗測定並公布檢驗結果，雲林縣第一批 10 家列管場所皆已完成各項作業，並於 107 年開始陸續進行第二次定檢作業；而第二批 13 家列管場所也於 107 年 1 月 10 日前完成各項作業，預計於 108 年度起進行第二次定檢作業。

各場所完成日期及事項如表 2.4.3 所示。

表2.4.3 雲林縣公告場所目前專責人員辦理及執行相關作業情形

公告場所名稱	公告場所應辦事項查核追蹤			公告場所室內空氣品質稽查檢測	
	專責人員設置核定日期	空氣品質維護管理計畫完成訂定日期	定期檢驗測定辦理日期	環保局執行室內空氣污染物稽查檢測日期	檢測結果
國立虎尾科技大學	104/05/07	103/12/27	107/02/06	106/09/27	合格
國立雲林科技大學	104/06/17	104/09/01	106/09/22	105/06/19	合格
雲林縣政府文化處圖書館	104/09/10	103/10/08	107/07/04	105/10/20	合格
內政部入出國及移民署雲林縣服務站	104/06/17	103/10/07	107/07/11	104/11/03	合格
勞工保險局雲林辦事處	104/08/05	103/10/06	107/04/25	104/11/04	合格
雲林縣政府	104/07/09	103/09/01	107/07/16	104/11/02	合格
雲林縣環境保護局	104/06/29	103/11/21	107/07/02	107/10/18	合格
臺灣鐵路斗六車站	104/06/29	103/12/27	107/03/01	104/08/15	合格
家樂福斗六店	105/06/28	104/12/23	107/03/05	104/08/20	合格
大潤發斗南店	104/10/07	103/11/12	107/03/05	106/06/19	合格
環球科技大學	107/01/02	106/12/29	106/12/16	106/09/25	合格
二崙鄉立圖書館	106/08/02	106/10/12	106/09/14	107/05/04	合格
虎尾鎮立圖書館	106/09/28	106/10/20	106/09/13	106/10/11	合格
北港鎮立圖書館	106/10/31	106/12/18	106/11/19	106/09/20	合格
台大醫院雲林分院斗六院區	106/12/27	106/12/27	106/12/18	106/10/11	合格
台大醫院雲林分院虎尾院區	106/12/27	106/12/28	106/12/19	106/08/15	合格
中國醫藥大學北港附設醫院	106/12/12	107/01/05	106/12/01	106/08/14	合格
雲林基督教醫院	106/12/27	107/01/05	107/02/07	106/10/12	合格
若瑟醫院	106/09/27	106/12/25	106/08/30	107/06/28	合格
台灣高鐵雲林站	106/04/19	106/12/27	106/11/29	106/07/29	合格
中華電影城	106/12/27	106/11/24	107/01/24	106/07/29	合格
好樂迪斗六店	107/01/02	107/01/08	106/10/27	106/09/26	合格
台糖量販北港店	106/10/11	106/12/19	106/12/06	106/09/27	合格

註：資料計算至107年12月31日止

2.4.2 室內空氣品質管理法跨局處分工

室內空氣品質改善須從建築通風換氣、室內裝修與材料使用管理、建築整體規劃設計以及人為污染行為等方面著手。因此環保署已經分別邀集各目的事業主管機關進行室內空氣品質管制方案研商，並須藉由地方政府協助落實推動相關管理工作，由中央各部會與地方政府通力合作，始能克竟其功。為彙整各目的事業主管機關涉室內空氣品質管理法權責分工及相關法令，環保署於 101 年 11 月 12 日環署空字第 1010103226 號函請各部會涉室內空氣品質管理提供相關法令，並於 101 年 11 月 21 日召開室內空氣品質管理法各部會分工研商會議，以確認相關主管權責分工，各部會室內空氣品質管理分工原則如表 2.4.4。環保署所執行的相關工作有七項：

- 一、整合規劃及推動我國室內空氣品質管理方案。
- 二、室內空氣品質標準值之訂定與檢討。
- 三、室內空氣污染物檢測或監測方法及檢測作業程序之訂定。
- 四、推動公私場所室內空氣品質調查及輔導改善工作。
- 五、建立及維護室內空氣品質管理網站、提供改善技術指引與國際資訊，並提供民眾相關諮詢服務。
- 六、辦理室內空氣品質管理技術研討、觀摩及宣導等相關活動。
- 七、協調及整合相關部會有關推動室內空氣品質改善相關事項。

表2.4.4 各部會室內空氣品質管理分工原則

部會機關	權責劃分事項
中央主管機關 行政院環境保護署	<ol style="list-style-type: none"> 1.整合規劃及推動我國室內空氣品質管理方案。 2.室內空氣品質標準值之訂定與檢討。 3.室內空氣污染物檢測或監測方法及檢測作業程序之訂定。 4.推動公司場所室內空氣品質調查及輔導改善工作。 5.建立及維護室內空氣品質管理網站、提供改善技術指引與國際資訊，並提供民眾相關諮詢服務。 6.辦理室內空氣品質管理技術研討、觀摩及宣導等相關活動。 7.協調及整合相關部會有關推動室內空氣品質改善相關事項。
建築主管機關 內政部營建署 內政部建築研究所	<ol style="list-style-type: none"> 1.研修建築法規，加強建築物通風設施及建築物室內裝修建材管理。 2.建築物空間規劃設計規範及管理維護技術發展與改善推廣及綠建築推廣相關工作。 3.提供建築物室內裝修建材規範之訂(修)定。

部會機關	權責劃分事項
勞工主管機關 行政院勞工委員會 暨所屬單位	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動勞工作業場所室內空氣品質管理改善作業。 2.勞工工作場所室內空氣品質管理，評估「勞工安全作業環境空氣中有害容許濃度標準」及「室內空氣品質標準」是否具有相互之衝擊性。
交通主管機關 交通部 路政司、航政司、郵電司、總務司及觀光局	負責交通運輸工具及車站室內空氣品質管理及改善，包括航空、客運、火車、高鐵及捷運，另亦包括大眾客運、鐵路及捷運地下車站室內場所等。
衛生主管機關 行政院衛生署 行政院衛生署疾病管制局	<ol style="list-style-type: none"> 1.有關醫療場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理及分級制度之建立等相關工作。 2.遏止公共場所傳染病之發生、傳染或蔓延，以確保民眾健康安全。 3.執行醫院院內感染監視通報、輔導及查核工作，期使醫療機構能有效管理，防範傳染性病原之傳播。 4.推動營業衛生管理法規立法工作。
經濟主管機關 經濟部 經濟部標準檢驗局 經濟部工業局 經濟部商業司 經濟部能源局 經濟部國際貿易局	<ol style="list-style-type: none"> 1.檢討研修影響室內空氣品質之商品成分標示及管理法規，如室內用油漆塗料、裝修與使用材料揮發性有機物成分標示、限值規範與管理。 2.百貨購物商場及大型展場等場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理。 3.空氣品質清淨機、影印機等設備標準規範。
教育主管機關 教育部	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動教育場所室內空氣品質管理改善作業。 2.校園室內空氣品質管理，推行與學童健康效應評估。
消費者主管機關 行政院消費者保護處暨所屬單位	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動消費場所室內空氣品質管理改善作業。 2.評估室內空氣品質之控管，於特殊活動(周年慶)時應如何因應。
體育主管機關 行政院體育委員會暨所屬單位	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動體育、運動或健身之場所，室內空氣品質管理改善作業。 2.評估室內空氣品質之控管，於特殊活動(大型體育活動、演場會等)時應如何因應。
農業主管機關 行政院農業委員會農糧署	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動農業或農產等相關之室內場所，室內空氣品質管理改善作業。 2.室內果菜市場、漁肉市場、果園或花卉產地與室內空氣品質管理法之關係。
其他主管機關 內政部民政司 金融監督管理委員會	<ol style="list-style-type: none"> 1.推動寺廟內燒香行為教育宣導(包括寺廟管理人員及消費者)及其他替代方式來取代燒紙錢行為相關工作。 2.推動金融機構場所室內空氣品質管理改善作業。

資料來源：環保署室內空氣品質資訊網<http://iaq.epa.gov.tw/indoorair/index.html>

2.5 室內空氣品質改善與輔導

室內空氣品質之環境因子分為音環境、光環境、溫熱環境及空氣環境等，其室內空氣品質相關污染改善對策主要參考「室內環境品質診斷及改善技術指引」，彙整如表 2.5.1 所示。

環保署過去執行國內臺灣地區辦公大樓、商場、電影院、醫院及學校等重要公共場所輔導查驗作業，根據環保署 101 年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業計畫彙整多年計畫執行成果探討公共場所之室內空氣污染成因共可大致篩分為空調系統設置不當、通風換氣不足及場所作業管理問題等三大項：

一、空調系統設置不當：因空氣系統設置不當造成室內空氣品質不佳之因素，可包括：

(一)外氣引入量不足：例如外氣進風口面積過小，以致外氣供應量(風量不足)；外氣引入之路徑過長，以致管線末端外氣量不足；使用窗型、分離式冷氣或 FCU 系統，造成室內空氣內循環，未能引入外氣。

(二)外氣引入位置不當：外氣引入位置與廚房廢氣、廁所或其他廢氣管道過近，易引入廢氣；或外氣引入口靠近熱產生源，易引入過熱之外氣，造成冷房之負荷；空調之新鮮空氣引入位置過於靠近植栽處或廢氣排放口。

(三)出風、回風口位置設計不當：室內空調出風口與回風口過近，或是出風口與回風口之數量分布不均勻。

(四)冷卻水塔：冷卻水塔外側有水滴飛濺，可能導致周遭積水；或冷卻水塔防護網破損，未加以裝設；冷卻水塔之接頭鏽蝕狀況等。

(五)系統維護不佳：空調箱機房積水、有黴菌滋生、未定期更換濾網等。

二、空調換氣不足：如建築開口位置與使用，如夏季多關窗及開空調，室內人數多時易造成空氣品質不良、風向流動之動線(例如走廊)未開窗戶對流、及污染源逸散(例如空氣污染逸散空間，如地下室、化學藥品集中處等，未加裝排氣系統)。

三、場所作業及管理問題：空間動線規劃及清潔作業與人為活動，如室內動線規劃不佳，造成人潮聚集擁擠；室內有積水或儲水處，未時常清理或裝過濾裝置；室內燃燒行為，使污染物隨空調系統流經其他室內空間等問題。

總和上述，常見之室內環境品質問題可分為三大項，然各類型場所因場所使用特性及使用人員之差異，各有其勘查、巡驗及建議改善重點。彙整環保署「101 年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」計畫成果摘

要，列出醫療院所、大眾運輸場所、圖書館、營業商場及文教場所等常見室內空氣品質問題及建議改善方法，如表 2.5.2 至 2.5.6 所示。

表2.5.1 室內空氣品質相關污染改善對策(1/2)

環境因子	常見問題	改善對策
光環境	自然採光： <ul style="list-style-type: none"> ● 照度不足 ● 燈具耗能，效率低 ● 眩光問題 ● 照明開關無分區 ● 照度分佈不均 人工照明： <ul style="list-style-type: none"> ● 採光面積不足 ● 高反射材質玻璃 ● 空間採光深度過深 ● 照明氣氛不佳 ● 採光方位，西曬嚴重 	自然採光： <ul style="list-style-type: none"> ● 配合建築物座向 ● 足夠開窗面積 ● 適當外遮陽設計 ● 外部植栽計畫 ● 透光率高之玻璃材質 ● 兩面採光，減少採光深度 人工照明： <ul style="list-style-type: none"> ● 定期維護檢查 ● 選用高效率燈具 ● 選擇合適色溫的燈管 ● 燈具開關迴路控制、防眩光設計 ● 配合空間類型設計不同照明方式
音環境	內部噪音： <ul style="list-style-type: none"> ● 空調設備產生噪音 ● 人員談話噪音 ● 視聽器材噪音回音問題 ● 走動行為振動噪音 外部噪音： <ul style="list-style-type: none"> ● 大型集會活動 ● 施工噪音 ● 交通噪音 ● 振動噪音 	<ul style="list-style-type: none"> ● 增加建築隔音(外牆、樓板厚度增加) ● 氣密型門窗 ● 管路防音提升建築吸音性能 ● 浮式構造 ● 減振阻尼材應用 ● 設備加裝防音罩 ● 設備防振處理 ● 選用低噪音型機器 ● 機器定期維護保養

表2.5.1 室內空氣品質相關污染改善對策(2/2)

環境因子	常見問題	改善對策
溫熱環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 悶熱潮濕現象 ● 氣流呈現滯留 ● 空調無區劃 ● 濕度過高，結露現象 ● 室內熱源無法排出 ● 室外熱源無法有效隔絕 ● 出風口型式不當，產生風擊現象 	<p>建築體：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 建築座向，配合外部環境 ● 屋頂及外牆構造、厚度 ● 開窗方式及導風遮陽設置 <p>設備設施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 搭配低耗能風扇設施使用 ● 分層分區空調區劃 ● 選用高效率之空調主機 ● 配合人員使用時間，開啟空調 ● 預冷空調箱或全熱交換器搭配使用 ● 依據空間需求，選擇適合空調類型
空氣環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 新鮮外氣不足 ● 室內氣流短路 ● 換氣效率不足 ● 人員抽菸行為 ● 排出口配置不當 ● 空調設備系統老舊 ● 空調外氣入口與廢氣 ● 室外污染源 (交通運輸、工廠廢氣) ● 室內污染源 (裝潢建材、寵物、植物、空調、事務設備) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 正負壓空間控制 ● 自然通風的利用 ● 新鮮外氣的引進 ● 隔絕過濾外部污染源 ● 使用通過認證之綠建材 ● 減少污染源產生 ● 即時 CO₂ 監測系統 ● 開窗方式及導風遮陽設置 ● 出回風口位置分佈，避免造成短路 ● 空調設備定期清潔消毒 ● 污染源控制—局部排氣

資料來源：室內環境品質診斷及改善技術指引，內政部建築研究所。

表2.5.2 醫療機構之常見室內環境品質問題及建議改善措施

場所類型	場所特色	常見問題	建議改善措施
醫療機構	<ol style="list-style-type: none"> 1.來診民眾眾多。 2.使用空間多隔間。 3.場所服務對象多為易受感染族群。 4.維護管理人員業務繁重，身兼多項工作。 5.小型醫療場所多為FCU系統，無外氣引入或外氣引入量不足。 6.大型醫療場所設有中央空調並具有外氣引入系統。 7.夏季常因節能考量，減少引入外氣，造成CO₂容易超標。 8.無空品不良日應變觀念，造成室外高濃度粒引響室內。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.由於來診民眾眾多，掛號處、領藥處及候診區常有CO₂濃度過高之情形。 2.有些建築過於老舊，並無設計外氣引入裝置，或為節能考量，無引入外氣或外氣引入量不足。 3.主機房或新鮮空氣引入口堆置雜物，導致新鮮空氣引入量不足。 4.空調機房維護不周，如：濾網未定期更換、地板有水漬、結露等現象。 5.天花板之回風口及配置過於出風口緊密，不利於換氣率及空氣混合。 6.天花板因空調結露滲水而產生霉斑。 7.冷卻水塔清潔頻率過低或四周護網已破裂及脫落，有孳生細菌之虞。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.於院內巡檢時，應標註即時檢測時該區域人數與其目前為離峰使用、尖峰使用或正常使用，完整建置院內通風於不同使用狀態下之CO₂檢測值，以計算其進氣比與估計通風改善之可能性。 2.應增設新鮮空氣引入，經85%袋式過濾網過濾及遇冷空調箱冷卻除濕後，再銜接至原空調箱外氣口，此措施可避免影響空調箱冷度及機房結露問題發生。 3.對於異味及污染原濃度高的區域，加強局部排氣。 4.保持空氣引入口處無障礙物，及確認排氣、回風、與外氣引入風門正確開啟，落實例行的濾網更換或清洗，增加維護之頻率以確保濾網之清潔。 5.檢視天花板之出回風口之配置，使其達到適當的空氣混合效率。 6.天花板霉斑可能為給水或空調管線之滲漏，應更換漏水有霉漬之天花板，並處理可能之管線滲漏問題。

資料參考：1.環保署，「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」

2.本計畫執行歷年來常見問題。

表2.5.3 交通運輸場所之常見的室內環境品質問題及建議改善措施

場所類型	場所特色	常見問題	建議改善措施
大眾運輸場所	<ol style="list-style-type: none"> 1.尖峰時段人潮眾多。 2.車道與人員候車區過近。 3.多為中央空調系統。 4.因為周邊環境關係，易受室外污染物，或車輛排放廢氣影響，室內污染物濃度無明顯季節變化。 5.空間使用多元，常設有餐飲區與烹飪區。 6.多為開放空間，車道與人員候車區以氣簾或電動門間隔。 7.為人員出入頻繁之場所，因而常見清潔人員隨時進行清潔工作。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.通風換氣量設計不足夠，室內來自人群活動之異味累積。 2.清潔劑使用及廁所芳香劑使用。 3.進氣口空間堆置雜物，牆壁吸音累積大量灰塵，易將污染物直接帶入室內空氣中。 4.空調箱設計老舊，外氣引入效果不佳(或停止引入)，濾材更換頻率可能不足。 5.室內空間與候車區無法處於相對正壓的狀態，因而無法抵擋並阻礙來自於車道與車輛經由出口開門逸散進入的PM_{2.5}、PM₁₀以及CO等污染物。 6.位於室內天花板之空調出風口，部分與回風口之配置距離過近，將造成冷空氣一流經出風口，部分氣流即已提早由回風口流出，造成冷氣的浪費以及空氣齡與換氣率不足等問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.定期並加強空調箱之清潔及耗材更換頻率。 2.室內空調之進氣口側遠離室外污染源，並增加外氣引入之清潔頻率。 3.通風換氣量設計不足夠，應評估不同進氣風量之換氣率，提供足夠之新鮮空氣量。 4.可自備CO偵測器，判斷廢氣走向，以擬定改善策略及確認改善成效，儀器每年校正一次。 5.若車道與候車區均位於室內，則室內空間(含候車區)應使其處於正壓的情況，且阻擋車道廢氣與污染物等外氣的進入；而車道間(含車輛暫停區)則應使其處於負壓的狀態，以避免其逸散進入室內而形成干擾源。 6.全面檢討芳香劑、清潔劑及其他化學品使用之必要性，如仍有使用之必要，請避免使用含油性成分之化學品，或可考量要求清潔人員將有機清潔劑更替為水性清潔劑。 7.宜要求餐廳加強針對廚房油煙之排氣與防治效能，如：加強局部排氣設施及廢氣清淨裝置等；並調整排放管道之管線安排，避免污染室內空氣品質。 8.未來可針對在不同時間(旺季／淡季或尖峰／離峰)及空間(不同屬性區域)進行室內空氣品質變化趨勢之監測(包含現勘當天進行之室內外比對數值)，將可釐清部分空品數值偏高之問題，並作為空調設備調整之參考依據。

資料參考：1.環保署，「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」

2.本計畫執行歷年來常見問題。

表2.5.4 圖書館之常見室內環境品質問題及建議改善措施

場所類型	場所特色	常見問題	建議改善措施
圖書館	<ol style="list-style-type: none"> 1.圖書眾多，若為老舊書籍可能會有細菌污染問題。 2.圖書館閱覽室多位於地下室或頂樓，為空調末端，經常有換氣不良之疑慮。 3.閱覽室於考季為尖峰使用時段，使用人員多且使用時間長。 4.依其規模，地區性圖書館多使用箱型冷氣及自然通風，大型圖書館則使用中央空調形式，以FCU形式為主。 5.夏季常因節能考量，減少引入外氣，造成CO₂容易超標。 6.無空品不良日應變觀念，造成室外高濃度粒引響室內。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用箱型冷氣之場所，冷氣機維護不周，其濾網、鰭版多有灰塵累積的現象。 2.空調維護工作多委外進行，且受限於年度經費編列，以致無法立即解決缺失。 3.使用中央空調形式之場所，空調的出風以及回風口相當接近有可能會使冷氣效果大打折扣。 4.圖書館多使用自然通風形式，其濕度易受室外影響，室內圖書眾多，易為室內真菌孳生之污染源。 5.一般閱覽室內空氣品質多屬優良，惟於考季閱覽室使用量大，易出現室內CO₂累積，人員抱怨等現象。 6.由於閱覽室多位於地下室，加上未引入適當量之新鮮外氣，導致多項室內污染物累積使濃度升高。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.館內濕度建議控制於適宜範圍。 2.定期清洗箱型冷氣機濾網，並維護空調冷卻水塔設備之完整性及正常運作。 3.增設引進外部空氣空調裝置與現有系統整合；增加與其他樓層空氣之流動，減少污染物累積。 4.建議加裝引入外氣風管系統(如：遇冷空調箱或全熱交換機)，於考季等尖峰使用時間增加室內換氣率，增加新鮮空氣引入量。

資料參考：1.環保署，「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」

2.本計畫執行歷年來常見問題。

表2.5.5 營業商場之常見室內環境品質問題及建議改善措施

場所類型	場所特色	常見問題	建議改善措施
營業商場 如： 賣場、商場 及百貨業	<ol style="list-style-type: none"> 1.裝修行為頻繁。 2.使用中央空調系統。 3.空間使用及物品陳設間隔凌亂。 4.多設有美食空間，直接進行烹飪、燃燒行為。 5.特定時段(如：促銷活動期間或週年慶等)易聚集／湧入眾多人員。 6.陳設物品多元，有些物品可能成為室內污染源之一(諸如：傢俱、生鮮產品或個人衛生用品等)。 7.常因節能考量，減少引入外氣，造成CO₂容易超標，屬於較密閉空間懸浮微粒不易受季節因素影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.外氣引入口多位於車道旁。 2.廁所多使用芳香劑。 3.貨物商品擺設不當，影響空氣流通。 4.裝修行為頻繁，易產生TVOC或甲醛等污染物，於室內累積。 5.促銷活動或週年慶期間人潮擁擠，除CO₂濃度易過高外，室內細菌易容易過高。 6.停車場與美食街多與人員活動區域相通，導致汽車廢氣及烹調燃燒之污染物逸散至百貨公司室內。 7.空調系統設計時有考量新鮮空氣的引入，但多數場所基於節省電費將新鮮空氣引入裝置關閉，導致外氣引入量多不足。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.地下停車場及美食街廚房應設獨立換氣系統，並於尖峰時間提高換氣率。 2.貨物商品擺設須加強規劃，對於有可能造成空氣污染之物品，建議置放於通風良好處並使用獨立空調系統。 3.裝修改建期間提高室內換氣率，增加新鮮空氣引入量，稀釋室內裝修逸散污染物。 4.可利用導風管或採噴流式風機串接，將氣流(如：新鮮外氣)平均分布到室內空間。 5.應按留客人數的多寡，手動操作外氣空調箱，如：促銷活動或週年慶人潮尖峰時間增加室內換氣率，增加新鮮空氣引入量，並規劃人員動線以利室內人員移動分散，以確保空氣品質的要求；長期應用CO₂濃度監測及自動節能控制達到空氣品質及省能減碳的目的。

資料參考：1.環保署，「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」

2.本計畫執行歷年來常見問題。

表2.5.6 文教場所之常見的室內環境品質問題及建議改善措施

場所類型	場所特色	常見問題	建議改善措施
文教場所 如：幼兒園、幼稚園	<ol style="list-style-type: none"> 1.多使用自然通風形式。 2.人員密集，且為易感受族群。 3.空間使用多元且擁擠，人員活動空間多混合廚房、浴廁等。 4.主要使用窗型冷氣及分離式冷氣。 5.使用消毒藥劑、清潔用品進行清潔，且清潔工作頻繁。 6.為CO₂經常超標之場所，於使用時間內幾乎全時開始空調，秋冬又因天氣關係門窗緊閉。 7.因空間狹小室內各項污染物濃度變化快速，於秋冬季節應注意懸浮微粒濃度問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.廁所常使用芳香劑減少異味。 2.廁所或廚房、餐飲區域與教室太近，有異味逸散情形。 3.多數場所備有空氣清淨機，多具備負離子或臭氧殺菌之功能。 4.室內空間設有洗手台、廁所多為與活動空間相連接，濕度易過高，易孳生霉菌。 5.採自然通風時，易受室外污染物(如：懸浮微粒)、濕度(如：下雨潮溼)影響。 6.使用分離式或窗型冷氣時，因無引入外氣，加上空間狹小、人員擁擠之因素，室內CO₂濃度易過高。 7.分離式冷氣或窗型冷氣濾網累積過多灰塵。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.清潔用之消毒藥劑，需謹慎確認其成分是否含有有害物質。 2.廁所或廚房、餐飲區域應設有污染防治處理設備，並加裝排氣機強制移除油煙等異味(需注意其排風口位置)。 3.減少芳香劑的使用，避免室內VOCs濃度過，建議於廁所增加窗戶已通風，並加裝抽風扇，減少異味逸散。 4.使用窗型冷氣或分離式氣時，適時開窗自然通風(惟鄰近馬路側教室應避免於交通尖峰時段開窗)以降低CO₂濃度。 5.除地板、桌面清潔外，應注意窗戶、燈罩及冷氣濾網、鋸片等其他容易沉積灰塵之固體表面，以保持乾淨。 6.於冬季窗戶密閉期間，可裝設抽風機以產生強制對流，並適度引入部分外氣來加速室內之換氣速度，以保空氣品質。 7.另為控制室內之濕度問題，可開啟除濕機以保室內於適當之濕度。若使用之空氣清淨機具負離子或臭氧殺菌功能，建議功能儘量於無人時開啟，若一定要開啟，在出風口聞到刺鼻味道時，請關閉負離子功能，其他功能照常使用。

資料參考：1.環保署，「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」

2.本計畫執行歷年來常見問題。

第三章 工作內容及執行方法

定期追蹤環保署室內空氣品質管理法規與管理策略現行動態，歷年來本計畫已協助調查並提報雲林縣轄內幼兒園、社會福利機構等敏感族群(102 年度)及電影院、補習班、KTV、健身房、游泳池(103 年度)，青少年育樂中心、電信公司、銀行、旅館(104 年度)，護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(105 年度)，幼兒園、非綜合商品批發之量販店業、使用明火之餐飲店(106 年度)，提供環保署作為後續公告場所管制類別之參考。

103 年 1 月 23 日環保署依據「室內空氣品質管理法」第 6 條規定，綜合考量公私場所之公眾聚集量、進出量、室內空氣污染物危害風險程度及場所之特殊需求，公告第一批公告場所，作為應受管理對象；同時亦訂定場所公告類別之室內空氣污染物項目、管制室內空間範圍，並公布管制期程。

107 年度環保署直轄市、縣(市)政府配合推動室內空氣品質管理法執行績效評要點中，未列管公私場所之名單建立，指定親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等 3 類型公私場所名單為調查對象。

本計畫室內空氣品質訪查作業擬規劃以環保署室內空氣品質管理法執行績效考評內要求之名單為主，並輔以雲林縣轄內第一批公告場所 10 家、第二批公告場所 13 家及雲林縣環保局指定對象等場所，選定訪查對象後依「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」規定，巡檢各場所管制室內空間或可能受管制之民眾常駐足區域，依據各場所現場巡檢及訪查輔導紀錄及問題，提供室內空氣品質維護管理之改善建議。根據 107 年度計畫工作內容，規劃訪查輔導→直讀儀巡查檢驗(60 家)→標準方法檢測(10 家)→專家學者改善輔導(6 場次)之循序漸進流程，另外針對雲林縣共 23 處之公告列管場所進行 PM_{2.5} 連續監測儀器設置(23 處)，挑選室內品質不佳場所進行通風換氣量評估(1 處)，並辦理室內空氣品質法規說明會(2 場)及跨局處協調會議(1 場)，本計畫所規劃之工作內容及步驟如圖 3.1 所示。

本年度除掌握室內空氣品質法規最新動態及各批次公告場所名單，據以擬定應檢測對象及後續推動策略外，因應環保署室內空氣品質管制期程，追蹤並輔導轄內第一批公告場所需完成第二次定期檢測及其相關行政作業，另不定期針對第一批或第二批公告場所進行巡查及稽查檢測，確認公告檢測項目或自動連續監測數據是否符合標準。再者，為有效評估轄內少數公告場所室內空氣品質不良區域問題，本年度亦延攬捷思環能有限公司，執行場所室內空氣品質不良區域通風換

氣量測與計算流體動力學分析(Computational Fluid Dynamics)模擬，並提出改善措施與具體建議，協助室內空氣品質不良場所瞭解其可施行室內空氣品質改善措施和成本效益。

本計畫執行計畫工作內容亦配合環保署室內空氣品質執行相關工作提報各項資料，並達成107年度「直轄市及縣(市)空氣品質維護或改善工作執行績效考評指標及評分標準」中有關室內空氣品質項目考評標準。

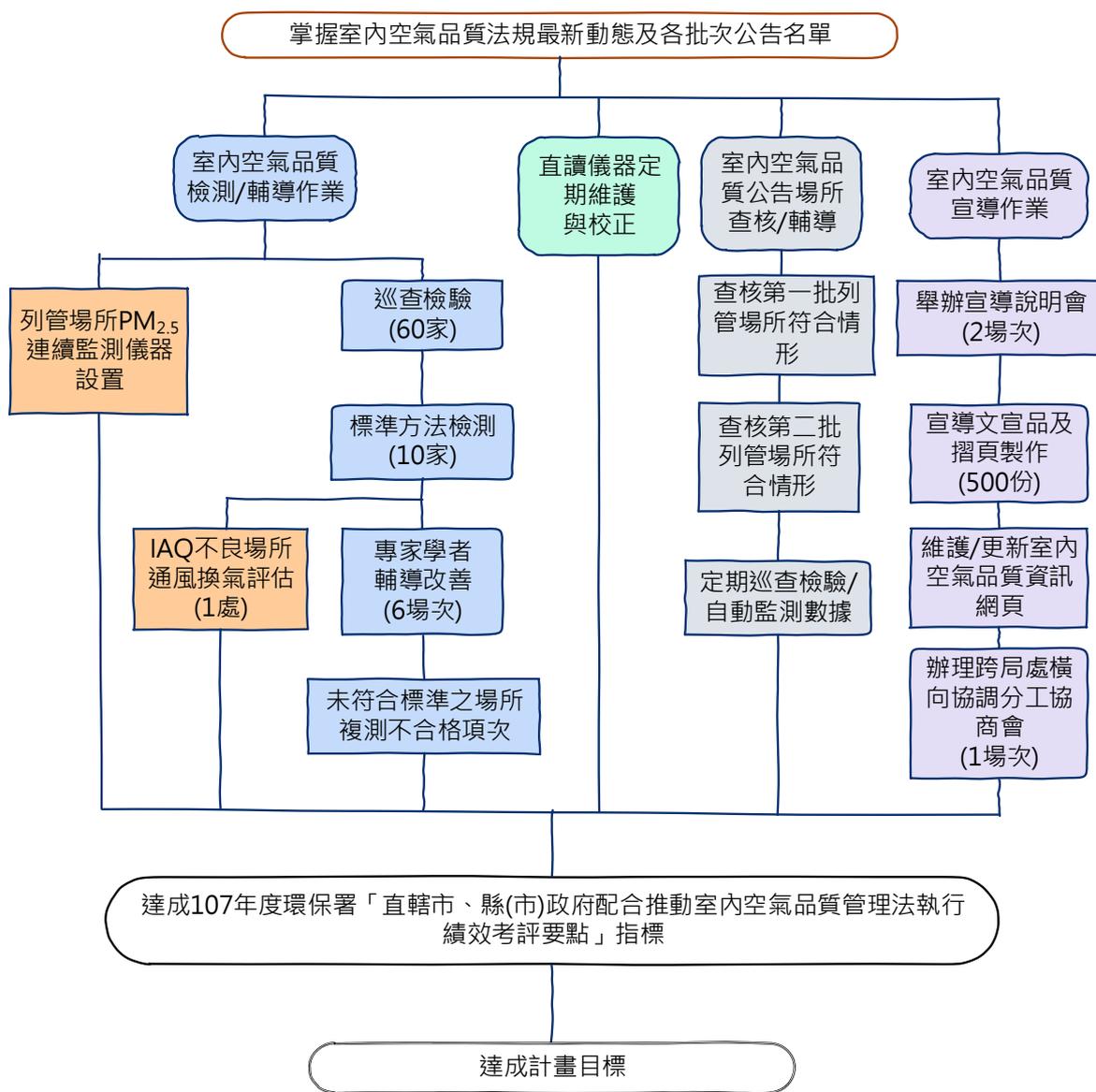


圖3.1 本年度計畫執行流程圖

3.1 規劃辦理雲林縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，並輔導公私場所維護管理

3.1.1 篩選公私場所名單

本計畫將掌握室內空氣品質法規最新動態及各批次公告場所名單，據以擬定應檢測對象及後續推動策略。107 年度計畫擬定以環保署 103 年 1 月 23 日公告室內空氣品質第一批公告場所雲林縣 10 家包含有：大專院校 2 家、圖書館 1 家、政府機關 4 家、鐵路運輸車站 1 家、商場 2 家，名單如表 3.1.1、第二批公告場所雲林縣 13 家包含有：大專院校 1 家、區域醫院 5 家、圖書館 3 家、鐵路運輸車站 1 家、賣場 1 家、KTV 1 家、電影院 1 家，名單如表 3.1.2 (因第二批列管場所採定義型列管，計畫執行期間列管數量可能變動)、環保署「107 年度直轄市、縣(市)政府配合推動室內空氣品質管理法執行績效考評要點」未列管公私場所調查名單，包含親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等 3 類型公私場所，及環保局指定場所為檢測篩選對象。

本年度規劃辦理訪查及巡查檢驗 60 家，已受環保署公告應符合室內空氣品質管理法之公告場所擬執行全項直讀儀巡檢(CO₂、CO、HCHO、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5}及 O₃)，以確實掌握轄內公告場所室內空氣品質現況；未列管之公私場所則規劃進行 CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC 直讀儀巡檢，讓場所先建立對室內空氣品質之認知。107 年度訪查及巡檢對象篩選流程如圖 3.1.1，檢測對象篩選後將提送雲林縣環保局審核確認後開始執行。

此外，環保署公告之第一批列管場所及第二批列管場所列管條件，雲林縣目前共計有 23 家應符合法規規範，其全數分別於 98 年至 106 年時都已執行過巡檢或輔導，今年度將針對上述室內空氣品質檢測不佳之場所視其改善進度後安排進行複檢，若改善情形不佳將再次給予輔導或執行標準方法檢測，持續追蹤雲林縣各列管場所室內空氣品質法規符合度。

表3.1.1 雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
1	大專校院	10201110038	國立虎尾科技大學	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
2		10201110039	國立雲林科技大學		
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化處圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	政府機關辦公場所之各幢（棟）建築物室內空間，以供民眾申辦業務區及入出口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ HCHO PM ₁₀
5		10401110053	勞工保險局雲林辦事處		
6		10402110011	雲林縣政府		
7		10403110011	雲林縣環境保護局		
8	鐵路運輸業車站	10501110018	臺灣鐵路-斗六車站	鐵路車站站區之各幢（棟）建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
9	商場	11004110043	家樂福斗六店	量販店營業場所之室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
10		11004110079	大潤發斗南店		

表3.1.2 雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
1	大專院校	20202110001	環球科技大學	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
2	圖書館	20203110001	二崙鄉立圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
3		20203110002	虎尾鎮立圖書館		
4		20203110003	北港鎮立圖書館		
5	鐵路車站	20502110001	台灣高速鐵路雲林站	站區之建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限；如服務旅客票務及候車區域位於二層樓以上構築者，其室內空間納入管制範圍。但不含位於以上室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
6	商場	21004110001	台糖量販北港店	零售式量販業營業場所之建築物室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、購物商品櫃區、開放式自助座位餐飲區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之樓梯間通道。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀
7	醫療機構	20302110001	台大醫院雲林分院 (斗六院區)	醫院院區之各幢(棟)建築物室內空間，以申辦掛號、候診、批價、領藥及入出口服務大廳，以及開放式自助座位餐飲區為限。但不含位於以上室內空間之急診區。	CO ₂ CO HCHO 細菌 PM ₁₀
8		20302110002	台大醫院雲林分院 (虎尾院區)		
9		20302110003	中國醫藥大學北港 附設醫院		
10		20302110004	雲林基督教醫院		
11		20302110005	若瑟醫院		
12	電影院	20901110001	中華電影城	電影院之建築物室內空間，以提供民眾觀賞電影區(間)、等候區及入出口服務大廳為限。	CO ₂ CO
13	視聽歌唱	20903110001	好樂迪斗六店	視聽歌唱業(KTV)之建築物室內空間，以民眾等候區及入出口服務大廳為限。	HCHO PM ₁₀

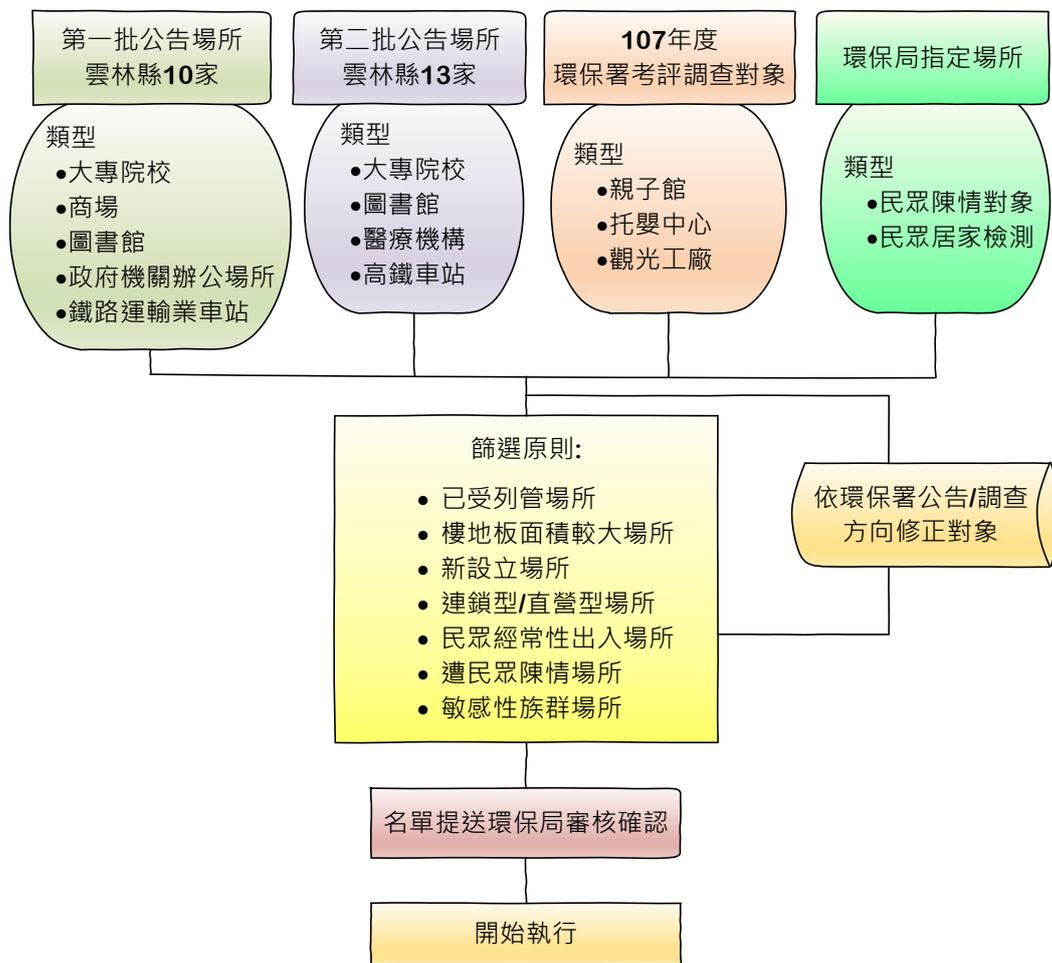


圖3.1.1 調查對象篩選流程

3.1.2 室內空氣品質現場訪查及巡查檢驗

本計畫援引環保署 101 年 11 月 23 日「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第四條規定，公告場所所有人、管理人或使用人應於每次實施定期檢測前二個月內完成巡查檢驗。巡查檢驗應於場所營業及辦公時段進行量測，由室內空氣品質維護管理專責人員操作量測或在場督導，並得以巡檢式檢測儀器量測室內空氣污染物濃度。巡查檢驗應量測之室內空氣污染物項目，除中央主管機關另有規定外，至少應包含二氧化碳。

本計畫工作內容，需進行室內空氣品質巡查檢測至少 60 家，其內容即為利用可直接判讀之檢測儀器(直讀式儀器)量測室內空氣污染物濃度之巡檢作業，且為瞭解場所建築物特性、空調系統及環境等因素是否為造成室內空氣品質不良原因，

故配合現場訪查作業，探尋室內空氣污染來源。整體室內空氣品質訪查及巡檢作業流程如圖 3.1.2 所示，分為「前置作業」、「現場訪查作業」及「檢測作業」三個階段。作業結束後，將依據現場訪查及巡檢結果協助公告場所瞭解其污染來源，分析說明可能產生之危害，針對部分明顯問題提出改善建議，使公告場所能產生自我管理之意識及行為，並宣導環保署室內空氣品質管理相關法規內容，以建立專責人員/管理人員對此之概念。

室內空氣品質訪查巡檢作業執行流程分述如下：

一、前置作業

(一)電話聯繫

電話確認訪查時間以及連絡人或專責人員之連絡方式，並請場所準備樓層平面圖以及樓地板面積，以方便當日檢測作業順利進行。

(二)備妥相關資料、工具及儀器

確實備妥現場訪查表單、巡檢紀錄表、相關公文、測距儀、照相機以及直讀式儀器，包含 CO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 及 TVOC，若為第一、二批列管場所另增加量測 CO、O₃、HCHO 等項目，訪查前會先確認儀器有無電力、是否能正常使用以及確保收納完善無損壞相關儀器之虞，並定期進行維護校正，方可確實進行當日檢測作業。

二、現場訪查作業

(一)現場訪查、勘查

會同場所專責人員/相關負責人員(空調人員等)進行現場訪查，並且巡視場所環境周遭有無污染孳生源、空調通風系統是否定期維護保養以及巡查場所內的各項潛在污染源。

(二)訪查表單填寫

公私場所室內空氣品質現場訪查報告設計如表 3.1.3~表 3.1.8，其表單內容包含：

1.公私場所基本資料表

場所名稱、地址、負責人或代表人、開放/營業時間、場所型態、連絡人或專責人員之連絡方式等。

2.公私場所建築物基本資料表

樓齡、總樓地板面積、管制/巡檢空間內容、管制/巡檢樓地板面積、預估容納人數、最近裝修情形及通風空調系統型式等。

3.公私場所一般環境事項查核表

室內環境清潔、地面/周圍環境積水現象、建築物料霉斑或變色情形、換氣不良造成悶熱情形、門窗開啟或緊閉之狀況、空氣清淨機使用及機房衛生等。

4.公私場所污染物潛在來源查核表

停車場汽車排放廢氣情形、清潔用品與化學品使用狀況、局部污染源採用獨立通風系統之情形、是否有吸菸、地毯、拜香、使用印表機或影印機等現象。

5.公私場所機械通風及空調系統查核表

(1)外氣系統維護管理

進氣口髒污現象、進氣口週邊污染來源及維護保養情形等。

(2)冷卻水塔維護管理

運轉情形、髒污及青苔堆積等現象、防護網破損情形、維護保養情形等。

(3)中央空調系統維護管理

空調出風口及回風口清潔、空調過濾網清潔、破損及清洗狀況、定期維護保養情形等。

(4)個別空調系統維護管理

出風口清潔、空調運轉、濾網清洗或更換、維護保養情形等。

(5)局部排氣裝置維護管理

操作狀況、葉片及裝置定期清潔維護之情形等。

6.室內空氣品質巡查檢驗測定結果

檢測項目各巡檢點之檢測數據與檢測地點時間紀錄。

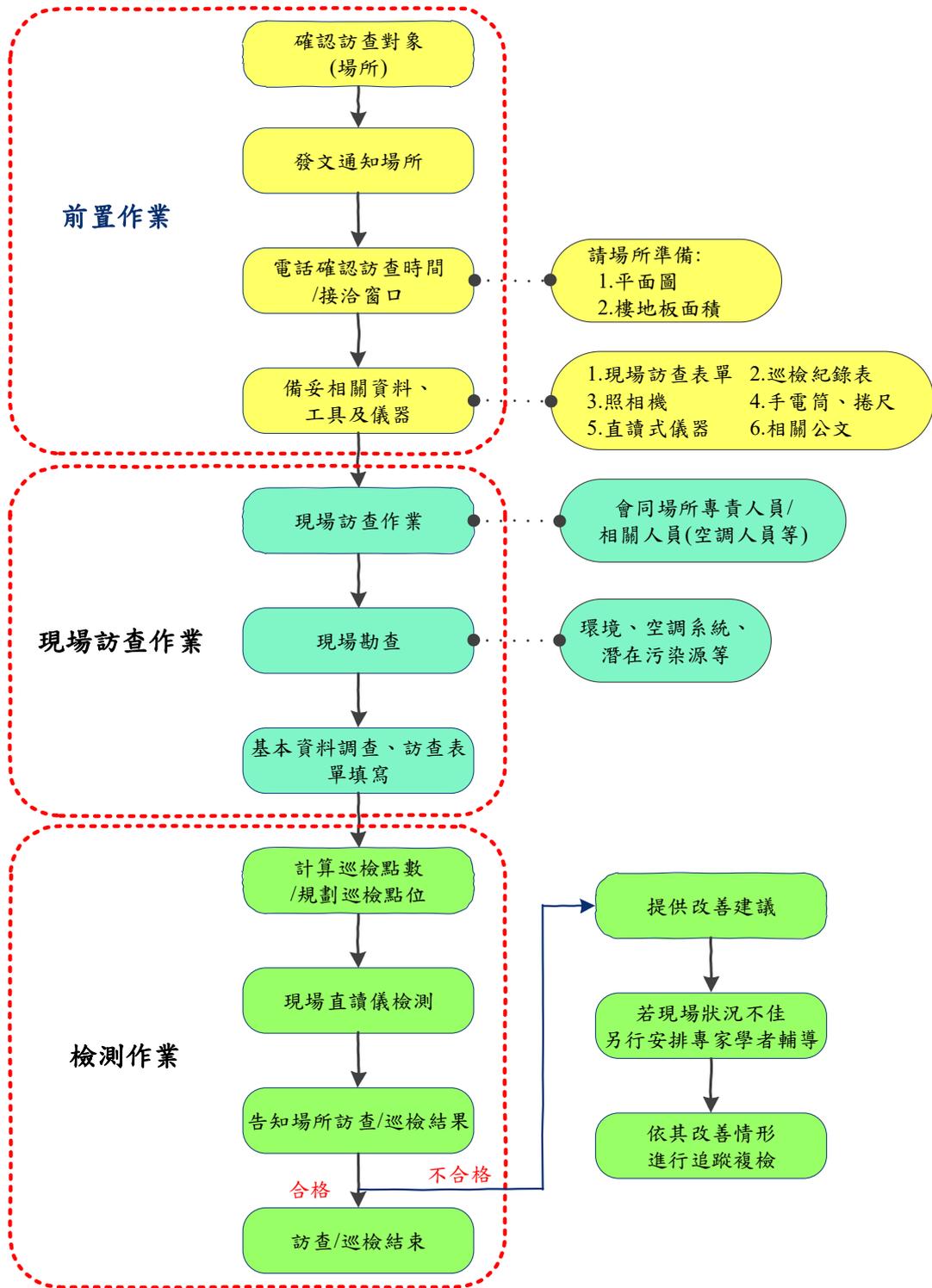


圖3.1.2 室內空氣品質訪查及巡檢作業流程

表3.1.3 室內空氣品質現場訪查報告.基本資料表

場所名稱			
場所地址			
負責人/職稱		開放/營業時間	
場所型態	<input type="checkbox"/> 室內空氣品質管理法公告列管場所 <input type="checkbox"/> 非室內空氣品質管理法公告列管場所 <input type="checkbox"/> 1.學校 <input type="checkbox"/> 幼兒園 <input type="checkbox"/> 小學 <input type="checkbox"/> 國中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 大專院校 <input type="checkbox"/> 2.文化/教育場所 <input type="checkbox"/> 圖書館 <input type="checkbox"/> 博物館 <input type="checkbox"/> 美術館 <input type="checkbox"/> 補習班 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 3.醫療機構 <input type="checkbox"/> 4.護理機構 <input type="checkbox"/> 5.社會福利機構 <input type="checkbox"/> 6.政府機關 <input type="checkbox"/> 7.公民營企業辦公場所 <input type="checkbox"/> 8.大眾運輸工具及車站 <input type="checkbox"/> 火車 <input type="checkbox"/> 高鐵 <input type="checkbox"/> 航空 <input type="checkbox"/> 捷運 <input type="checkbox"/> 客運 <input type="checkbox"/> 9.營業場所 <input type="checkbox"/> 金融機構 <input type="checkbox"/> 郵局 <input type="checkbox"/> 電信事業 <input type="checkbox"/> 百貨公司 <input type="checkbox"/> 餐飲店 <input type="checkbox"/> 商(賣)場 <input type="checkbox"/> 旅館 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 10.休閒娛樂場所 <input type="checkbox"/> 歌劇院 <input type="checkbox"/> 電影院 <input type="checkbox"/> 視聽歌唱業 <input type="checkbox"/> 資訊休閒業 <input type="checkbox"/> 運動、運動、健身場所 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	<input type="checkbox"/> 11.其他_____		
相關業務聯絡人		專責人員	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
聯絡電話		傳真	

表3.1.4 室內空氣品質現場訪查報告-建築物基本資料表

總樓層數	共 樓（包括：地下 樓，地上 樓）		
樓齡/開業年資	年	室內總樓地板面積	平方公尺
最近裝修日期	<input type="checkbox"/> 有裝修(年 月 日) <input type="checkbox"/> 三年內無裝修		
裝修部位	<input type="checkbox"/> 內部 <input type="checkbox"/> 外部		
裝修單元	<input type="checkbox"/> 天花板 <input type="checkbox"/> 地面 <input type="checkbox"/> 牆面 <input type="checkbox"/> 隔間 <input type="checkbox"/> 其他_____		
管制/巡檢室內空間資料			
樓層	管制/巡檢空間	管制/巡檢樓地板面積 (平方公尺)	平均 出入人數
建築物 (通風/空調) 系統型式			
<input type="checkbox"/> 中央空調系統 <input type="checkbox"/> AHU (中央空調箱) <input type="checkbox"/> FCU (風圈個機空調系統) <input type="checkbox"/> 兩者併用式 <input type="checkbox"/> 個別空調系統 <input type="checkbox"/> 窗型冷氣機 <input type="checkbox"/> 分離式冷氣機 <input type="checkbox"/> 箱型式冷氣機 <input type="checkbox"/> 自然通風			
備註			

表3.1.5 室內空氣品質現場訪查報告-一般環境事項查核表

編號	查核項目
1	環境是否無異味？ <input type="checkbox"/> 無異味， <input type="checkbox"/> 有異味，何處：
2	環境是否清潔（有無滿佈灰塵）？ <input type="checkbox"/> 清潔， <input type="checkbox"/> 髒污，何處：
3	有無肉眼可見的霉斑或發霉氣味（通常與過於潮濕有關）？ <input type="checkbox"/> 無， <input type="checkbox"/> 有霉斑，何處：
4	建築物料出現污漬或變色？ <input type="checkbox"/> 無， <input type="checkbox"/> 有污漬或變色，何處：
5	地面、周圍環境等是否有積水？ <input type="checkbox"/> 無， <input type="checkbox"/> 有積水，何處：
6	人口是否擁擠？ <input type="checkbox"/> 無， <input type="checkbox"/> 擁擠，何處：
7	有無換氣不良之悶熱感？ <input type="checkbox"/> 無， <input type="checkbox"/> 有，何處：
8	室內門窗是否緊閉無開啟？ <input type="checkbox"/> 緊閉， <input type="checkbox"/> 開啟，說明：
9	檢查空氣流動是否受阻，例如間隔、擴散器被膠布貼封或被文件夾、紙張、書本或文件櫃阻擋？ <input type="checkbox"/> 無受阻， <input type="checkbox"/> 有受阻，何處：
10	有無使用空氣清淨機？ <input type="checkbox"/> 無使用， <input type="checkbox"/> 有使用，何處：
11	空調機械房衛生欠佳，或空調機械房內放置垃圾或存有化學品？ <input type="checkbox"/> 不適用(無空調機械房)， <input type="checkbox"/> 無堆置， <input type="checkbox"/> 有堆置，說明：
備註：	

表3.1.6 室內空氣品質現場訪查報告-污染物潛在來源查核表

編號	查核項目
1	建築物內是否設置停車場?(室內或地下室) <input type="checkbox"/> 無停車場， <input type="checkbox"/> 設有停車場
2	樓梯、電梯槽和管道是否成為汽車排放廢氣的通道? <input type="checkbox"/> 否， <input type="checkbox"/> 是，何處：
3	是否適當使用清潔用品? <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否，說明：
4	是否有任何活動需使用大量化學品，特別是揮發性高的溶劑? <input type="checkbox"/> 無使用化學品(以下免勾選)， <input type="checkbox"/> 有使用，何處： 該處是否仍有溶劑味? <input type="checkbox"/> 是、 <input type="checkbox"/> 否 溶劑是否已適當棄置? <input type="checkbox"/> 是、 <input type="checkbox"/> 否
5	垃圾桶是否具加蓋型式? <input type="checkbox"/> 有加蓋， <input type="checkbox"/> 無加蓋
6	在有局部污染源的地方，是否有採用額外通風或獨立通風系統? <input type="checkbox"/> 不適用(無局部汙染源)， <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否，何處：
7	是否有水浸或漏水的現象? <input type="checkbox"/> 無漏水情形， <input type="checkbox"/> 有，何處：
8	最近有無曾經翻新、安裝夾板或、更換地毯和添置新傢俱? <input type="checkbox"/> 無翻新， <input type="checkbox"/> 有，何處：
9	吸菸是否只侷限在指定範圍或戶外? <input type="checkbox"/> 室內禁菸， <input type="checkbox"/> 室內無禁菸，或設有吸菸室
10	是否定期清洗地毯? <input type="checkbox"/> 無地毯， <input type="checkbox"/> 定期清潔， <input type="checkbox"/> 無定期清潔，說明：
11	室內是否設有餐飲區或使用瓦斯燃燒作業區域? <input type="checkbox"/> 無餐飲區， <input type="checkbox"/> 有餐飲區或有明火燃燒區域，何處：
12	室內是否有拜香行為? <input type="checkbox"/> 無拜香行為， <input type="checkbox"/> 有拜香行為，何處：
13	室內是否使用印表機、影印機等事務機? <input type="checkbox"/> 室內無使用， <input type="checkbox"/> 有使用，何處：
備註：	

表3.1.7 室內空氣品質現場訪查報告-機械通風查核表

編號	查核項目
1	<p>外氣系統維護管理</p> <p>場所是否具有外氣系統？ <input type="checkbox"/>是(需填列下列問題)，<input type="checkbox"/>否(以下免填)</p> <p>☆進氣口被堵塞或有鳥糞、落葉或髒污現象？ <input type="checkbox"/>清潔，<input type="checkbox"/>髒污，說明：</p> <p>☆進氣口接近冷卻水塔？ <input type="checkbox"/>保持適當距離，<input type="checkbox"/>過於接近，說明：</p> <p>☆進氣口位於街外地面水平或在停車場附近？ <input type="checkbox"/>保持適當距離，<input type="checkbox"/>過於接近，說明：</p> <p>☆進氣口附近是否有大型工廠？ <input type="checkbox"/>無，<input type="checkbox"/>過於接近，說明：</p> <p>☆進氣口附近是否正在進行建造工程？ <input type="checkbox"/>無，<input type="checkbox"/>過於接近，說明：</p> <p>☆進氣口鄰近區域是否堆置物品或垃圾？ <input type="checkbox"/>無，<input type="checkbox"/>過於接近，說明：</p> <p>☆外氣引入是否在開放營運時間內被關閉？ <input type="checkbox"/>否，<input type="checkbox"/>是(何時?_____)，說明：</p> <p>☆外氣系統是否定期維護保養 <input type="checkbox"/>是(每_____一次)，<input type="checkbox"/>否，說明：</p>
2	<p>冷卻水塔維護管理</p> <p>場所是否具有冷卻水塔？ <input type="checkbox"/>是(需填列下列問題)，<input type="checkbox"/>否(以下免填)</p> <p>☆是否正常運轉？ <input type="checkbox"/>正常運轉，<input type="checkbox"/>運轉有問題，說明：</p> <p>☆冷卻水塔周遭環境是否清潔？ <input type="checkbox"/>清潔，<input type="checkbox"/>周遭有髒污或積水，說明：</p> <p>☆冷卻水塔本體是否清潔？ <input type="checkbox"/>清潔，<input type="checkbox"/>有污泥或青苔堆積，說明：</p> <p>☆水塔防護網是否完好？ <input type="checkbox"/>完好，<input type="checkbox"/>防護網已遺失或破損，說明：</p> <p>☆是否定期加藥(如除藻劑、制菌劑等)? <input type="checkbox"/>是，<input type="checkbox"/>否</p> <p>☆是否定期維護保養? <input type="checkbox"/>是(每_____一次)，<input type="checkbox"/>否，說明：</p>

表3.1.8 室內空氣品質現場訪查報告-空調系統查核表

3	<p>中央空調系統維護管理</p> <p>場所是否為中央空調系統? <input type="checkbox"/>是(需填列下列問題), <input type="checkbox"/>否(以下免填)</p> <p>☆空調出風口及回風口是否保持清潔? <input type="checkbox"/>清潔, <input type="checkbox"/>髒污, 何處:</p> <p>☆空調出風口及回風口是否過於接近? <input type="checkbox"/>保持適當距離, <input type="checkbox"/>過於接近, 說明:</p> <p>☆空調過濾網是否乾淨? <input type="checkbox"/>乾淨, <input type="checkbox"/>髒污, 說明:</p> <p>☆空調過濾網是否無破損? <input type="checkbox"/>無破損, <input type="checkbox"/>有破損情形, 說明:</p> <p>☆空調過濾網是否定期檢查、更換或清潔? <input type="checkbox"/>是(每_____一次), <input type="checkbox"/>無定期檢查、更換、清潔</p> <p>☆排水盤是否無積水、鏽蝕? <input type="checkbox"/>無積水、鏽蝕, <input type="checkbox"/>有積水或鏽蝕情形, 說明:</p> <p>☆空調是否在開放營運時間內被關閉? <input type="checkbox"/>否, <input type="checkbox"/>是(何時?_____), 說明:</p> <p>☆空調系統是否定期維護保養? <input type="checkbox"/>是(每_____一次), <input type="checkbox"/>否, 說明:</p>
4	<p>個別空調系統維護管理</p> <p>場所是否為個別空調系統? <input type="checkbox"/>是(需填列下列問題), <input type="checkbox"/>否(以下免填)</p> <p>☆出風口是否清潔無灰塵堆積? <input type="checkbox"/>清潔, <input type="checkbox"/>髒污, 何處:</p> <p>☆空調運轉時是否無異音? <input type="checkbox"/>無異音, <input type="checkbox"/>有異音, 何處:</p> <p>☆空調濾網是否定期清洗或更換? <input type="checkbox"/>是(每_____一次), <input type="checkbox"/>否, 說明:</p> <p>☆空調系統是否定期維護保養? <input type="checkbox"/>是(每_____一次), <input type="checkbox"/>否, 說明:</p>
5	<p>局部排氣裝置維護管理</p> <p>場所是否具有局部排氣裝置(如抽風扇)? <input type="checkbox"/>是(需填列下列問題), <input type="checkbox"/>否(以下免填)</p> <p>☆是否操作正常? <input type="checkbox"/>操作正常, <input type="checkbox"/>損壞, 說明:</p> <p>☆葉片是否乾淨無灰塵堆積? <input type="checkbox"/>乾淨, <input type="checkbox"/>髒污: 說明</p> <p>☆是否定期清潔維護? <input type="checkbox"/>是(每_____一次), <input type="checkbox"/>否, 說明:</p>
備註:	

表3.1.9 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表

室內空氣品質巡查檢驗測定

檢測場所								
檢驗項目		CO ₂ (ppm)、PM ₁₀ (μg/m ³)、PM _{2.5} (μg/m ³)、TVOC(ppm)、溫度 (°C)、溼度 (%)						
巡查檢驗結果								
項目 巡檢點	開始時間	CO ₂ (ppm)	PM ₁₀ (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	TVOC (ppm)	溫度 (°C)	溼度 (%)	巡檢區域
外氣								大門外
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

現場聯絡人確認及簽章：

三、巡檢作業

(一)計算巡檢點數/規劃巡檢點位

現場巡檢作業前先行瞭解場所管制區域，並由場所提供之平面圖及樓地板面積計算巡檢點之數目，其取樣點數之計算原則乃依據「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第五條規定，公告場所巡查檢驗應避免受局部污染源干擾，距離室內硬體構築或陳列設施最少○·五公尺以上及門口或電梯最少三公公尺以上，且規劃選定巡檢點應平均分布於公告管制室內空間樓地板上。

巡查檢驗應佈巡檢之數目依下列原則定之：

- 1.室內樓地板面積小於等於二千平方公尺者，巡檢點數目至少五點。
- 2.室內樓地板面積大於二千平方公尺小於或等於五千平方公尺者，以室內樓地板面積每增加四百平方公尺應增加一點，累進統計巡檢點數目；或以巡檢點數目至少十點。
- 3.室內樓地板面積大於五千平方公尺小於或等於一萬五千平方公尺者，以室內樓地板面積每增加五百平方公尺應增加一點，累進統計巡檢點數目；或以巡檢點數目至少二十五點。
- 4.室內樓地板面積大於一萬五千平方公尺小於或等於三萬平方公尺者，以室內樓地板面積每增加六百二十五平方公尺應增加一點，累進統計巡檢點數目，且累進統計巡檢點數目不得少於二十五點；或以巡檢點數目至少四十點。
- 5.室內樓地板面積大於三萬平方公尺者，以室內樓地板面積每增加九百平方公尺應增加一點，累進統計巡檢點數目，且累進統計巡檢點數目不得少於四十點。

(二)直讀儀檢測及結果資料彙整

巡檢時每一點位直讀儀檢測約 2-3 分鐘，並量測室外空氣濃度（作為判定外氣影響室內空氣品質之依據），結果紀錄於室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表，如表 3.1.9。

簡易式直讀儀器主要為日常巡檢之篩檢工具，協助判斷室內空氣品質較為不佳之區域，並非作為法規管制之檢測目的，本計畫使用之儀器均參考環保署建議直讀式允收標準購置，其參數允收標準如表 3.1.10。執行巡檢作業時使用之簡易直讀式儀器，如圖 3.1.3 所示，彙整其直讀式儀器

廠牌、原理方法、測量範圍、準確度、解析度、取樣方式及反應時間，如表 3.1.11 所示。

表3.1.10 簡易直讀儀各項參數允收標準

項目	可量測最大濃度	可量測最小濃度	應答時間	準確度	精密度	偏移百分比
二氧化碳	3,000 ppm	100 ppm	15 min	75%	25%	10%
一氧化碳	30 ppm	0.4 ppm	15 min	75%	25%	10%
甲醛	0.3 ppm	0.02 ppm	15 min	75%	25%	—
臭氧	150 ppb	1 ppb	15 min	75%	25%	10%

資料來源:環保署空保處，96年度，「室內空氣品質自主管理推動計畫」，EPA-96-FA11-03-A130



CO₂/CO/O₃直讀儀

攜帶式DNPH濾片甲醛直讀儀

圖3.1.3 巡查檢驗作業使用之直讀儀(公告列管場所)

表3.1.11 簡易直讀式儀器規格一覽表

項目	二氧化碳	一氧化碳	臭氧	甲醛
儀器廠牌	YESAIR	YESAIR	YESAIR	COSMOS/XP-308B
原理方法	紅外線法	電化學	電化學	DNPH+電化學
測量範圍	0~5,000 ppm	0~50 ppm	0~1 ppm	0.01~0.30 ppm
準確度	讀值±5%or 60 ppm	讀值±3%or 2 ppm	0.04 ppm	< ±10%
解析度	1 ppm	0.1 ppm	0.01 ppm	0.01 ppm
取樣方式	擴散式	擴散式	擴散式	抽引式
反應時間	<60秒	<45秒	<120秒	120秒

3.2 辦理雲林縣公告場所及未來可能公告列管之場所室內空氣品質標準值檢測

本計畫規定辦理雲林縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值標準檢測共 10 家，另外挑選有 PM_{2.5} 風險之場所增加檢測 PM_{2.5} 項目，檢測作業主要針對雲林縣第一批公告場所進行稽查檢測與第二批公告場所之檢測及政策調查檢測對象為主，再視雲林縣環保局室內空氣管理策略需求(如：民眾陳情場所、敏感場所、跨局處場所等對象)及未來環保署可能列管之第三批公告場所類型進行調整。本項工作之執流程、檢測單位、檢測項目及測點選定分別說明如下：

一、執行流程

室內空氣品質標準方法檢測作業流程如圖 3.2.1，由本計畫先行篩選檢測對象後，報請雲林縣環保局審核確認，由雲林縣環保局發文通知場所。本項工作除了一般調查外，另配合雲林縣環保局室內空氣品質稽查案檢測，檢測作業流程如圖 3.2.1 所示，稽查前以直讀式儀器進行現場巡檢後再依測值選定標準方法檢測點位。

二、檢測項目

各類公告場所實際檢測項目依據環保署公告之室內空氣污染物項目為準(如表 2.2.5 所示)，另配合環保署考評指標中「其他推動策略事項」規定，視狀況增加 PM_{2.5} 之檢測。

三、檢測單位

標準方法檢測係委託通過環保署認證之台灣檢驗科技股份有限公司、上準環境科技股份有限公司、南台灣環境科技股份有限公司執行。

標準方法檢測報告出具約 3 週至 1 個月時間，數據品保由計畫主持人/協同主持人進行確認，並填具「室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄」(如表 3.2.1)。有關本計畫委託執行標準值檢測之方法編號、儀器廠牌、原理方法、測量範圍、準確度、解析度及反應時間(如表 3.2.2 及表 3.2.3 所示)，儀器設備品保管相關規定，均遵照環保署環境檢驗公告之標準方法進行。

四、測點選定

室內空氣品質標準方法檢測點之選擇乃藉現場巡檢結果篩選該場所適合點位，篩選原則主要為巡檢測值較高之位置、明顯污染源之位置，細菌檢測則選擇有滲漏、水漬或微生物生長痕跡之位置。檢測時間則依據不同類型

場所安排，如大專院校、醫療機構、社會福利機構、政府機關辦公場所及金融機構等以週一至週四為主；圖書館、鐵路運輸業車站、民用航空運輸業航空站、大眾捷運系統運輸業車站、展覽室、商場、電影院及 KTV 等以跨假日週五至週六、週六至週日或週日至週一為主，並於營業及辦公時段進行採樣檢測。

此外，本項工作若為稽查檢測，依據「室內空氣品質管理法」第十五條，稽查檢測結果若不符合室內空氣品質標準，經主管機關命其限期改善，場所應於期限內完成改善並回報，雲林縣環保局將針對不合格項目進行複測作業。屆期未改善之場所，處所有人、管理人或使用人新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰，並再命其限期改善；屆期仍未改善者，按次處罰。改善期間，公告場所應於場所入口明顯處標示室內空氣品質不合格，未依規定標示且繼續使用該公告場所者，處所有人、管理人或使用人新臺幣五千元以上二萬五千元以下罰鍰，並命其限期改善；屆期仍未改善者，按次處罰。

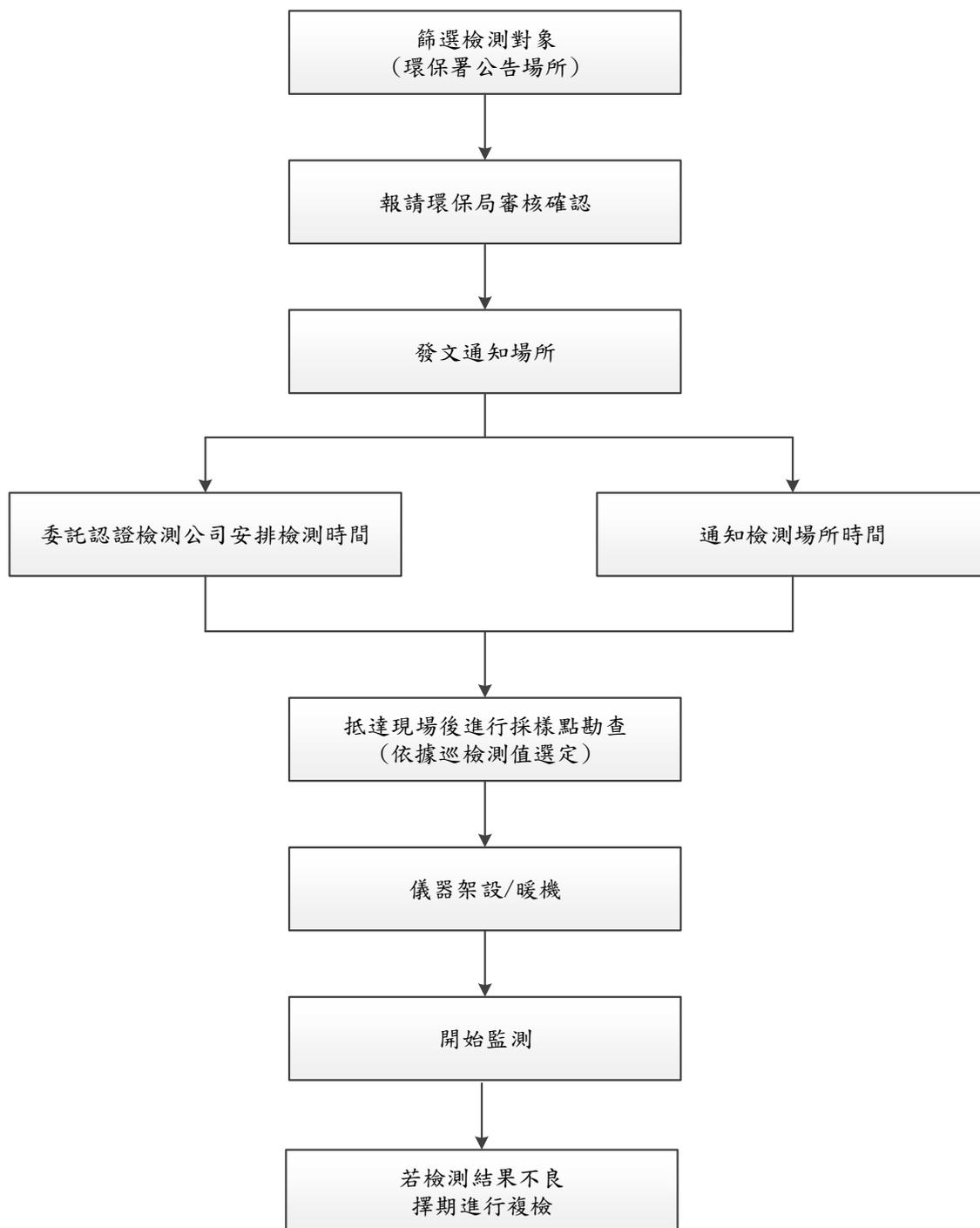


圖3.2.1 室內空氣品質標準方法檢測(一般調查)作業流程

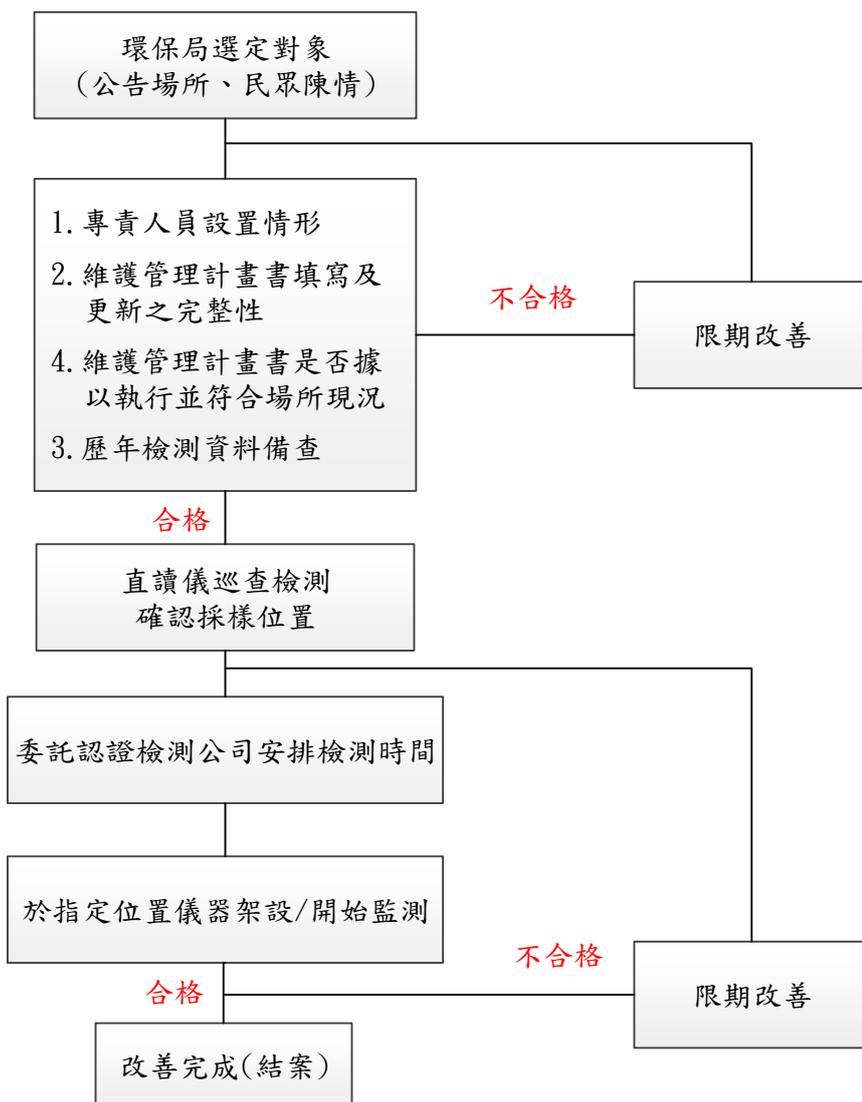


圖3.2.2 室內空氣品質標準方法檢測(稽查案)作業流程

表3.2.1 室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄表

室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄

報告編號：_____

公共場所名稱：_____

項目	內 容	符合及適用性	備 註
檢驗 報告 完整 性	<input type="checkbox"/> 檢驗報告書摘要 <input type="checkbox"/> 現場採樣紀錄表 <input type="checkbox"/> 自動分析圖譜 <input type="checkbox"/> 標準氣體分析報告 <input type="checkbox"/> 採樣相片 <input type="checkbox"/> 原始數據	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	報告內容是否無誤(專案編號、採樣日期、檢驗項目及方法)	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	報告位數表示是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	法規標準值標準引用是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	檢測項目單位表示是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	備註是否完整	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
現場 採樣 紀錄	採樣點位置是否適當	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	現場紀錄是否完整	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	流量計校正值是否以重複測試三至五次後取平均值	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	採樣過程時間是否合理	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	採樣流率是否於方法規範內	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	採樣器材是否合適	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	氣象條件資料是否合理	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	採樣高度是否符合相關規範	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
自動 分析	採樣體積是否符合方法之規範	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	現場計算是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	樣品監測全幅選定是否合乎規定	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	β射源強度是否符合儀器規範	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	流量校正之平均誤差是否符合±10 %	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	儀器設備之現場校正程序是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	稀釋氣體流率是否合宜	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	校正及查核資料是否完整	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
相關 紀錄	校正及查核結果是否符合方法規定	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	標準鋼瓶是否有效日期內使用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	各項查核及分析結果是否合理	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	使用之設備校正報告是否完整且未超過校正頻率期限	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	工作日誌紀錄是否確實	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	
	分析資料轉騰登錄是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	

查核人員：_____

查核日期：_____

表3.2.2 本計畫採用之檢驗方法及方法編號表

類別	檢驗項目	方法編號	許可家數	檢驗方法
室內空氣品質標準檢驗法	二氧化碳	NIEA A448.11C	15	紅外線法
	一氧化碳	NIEA A421.13C	27	紅外線法
	甲醛	NIEA A705.12C	10	以DNPH衍生物之高效能液相層析測定法
	總揮發性有機化合物(TVOC)	NIEA A715.15B	6	不銹鋼採樣筒／氣相層析質譜儀法
	細菌	NIEA E301.15C	14	衝擊法
	真菌	NIEA E401.15C	14	衝擊法
	PM ₁₀	NIEA A206.10C	28	貝他射線衰減法
	PM _{2.5}	NIEA A205.11C	24	衝擊式手動法
	臭氧	NIEA A420.12C	28	紫外光吸收法
	溫度	—		吸引電熱法
	相對濕度	—		薄膜電容法

資料來源：環保署環境檢驗所 <https://www.epa.gov.tw/niea/A048BA729D1F7D58>

表3.2.3 公告檢測方法儀器規格一覽表

項目	二氧化碳	一氧化碳	臭氧	TVOC	甲醛	PM ₁₀	PM _{2.5}
方法編號	NIEA A448.11C	NIEA A421.13C	NIEA A420.12C	NIEA A715.15B	NIEA A705.12C	NIEA A206.10C	NIEA A205.11C
儀器廠牌	Thermo/410i	API / 100A	API 400A	Agilent GC6890	HPLC/1100	Met One/E BAM	POLLTECH PEMADS 10
原理方法	紅外線法	紅外線法	紫外光吸收法	不銹鋼採樣筒／氣相層析質譜儀法	以DNPH(2,4-dinitrophenylhydrazine) 衍生物之高效能液相層析測定法	貝他射線衰減法	衝擊式手動法
測量範圍	0-2,000 (ppm)	0-100 ppm	0.00-0.50 ppm	0.003-10 ppm	0.001-50 (ppm)	300µg/m ³ 以下之24小時PM ₁₀ 重量濃度	200µg/m ³ 以下之24小時PM _{2.5} 重量濃度
準確度	±1.0% of reading	<1% of FS	<1% of FS	N/A	N/A	±8µg/m ³	N/A
解析度	0.1 ppm	0.1ppm	0.1ppb	N/A	N/A	1µg/m ³	N/A
反應時間	90 秒	<10 秒	<10 秒	N/A	N/A	<60 秒	N/A

註: N/A 不適用該項目

3.3 辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正

雲林縣環保局於 103 至 106 年度間陸續採購二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5}懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等室內空氣品質直讀式檢測儀器各乙台，其中 PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)之校正報告於 106 年 10 月 4 日已屆校正期限，另二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)分別於 107 年 9 月 8 日及 107 年 9 月 13 日也須進行校正作業。

本計畫協助雲林縣環保局於計畫執行期間維護檢測儀器可正常操作，並送合格認證之實驗室進行校正，確保雲林縣環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性，並於檢測期間提供備用儀器以供臨時檢測作業。



圖3.3.1 雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器

3.4 專家學者室內空氣品質維護管理輔導改善

室內空氣品質物理化學及生物性污染問題涉及面相及專業素養頗為廣泛，不同場所存在室內空氣問題迥異並複雜。本計畫擬透過前述公私場所訪查、巡檢與檢測資料，並參考 100-107 年度訪查及巡檢測資料或雲林縣環保局認定需檢測場所，篩選重點場所，以公告場所為優先，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導 6 處。

依據環保署污染改善規劃區分，計有「環境衛生/生物氣膠管理」、「建材裝修/通風系統設計」、「污染改善/清淨設備應用」。本計畫特規劃延聘國內各領域之專家學者及內政部建築研究所主管建材通風研究員，組成專家輔導團針對檢測不合格場所或雲林縣環保局認定需檢測輔導場所，依據其現場訪查報告、巡檢報告及公告方法檢測報告內容，邀請適當的室內空氣品質專家學者，赴現場訪視輔導，確認可能潛在污染來源，預計辦理室內空氣品質自主管理改善輔導 6 處，每處將邀請 2 位室內空氣品質方面之專家學者前往。

不良場所室內空氣品質輔導改善作業流程如圖 3.4.1，邀請並獲同意之室內空氣品質輔導專家學者填寫「雲林縣公共場所室內空氣品質改善建議表」其建議表內容如表 3.4.1，後續將專家學者填寫完之建議內容彙整提供給場所做為改善參考依據，並持續追蹤不良場所之改善情形，視其改善成果再次進行複查，確認改善成效，室內空氣品質之專家學者名單如表 3.4.2。

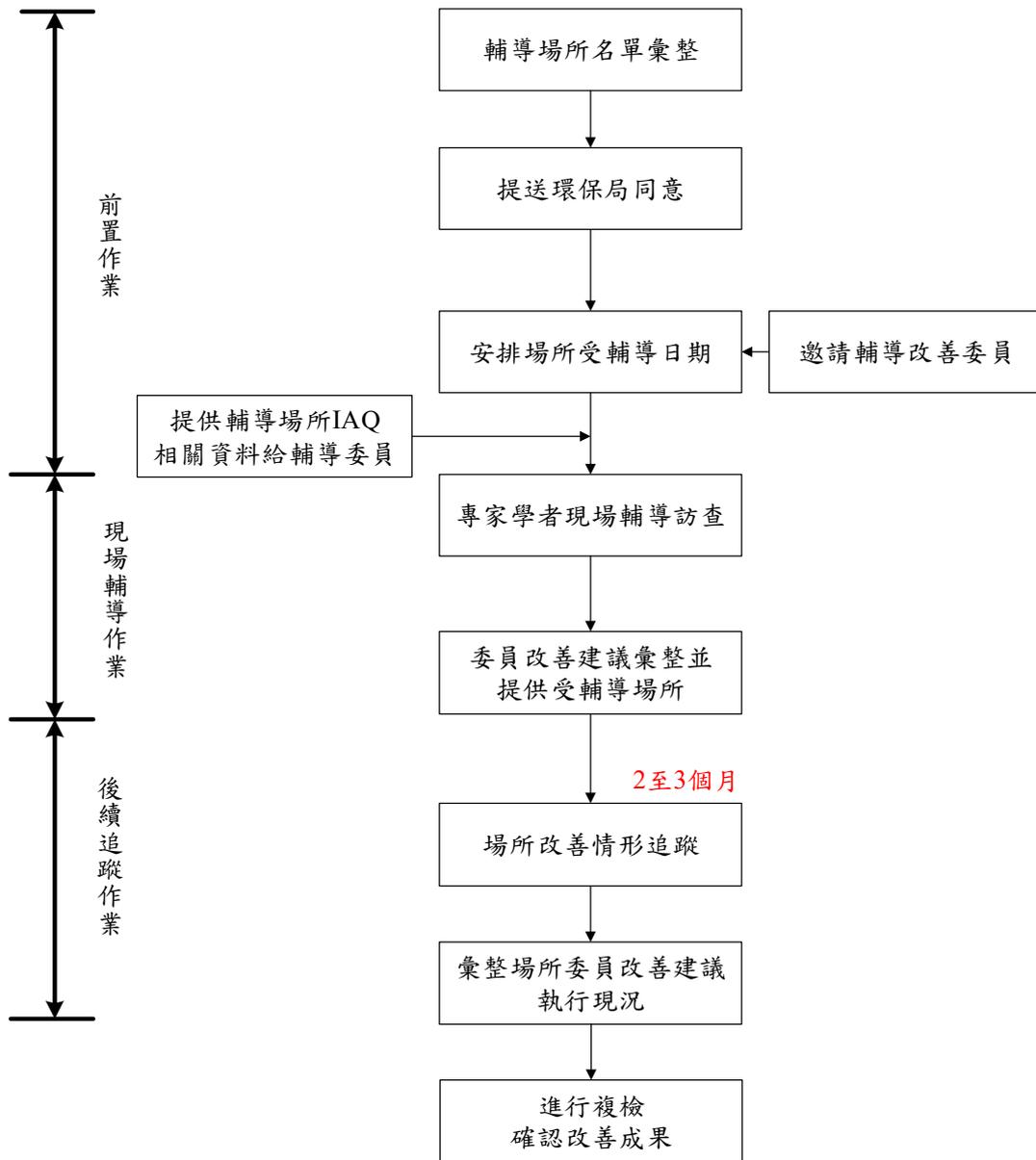


圖3.4.1 室內空氣品質輔導改善標準作業流程

表3.4.1 雲林縣公共場所室內空氣品質改善建議表

場所名稱	
場所地址	
場所型態	<input type="checkbox"/> 大專校院 <input type="checkbox"/> 圖書館 <input type="checkbox"/> 醫療機構 <input type="checkbox"/> 社會福利機構 <input type="checkbox"/> 政府機關 <input type="checkbox"/> 鐵路運輸業車站 <input type="checkbox"/> 商場
管制項目	
管制區域範圍	

◆一般環境事項	
問題點	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
改善建議	
◆污染物潛在來源	
問題點	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
改善建議	
◆機械通風及空調系統	
問題點	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
改善建議	
◆其他	
問題點	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
改善建議	
◆專責人員設置情形	
<input type="checkbox"/> 已取得專責人員合格證書 <input type="checkbox"/> 未取得但已派員參訓專責人員課程 <input type="checkbox"/> 未派員參訓專責人員課程	向環保局申請專責人員設置核備狀況： <input type="checkbox"/> 有 發文核備日期： 年 月 日 <input type="checkbox"/> 無
專責人員姓名：	
證照編號：	
◆維護管理計畫書撰寫狀況：	

表3.4.2 室內空氣品質輔導專家學者資料表

輔導領域/ 專家姓名	職 稱	專長(業)/ 研究領域	相關實績	
環境衛生/ 生物氣膠 管理	李俊璋	國立成功大學醫學院環境醫學研究所/ 教授	空氣污染 及其控制 環境衛生	1.社團法人台灣室內環境品質學會理事長 2.社團法人中華民國環境分析學會常務理事 3.財團法人台灣建築中心 綠建材標章審查委員
	陳秀玲	國立成功大學食品安全衛生暨風險管理研究所/教授	公共衛生 室內空氣品質	1.環保署室內空氣品質維護管理專責人員訓練班(中區)-計畫主持人 2.社團法人臺灣室內環境品質學會理事 3.弘光科技大學貴重儀器中心主任
	黃小林	嘉南藥理科技大學職業安全衛生暨產業安全衛生與防災研究所/副教授	大氣生物氣膠 職業安全衛生	1.社團法人臺灣室內環境品質學會會員 2.社團法人臺灣室內環境品質學會教育訓練講師 3.臺南市室內空氣品質現場輔導委員
建材裝修/ 通風系統	羅時麒	內政部 建築研究所 研究員	綠建材及通風系 統研究	1.負責內政部建築研究所綠建材標章 2.建材環保標章 3.社團法人臺灣室內環境品質學會會員
	林霧霆	內政部 建築研究所 助理研究員	綠建材性能檢測 及研究	1.負責內政部建築研究所建材性能實驗中心綠建材相關VOC檢測與研究 2.社團法人臺灣室內環境品質學會會員
	李孟杰	台中技術學院 室內設計系 助理教授	建材/室內裝修 通風換氣	1.臺中市室內空氣品質宣導會講師 2.社團法人臺灣室內環境品質學會會員 3.雲林縣室內空氣品質宣導會 講師&現場輔導委員
污染改善/ 清淨應用	洪瑋濃	工研院 綠能與環境研究所 研究員	有機物污染控制 高純氧化技術	1.102環保署公私場所室內空氣品質重點輔導改善計畫-計畫主持人 2.103環保署公私場所室內空氣品質重點輔導改善計畫-協同主持人
	陳賢焜	崑山科技大學 環境安全中心 主任	空氣污染控制 環境檢驗 空氣品質監測	1.臺南市室內空氣品質自主管理計畫現場輔導委員 2.環保署室內空氣品質維護管理專責人員訓練班(南區)-講座
	洪明瑞	明志科技大學 環境與資源工程 研究所 助理教授	室內空氣品質管 理 勞工安全	1.環保署室內空氣品質專門諮詢委員會委員 2.環保署IAQ污染改善技術研習會講師 3.臺南市室內空氣品質宣導會講師 4.臺南市室內空氣品質現場輔導委員

3.5 空調通風換氣量評估

選擇至少 1 處公告場所，針對室內空氣品質不良區域，執行連續檢測(至少 3 天)，包括較長時間的空間 CO₂ 濃度、溫度、溼度的紀錄，必要時以釋蹤氣體來進行空調通風換氣量和建築(如門窗)滲入氣量之評估，藉以評估該場所室內空氣品質不良區域之實際和適當換氣量之需求，並提送相關報告送雲林縣環保局備查。針對上述場所既有建築物空調和通風系統，依據量測所得資料與紀錄，研提可行的室內空氣品質改善方法、改善成本及能源效應等分析報告，提供上述場所做為改善室內空氣品質之參考執行方案。

本計畫擬藉由今年度室內空氣品質巡查檢驗及配合前述章節公告方法檢測結果，選擇 1 處作為室內空氣品質不良區域通風換氣評估對象(排除 103 年度執行過之國立雲林科技大學圖書館、104 年度執行過之雲林基督教醫院、105 年度執行過之中國醫藥大學附設北港醫院及 106 年度執行過之天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院)，並依據場所空間大小評估架設自動連續監測儀之點位，架設監測儀器進行至少 3 天之 CO₂ 濃度、溫度及溼度連續監測，並量測場所內空調通風換氣量，藉以評估該場所室內空氣品質不良區域之實際和適當換氣量之需求。室內空氣品質自動連續監測示意圖，如圖 3.5.1 所示。



圖3.5.1 室內空氣品質自動連續監測示意圖

依該場所現場之狀況，以 CO₂ 量測來進行空調通風換氣量和建築(如門窗)滲入氣量之評估，作為整體換氣效能之評估方法，診斷室內通風不良區域，可幫助室內場所瞭解通風特性。本計畫透過量測既有建築物採用空調和通風系統之進氣/出風口風速資料，搭配量測所得溫度、濕度及 CO₂ 濃度，與監測期間人員流量紀錄，配合計算流體動力學分析(Computational Fluid Dynamics)模擬不良區域之通風換氣情形，現場驗證正確反映實際作業場所之空氣流動、溫度與濕度平均分布趨勢，

現場通風換氣量測示意圖如圖 3.5.2，相關通風換氣評估模擬如圖 3.5.3 所示。希冀掌握公告場所室內空氣品質情形，研提可行的室內空氣品質問題改善方案，及改善成本和能源效應等之分析，提供該類場所做為改善室內空氣品質問題之參考方案。



圖3.5.2 通風換氣量測示意圖

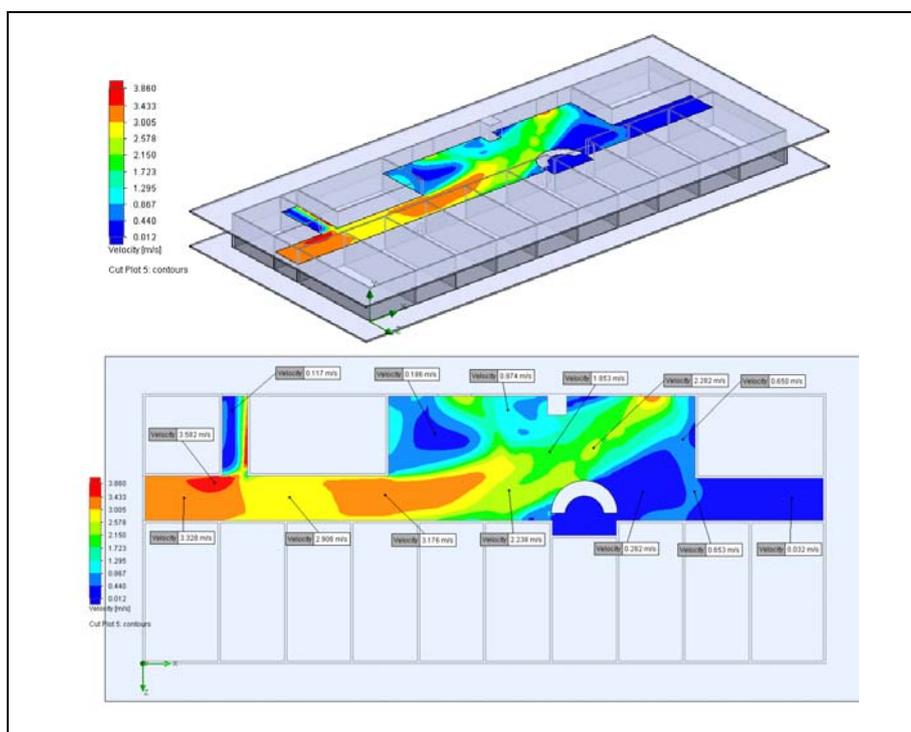


圖3.5.3 通風換氣模擬圖

3.6 列管場所PM_{2.5}連續監測儀器設置

3.6.1 PM_{2.5}連續監測儀器原理

本計畫規劃使用之感測器具備有細懸浮微粒(PM_{2.5})即時分析及上傳數據之能力，並採用雷射感測器來進行分析。其光源為雷射二極體。採樣空氣通過風扇或鼓風機推動，通過風道進行檢測。當空氣中的細顆粒物進入雷射束所在區域時，將使雷射發生散射；在適當位置放置光電探測器接收散射光，然後經過光電探測器的光電效應產生電流訊號，經電路放大及處理後，即可得到細顆粒物濃度值。

可監測範圍至少為 0~5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，數據亦將連線至雲林縣環境保護局網站即時顯示各列管場所目前 PM_{2.5} 濃度，裝設地點將挑選各列管場所具有代表性之點位，如場所大廳或民眾聚集處，並避開空調出風口與出入口周邊，確保數據具有參考價值。

3.6.2 PM_{2.5}連續監測儀器架設與維護

PM_{2.5} 連續監測儀器設置將會依合約規定於雲林縣共計 23 處之列管場所內各安裝乙台(列管場所名單如表 3.1.1~表 3.1.2)，並於計畫執行日起六個月內架設完畢，並於架設完成後至計畫執行期間內，維護設備良好運作及進行故障排除。



圖3.6.1 列管場所PM_{2.5}連續監測儀器設置(示意圖)

3.7 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項

3.7.1 舉辦室內空氣品質法規說明會

本計畫執行期間將會辦理 2 場次室內空氣品質法規相關宣導說明會，邀請對象擬規劃為各批次公告場所專責人員或相關人員、「環保署 107 年度直轄市、縣(市)政府配合推動室內空氣品質管理法執行績效考評要點」室內空氣品質政策宣導指標所訂之親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠 3 類型為主，將依宣導內容與對象分次辦理。

宣導說明會初步規劃為兩個議題，第一議題為「室內空氣品質法規說明與第二批列管場所應配合辦理事項」，擬由嘉南藥理科技大學黃小林老師擔任講師，主要為宣導「室內空氣品質管理法」條文內容與第二批場所應配合辦理或注意事項等進行說明，使雲林縣第二批列管場所瞭解管理期程與相關規定進而推廣雲林縣第二批列管場所皆可於管制期限前完成各項規定；第二議題為「室內空氣品質常見污染問題改善案例分享」，擬邀請國立成功大學陳秀玲老師，針對室內空氣品質常見污染問題進行改善方法進行解說，並分享歷年至各縣市實際診斷過之不良案例，藉此讓與會對象可自行檢視自身場所是否有隱藏性室內空氣污染問題。宣導說明會議程表規劃，如表 3.7.1。

表3.7.1 107年室內空氣品質法規說明會議程(範例)

時間	議題	主講者
13:30-13:40	報到時間	
13:40-13:50	主席致詞	雲林縣環保局
13:50:-15:00	室內空氣品質法規說明與第二批列管場所應配合辦理事項	嘉南藥理科技大學 產業安全衛生與防災研究所 黃小林 老師
15:10-17:10	室內空氣品質常見污染問題改善案例分享	國立成功大學 食品安全衛生暨風險管理研究所 陳秀玲 老師
17:10-17:30	綜合討論	

3.7.2 跨局處橫向協調業務分工協商會

環保署於 102 年元月召集中央部會相關機關討論權責分工與業管範疇，並將各地方政府及其環境保護局納為公告場所，希冀各地方政府可宣達政令，並依母法第 4 條及第 5 條規定，辦理「推動室內空氣品質管理法施行查核輔導專案」，組織分工並輔導轄區內政府單位做好室內空氣品質維護管理。因此，本計畫為配合雲林縣環保局推動室內空氣品質維護管理之跨局處分工提出商討，依法規載述目的事業主管機關，召集雲林縣政府相關局處就雲林縣各單位組織業管室內空氣品質權責情形進行討論，以因應未來法規及政令之推行。本計畫協助雲林縣環保局於 103 至 106 年度各辦理一場次跨局處會議，調查建置相關局處窗口名單及聯繫方式，並依民眾常出入之局處機關及其業管場地，仿效環保署劃分中央部會權責，提出跨局處分工項目，如表 3.7.2。

本年度計畫將辦理 1 場次跨局處橫向協調業務分工協商會，擬邀請雲林縣各相關局處機關與會，會議擬規劃說明執行 107 年度推動室內空氣品質改善計畫之相關成果，並藉此討論先前所擬定之分工項目是否需進行調整之。

表3.7.2 室內空氣品質跨局處分工項目

局處室	科室	分工項目內容
環保局	空氣噪音管理科	1.轄區室內空氣品質管理工作實施。 2.轄區室內空氣品質維護管理督導、核定以及宣導事項。 3.轄境內公告場所之室內空氣品質稽查檢測、自動監測設施、檢驗測定結果/公布之查核事項。 4.室內空氣品質管理統計資料之製作及陳報事項。
教育處	特殊教育科	1.提供雲林縣幼兒園名單。 2.辦理工安演習或相關研習會時給予宣導。
	社會教育科	1.提供雲林縣補習班名單。 2.辦理工安演習或相關研習會時給予宣導。
	體育保健科	1.提供雲林縣健身房名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，公立運動中心及民營運動健身中心面積達二千平方公尺時應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。
社會處	身障福利科	1.提供雲林縣身障照護場所名單。 2.督導身障照護場所維護良好室內空氣品質。
	婦幼及少年福利科	1.提供雲林縣托嬰中心、托育資源中心場所名單。 2.督導托嬰中心、托育資源中心場所維護良好室內空氣品質。

局處室	科室	分工項目內容
	老人福利科	1.提供雲林縣老人照護場所名單。 2.督導老人照護場所維護良好室內空氣品質。
建設處	使用管理及國宅科	1.提供雲林縣旅宿業名單。 2.督導旅宿業場所維護良好室內空氣品質。
	工商行政科	1.提供雲林縣大型零售或非零售賣場名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，從事綜合商品批發或零售，結合倉儲與賣場一體之行業營業場所，且其樓地板面積達三千平方公尺以上者應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。
	工商發展科	1.提供雲林縣觀光工廠名單。 2.督導觀光工廠維護良好室內空氣品質。
文化處	圖書資訊科	依室內空氣品質管理法規定，鄉鎮市立圖書館面積達一千平方公尺時應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。
	展覽藝術科	1.提供雲林縣藝文空間或展覽場所的名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，展場為獨棟建築物且面積達五千平方公尺以上之場所應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。
衛生局	醫政科	依室內空氣品質管理法規定，經衛生福利部醫院評鑑評定為醫學中心及區域醫院之醫療機構應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。
	疾病管制科	1.依室內空氣品質管理法規定，電影片映演場所，且其樓地板面積達一千五百平方公尺以上者應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局。 2.依室內空氣品質管理法規定，供人歌唱為主要業務之營業場所，且其樓地板面積達六百平方公尺以上者應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局
	食品衛生科	1.提供雲林縣使用明火的餐廳(燒烤店、火鍋店)名單。 2.督導使用明火的餐廳場所維護良好室內空氣品質與環境衛生。
	長期照顧管理中心	1.提供雲林縣護理機構的名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，衛生福利部及直轄市、縣(市)政府所設公立護理機構應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知雲林縣環保局 3.督導護理機構維護良好室內空氣品質與環境衛生。

3.7.3 製作室內空氣品質宣導品

本項工作主要目的為增加民眾及相關公告場所對室內空氣品質管理法之認識，宣導主題將以下列資料為主。為增加民眾及相關公告場所管理人員對室內空氣品質管理法之認識，本計畫將製作室內空氣品質相關宣導文宣品 500 份。圖 3.7.1 為執行 104~106 年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫所製作過之宣導文宣品及宣導摺頁樣式，其宣導內容主要包含以下重點：

- 一、認識室內空氣品質的重要性。
- 二、室內空氣品質改善小方法。
- 三、室內空氣品質管制相關法規。
- 四、室內空氣品質標準值。
- 五、常見室內空氣品質污染與改善方法。

宣導品樣是挑選完成後應報請雲林縣環保局認可後始可製作，並於宣導說明會前完成 500 份宣導品。此外，同時配合顯示看板文字動畫宣導，可更加深公共場所及一般民眾對室內空氣品質之認識，並教導維護室內空氣品質。





圖3.7.1 104~106年室內空氣品質宣導摺頁與宣導品

3.8 辦理其他行政配合事項

3.8.1 協助輔導公告場所設置專責人員及撰寫維護管理計畫書及辦理

定期檢驗測定

計畫執行期間將積極協助雲林縣環保局輔導公告場所專責人員設置，以利雲林縣公告場所專責人員能盡快獲得環保署授證，並輔導公告場所室內空氣品質各項應辦事項符合法規要求；103 年度計畫中已協助第一批公告場所 10 家派員參訓，目前皆已取得專責人員證照；104 年度計畫中，協助第一批公告場所撰寫維護管理計畫書，目前 10 家皆已完成。本年度計畫則將依環保署第二批次公告名單進行協助輔導設置專責人員及撰寫維護管理計畫書，並輔導查核檢驗測定紀錄作業及自動監測設施設置。

3.8.2 管理維護室內空氣品質資訊網頁

雲林縣室內空氣品質資訊網於 103 年 5 月已設置完成(如圖 3.8.1)，網站內容包含雲林縣室內空氣品質管制等相關實用參考資訊，如國內外室內空氣品質健康危害文獻、改善技術、諮詢輔導、檢測標準等。本計畫將不定期更新室內空氣品質網頁內容，如公告法規、說明會、轄內公告場所檢測彙整資料等，以供場所及民眾參考，雲林縣室內空氣品質資訊網架構如圖 3.8.2 所示。網站介紹如下：

一、網站首頁

「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站首頁主要為最新消息及宣導事項，讓民眾或公告場所登入網站時，能立即瞭解與掌握最新消息及雲林縣環保局辦理的各項宣導活動，其最新消息包含了環保署公告的最新法令公告或新聞稿、專責人員受訓相關訊息與雲林縣環保局辦理室內空氣品質相關之檢測或說明會之事宜，並提供相關資料下載。

二、室內空氣品質的重要性

說明室內空氣品質污染對人體的影響及室內空氣品質的重要性，針對污染對健康的危害進行說明，使民眾或公共場所等對於室內空氣品質有所認識，若人人對於室內空氣品質有基本認識與瞭解的話就可藉此維護我們於公共場所活動時空氣的良好，讓我們到各處公共場所皆可享有美好的室內空氣品質。

三、室內空氣污染物介紹

說明室內空氣品質常見之污染物如懸浮微粒、二手菸、揮發性有機物、甲醛、二氧化碳、一氧化碳、臭氧、微生物(細菌、真菌)等介紹其來源與改善方法，以及這些污染物對人體健康之影響。

四、室內空氣品質管理法相關法令介紹

提供室內空氣品質管理法之相關網站下載，包含有：「室內空氣品質管理法」、「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」。

五、維護改善室內空氣品質方式

提供室內空氣品質常見污染情形之改善方法，其中包含有：室壓與空氣門(簾幕)設計不當、外氣引入口設計與維護不佳、空調風管設計與配置不當、天花板出、回風口設計與配置不當、無引入外氣之內循環空調方式、空調風管與空調濾網的清潔與維護問題、冷卻水塔設計與維護上的缺失、室內漏水問題孳生大量微生物、事務性設備(影印機)缺失局部通風系統、臭氧機(多元氧、活性氧)不當的使用等。

六、室內空氣品質污染物檢測方法

提供室內空氣品質室內空氣品質污染物標準檢測方法下載。

圖3.8.1 雲林縣室內空氣品質資訊網畫面



圖3.8.2 雲林縣室內空氣品質資訊網架構

3.8.3 配合雲林縣環保局相關行政作業

彙整室內空氣品質管理相關統計數據，配合辦理各工作檢討會及相關業務臨時交辦事項。本計畫將依勞務採購契約要求，應於履約起始日起每滿 1 個月之次月起 10 日內向機關提送工作月報，其內容包括工作項目進度、異常狀況及因應對策等，並隨時依機關指示提交本計畫各類工作進度。

計畫執行期間若遇有民眾陳情室內空氣品質不良之需求，將配合雲林縣環保局現有之直讀式檢測儀器協助雲林縣環保局提供一般民眾居家室內空氣品質檢測與改善建議。

第四章 工作成果

現代人的生活型態隨著科技的進步一直在改變，建築物高樓化、密閉化，以及包含建築物本身之結構設計與空調系統設計、建材或裝修材選用、生活必需品、商業行為或辦公用品等，甚至人類本身之各項活動，均成為造成室內空氣污染問題愈形嚴重之直接或間接因素。台灣地處亞熱帶氣候區，年平均相對濕度多達 80% 以上，室外環境悶濕高熱，每人每天約有 90 % 的時間處於各種不同的室內環境中。我們在密閉的居住空間或是辦公空間內享受空調系統帶來的舒適與便利之餘，常忘卻密閉的建築物內，室內空氣品質已逐漸改變。

立法院已於民國 100 年 11 月三讀通過「室內空氣品質改善管理法」，並於 101 年 11 月 23 日正式施行，成為全世界繼南韓之後第二個將室內空氣品質設定標準值的國家。由於國內公共場所數量眾多且種類各異，無法立即於法規施行後全部納入列管，環保署訂定公告之「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」自 103 年 7 月 1 日生效，經綜合考量公私場所之公眾聚集量、進出量、室內空氣污染物危害風險程度及場所之特殊需求，將民眾進出人數較多、面積較大且經常使用之場所列為第一批公告列管對象，其中包含：大專院校、公立圖書館、大型醫療機構、社會福利機構、政府機關、鐵路運輸業車站、商場、展覽室、大眾捷運系統運輸業車站、機場等場所。另於 106 年 1 月 11 日公告(同日起生效)「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」，除擴大管制第一批公告列管對象之規模外，也新增電影院、KTV 等民眾經常使用之娛樂場所。

經公告列管之場所，應依法應辦理室內空氣品質維護管理工作，辦理訂定室內空氣品質維護管理計畫、第一次定期實施室內空氣品質檢驗測定之義務事項。

4.1 室內空氣品質訪查巡檢作業

針對雲林縣未來第三批可能列管之場所及環保署 107 年度考評要求調查場所，包含親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等進行室內空氣品質巡檢作業，彙整計畫執行期間共計完成 63 家 359 點次的巡查檢測，其中有二氧化碳 10 家 (41 點次) 即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，及 PM₁₀ 有 1 家 (3 點次) 即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，而 PM_{2.5}、TVOC 即時值均符合法規標準值(參考法規標準值)，依場所類型不同進行彙整與分析，各場所檢測結果與污染情形如下列說明。

4.1.1 一般場所訪查與檢測

在環保署公佈之室內空氣品質污染物之列管項目中，二氧化碳(CO₂)被視為室內空氣品質良窳最重要的化學性指標；為掌握雲林縣公共場所的室內空氣品質現況與推廣「室內空氣品質管理法」，挑選民眾較常出入之大型公共場所，採用直讀式監測儀器進行 CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC 等污染項目之現況訪查與巡檢，檢測場所包含有：幼兒育樂場所 6 家、托嬰中心 10 家、幼兒園 19 家、護理醫療機構 18 家、觀光工廠 8 家、視聽歌唱業 1 家、圖書館 1 家，各場所檢測與分析結果如下：

一、幼兒育樂場所(表 4.1.1、圖 4.1.1~圖 4.1.2)

本項訪查對象為幼兒育樂場所共 6 家，主要是挑選供六歲以下幼兒遊戲之場所，於幼兒育樂場所部分共計量測 35 點次，其中二氧化碳檢測最大即時值為 882 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 45 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 10.4 µg/m³，在幼兒育樂場所巡檢的即時值結果皆未超出法規標準值，現場訪查情形如圖 4.1.1。

其中二氧化碳即時濃度量測最高值為 882 ppm，於童言彤語夢想城堡量測到，室內即時濃度並未高於 1,000 ppm (CO₂ 法規標準 8 小時值)。因本次巡檢作業以宣導為主，挑選之巡檢時間為一般平日之營業時段，現場使用人數較假日高峰時段少，因此室內量測到之二氧化碳即時值屬正常濃度範圍。本次巡檢之幼兒育樂類型場所皆使用無與外氣置換的空調系統，如分離式冷氣或一般風圈個機等，若遇有室內使用人數較多時，可能會有室內二氧化碳濃度過高之情形產生，針對此可能產生之問題，現場已宣導給場所瞭解。

PM₁₀ 巡檢時於二手玩具屋量測最大即時值為 45 µg/m³ (法規標準 24 小時值 75 µg/m³)，該場所經巡查現場情形時發現部分空調出風口或風扇處，累積大量灰塵，室內之 PM₁₀ 濃度高值疑似受灰塵所影響，現場已告知工作人員應該加強空調出風口之清潔。但有部分場所不受外氣所影響，如官邸兒童館及麻吉樂園，巡檢當時大氣即時濃度值已達 73.0 µg/m³ 及 83.6 µg/m³，顯示該場所室內空氣過濾與清潔效果佳。

PM_{2.5} 巡檢時於二手玩具屋量測最大即時值為 10.4 µg/m³，且室內濃度高於室外濃度，判斷原因與室內空調出風口髒污有關，該空調系統已無過濾效用，加上無與室外空氣置換之功能，造成室內懸浮微粒持續累積無法降低，雖尚未超過法規標準值 35 µg/m³，但未來長時間累積之後恐會持續升高。

在 TVOC 部分，各場所量測結果均低於儀器檢測最低濃度。

幼兒育樂場所之各項量測結果如表 4.1.1 之統計，各項量測數據之彙整統計如圖 4.1.2。

表4.1.1 幼兒育樂場所CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳 (ppm)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)		TVOC (ppm)	
					最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣
1	官邸兒童館	107/05/25	FCU	6	620	394	14.6	73.0	5.7	21.7	<0.1	<0.1
2	二手玩具屋	107/05/25	分離式	6	738	407	45.0	56.7	10.4	7.2	<0.1	<0.1
3	西螺托育資源中心	107/05/25	分離式	6	759	356	23.3	29.9	4.8	6.1	<0.1	<0.1
4	哈囉貝比親子輕食館	107/05/28	分離式	6	731	383	13.4	19.2	2.9	3.7	<0.1	<0.1
5	麻吉樂園	107/05/29	FCU	5	452	450	12.8	83.6	5.3	14.1	<0.1	<0.1
6	童言形語夢想城堡	107/05/29	分離式箱型	6	882	356	23.9	26.8	2.2	11.2	<0.1	<0.1

註：1.巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.灰階表示檢測濃度超出法規標準值。二氧化碳室內空氣品質標準1,000 ppm (8小時值)、PM₁₀室內空氣品質標準75 µg/m³ (24小時值)、PM_{2.5}室內空氣品質標準35 µg/m³ (24小時值)、TVOC室內空氣品質標準0.56 ppm (1小時值)。

3.中央空調系統Air Handling Unit(AHU)、風圈個機空調系統Fan Coil Unit(FCU)。

4.最大值表示為該場所所有檢測點數內所量測到之最大值



圖4.1.1 幼兒育樂場所辦理巡檢訪查情形

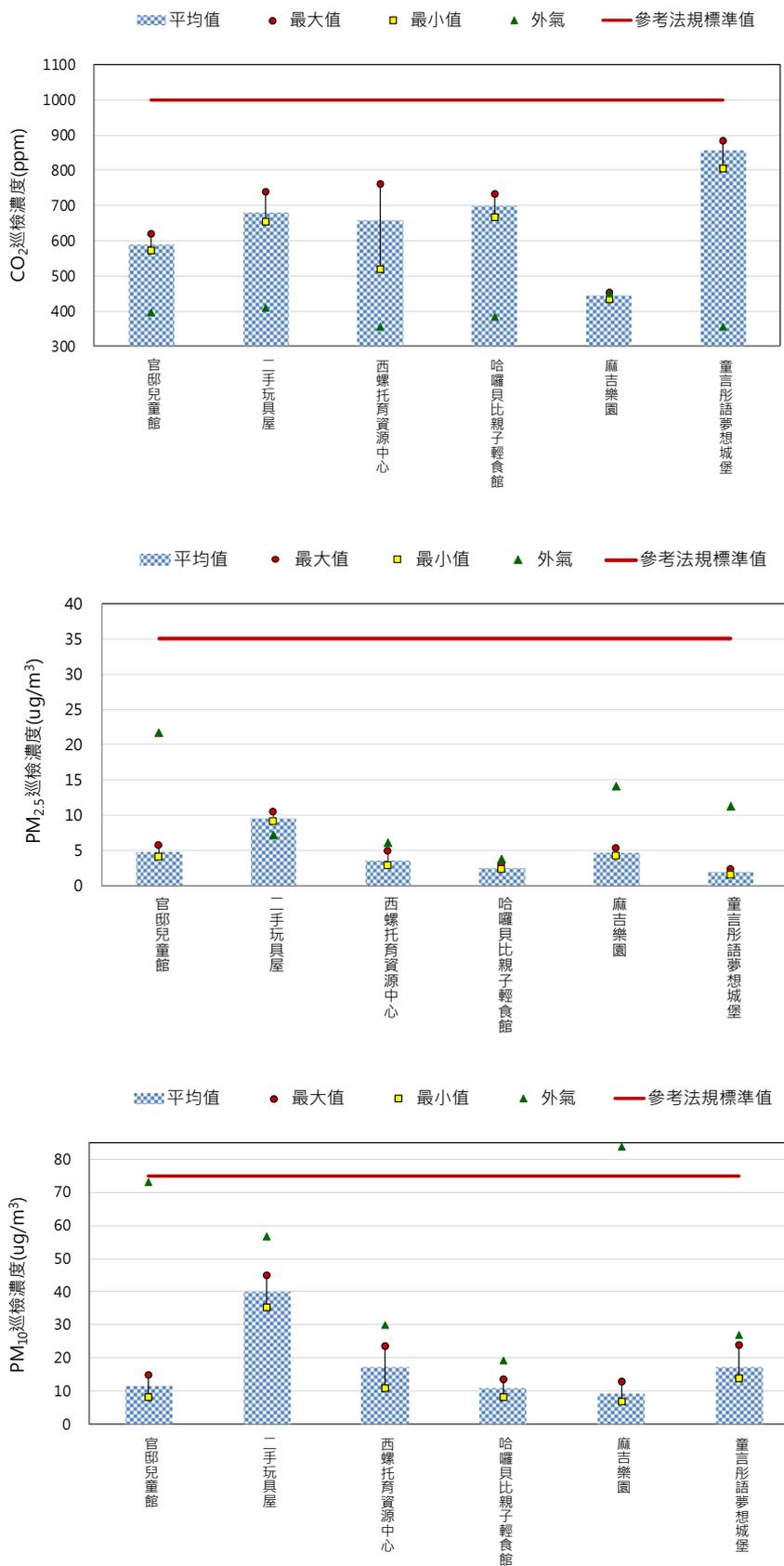


圖4.1.2 幼兒育樂場所CO₂、PM_{2.5}、PM₁₀巡檢濃度統計

二、托嬰中心 (表 4.1.2、圖 4.1.3~圖 4.1.4)

本項訪查對象為雲林縣合法登記立案之托嬰中心共計 10 家，巡查點數為 54 點次，二氧化碳濃度介於 451 ppm 至 2,607 ppm，其中有 20 點次即時值濃度超出 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 71.4 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 23.5 µg/m³，現場訪查情形如圖 4.1.3。

二氧化碳量測即時濃度最高值達 2,607 ppm (參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm) 於樂陶陶托嬰中心量測到，主要係因該場所室內空調採用無外氣置換功能的分離式冷氣加上該托嬰中心教室面積較小，且於檢測當時部分學童正進行感統活動呼吸量大，因此現場二氧化碳濃度有量測到超過 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm 情形。另外於優寶托嬰中心、安吉兒托嬰中心、慕心托嬰中心、心心寶貝托嬰中心等場所也量測到二氧化碳濃度有超過 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm 情形，評估現場後發現主要皆是因為於密閉空間內使用無外氣置換功能之分離式冷氣，加上長時間無開啟窗戶讓空氣對流，造成二氧化碳持續累積，本計畫人員於以上場所巡檢完後即當場給予改善建議，並宣導室內空氣品質之重要性，並挑選濃度最高之樂陶陶托嬰中心與次高之優寶托嬰中心安排專家學者前往輔導，請參閱章節 4.4，未安排輔導之場所也已完成進行複檢作業，請參閱章節 4.1.2。

PM₁₀ 巡檢時也於樂陶陶托嬰中心量測到即時最高值為 71.4 µg/m³ (參考 PM₁₀ 法規標準 24 小時值 75 µg/m³)，該場所現場環境無明顯 PM₁₀ 污染產生源，且環境清潔無虞，因此室內之濃度應是受外氣影響，檢測當日外氣濃度已達 79.6 µg/m³。另外在慕心托嬰中心及優寶托嬰中心，巡檢當時室內有使用次氯酸消毒水霧化器，造成值讀儀器判讀錯誤，因此兩處場所之 PM₁₀ 檢測結果判定為無效數據。

PM_{2.5} 巡檢時於優寶托嬰中心量得最高值 25.3 µg/m³ (參考 PM_{2.5} 法規標準 24 小時值 35 µg/m³)，本次巡檢之 10 處托嬰中心均低未超出法規標準值。

在 TVOC 部分，除樂陶陶托嬰中心於一樓大門受消毒酒精影響，測得 0.2 ppm 外，其餘各場所量測結果均低於儀器檢測最低濃度。

托嬰中心之各項量測結果如表 4.1.2 之統計，各項量測數據之彙整統計如圖 4.1.4。

表4.1.2 托嬰中心CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳 (ppm)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)		TVOC (ppm)	
					最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣
1	樂陶陶托嬰中心	107/06/14	分離式	7	2,607	398	71.4	79.6	23.5	47.3	*0.2	<0.1
2	優寶托嬰中心	107/06/14	分離式	5	1,841	438	56.5	75.4	25.3	42.0	<0.1	<0.1
3	安吉兒托嬰中心	107/06/25	分離式	5	1,507	447	60.9	64.2	12.4	12.9	<0.1	<0.1
4	蕙心托嬰中心	107/06/25	分離式	5	1,203	413	*548.5	54.4	*472.8	13.3	<0.1	<0.1
5	傳家寶托嬰中心	107/06/25	分離式	5	451	392	44.3	53.3	10.8	7.7	<0.1	<0.1
6	康橋托嬰中心	107/06/25	窗型	5	771	445	67.0	87.3	10.3	15.0	<0.1	<0.1
7	愛寶托嬰中心	107/06/28	分離式	5	817	416	*284.9	49.4	*234.1	10.8	<0.1	<0.1
8	榮育兒托嬰中心	107/06/28	分離式	6	986	404	36.9	48.9	6.1	15.1	<0.1	<0.1
9	心心寶貝托嬰中心	107/06/28	分離式	5	1,417	395	21.2	42.6	4.7	15.4	<0.1	<0.1
10	愛子托嬰中心	107/06/28	分離式	6	906	396	27.5	42.0	5.5	15.0	<0.1	<0.1

註：1.巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.灰階表示檢測濃度超出法規標準值。二氧化碳室內空氣品質標準1,000 ppm (8小時值)、PM₁₀室內空氣品質標準75 µg/m³ (24小時值)、PM_{2.5}室內空氣品質標準35 µg/m³ (24小時值)、TVOC室內空氣品質標準0.56 ppm (1小時值)。

3.中央空調系統Air Handlung Unit(AHU)、風圈個機空調系統Fan Coil Unit(FCU)。

4.”*”表示為無效數據(蕙心托嬰中心、愛寶托嬰中心外氣因水氣影響，造成檢測誤差)，最大值表示為該場所所有檢測點數內所量測到之最大值。



圖4.1.3 托嬰中心巡檢訪查情形

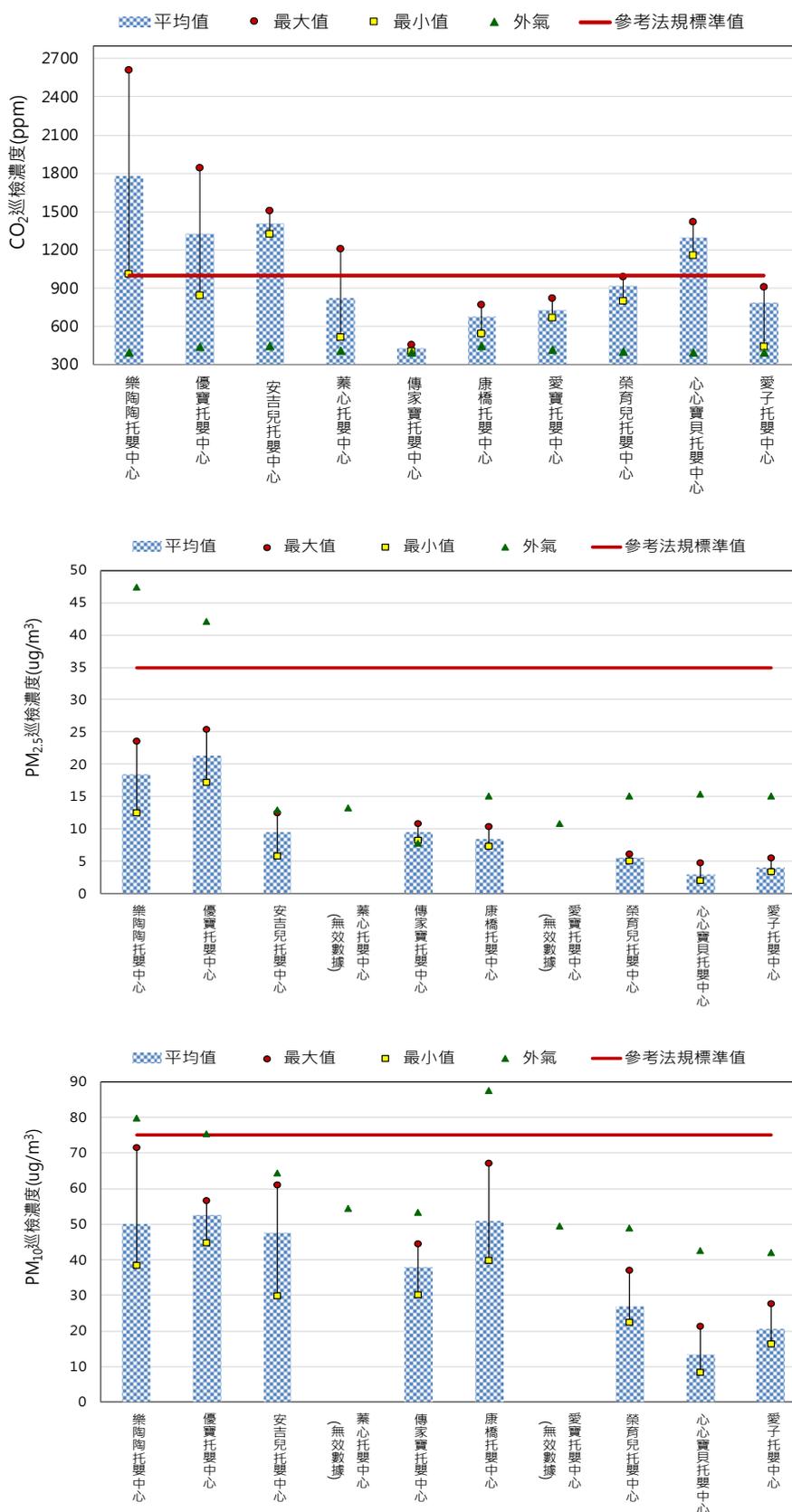


圖4.1.4 托嬰中心CO₂、PM_{2.5}、PM₁₀巡檢濃度統計

三、幼兒園 (表 4.1.3、圖 4.1.5~圖 4.1.6)

本項訪查對象主要挑選雲林縣核定招收人數大於 200 人以上之公私立幼兒園，共計 19 家，巡查點數為 113 點次，二氧化碳濃度介於 407 ppm 至 2,827 ppm，其中有 12 點次即時值濃度超出 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 81.4 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 34.7 µg/m³，現場訪查情形如圖 4.1.5。

二氧化碳量測即時濃度最高值達 2,827 ppm (參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm) 於私立美奇幼兒園量測到，主要係因該場所室內空調採用無外氣置換功能的分離式冷氣加上教室內學童數量較多，因此現場二氧化碳濃度有量測到超過 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm 情形。另外於私立卡爾蕎幼兒園、私立豐泰幼兒園等場所也量測到二氧化碳濃度有超過 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm 情形，評估現場後發現 3 處幼兒園皆是因為室內空氣無對流，造成二氧化碳持續累積，本計畫人員於以上場所巡檢完後即當場給予改善建議，並宣導室內空氣品質之重要性，並聘請專家學者針對這三處幼兒園進行輔導，請參閱章節 4.4。

PM₁₀ 巡檢時也於私立卡爾蕎幼兒園量測到即時最高值為 81.4 µg/m³，(參考 PM₁₀ 法規標準 24 小時值 75 µg/m³)，教室內環境無明顯 PM₁₀ 污染產生源，但天花板處內嵌式風扇因高處清潔不易有灰塵累積，為可能之 PM₁₀ 污染來源，且檢測當日外氣濃度已達 98.0 µg/m³，也可能係受外氣吹入累積在室內，部分教室設有空氣清淨機，經現場量測發現濃度較無設置空氣清淨機低。

在 PM_{2.5} 巡檢時於私立惠華幼兒園量得最高值 34.7 µg/m³ (參考 PM_{2.5} 法規標準 24 小時值 35 µg/m³)，本次巡檢之 19 家幼兒園均未超出法規標準值。

在 TVOC 部分，各場所量測結果均低於儀器檢測最低濃度。

幼兒園之各項量測結果如表 4.1.3 之統計，各項量測數據之彙整統計如圖 4.1.6。

表4.1.3 幼兒園CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳 (ppm)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)		TVOC (ppm)	
					最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣
1	私立美奇幼兒園	107/10/16	分離式	6	2,827	436	66.4	71.8	15.6	17	<0.1	<0.1
2	私立卡爾蕃幼兒園	107/10/16	分離式	6	1,430	397	81.4	98	14.7	21.6	<0.1	<0.1
3	私立小博士幼兒園	107/10/17	窗型 分離式	6	983	417	70.5	79.7	25.3	45.2	<0.1	<0.1
4	私立福祿貝爾幼兒園	107/10/17	分離式	6	460	405	68.2	73	28.1	39.2	<0.1	<0.1
5	私立維多利亞國民小學附設幼兒園	107/10/17	分離式	5	780	418	73.3	76.2	23.9	29.2	<0.1	<0.1
6	私立豐泰幼兒園	107/10/18	分離式	6	2,384	406	55.3	85.1	21.9	33.7	<0.1	<0.1
7	私立來來幼兒園	107/10/18	窗型	6	841	412	69.3	88.5	30.8	43.3	<0.1	<0.1
8	私立維也納幼兒園	107/10/19	分離式	6	986	436	59.0	78.7	25.1	45.8	<0.1	<0.1
9	私立春子幼兒園	107/10/19	窗型	7	956	394	63.8	79.9	28.8	35.8	<0.1	<0.1
10	私立安安幼兒園	107/10/19	窗型	6	956	407	65.8	95.1	26.9	34.3	<0.1	<0.1
11	私立聖心幼兒園	107/10/19	窗型	6	762	415	65.1	95.2	31.4	39	<0.1	<0.1
12	私立惠華幼兒園	107/10/22	分離式	6	693	417	73.6	94.2	34.7	40.1	<0.1	<0.1
13	私立中興幼兒園	107/10/22	分離式	6	423	410	73.6	86.6	32.8	36.9	<0.1	<0.1
14	古坑鄉立幼兒園	107/11/19	分離式	6	463	404	57.0	63.4	12.9	13.8	<0.1	<0.1
15	斗南鎮立幼兒園	107/11/19	分離式	6	607	417	53.0	58.5	8.6	9.7	<0.1	<0.1
16	北港鎮立幼兒園	107/11/21	分離式	5	967	418	66.1	89.5	32.9	36.1	<0.1	<0.1
17	臺西鄉立幼兒園	107/11/22	分離式	6	689	415	74.0	83.8	31.5	32.2	<0.1	<0.1
18	四湖鄉立幼兒園	107/11/23	分離式	6	983	401	74.3	94	24.6	25.3	<0.1	<0.1
19	口湖鄉立幼兒園	107/11/23	分離式	6	541	411	74.5	93.5	26.1	25.1	<0.1	<0.1

註：1.巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.灰階表示檢測濃度超出法規標準值。二氧化碳室內空氣品質標準1,000 ppm (8小時值)、PM₁₀室內空氣品質標準75 µg/m³ (24小時值)、PM_{2.5}室內空氣品質標準35 µg/m³ (24小時值)、TVOC室內空氣品質標準0.56 ppm (1小時值)。

3.中央空調系統Air Handling Unit(AHU)、風圈個機空調系統Fan Coil Unit(FCU)。

4.最大值表示為該場所所有檢測點數內所量測到之最大值。



圖4.1.5 幼兒園巡檢訪查情形

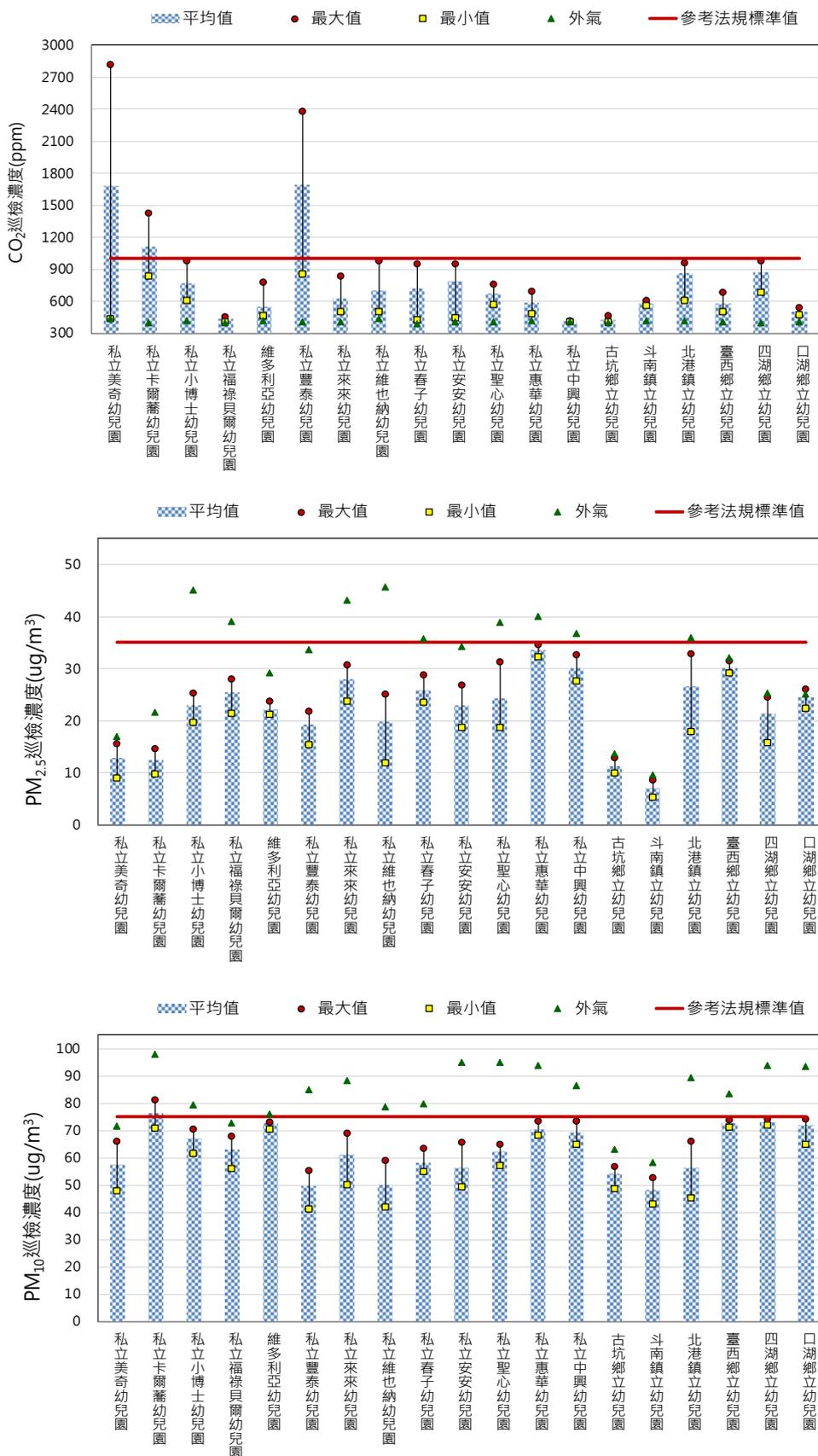


圖4.1.6 幼兒園CO₂、PM_{2.5}、PM₁₀巡檢濃度統計

四、護理醫療機構(表 4.1.4、圖 4.1.7~圖 4.1.8)

本項訪查對象包含有一般護理之家 13 家、精神護理之家 2 家、產後護理之家 1 家、地區醫院 1 家、老人安養中心 1 家，訪查資料彙整如表 4.1.4，共計檢測 18 家，巡查點數為 103 點次，二氧化碳即時濃度介於 488 ppm 至 1,576ppm 之間，PM₁₀ 檢測最大即時值為 71.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 32.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，訪查情形如圖 4.1.7。

二氧化碳即時濃度最高值 1,576 ppm (參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm)於成大醫院附設精神護理之家量測到，另於雲林長庚紀念醫院量測到次高即時值為 1,131 ppm，其中成大醫院附設精神護理之家屬於密閉型且出入皆需管制之場所，因受其場所特性所限制，室內無設置可明顯對外之窗戶，使用之空調也無法引入外氣，造成室內二氧化碳濃度較高，計畫人員於當場建議場所人員應留意該情形，並可加裝排風扇以降低濃度。而雲林長庚紀念醫院檢測當時於第一候診區因等候人數較多，加上室內外氣引入不足造成看診期間二氧化碳濃度較高，人數較少之第二候診區及大廳處二氧化碳濃度即降低，現場已建議場所人員，應於候診人數的高峰期間，增加該處之外氣引入量，避免即時濃度過高。

PM₁₀ 巡檢時於褒忠三仁診所附設護理之家量測到即時最高值為 71.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 已接近法規標準(參考 PM₁₀ 法規標準 24 小時值 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，該場所鄰近畜牧場且檢測當日外氣濃度高達 91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且場所走廊處部份採自然通風，造成該場所 PM₁₀ 即時濃度較高，其餘場所檢測結果均未超出法規標準值，且多數場所濃度值與外氣成正比關係，顯示場所空調過濾效果還可再加強。

PM_{2.5} 巡檢時於褒忠三仁診所附設護理之家及臺大醫院附設護理之家量測到即時最高值為 32.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，(參考 PM_{2.5} 法規標準 24 小時值 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)已接近法規標準值，巡檢當日為空品不良日，外氣濃度已達 45.7~47.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，顯示主要濃度高值係受外氣影響。

在 TVOC 部分，各場所量測結果均低於儀器檢測最低濃度。

護理醫療機構之各項量測結果如表 4.1.4 之統計，各項量測數據之彙整統計如圖 4.1.8。

表4.1.4 護理醫療機構CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳 (ppm)		PM ₁₀ (μg/m ³)		PM _{2.5} (μg/m ³)		TVOC (ppm)	
					最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣
1	育仁醫院附設護理之家	107/07/09	窗型箱型	6	608	415	34.4	38.6	7.5	7.7	<0.1	<0.1
2	雲林基督教護理之家	107/07/09	中央空調	5	737	410	27.0	35.5	7.6	8.5	<0.1	<0.1
3	成大醫院附設精神護理之家	107/07/09	FCU	5	1,576	362	7.9	37.5	1.4	8.6	<0.1	<0.1
4	成大醫院附設護理之家	107/07/09	FCU	5	731	387	30.0	37.0	4.7	6.9	<0.1	<0.1
5	佳佳護理之家	107/07/10	箱型	6	611	418	39.3	66.1	11.5	16.2	<0.1	<0.1
6	北港醫院附設護理之家	107/07/10	FCU	5	945	424	51.9	82.6	22.0	25.3	<0.1	<0.1
7	若瑟醫院附設護理之家	107/07/10	AHU	5	598	391	67.3	85.4	18.0	30.4	<0.1	<0.1
8	私立玉妹紀念護理之家	107/07/11	分離式箱型	5	542	370	69.1	83.1	28.0	36.8	<0.1	<0.1
9	長青護理之家	107/07/11	分離式	5	952	367	30.5	38.4	30.5	38.4	<0.1	<0.1
10	進安精神護理之家	107/07/11	FCU	5	603	370	56.9	74.1	22.0	26.4	<0.1	<0.1
11	沐綿產後護理之家	107/07/11	分離式	5	730	371	41.3	90.8	15.8	26.6	<0.1	<0.1
12	慈恩護理之家	107/07/16	分離式	10	983	410	44.9	79.0	23.4	32.0	<0.1	<0.1
13	褒忠三仁診所附設護理之家	107/07/16	FCU	5	573	422	71.3	91.0	32.8	47.2	<0.1	<0.1
14	臺大醫院附設護理之家	107/07/16	AHU	5	908	427	57.2	117	32.8	45.7	<0.1	<0.1
15	洪揚醫院附設護理之家	107/07/17	FCU	5	983	416	50.9	52.3	23.4	24.5	<0.1	<0.1
16	安生醫院附設護理之家	107/07/17	分離式	5	589	423	39.6	58.4	14.3	24.8	<0.1	<0.1
17	雲林長庚紀念醫院	107/08/22	AHU	11	1,131	383	53.6	18.4	4.4	11.0	<0.1	<0.1
18	同仁仁愛之家	107/08/22	分離式	5	488	431	22.1	24.6	7.5	8.2	<0.1	<0.1

註：1.巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.灰階表示檢測濃度超出法規標準值。二氧化碳室內空氣品質標準1,000 ppm (8小時值)、PM₁₀室內空氣品質標準75 μg/m³ (24小時值)、PM_{2.5}室內空氣品質標準35 μg/m³ (24小時值)、TVOC室內空氣品質標準0.56 ppm (1小時值)。

3.中央空調系統Air Handling Unit(AHU)、風圈個機空調系統Fan Coil Unit(FCU)。

4.最大值表示為該場所所有檢測點數內所量測到之最大值。



圖4.1.7 護理醫療機構巡檢巡檢訪查情形

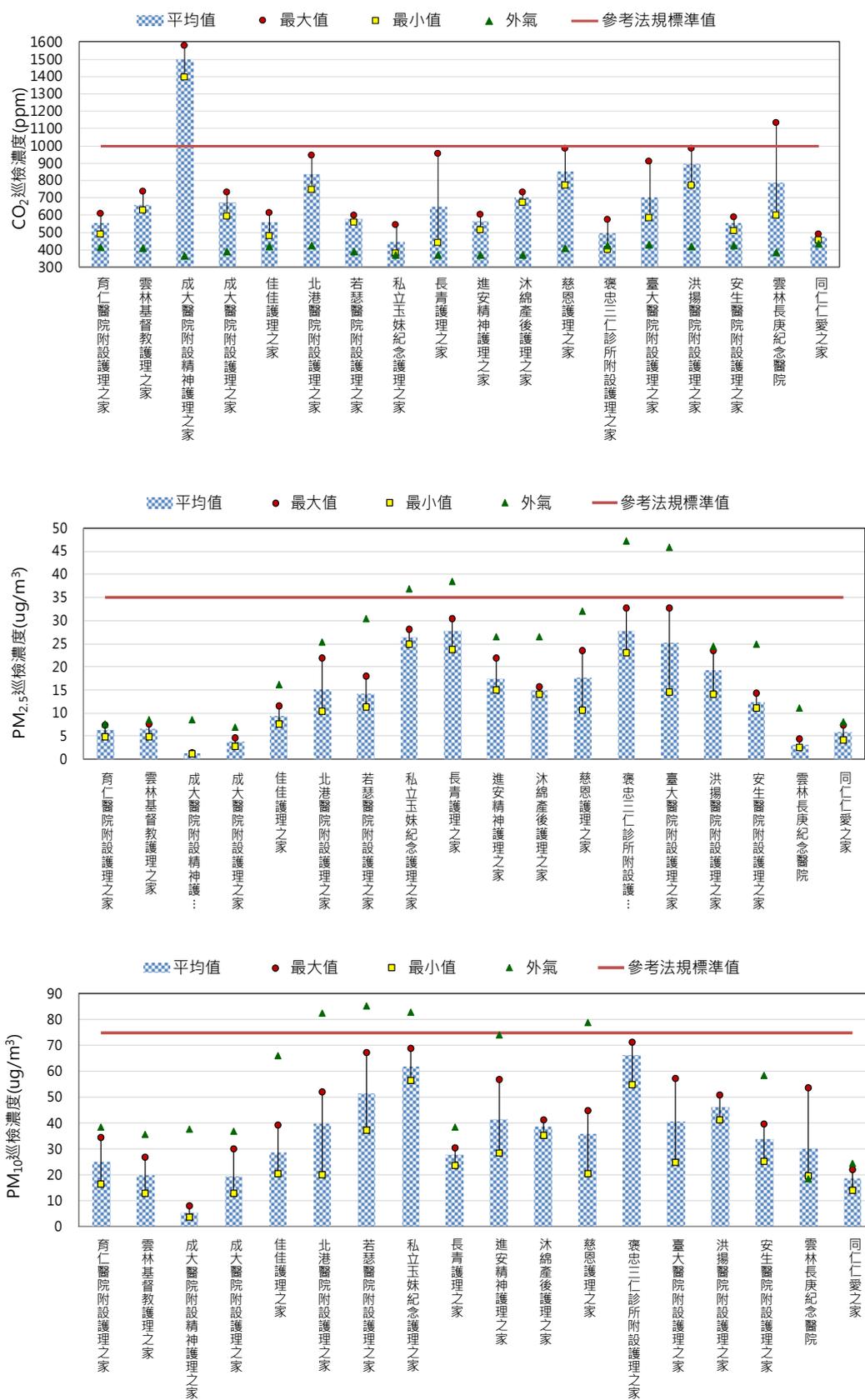


圖4.1.8 護理醫療機構CO₂、PM_{2.5}、PM₁₀巡檢濃度統計

五、觀光工廠、圖書館、KTV(表 4.1.5、圖 4.1.9~圖 4.1.10)

本項訪查對象為雲林縣獲經濟部補助及認證之觀光工廠 8 家及鄉鎮市立圖書館 1 家、視聽歌唱業 KTV 1 家，共計量測 54 點次，其中二氧化碳檢測最大即時值為 672 ppm，PM₁₀ 檢測最大即時值為 58.2 µg/m³、PM_{2.5} 檢測最大即時值為 20.5 µg/m³，訪查情形如圖 4.1.9。

在二氧化碳濃度方面，本次量測之 8 家觀光工廠、1 家圖書館及 1 家 KTV 之即時濃度介於 395 ppm 至 672 ppm 符合室內空氣品質管理法標準(參考 CO₂ 法規標準 8 時值 1,000 ppm)，其中最即時濃度最大值 672 ppm 於源順芝麻觀光油廠量測到，不過仍遠低於二氧化碳標準值，主要係因雲林縣觀光工廠室內面積較大，且多數採用半開放式設計與外氣對流良好，雖使用無與外氣交換之空調系統二氧化碳也不易累積。

PM₁₀ 巡檢時於也是於源順芝麻觀光油廠量測到即時濃度最大值 58.2 µg/m³，但該場所量測到之室外濃度值也是 8 家觀光工廠中最高值達 86µg/m³，且該觀光工廠之入口處採開放式設計並無設置大門分隔，顯示室內 PM₁₀ 濃度主要受外氣所影響，其餘場所量測到之 PM₁₀ 濃度介於 5.8 µg/m³~50.5 µg/m³，均符合室內空氣品質管理法標準(參考 PM₁₀ 法規標準 24 小時值 75 µg/m³)。

PM_{2.5} 巡檢結果也與 PM₁₀ 一致，於源順芝麻觀光油廠量測到即時濃度最大值 20.5 µg/m³，該場所之外氣濃度達 21.1 µg/m³ 主要也是受外氣所影響，而本次巡檢 PM_{2.5} 之外氣最大值為興隆毛巾觀光工廠的 21.3 µg/m³，然其室內濃度僅有 6.2 µg/m³，顯示該場所空調過濾效果佳，其餘場所量測到之 PM_{2.5} 濃度介於 3.6 µg/m³~20.5 µg/m³，均符合室內空氣品質管理法標準(參考 PM_{2.5} 法規標準 24 小時值 35 µg/m³)。

本次巡檢觀光工廠、圖書館及 KTV 其各項室內空氣品質檢測即時數據均相當良好，惟部分場所皆有空調出風口髒污問題，本計畫人員已於現場告知應加強清潔，另於良作工場農業文創館發現有處空調出風口有漏水情形，已請現場負責人員應盡快檢修。

在 TVOC 部分，各場所量測結果均低於儀器檢測最低濃度。

觀光工廠之各項量測結果如表 4.1.5 之統計，各項量測數據之彙整統計如圖 4.1.10。

表4.1.5 觀光工廠、圖書館、KTV CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TVOC巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳 (ppm)		PM ₁₀ (µg/m ³)		PM _{2.5} (µg/m ³)		TVOC (ppm)	
					最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣	最大值	外氣
1	丸莊醬油觀光工廠	107/07/02	分離式	5	431	407	36.9	37.1	11.7	14.2	<0.1	<0.1
2	興隆毛巾觀光工廠	107/07/03	FCU 分離式	5	590	416	50.5	82	6.2	21.3	<0.1	<0.1
3	源順芝麻觀光油廠	107/07/03	分離式	5	672	436	58.2	86	20.5	21.1	<0.1	<0.1
4	朝露魚舖觀光工廠	107/07/04	FCU	6	563	398	50.2	59.8	19.7	20.4	<0.1	<0.1
5	大同醬油黑金釀造館	107/07/04	分離式	5	480	403	14.3	58.8	9.2	13.5	<0.1	<0.1
6	福祿壽觀光酒廠	107/07/04	分離式	5	441	403	13.3	43.4	5.5	13.5	<0.1	<0.1
7	台灣鯛生態創意園區	107/07/05	FCU	6	431	372	19.3	49.8	8.3	13.9	<0.1	<0.1
8	良作工場農業文創館	107/07/05	AHU	6	564	390	17.6	63.2	7.7	14.1	<0.1	<0.1
9	斗六市立圖書館中山分館	107/10/17	分離式	6	508	398	46.6	79.4	12.2	25	<0.1	<0.1
10	V-MAX KTV斗六店	107/10/17	分離式	5	424	389	43.9	44.5	13.1	17.5	<0.1	<0.1

註：1.巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.灰階表示檢測濃度超出法規標準值。二氧化碳室內空氣品質標準1,000 ppm(8小時值)、PM₁₀室內空氣品質標準75 µg/m³(24小時值)、PM_{2.5}室內空氣品質標準35 µg/m³(24小時值)、TVOC室內空氣品質標準0.56 ppm(1小時值)。

3.中央空調系統Air Handlung Unit(AHU)、風圈個機空調系統Fan Coil Unit(FCU)。

4.最大值表示為該場所所有檢測點數內所量測到之最大值。



觀光工廠巡檢訪查情形



觀光工廠巡檢訪查情形



圖書館巡檢訪查情形



KTV巡檢訪查情形

圖4.1.9 觀光工廠、圖書館、KTV巡檢訪查情形

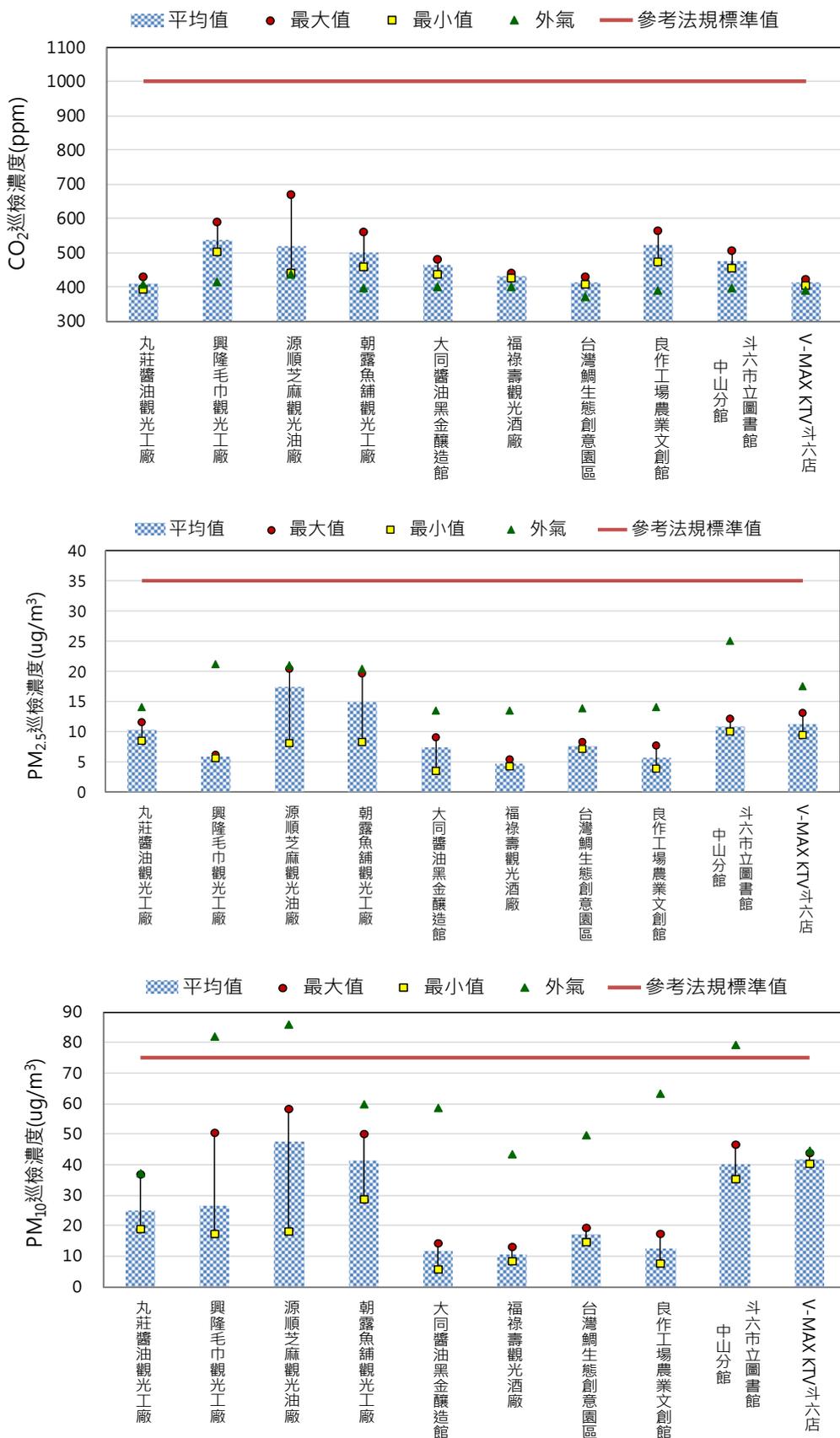


圖4.1.10 觀光工廠、圖書館、KTV CO₂、PM₁₀、PM_{2.5}巡檢濃度統計

4.1.2 二氧化碳檢測不良場所複檢及改善情形

今年度計畫所執行之 63 家 359 點次的檢測中有 10 家場所於巡檢之二氧化碳即時測值未符合法規標準 (參考 CO₂ 法規標準八小時值)，未符合之場所包含有：托嬰中心 5 家、醫療護理機構 2 家、幼兒園 3 家，其中二氧化碳濃度即時最高點次位於私立美奇幼兒園達 2,827 ppm，各場所超標數據如表 4-1.6。

追蹤各場所二氧化碳濃度過高問題，發現主要不良原因為室內空氣流通率不佳，且皆使用無與外氣之空調系統，依各場所現場狀況，提供各單位建議改善方法，並擇期前往複查，今年度巡檢不良之 10 家場所，於複查時發現改善程度相當良好，各場所已有室內空氣品質改善之基本知識，其中以私立美奇幼兒園改善幅度最大，主要係因為複查時該場所採用自然通風，無使用空調。其次則為私立豐泰幼兒園及樂陶陶托嬰中心，複查該場所時發現現場有開啟窗戶讓空氣流動，而樂陶陶托嬰中心更加購空氣循環扇增加室內通風效率，場所也積極參與法規說明會與改善現場環境，雖最大值仍偏高但已有大幅改善，而蕤心托嬰中心也採購了空氣清淨機改善室內懸浮微粒問題。第一次巡檢與複查結果比較結果分析如圖 4-1.11。

表4-1.6 巡查檢驗不良之場所複查結果彙整

編號	場所名稱	第一次巡檢 二氧化碳 (ppm)		複查 二氧化碳 (ppm)		改善程度 減少二氧化碳 (ppm)
		最大值	最小值	最大值	最小值	
1	樂陶陶托嬰中心	2,607	1,008	976	632	1,631
2	優寶托嬰中心	1,841	840	837	498	1,004
3	安吉兒托嬰中心	1,507	1,325	963	496	544
4	蕤心托嬰中心	1,203	515	802	492	401
5	心心寶貝托嬰中心	1,417	1,156	567	502	850
6	成大醫院斗六分院 附設精神護理之家	1,576	1,394	---	---	---
7	雲林長庚紀念醫院	1,131	451	853	546	278
8	私立美奇幼兒園	2,827	437	980	579	1,847
9	私立卡爾蕃幼兒園	1,430	837	603	498	827
10	私立豐泰幼兒園	2,384	857	585	441	1,799

註：1.此處巡檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2. "---"表示為未進行檢測。

3.成大醫院斗六分院附設精神護理之家表示該場所為管制區域非為開放民眾進出之處，不屬輔導或管制範圍，將盡量改善但不願意再受檢。

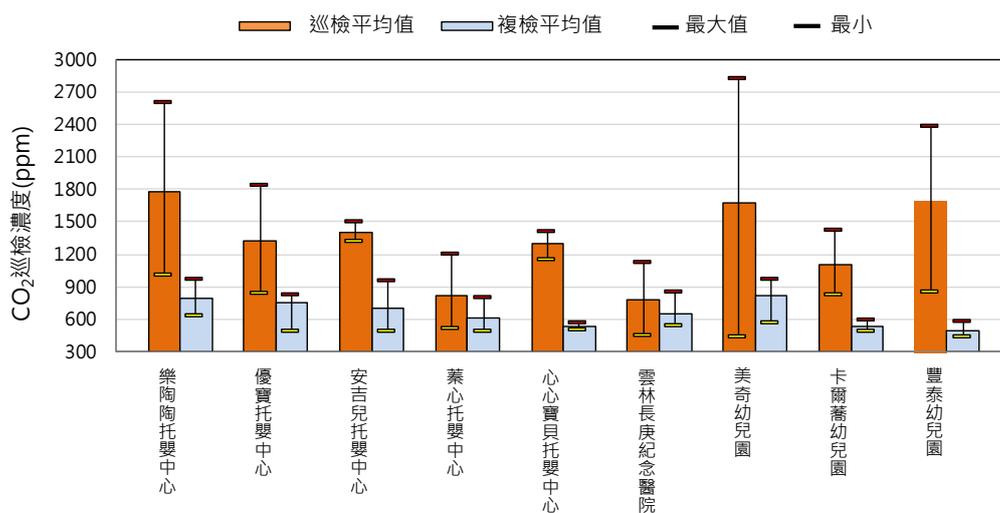


圖4-1.11 第一次巡檢與複查結果比較



圖4.1.12 執行複檢之巡查情形

4.2 公告標準方法檢測作業

本年度挑選原則以尚未經稽查檢測之公告列管場所為主，輔以雲林縣內未列管之大型醫療或護理機構，檢測名單如表 4.2.1 所示，檢測作業主要委由環保署認證合格之檢測公司依據公告標準方法執行，目前室內空氣品質管理法所管制之檢測項目包含有：二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、細菌(Bacteria)、真菌(Fungi)、粒徑小於 10 微米之懸浮微粒(PM₁₀)、粒徑小於 2.5 微米之懸浮微粒(PM_{2.5})、臭氧(O₃)等九大項，在執行公告標準方法檢測作業時，各場所之檢測項目會依場所類別所管制之不同室內空氣污染物項目而訂，部分有 PM_{2.5} 疑慮之場所配合環保署考核要點增加檢測 PM_{2.5} 項目。

計畫執行期間共計辦理場所公告方法檢測 10 處，其檢測場所與檢測項目如表 4.2.1 所示，依場所管制污染源項目進行檢測，再依場所特定不良原因加測其他污染項目，檢測結果如表 4.2.2，檢測報告請參閱附錄三。

表4.2.1 公告標準方法檢測場所名單與檢測項目

項次	場所類別	場所名稱	檢測項目	檢測日期
1	圖書館	二崙鄉立圖書館	二氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀	107/05/04
2	醫療機構	天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	107/06/28
3	醫療機構	雲林基督教醫院附設護理之家	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	107/07/23
4	醫療機構	國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀	107/07/25
5	醫療機構	長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	107/08/23
6	醫療機構	財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀	107/08/25
7	政府機關	雲林縣環境保護局	二氧化碳、甲醛、PM ₁₀	107/10/18
8	圖書館	斗六市立圖書館中山分館	二氧化碳、甲醛、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	107/10/26
9	展覽館	雲林縣政府文化處展覽館	二氧化碳、甲醛、PM ₁₀	107/11/07
10	視聽歌唱業	V-MAX KTV 斗六店	二氧化碳、一氧化碳、甲醛、PM ₁₀	107/11/22

表4.2.2 公告標準方法檢測場所彙整表(1/2)

編號		1	2	3	4	5
場所名稱		二崙鄉立圖書館	天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院	雲林基督教醫院附設護理之家	國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院	長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院
場所類型		圖書館	醫療機構	醫療機構	醫療機構	醫療機構
檢測日期		107/05/04	107/06/28	107/07/23	107/07/25	107/08/23
檢測項目	標準值	檢測結果				
二氧化碳 (CO ₂)	1,000 ppm (8 小時值)	427	759	587	796	549
甲醛 (HCHO)	0.08 ppm (1 小時值)	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	0.07
粒徑小於等於 10 微米 μm 之懸浮微粒 (PM ₁₀)	75 μg/m ³ (24 小時值)	30	13	7	10	5
細菌 (Bacterial)	1,500 CFU/m ³ (最高值)	453	815	396	810	513
一氧化碳 (CO)	9 ppm (8 小時值)	--	0.4	0.1	0.2	0.1
粒徑小於等於 2.5 微米 μm 之懸浮微粒 (PM _{2.5})	35 μg/m ³ (24 小時值)	--	8	6	--	6

註：1.本名單由雲林縣第一批及第二批列管名單中挑選。

2.標示"*"表示為超出法規標準值。

3.標示"--"表示為該項目未檢測。

表4.2.2 公告標準方法檢測場所彙整表(2/2)

編號		1	2	3	4	5
場所名稱		財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家	雲林縣環境保護局	斗六市立圖書館中山分館	雲林縣政府文化處展覽館	V-MAX KTV 斗六店
場所類型		醫療機構	政府機關	圖書館	展覽館	視聽歌唱業
檢測日期		107/08/25	107/10/18	107/10/26	107/11/07	107/11/22
檢測項目	標準值	檢測結果				
二氧化碳 (CO ₂)	1,000 ppm (8 小時值)	447	703	702	513	439
甲醛 (HCHO)	0.08 ppm (1 小時值)	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02	ND<0.02
粒徑小於等於 10 微米 μm 之懸浮微粒 (PM ₁₀)	75 μg/m ³ (24 小時值)	15	51	44	58	31
細菌 (Bacterial)	1,500 CFU/m ³ (最高值)	1,380	--	2,063*	--	--
一氧化碳 (CO)	9 ppm (8 小時值)	0.2	--	--	--	0.5
粒徑小於等於 2.5 微米 μm 之懸浮微粒 (PM _{2.5})	35 μg/m ³ (24 小時值)	--	--	25	37*	--

註：1.本名單由雲林縣第一批及第二批列管名單中挑選。

2.標示"*"表示為超出法規標準值。

3.標示"--"表示為該項目未檢測。

一、二崙鄉立圖書館

(一)場所基本資料

二崙鄉立圖書館為雲林縣第二批公告列管場所之一，檢測時間為107年5月4日至5日，檢測項目為環保署公告之圖書館類型場所4項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀、細菌，屬於稽查檢測，檢測地點為一樓書庫閱讀區，現場管制面積為1,171.84平方公尺，於76年即啟用至今為老舊建築物，使用的空調型式為風圈個機系統，除一樓大廳及閱讀區外，其餘區域若無多人使用則不會開啟空調。另建築物西南方之牆面有滲水及壁癌情形，該場所已獲教育處補助部分經費申請改建，惟改建工程無法順利發包，因此該場所室內問題仍無法解決。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.3，檢測照片如圖 4.2.1 所示。二氧化碳、甲醛、細菌、PM₁₀、PM_{2.5} 檢測結果良好皆有符合法規標準。

表4.2.3 二崙鄉立圖書館公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		106年場所自行檢測結果	107年環保局檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8小時值	420	427
甲醛	0.08 ppm	1小時值	<0.0439	ND<0.02
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	850	453
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24小時值	19	30



圖4.2.1 二崙鄉立圖書館室內空氣品質檢測與室內空氣品質問題情形

二、天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院

(一)場所基本資料

天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院為雲林縣第二批公告列管場所之一，檢測時間為 107 年 6 月 28 日至 29 日，檢測項目為環保署公告之 5 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀、一氧化碳，並加測 PM_{2.5} 項目，檢測地點於一樓領藥區前座位旁，該場所管制面積為 2,138 平方公尺，三年內無進行任何裝潢整修作業，本次檢測屬稽查檢測，該場所於 106 年進行檢測時有細菌濃度超出法規管制標準情形，因此今年進行稽查檢測。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.4，檢測照片如圖 4.2.2 所示。其檢測結果均符合法規標準值，且檢測結果相較於 106 年度已有大幅改善。

表4.2.4 天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		106 年環保局 檢測結果	107 年環保局 檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	901	759
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0427	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	16	13
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	2,962*	815
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.4	0.4
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	--	8

註：“*”表示為超出法規標準值。



圖4.2.2 天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院室內空氣品質檢測情形

三、雲林基督教醫院附設護理之家

(一)場所基本資料

雲林基督教醫院附設護理之家為雲林縣大型護理之家，並於今年度遷移至新大樓，檢測時間為 107 年 7 月 23 日至 7 月 24 日，檢測項目為環保署公告交通運輸車站類型場所之 5 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀、細菌、一氧化碳，並加測 PM_{2.5} 項目，檢測地點為六樓護理之家第二護理站旁。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.5，檢測照片如圖 4.2.3 所示。本次檢測結果均符合法規標準值，該場所雖成新落成之建築物，但室內無測得甲醛濃度，其餘各項室內空氣品質檢測結果均相當良好。

表4.2.5 雲林基督教醫院附設護理之家公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	587
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	7
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	396
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.1
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	6



圖4.2.3 雲林基督教醫院附設護理之家室內空氣品質檢測情形

四、國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院

(一)場所基本資料

國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院檢測時間為 107 年 7 月 25 日至 26 日，檢測項目為環保署公告之 5 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀、細菌、一氧化碳等項目，檢測地點為一樓活動大廳與批價等候區中間區域，現場一樓室內面積約為 1,000 平方公尺，為地區醫院等級尚未納入室內空氣品質管理法所管制，但因看診人數眾多因此安排本次輔導檢測確認該場所室內空氣品質，使用的空調型式為中央空調送風盤管系統，並設置有外氣引入裝置，現場有多處可供出入之大門，三年內無裝潢整修。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.6，檢測照片如圖 4.2.4 所示。本次檢測結果均符合法規標準值，甲醛低於檢測極限，室內空氣品質維護良好，現場無明顯不良情形，為良好之室內空氣品質場所。

表4.2.6 國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	796
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	10
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	810
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.2



圖4.2.4 國立成功大學醫學院附設醫院斗六分院室內空氣品質檢測情形

五、長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院

(一)場所基本資料

長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院檢測時間為 107 年 8 月 23 日至 24 日，檢測項目為環保署公告之 5 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、一氧化碳、PM₁₀、細菌等項目，並增加檢測 PM_{2.5} 項目，檢測地點為第一候診區內，該候診區面積約為 185 平方公尺，巡檢時發現該場所第一候診區空間較小，若遇看診高峰室內二氧化碳將快速升高，雲林長庚醫院為地區醫院等級尚未納入室內空氣品質管理法所管制，但因看診人數眾多因此安排本次輔導檢測確認該場所室內空氣品質，使用的空調型式為中央空調空調箱系統，並有設置外氣引入裝置。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.7，檢測照片如圖 4.2.5 所示。本次檢測結果均符合法規標準值，惟甲醛濃度達 0.07 ppm 已接近法規標準值，未來將安排專家學者前往輔導協助釐清甲醛濃度來源。

表4.2.7 長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	549
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.07
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	5
細菌	1,500 CFU/ m ³	最高值	513
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.1
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	6

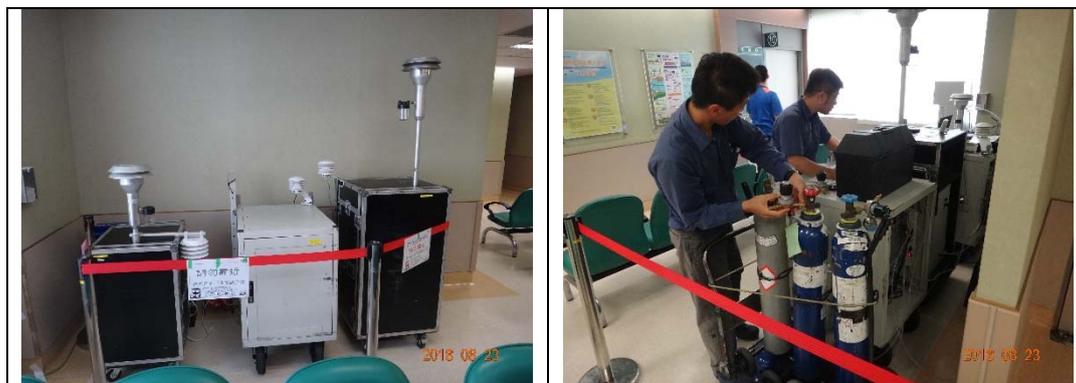


圖4.2.5 長庚醫療財團法人雲林長庚紀念醫院室內空氣品質檢測情形

六、財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家

(一)場所基本資料

財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家的檢測時間為 107 年 8 月 25 日至 26 日，檢測項目為環保署公告之 5 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、一氧化碳、PM₁₀、細菌等項目，檢測地點為護理站前之老人休憩空間，該場所列管區域面積約為 1,158.88 平方公尺，該場所為雲林縣規模最大，核定收容床數最多之老人安養機構，因此安排本次檢測來瞭解該場所室內空氣品質情形，現場使用的空調型式為分離式冷氣且中庭為露天開放式。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.8，檢測照片如圖 4.2.6 所示。本次檢測結果均符合法規標準值。該場所細菌數偏高已接近法規標準值，已建議場所應加強室內消毒工作與通風系統之清潔。

表4.2.8 財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	447
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	15
細菌	1,500 CFU/ m ³	最高值	1,380
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.2

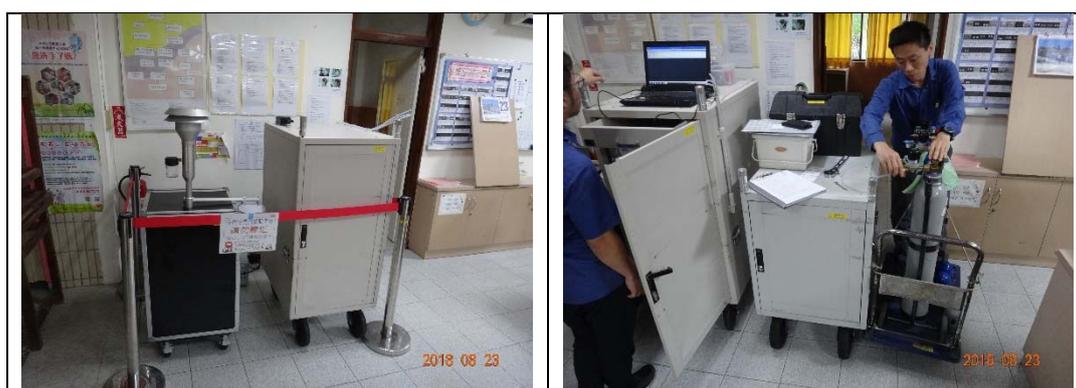


圖4.2.6 財團法人雲林縣私立同仁仁愛之家室內空氣品質檢測情形

七、雲林縣環境保護局

(一)場所基本資料

雲林縣環境保護局的檢測時間為 107 年 10 月 18 日至 19 日，檢測項目為環保署公告之 3 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀ 等項目，檢測地點為一樓民眾洽公大廳正中央，該場所列管區域面積約為 600 平方公尺，該場所為雲林縣第一批列管場所之一，因此安排本次稽查檢測來確認該場所室內空氣品質情形，現場使用的空調型式為分離式冷氣。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.9，檢測照片如圖 4.2.7 所示。本次檢測結果均符合法規標準值。

表4.2.9 雲林縣環境保護局公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		105 年場所自行檢測結果	107 年環保局檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	655	703
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0498	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	19	51



圖4.2.7 雲林縣環境保護局室內空氣品質檢測情形

八、斗六市立圖書館中山分館

(一)場所基本資料

斗六市立圖書館中山分館的檢測時間為 107 年 10 月 26 日至 27 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀、細菌等項目，另外增加檢測 PM_{2.5} 項目，檢測地點為該圖書館一樓幼童圖書閱覽區，該場所列管區域面積約為 463.02 平方公尺，因為此圖書館甫於 106 年底全館重新裝修開幕，且屬於管制類型場所之一，因此安排本次檢測來瞭解該場所室內空氣品質情形，現場使用的空調型式為分離式冷氣。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.10，檢測照片如圖 4.2.8 所示。本次檢測結果除細菌外均符合法規標準值，該場所細菌數偏高已超出法規標準值達 2,063 CFU/m³，歷年來於圖書館進行檢測均有發現室內細菌濃度偏高情形，因館內藏書老舊且無設置書籍消毒裝置的話，會讓細菌累積於書本上，當藏書量愈多，更可能造成細菌數增加，場所應增加室內清潔頻率，並考慮可以採購書籍消毒裝置。

表4.2.10 斗六市立圖書館中山分館公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	702
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
細菌	1,500 CFU/ m ³	最高值	2,063*
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	44
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	25

註：“*”表示為超出法規標準值。



圖4.2.8 斗六市立圖書館中山分館室內空氣品質檢測情形

九、雲林縣政府文化處展覽館

(一)場所基本資料

雲林縣政府文化處展覽館的檢測時間為 107 年 11 月 7 日至 8 日，檢測項目為環保署公告之 3 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、PM₁₀，另外增加檢測 PM_{2.5} 項目，檢測地點為展覽館內 2 樓展示區，該場所列管區域面積約為 1,200 平方公尺，該場所為目前雲林縣內場地最大之展覽館，且於 107 年 9 月重新裝修開幕使用，因此安排本次檢測來瞭解該場所室內空氣品質情形，現場使用的空調型式為中央空調系統。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.11，檢測照片如圖 4.2.9 所示。本次檢測結果除 PM_{2.5} 外均符合法規標準值，展覽現場於檢測當日主要展示書法作品，無其他明顯污染來源，並比對環保署斗六測站日 11 月 7 日之 PM_{2.5} 日均值達 72 ug/m³，因此場所室內 PM_{2.5} 濃度超出法規標準值一些，不排除是受外氣所影響。

表4.2.11 雲林縣政府文化處展覽館公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	513
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	58
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	37*

註：“*”表示為超出法規標準值。



圖4.2.9 雲林縣政府文化處展覽館室內空氣品質檢測情形

十、V-MAX KTV 斗六店

(一)場所基本資料

V-MAX KTV 斗六店的檢測時間為 107 年 11 月 22 日至 23 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：二氧化碳、甲醛、一氧化碳、PM₁₀ 等項目，檢測地點為 KTV 內 206 包廂前，該場所列管區域面積約為 580 平方公尺，該場所已接近視聽歌唱類場所的管制標準 600 平方公尺，因此安排本次檢測來瞭解該場所室內空氣品質情形，現場使用的空調型式為分離式冷氣。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4.2.12，檢測照片如圖 4.2.10 所示。本次檢測結果均符合法規標準值，有建議該場所應注意室內抽菸問題，避免室內懸浮微粒濃度於使用人數較多時升高。

表4.2.12 V-MAX KTV斗六店公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	439
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND<0.02
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	31
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.5



圖4.2.10 V-MAX KTV斗六店室內空氣品質檢測情形

4.3 辦理雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器校正

雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器包含有：二氧化碳(TSI-7525)、PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)等各乙台，其中 PM₁₀/PM_{2.5} 懸浮微粒(MetOne 831)之校正報告於 106 年 10 月 4 日已屆校正期限，已於 107 年 6 月 14 日完成原廠校正作業，並出具原廠校正報告。

而二氧化碳(TSI-7525)、總揮發性有機物(Mini RAE 3000)已於 107 年 10 月 9 日安排具 TAF 認證之合格實驗室進行校正作業，確保雲林縣環保局之室內空氣品質檢測儀器之檢測數據具有可靠性，校正報告詳細內容請參閱附錄四。

表4.3.1 雲林縣環保局現有之室內空氣品質直讀式檢測儀器

 <p>2018 02 21</p> <p>二氧化碳(TSI-7525)</p>	 <p>2018 02 21</p> <p>PM₁₀/PM_{2.5}懸浮微粒(MetOne 831)</p>
 <p>2017 10 30</p> <p>總揮發性有機物(Mini RAE 3000)</p>	

4.4 專家學者室內空氣品質維護管理輔導改善

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請專家學者：嘉南藥理科技大學產業安全衛生與防災研究所 黃小林老師、嘉南藥理科技大學環境資源管理系 蔡瀛逸老師及逢甲大學環境工程與科學學系 張立德老師，前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。名單如表 4.4.1 所示。相關診斷問題與改善建議彙整如表 4.4.2 至 4.4.7 所示，辦理情形如圖 4.4.1 至圖 4.4.6。

4.4.1 專家學者輔導改善建議

計畫執行期間共計輔導 6 家，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家，以上場所皆為執行巡檢作業時發現有不良情形，因此特別安排專家學者前往輔導，其中樂陶陶托嬰中心惟目前訪查之場所中二氧化碳濃度最高者，而二崙鄉立圖書館室內有漏水情形，且牆面壁癌問題相當嚴重。

後續將持續進行各場所之改善追蹤，確保各場所進行室內空氣品質改善作業，以維護良好之室內空氣品質。

表4.4.1 專家學者改善輔導場所名單

序號	場所名稱	輔導日期	管制空間
1	樂陶陶托嬰中心	107/09/05	法規尚未規範管制範圍。
2	二崙鄉立圖書館	107/09/05	圖書館內之建築物室內空間，以圖書資訊閱覽室、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不包含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。
3	優寶托嬰中心	107/11/20	法規尚未規範管制範圍。
4	私立美奇幼兒園	107/11/20	法規尚未規範管制範圍。
5	私立卡爾蕎幼兒園	107/11/20	法規尚未規範管制範圍。
6	私立豐泰幼兒園	107/11/20	法規尚未規範管制範圍。

表4.4.2 樂陶陶托嬰中心專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、黃小林

輔導日期：107/09/05

問題點	改善建議
<p>一般環境事項： 基本的清潔維護良好，地面環境整潔，軟質地板無特別異味逸散。上方窗戶下緣積灰棉絮。</p> <p>污染物潛在來源： 1.107年6月的現地巡查檢測CO₂濃度異常，所有巡檢空間均超過1,000 ppm以上。 2.一樓的窗框累積較多灰塵，通風或開冷氣易揚起灰塵及附著於灰塵上的微生物。</p> <p>機械通風及空調系統： 1.採分離式冷氣，出風口已有適當擦拭積塵，但冷氣處在內循環狀況，回風濾網應定期清洗。 2.因為室內使用分離式冷氣，在缺少外氣引入的情況下，室內嬰幼兒及教保員呼吸代謝產生的二氧化碳會逐漸累積，導致二氧化碳濃度偏高，室內細菌量亦有可能會偏高。</p>	<p>一般環境事項： 已全面使用環保防火綠建材材質軟墊，無甲醛或VOC逸散氣味，維護室內嬰兒及照護人員健康，具有正面意義。建議定期清洗窗戶紗窗及擦拭窗緣，清潔除灰。</p> <p>污染物潛在來源： 1.107年9月5日的現場輔導，因各個空間均有適當開窗通風，CO₂濃度均在800 ppm以下或550 ppm的合理濃度，建議場所適時開窗，即可有效改善CO₂濃度異常較高狀況。 2.建議定期清潔。</p> <p>機械通風及空調系統： 1.建議在開啟冷氣期間考慮節能與維護室內空氣品質，若白天開啟，可分上午下午兩段時間，窗戶微開約5~10公分，若有對窗則亦微開5~10公分，時間約10分鐘，再關上窗戶，在開啟空調冷氣期間，每日上下午至少各一次，應可維持良好空氣品質與節能的平衡。 2.托嬰中心內部皆使用無室內外換氣能力的分離式冷氣，因為各空間皆有窗戶及裝有循環風扇，建議考量季節的變化，採用自然通風或機械通風來換氣。 3.採用機械通風之開啟冷氣下，建議可以定時或適時微開啟窗戶，配合循環風扇促進空氣對流。開啟單一空間的窗戶，室內外空氣對流效果可能不佳，建議可以將每層樓的各嬰兒班的門打開，配合微開窗及啟動循環風扇，可有效促進整層的換氣，充分引入外氣的情形下，室內二氧化碳及微生物量應可有效降低。</p>

問題點	改善建議
<p>其他： 生病幼兒人數較多時，除了勤洗手與環境消毒外，適時增加通風亦有助降低感染風險。</p>	<p>4.一樓空間配合開窗若換氣效果不如預期，未來可思考加裝抽風機適時強制開啟引入外氣。</p> <p>其他： 本場所非第一、二批指定公告場所，但建議可藉參加各類IAQ宣導說明會，增進對室內空氣品質維護改善作為的瞭解與正確觀念。</p>



圖4.4.1 樂陶陶托嬰中心輔導及現場情形 (輔導日期107/09/05)

表4.4.3 二崙鄉立圖書館專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、黃小林

輔導日期：107/09/05

問題點	改善建議
<p>一般環境事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本棟建築自76年至今，諸多設施已老舊，但尚可所用，館內人員亦多所用心維護。因空調同時使用吊扇，置物櫃及書籍上方若未經常擦拭，加上窗戶開啟通風，帶入一些戶外微粒，吊扇的開啟會將積塵揚起。 2.因為圖書館緊鄰馬路又多採自然通風，導致室內書架及書櫃上會沈積一些灰塵，民眾借書還書易揚起灰塵及附著其上的微生物。 <p>污染物潛在來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.全棟建築後側樓梯通道佈滿壁癌，遇水滲濕，壁漆斑剝。天花板輕隔板有多破損及舊時殘留暈開的水漬痕。 2.部分天花板留有水漬痕跡，顯示上方曾漏水，其易滋生真菌而發黴。 3.圖書館內部後面牆面，從地下室到三樓區域因為滲水導致壁癌相當嚴重，滋生的黴菌量相當多，在黴菌源未清除下，產生的黴菌及孢子除不斷繁殖增生，其為室內過敏源。 <p>機械通風及空調系統：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.冷卻水塔護網未能將水槽圍完整，恐有鳥停後鳥糞髒污冷卻水及長出青苔，或孳生病媒蚊。 2.由於圖書館內部多數空間皆採開窗之自然通風，少數情形會開啟冷氣。由於台灣天氣屬於高溫又潮濕，因此內部容易滋生微生物，尤其是真菌。 3.冷卻水塔的防護網有部分毀損，且一年才進行一次投藥消毒，置於室外的冷卻水易滋生微生物及藻類。 	<p>一般環境事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.由巡查檢驗結果所得較高的PM₁₀濃度反應出上述問題點，建議定期清潔置物櫃及書架積灰，再開吊扇。 2.建議定期清潔及消毒。 <p>污染物潛在來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.上述問題均會衍生黴菌孳生與環境衛生問題，建議有防水工程改善與塗附。天花板上的滲水或漏水防止須進行後置換已有水漬痕的輕隔板，避免黴菌孳生。 2.建議針對曾漏水且有明顯水漬痕跡的天花板進行更換，以免室內氣候條件合適下，黴菌又不斷繁殖。此外，對於頂樓的防水工程或漏水處仍得盡快進行，以免下雨導致漏水，易造成室內真菌滋生。 3.圖書館內部牆面壁癌相當嚴重，建議趕緊進行防水工程且針對壁癌做整體清除，並盡可能保持乾燥。 <p>機械通風及空調系統：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建議維護更換冷卻水塔護網，並定期投藥維持冷卻水水質及管線清潔，定期清洗冷氣機濾網。 2.雖採自然通風可以促進室內外換氣，但因為溫濕度皆適合微生物生長，建議可定時除濕或開啟冷氣除濕。 3.建議針對冷卻水塔防護網進行修護，且增加冷卻水的加藥消毒頻率。

問題點	改善建議
<p>其他：</p> <p>因應在未來的工程改善，宜預先準備改變的樓層使用配置，待施工完成後修改在更新版的維護管理計畫書中。</p>	<p>其他：</p> <p>本管制場所部份區域屋況不佳，整面牆有嚴重的壁癌，須有積極改善作為。因3面窗戶創造自然通風的有利室內空氣品質較低的CO2濃度的良好條件，但一面窗近道路，開窗通風時考慮交通排放所飄散的污染，適時調整該面開窗時機。</p>



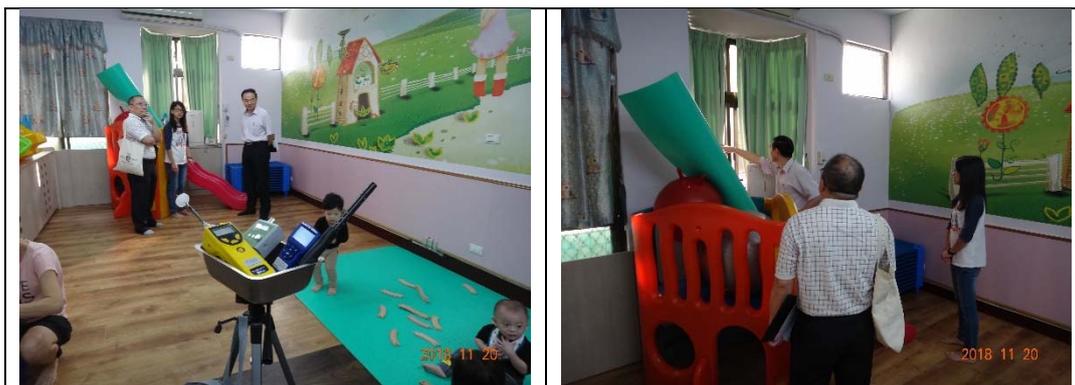
圖4.4.2 二崙鄉立圖書館輔導及現場情形 (輔導日期107/09/05)

表4.4.4 優實托嬰中心專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、張立德

輔導日期：107/11/20

問題點	改善建議
<p>一般環境事項：</p> <p>1. 戶外空氣中PM₁₀濃度以直讀儀已逾75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，雖然此值做為評量室內外污染濃度的對比值，但亦代表戶外的空氣存在較高懸浮微粒的狀態，以開窗對流增加外氣引入降低室內CO₂濃度的目的，恐使室內引入較多的微粒。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. 二氧化碳、PM₁₀容易偏高。 2. 因室內積灰較多，雖已有經常擦拭，顯示引入的外氣有較多的粒狀物一併被帶入。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 室內所使用的空調為窗型冷氣或分離式冷氣機，未有外氣引入，因此宜在窗邊適度開窗縫以帶入較低CO₂的外氣，且使用吊扇又將室內灰塵揚起，使PM₁₀濃度較高甚為異常。</p> <p>其他：</p> <p>無。</p>	<p>一般環境事項：</p> <p>1. 廁所抽風機建議保持開啟，以維持室內乾燥並減少微生物滋生的可能。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. 室內人數多時，無論是否有開冷氣，均應保持窗戶對角線式的開啟，並可啟動吊扇，以增加對流效果。 2. 加強室內表表面濕式擦拭，並可搭配靜電除塵拖把來減少室內揚塵。 3. 建議在兼顧引(或吹)入外氣的降低CO₂外，又無法隔絕較高外界微粒濃度被帶入，在室內以空氣清淨機定時開啟，減少室內PM₁₀的濃度，並搭配持續經常以濕布擦拭桌面及地板，此外，邊角處易積灰宜經常擦拭。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 冷氣機、風扇均須定期擦拭與保養。於空污季來臨時，可考慮搭配使用合適的空氣清淨裝置。 2. 建議加強溼拖地及擦拭，及在經費許可下購買靜電集塵布對地板或置物櫃上方不易打掃位置進行清理。 3. 空氣清淨機放置的位置不宜放置窗邊，宜在考量幼童不碰觸的安全下，較近距離幼童活動處放置使用，並注意濾網更換或使用指示訊號。 4. 冷氣機的濾網定期清洗。</p> <p>其他：</p> <p>1. 可派員參訓室內空品專責人員課程。 2. 可自行依經常累積灰塵與清潔需要的狀況建立工作守則。</p>



輔導委員協助瞭解室內通風情形。



輔導委員確認空調清潔頻率

輔導委員與場所確認現場情形

圖4.4.3 優寶托嬰中心輔導及現場情形 (輔導日期107/11/20)

表4.4.5 私立美奇幼兒園專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、張立德

輔導日期：107/11/20

問題點	改善建議
<p>一般環境事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整體幼兒園環境優美，園方用心維護。因位處麥寮，易受濁水溪揚塵的潛在影響，每年10月至1、2月常受揚塵高濃度影響之外在因素。 2. 開窗室內外空氣流通而戶外揚塵被帶入，雖然CO₂濃度可獲得下降之效。 <p>污染物潛在來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PM₁₀、總揮發性有機物、CO₂均須留意其濃度是否偏高。 2. 併班活動時，CO₂濃度明顯較高。 <p>機械通風及空調系統：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 因室內PM₁₀經常受戶外帶入影響，因此空調使用的濾網宜定期短期即應清洗。 <p>其他：</p> <p>無。</p>	<p>一般環境事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 園區場地寬闊，請持續保持對環境清潔衛生的維護。 2. 建議室內的桌面、地板宜經常溼擦拭或溼拖地，以減少積灰，且因教室為使空氣流通會啟動吊扇，若未能經常擦拭，將擾動已沉降的揚塵再度揚起，對幼兒所處室內之空品反而有所不宜。 <p>污染物潛在來源：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加強室內濕式擦與靜電拖把的使用，可適度降低PM₁₀濃度。 2. 教具(如白板筆)可改用環保教具。 3. 宜搭配開窗縫對流，若可在教室後方的廁所設置一組抽風裝置在教室冷氣開啟的遠處抽氣，可引入低CO₂的外氣降低室內CO₂，又可藉遠距離弱吸引與不致抽離冷氣冷房的狀況下，平衡節能與室內空品。 4. 戶外草坪維護時，宜關閉教室門窗，減少真菌飄入。 <p>機械通風及空調系統：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 因教室人員密集，建議應保持窗戶的對角線適度開啟(不論是否使用冷氣)，可搭配吊扇使用，以讓空氣能有效對流。 2. 在空污季時，可適度搭配使用規格合適的空氣清淨機。 3. 天花板有少部分有水漬痕跡，請確認問題已排除並予以更換。 4. 在經費許可下購置空氣清淨機，依空間大小一室兩台(視機型而定)，分時不同教室移動式分享使用，讓PM₁₀濃度可降至較低的狀態 <p>其他：</p> <p>可自行依經常積灰與清潔需要的狀況建立工作守則加以執行。</p>



圖4.4.4 私立美奇幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期107/11/20)

表4.4.6 私立卡爾蕃幼兒園專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、張立德

輔導日期：107/11/20

問題點	改善建議
<p>一般環境事項：</p> <p>1. 整體上幼兒園的內外環境整理用心。使用一種產品標示電解去離子水形成水霧釋放在室內可消毒室內細菌，提升室內空氣品質，對此產生細微霧滴的消毒或殺菌效果未甚瞭解。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. PM₁₀、總揮發性有機物、CO₂均應留意其濃度是否偏高。</p> <p>2. 因位處麥寮，在秋冬易受濁水溪揚塵的影響，開窗室內外空氣流通而戶外揚塵被帶入，雖然CO₂濃度可被稀釋。</p> <p>3. 吊扇啟動會揚起灰塵，由輔導現場的戶外及室內相距不遠的PM₁₀濃度，甚至在一些教學區PM₁₀濃度更高於戶外，反應出外氣帶入微粒，再加上室內尚有風扇擾動揚起落塵。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 因室內PM₁₀經常受戶外帶入影響，因此空調使用的濾網宜定期短期即應清洗。</p> <p>2. 部分教室採用箱型冷氣，對冷卻水塔的維護，特別是戶外揚塵較高，宜加強保養與護網完整無破損。</p> <p>3. 因要降低室內較高的CO₂，在空調冷氣未能引入新鮮外氣，需適度開啟邊窗以稀釋室內CO₂濃度，但因外氣亦有較高PM₁₀濃度。</p> <p>其他：</p> <p>無。</p>	<p>一般環境事項：</p> <p>1. 園區裝潢新穎，請持續保持對環境清潔衛生的維護。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. 建議加強每日常態性清潔維護的工作，室內桌面、地板溼擦拭、溼拖地及靜電拖把以減少積灰。</p> <p>2. 教具(如白板筆)可改採無毒環保教具。</p> <p>3. 宜請提供該小型噴霧裝置的補充液為何，何以有此消毒或殺菌功效，若有此效，另對幼兒近距離呼吸或皮膚接觸有無應注意的防護？</p> <p>4. 建議除維持室內環境整潔外，若需要使用該電解水，可用裝有RO過濾的飲水機溫水取代該稱有消毒或殺菌功效的補充電解水，以減少開銷。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 1. 不論是否開啟冷氣，建議應保持窗戶的對角線開啟，並搭配循環扇，以加強空氣的對流與交換。</p> <p>2. 空污季來臨時，可考慮搭配使用規格合適的空氣清淨裝置</p> <p>3. 各式空調主機的濾網宜定期清洗。</p> <p>4. 建議可在經費許可下，再增購數台空氣清淨機各教室輪流使用，讓各教室PM₁₀濃度可降低至較低的狀態，同時可兼顧在教室有較好的室內空氣品質。</p> <p>其他：</p> <p>1. 可派員參加專責人員訓練課程</p> <p>2. 可自行依經常積灰與清潔需要的狀況建立工作守則加以執行。</p>



輔導委員協助瞭解室內通風情形。



輔導委員與場所確認現場情形

圖4.4.5 私立卡爾蕃幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期107/11/20)

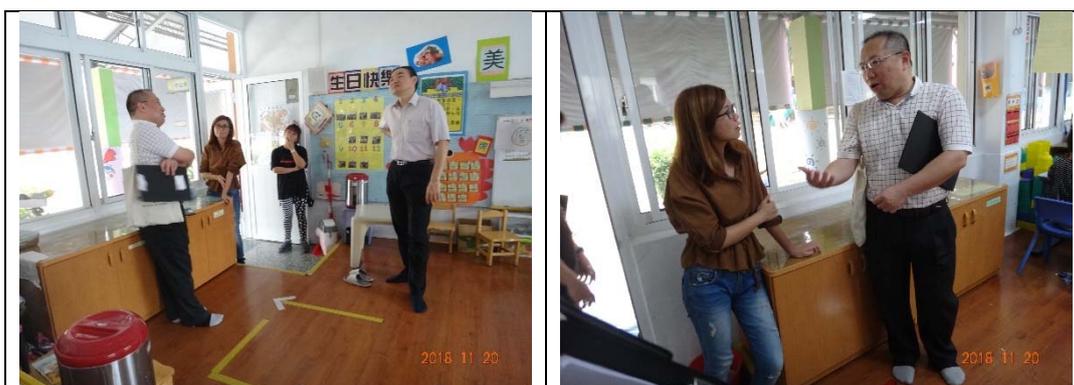
表4.4.7 私立豐泰幼兒園專家學者改善建議

輔導委員：蔡瀛逸、張立德

輔導日期：107/11/20

問題點	改善建議
<p>一般環境事項：</p> <p>1. 整體上幼兒園的內外環境維護良好，園方用心。對於部分天花板的輕隔板有水漬，雖然已解決滲漏滴水，但建議將隔板換新，除減少微生物潛在污染外，也較美觀。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. 須留意CO₂、PM₁₀與總揮發性有機物之濃度是否偏高。</p> <p>2. 吊扇會揚起灰塵。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 由107年10月18日的教室高於1,000 ppm的CO₂濃度及107年11月20日的教室CO₂均低於600 ppm的濃度比較，反應出開啟冷氣關閉門窗，因冷氣未有外氣引入，以致CO₂濃度偏高。。</p>	<p>一般環境事項：</p> <p>1. 園區寬闊，管理用心，請持續保持並精益求精。</p> <p>2. 在教室前後壁上設置紫外光殺菌燈在夜間開啟2小時，可考量延長至4小時，以展減少教室內空間微生物濃度，但因教室呈現長方形，紫外光燈照射範圍無法覆蓋到教室中間區域。建議將紫外光燈移至長邊兩側牆壁上方對稱設置，在經費可負荷下，教室可有6座紫外燈，分別兩對牆分3座設置，可更為有效減少室內微生物的濃度，維護幼兒的健康。</p> <p>污染物潛在來源：</p> <p>1. 加強室內濕式擦拭與靜電拖把之使用。</p> <p>2. 教具(如白板筆)可改用環保無毒教具。</p> <p>3. 天花板少部分有受潮痕跡，請確認問題已排除並更換受潮板材</p> <p>4. 宜經常溼拖或溼擦拭，減少積塵再度揚起，導致PM₁₀濃度較高。。</p> <p>機械通風及空調系統：</p> <p>1. 由於教室屬長形，可考慮再加裝一組UV殺菌燈。</p> <p>2. 不論是否開冷氣，建議讓窗戶保持對角線的開啟，並搭配吊扇的使用以增加通風換氣的效果。</p> <p>3. 空污季來臨時，可搭配使用合適的空氣清淨機。</p> <p>4. 建議可在窗邊略開窗縫，並在斜對面亦開窗縫，自然引進外氣搭配吊扇使用，以降低冷氣啟動關閉門窗造成CO₂濃度較高，但注意地板及桌面經常溼拖及溼擦拭，減少以掃帚打掃而揚起灰塵。</p> <p>5. 冷氣濾網宜定期清洗。</p>

<p><u>其他：</u> 無。</p>	<p>6.可購置空氣清淨機數台在不同教室輪流使用，可減少PM₁₀及PM_{2.5}的室內濃度，但HEPA濾網的更換可依廠商建議為之。</p> <p><u>其他：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1.可派員參加專責人員訓練課程 2.可自行依經常積灰與清潔需要的狀況建立工作守則加以執行。
--------------------------	--



輔導委員協助瞭解室內通風情形。



輔導委員與場所確認現場情形

圖4.4.6 私立豐泰幼兒園輔導及現場情形 (輔導日期107/11/20)

4.4.2 輔導場所改善情形追蹤

為確保輔導後之場所確實進行改善，持續追蹤各場所改善作為，各場所改善追蹤如下表。

表4.4.8 各場所改善追蹤管制情形

序號	場所名稱	重點追蹤問題	改善情形	管制情形
1	樂陶陶托嬰中心	1.室內通風換氣不良。 2.室內空調髒污問題。	1.場所新採購空氣循環扇，並於12月18再次複檢室內二氧化碳濃度合格。 2.全面清潔空調室內機灰塵，並委請空調廠商清潔空調機內部與管線髒污。	解除列管
2	二崙鄉立圖書館	1.室內壁癌問題。 2.冷卻水塔防護網破損問題。	1.室內裝修已在發包作業中，待重新裝修後將可解決壁癌問題。 2.目前無多餘經費單獨處理，已規劃與裝修作業一併汰換。	持續追蹤
3	優寶托嬰中心	1.室內通風換氣不良。 2.室內加強清潔。	1.巡檢後告知應加強換氣後已於11月20日複檢室內二氧化碳濃度合格。 2.輔導當時現場有提供清潔作業紀錄表。	解除列管
4	私立美奇幼兒園	1.室內通風換氣不良。 2.天花板有少部分有水漬痕跡需更換。	1.巡檢後告知應加強換氣後已於11月20日複檢室內二氧化碳濃度合格。 2.目前尚未更換。	持續追蹤
5	私立卡爾蕃幼兒園	室內通風換氣不良。	巡檢後告知應加強換氣後已於11月20日複檢室內二氧化碳濃度合格。	解除列管
6	私立豐泰幼兒園	1.室內通風換氣不良。 2.天花板有少部分有水漬痕跡，請確認問題已排除並予以更換。	1.巡檢後告知應加強換氣後已於11月20日複檢室內二氧化碳濃度合格。 2.目前尚未更換。	持續追蹤

4.5 室內空氣空調通風換氣量評估

4.5.1 場所基本資料

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所：虎尾鎮立圖書館，進行空調通風換氣量評估，透過空調出風量之量測及該場所室內空氣流場模式模擬推估，計算該場所之實際空調換氣量與建議最佳換氣量，以達到良好室內空氣品質與空調節能的平衡點。

一、建築物基本資料

本次空調通風換氣量評估空間為該圖書館一樓書庫區、開放式閱覽區及座位區，樓層高度由地板至天花板約 5 至 5.5 公尺高，由今年度執行連續監測設備架設量測時，發現該場所經常出現高濃度之二氧化碳，該場所曾於 105 年時邀請專家學者至現場評估室內空調與現場狀況，雖已依專家建議加裝室內空調扇增加空氣對流效率，仍於使用人數高峰期間二氧化碳濃度無法符合法規標準，現場使用一般分離式冷氣與大型落地式冷氣，皆無與外氣對流之功能，也無設置抽風扇，造成夏季空調開啟且使用人數較多時二氧化碳濃度升高，該圖書館於假日時來訪人數眾多，每日滯留人數約為 300 人，且每人停留時間約為 2 至 3 小時，造成室內二氧化碳長時間持續累積，因此本年度挑選該場所進行空調通風換氣量評估作業，期望給予該場所改善建議後可改善室內空氣通風不良問題。

二、空調出風量與模式推估

依該場所現場之狀況，調查空調樣式確認場所內空調通風換氣量和建築(如門窗)滲入氣量之評估，作為整體換氣效能之評估方法，診斷室內通風不良區域，可幫助室內場所瞭解通風特性。

4.5.2 二氧化碳連續監測

於虎尾鎮立圖書館內共計安裝 4 台連續監測儀器，其安裝點位為入口展覽區、藝術類圖書區、數位影音專櫃、倉庫區消防栓、書庫區等處，其中的書庫區點位是搭配計畫內協助列管場所安裝之連續監測儀器(參閱章節 4.6)所量測之數據進行室內空氣品質長時間連續監測，為使數據具有參考性，也於室外裝設一台連續監測儀器作為大氣背景值之參考，而本次連續監測作業所使用之儀器可長時間連續紀錄二氧化碳、溫度、濕度等項目之即時濃度，架設點位如圖 4.5.1 所示。



圖4.5.1 虎尾鎮立圖書館連續監測設備點位設置圖

本次連續監測共計監測 14 天，並於入口展覽區架設攝影機計算監測期間人員進出的數量，其檢測時間為 107 年 9 月 27 日至 107 年 10 月 10 日，檢測期間內請場所維持原使用方式，不因架設連續監測設備而另外進行通風換氣調節作業，此監測期間各點位濃度變化如圖 4.5.2 及圖 4.5.3，並由圖表可得知室內二氧化碳濃度集中於六日兩天，第一個禮拜最大值達 1,517 ppm，有 12 個小時平均值數據大於法規標準值 1,000 ppm，第二個禮拜最大值達 1,661 ppm，有 23 個小時平均值數據大於法規標準值 1,000 ppm。

現場並架設攝影機進行入場人數計算，二氧化碳濃度與入場人數進行比對後呈明顯相關性，並由圖表得知，因室內加裝空氣循環扇，室內各處二氧化碳濃度相當平均，不因讀者集中於閱讀區造成二氧化碳不均的問題，若能另外擇處裝設外氣引入裝置，將可有效改善室內二氧化碳於室內使用人數較多時所造成的二氧化碳濃度超標問題，連續監測儀器安裝情形如圖 4-5.4。

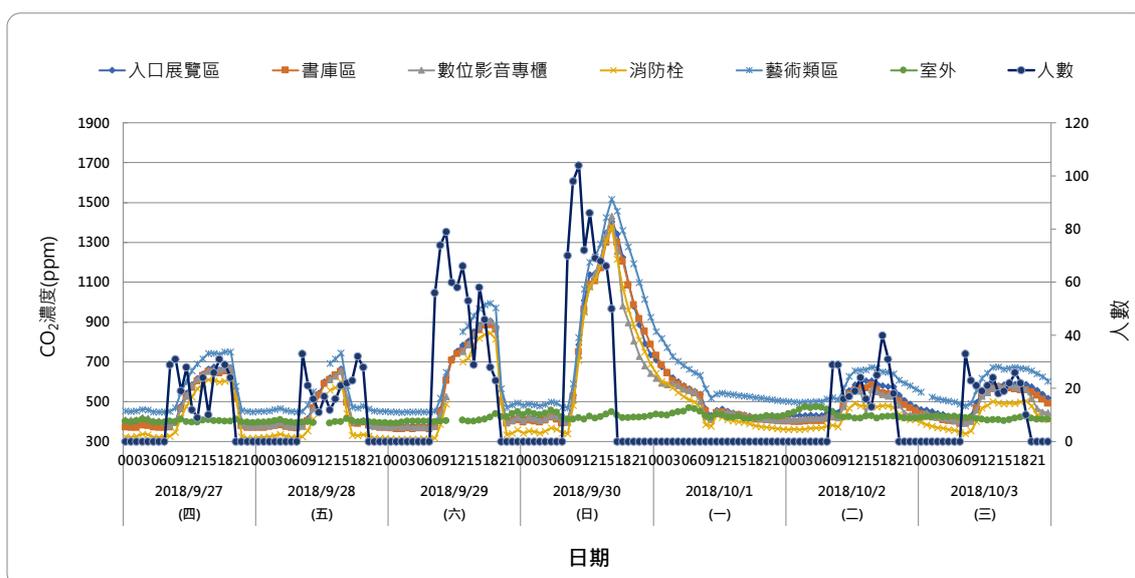


圖4.5.2 虎尾鎮立圖書館連續監測結果與進出人數統計彙整(1/2)

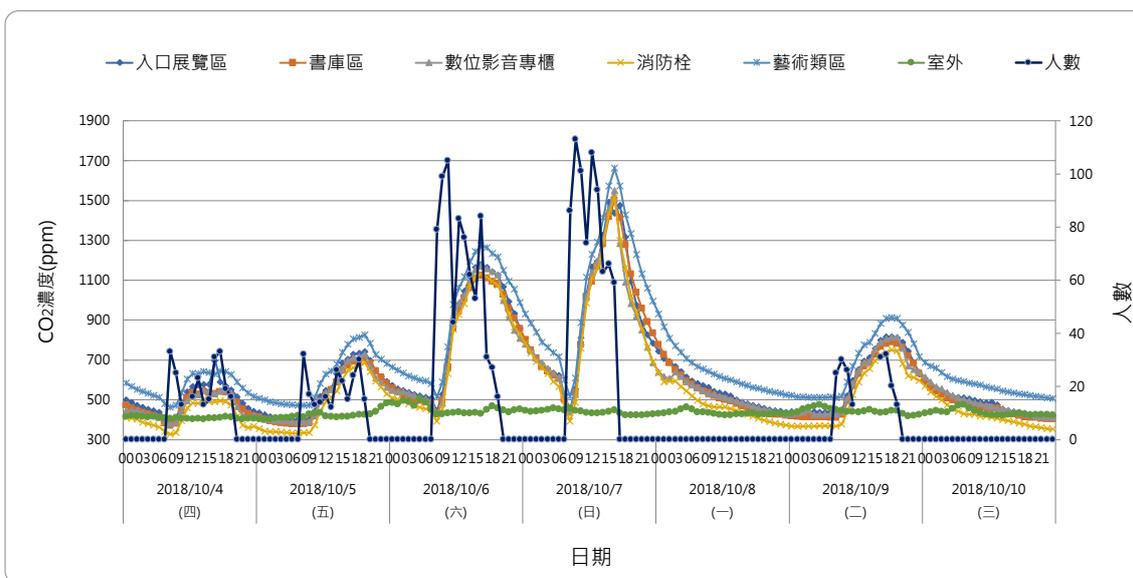


圖4.5.3 虎尾鎮立圖書館連續監測結果與進出人數統計彙整(2/2)



圖4.5.4 虎尾鎮立圖書館連續監測安裝情形

4.5.3 通風換氣量評估作業

一、通風換氣量評估場所基本資料

(一)現場情形

本次模擬區域為虎尾鎮立圖書館一樓流通櫃台、閱覽區、藏書區，其平面分布如圖 4.5.5 所示。一樓層高度由地板至天花板約 5 至 5.5 公尺不等。總樓地板約為 825 平方公尺，閱覽區地板面積約為 275.65 平方公尺，流通櫃台處約為 79.4 平方公尺，依室內空氣品質連續監測結果得知，於每日下午三時至晚間閉館八時許，室內空氣品質較差之區域為閱覽區，其餘時間則不超過管制標準。

經查閱圖面與現場實況，該圖書館僅以分離式冷氣以及立式預冷空調箱作為冷房控制，輔以循環扇加速冷空氣流動，環繞建築物四周 4 公尺高處有裝設自動排煙窗，可輔助新鮮空氣源補入，但因位於公路旁，如將排煙窗打開，不僅會有噪音影響民眾閱讀，外界粉塵也會帶入圖書館中，弊大於利，因此常時間處於關閉狀態，並無新新空氣源進入。

本次流場模擬與改善建議將以預冷空調方式新設新鮮空氣源，進行模擬，如圖所示設置二處入風口，該入風管位於臨近公園步道，有綠蔭且較少人車出入，可穩定提供新鮮空氣，並適當安置風管將新鮮空氣傳輸至該場所最主要之閱覽空間。

(二)空調情形

經查閱圖面與現場實況，該館僅以分離式冷氣以及立式預冷空調箱作為冷房控制，輔以循環扇加速冷空氣流動，環繞建築物四周 4 公尺高處有裝設自動排煙窗，可輔助新鮮空氣源補入，但因位於公路旁，如將排煙窗打開，不僅會有噪音影響民眾閱讀，外界粉塵也會帶入該館中，弊大於利，因此常時間處於關閉狀態，並無新新空氣源進入。

本次流場模擬與改善建議將以預冷空調方式新設新鮮空氣源，進行模擬，如圖所示設置二處入風口，該入風管位於臨近公園步道，有綠蔭且較少人車出入，可穩定提供新鮮空氣，並適當安置風管將新鮮空氣傳輸至該場所最主要之閱覽空間。

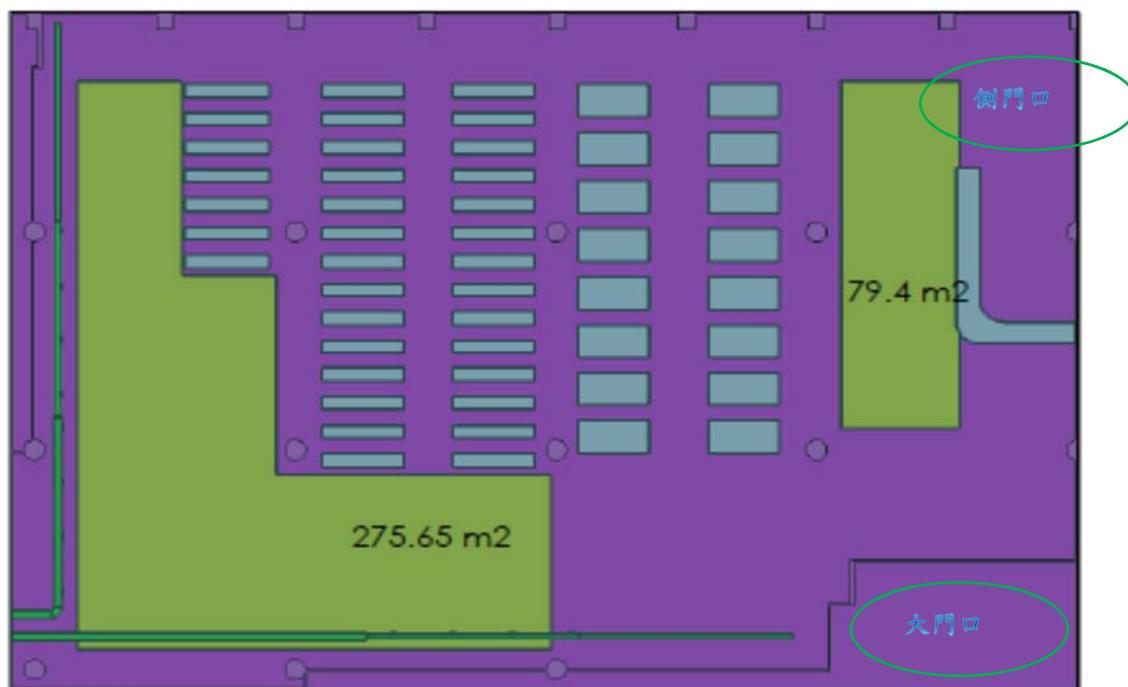


圖4.5.5 虎尾鎮立圖書館現場平面配置圖

(三)虎尾鎮立圖書館一樓通風系統分析

該館目前以院內以分離式冷氣與立式空調箱單純冷卻與乾燥室內空氣，是空調常使用的送風方式之一，因為無外氣，故一般會搭配預冷空調箱一起規劃，但該館目前無 PAH 預冷空調箱，因此室內空氣品質不佳，氧氣量不足。職是之故，本次流場模擬將於該館臨近公園處新設二處 PAH 預冷空調箱，規劃各以 150CMM 送風量共 300CMM 之設備規格，先行冷卻室外空氣後，配置風管制由該場所適當位置分別提供新鮮外氣，除可滿足現有需求外，未來該場所擴大範圍規劃改善室內空氣品質時，亦可滿足基本需求。

二、虎尾鎮立圖書館一樓空調流場模擬結果

(一)模擬條件

本次模擬係以常溫常壓 N.T.P.(normal temperature pressure, 常溫常壓，指 25 °C ,1atm)之純空氣莫耳體積為 24.5 升，密度 1.29 kg/立方公尺，進行模擬，模擬邊界條件圖如圖 4-5.6。因實際量測時該場所側門出入口設定為一大氣壓，模擬時#1 入風口與#2 入風口為 PAH 預冷空調箱，風量各有 150CMM 外氣。試圖釐清該場所之空氣流動方向，以協助該場所業主改善局部排氣設備與新鮮空氣來源。

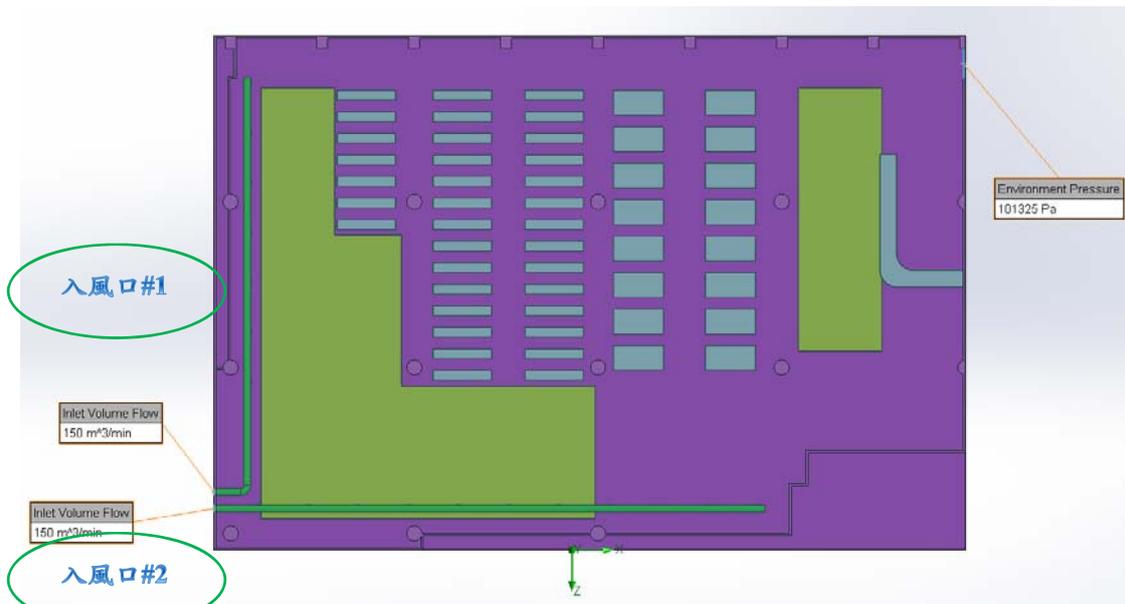


圖4.5.6 本次模擬邊界條件圖

(二)模擬結果切面

模擬現場留場圖後分別於高度 1 米、1.5 米高度處建立全區水平切面流場圖如圖 4.5.7 至圖 4.5.8，並建立垂直地面切面流場圖如圖 4.5.9，各圖內皆標示各點位風速。

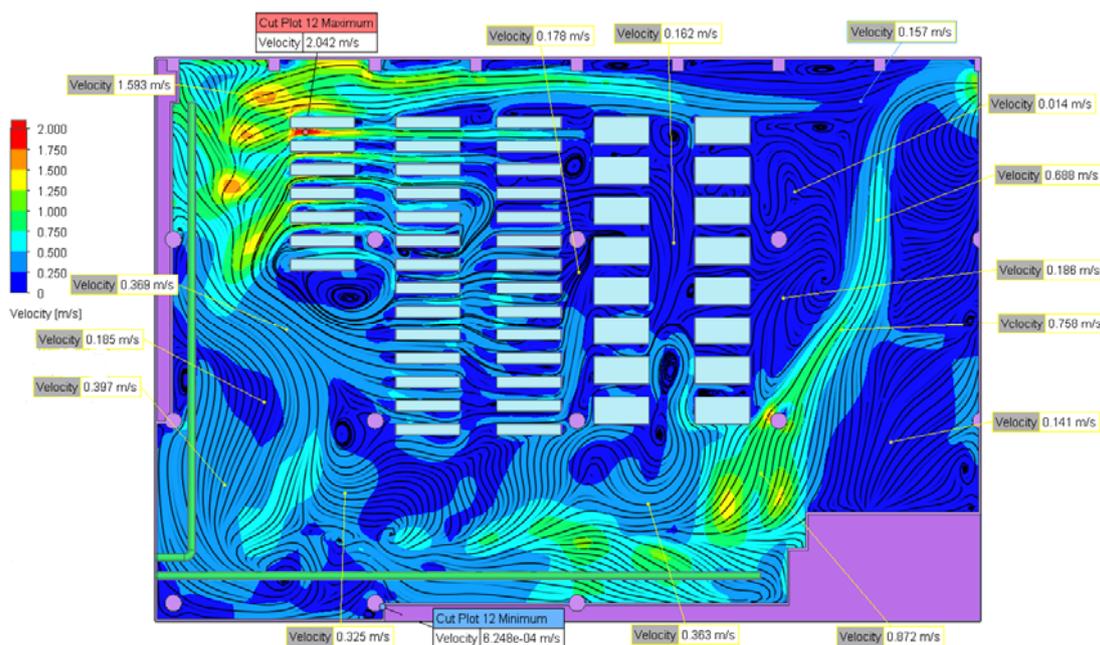


圖4.5.7 1米高度處全區水平切面流場圖

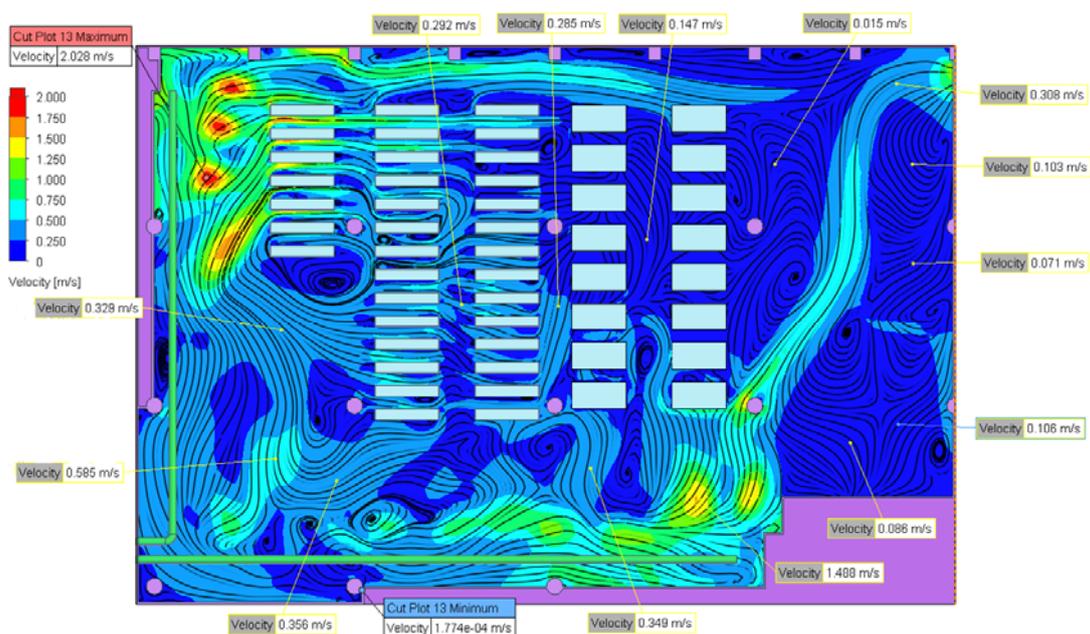


圖4.5.8 1.5米高度處全區水平切面風速圖

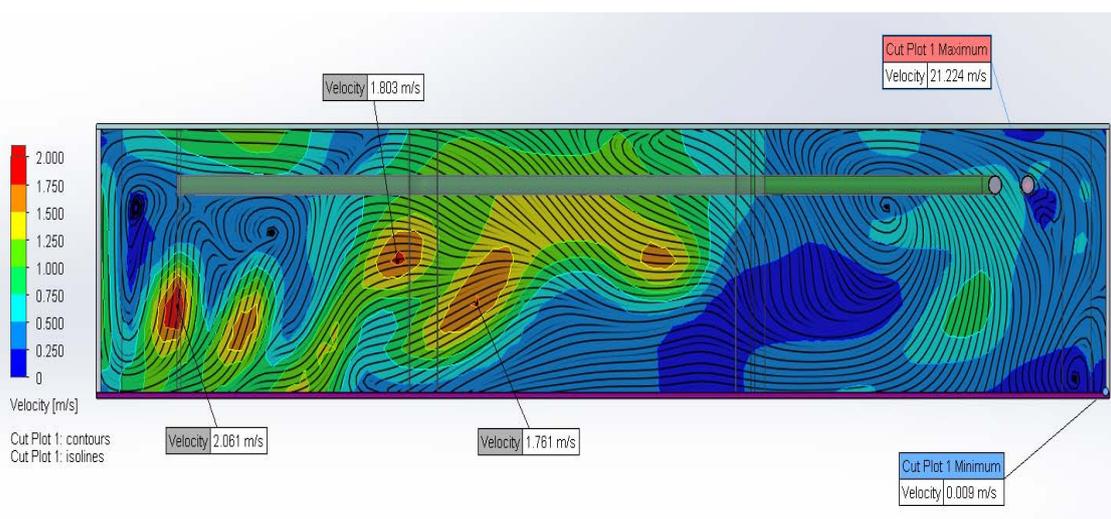


圖4.5.9 閱覽區處垂直水平切面風速圖

三、總結

(一)由新設補氣系統 PAH(PRCOOLING AIR HANDLE UNIT，預冷空調箱)後之流場分析可知，室內空氣品質較差之區域已有新鮮空氣流場（於距地面 1.5 公尺處最小風速有 0.5 m/s、於距地面 1 公尺處最小風速有 0.3 m/s），適合人員活動。新鮮外氣量總計共有 18,000CMH。

該場所空間體積約為 $825*5.5=4,537.5$ 立方公尺，
 $18,000\text{CMH} / 4,537.5$ 立方公尺=3.9ACH

每小時約可換氣 3 次左右，稍有不足。原因在於該場所大部分地區為藏書區，如以總空間計算換氣率，非常不適宜，因此在本案中，我們特意將新鮮空氣分布於閱覽區週遭，目的在於使新鮮空氣先流經人員經常出入處，再將呼吸代換過的二次空氣或稱二氧化碳濃度較高之空氣排放至藏書區，再於側門口處排出室外，如此不僅可以讓人員可呼吸新鮮空氣，亦可以減少能源浪費。

因此如將閱覽區當成獨立空間時：

閱覽區空間體積約為 $275.65*5.5=1,516$ 立方公尺，
 $18,000\text{CMH} / 1,516$ 立方公尺=11.8ACH

每小時約可換氣 11 次以上。

- (二)依我國建築規則中及建築設備編第一百零二條（機械通風系統及通風量）規定：展覽陳列室樓地板面積每平方公尺所需通風量(立方公尺／小時)不得小於 12CMH。

以目前量得之地面積計算之為

$825*12=9,900$ CMH

依目前規劃建置之設備可應付需求

- (三)人數限制：因該處為閱覽區、藏書區、流通櫃台等混合區域於通風換氣量計算時，不宜僅依空間大小計算換氣率，建議依 ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 建議，以 Booking/waiting 地板面積每一百平方公尺可容納 50 人計，每人每秒外氣補充量應有 4.4 公升*秒/人。

該場所可容納： 275.65m^2*50 人/ $100\text{m}^2=138$ 人

則每小時外氣補充量至少應有： $138*4.4*3,600/1,000=2,184$ CMH

而目前規畫該區域已有 18,000CMH，因此當該場所將現有分離式冷氣、立式空調箱配合 PAH 採補充新鮮外氣時，經適當流場配置即可達成空氣品質改善的目標。

(四)呼吸區外氣供應量：依 ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2007 建議，呼吸區外氣流量 (V_{bz} , breathing zone outdoor airflow) 應比較下列式子計算，

$$V_{bz} = R_p \times P_z + R_a \times A_z$$

其中

R_p : people outdoor air rate 7.5 cfm/person

P_z : zone population 預計 138 人

A_z : zone floor area $275\text{m}^2 = 2,960\text{ft}^2$

R_a : area outdoor air rate 0.06 cfm/ft²

則 V_{bz} 為 1,212 cfm = 2,059 CMH

依目前規劃建置之設備足可應付需求

(五)綜合以上所述，該場所如欲達到 ASHRAE 建議僅需設置 2,059 CMH 之外氣補充系統即可，而欲達成建築法規要求，則需設置 9,900 CMH 以上之通風設備，但考量該場所之平面幾何空間則建議依本流場模擬結果，依建議之方式配置風管，以利於人員密集處提供外氣來源，達到空氣品質改善的目標。

4.6 列管場所PM_{2.5}連續監測儀器設置

4.6.1 PM_{2.5}連續監測儀器設置說明

本計畫依據機關指定場所(雲林縣內室內空氣品質列管場所)設置 PM_{2.5} 連續監測儀器，並於 107 年 8 月 28 日完成全數列管場所之設置作業，其中台灣高鐵雲林站因有資訊公開之疑慮拒絕相關設備於車站內架設，因此計畫執行期間共計完成設置 22 處。

使用之儀器設備除契約規定之細懸浮微粒(PM_{2.5})項目外，本計畫配合今年度創新作法，增加二氧化碳(CO₂)之量測項目，相關設備規格如表 4.6.1，所使用之 23 台監測儀器均與經合格校正直讀式檢測儀器進行比對，確認每台監測儀器之監測數據具可靠性及參考性，架設完成後至計畫執行期間內，本計畫會持續維護設備良好運作、進行故障排除，若有持續高值產生也將立即通報場所進行室內空氣調節作業。

表4.6.1 PM_{2.5}連續監測儀器規格表

照片及型號	 <p style="text-align: center;">IAQ-P2</p>	
感測項目	PM _{2.5}	CO ₂
分析原理	雷射感測器	紅外線
採樣方式	吸入式	非分散性紅外線 吸收法
量測範圍	0~6,000 µg/m ³	0~2,000 ppm
分析精確度	0.3µm	顯示值±5%
反應時間	10 秒	20 秒
工作電壓	DC 5V	
暖機時間	3 分鐘	
訊號傳輸模式	WiFi	

4.6.2 PM_{2.5}連續監測儀器架設

PM_{2.5}連續監測儀器架設之點位依契約規定選擇出入口大廳或現場使用民眾主要具及之處，安裝點位均為列管場所之室內空氣品質專責人員確認後同意架設之點位，各場所名單及架設點位如圖 4.6.2 所示。

表4.6.2 PM_{2.5}連續監測儀器安裝點位及現場情形

編號	安裝場所(安裝點位)	安裝日期	現場照片	
1	國立虎尾科技大學圖書館 (5F閱覽室中央天花板)	8月27日		
2	國立雲林科技大學圖書館 (入口大廳左側牆面)	8月23日		
3	雲林縣政府文化處圖書館 (兒童閱覽室入口)	8月13日		
4	內政部入出國及移民署 雲林縣服務站 (等候區填寫台旁)	7月31日		
5	勞工保險局雲林辦事處 (入口處服務台旁)	7月31日		

編號	安裝場所(安裝點位)	安裝日期	現場照片	
6	雲林縣政府 (親民大廳旁)	8月1日		
7	雲林縣環境保護局 (服務台旁)	8月8日		
8	台灣鐵路-斗六車站 (月台入口旁)	8月23日		
9	家樂福斗六店 (2F賣場入口前)	8月27日		
10	大潤發斗南店 (電子產品銷售櫃台旁)	8月2日		
11	環球科技大學圖書館 (入口處服務台前)	8月27日		
12	二崙鄉立圖書館 (服務櫃台後方)	8月6日		

編號	安裝場所(安裝點位)	安裝日期	現場照片	
13	虎尾鎮立圖書館 (圖書區中央)	8月3日		
14	北港鎮立圖書館 (電腦區使用區上方)	8月7日		
15	台大醫院雲林分院 斗六院區 (初診服務台後方)	8月22日		
16	台大醫院雲林分院 虎尾院區 (7~13診候診區中央)	8月8日		
17	中國醫藥大學北港附設醫院 (服務台旁)	8月7日		
18	雲林基督教醫院 (B1候診區中央)	8月28日		
19	若瑟醫院 (一樓候診區中央)	8月27日		

編號	安裝場所(安裝點位)	安裝日期	現場照片
20	台灣高鐵雲林站	拒絕安裝	無
21	中華電影城 (售票櫃台前等候區旁)	8月2日	
22	好樂迪斗六店 (顧客候位區旁)	7月31日	
23	台糖量販北港店 (服務台前方)	8月7日	

4.6.3 PM_{2.5}連續監測儀器網頁設置

除現場 PM_{2.5} 連續監測儀器設置外，本計畫另依合約規定於雲林縣環保局室內空氣品質資訊網上設置專屬網頁，提供雲林縣列管場所或民眾可以即時透過網頁資訊瞭解各場所室內品質狀況，另外因室內 PM_{2.5} 問題若無室內產生的話，多數源自戶外傳入，因此增加環保署測站之即時指標供參考。



圖4.6.1 PM_{2.5}連續監測儀器網頁顯示

4.6.4 連續監測結果說明

彙整統計本次 22 處列管場所 PM_{2.5} 連續監測數據(107 年 9 月 1 日至 12 月 31 日)，顯示各場所室內 PM_{2.5} 濃度普遍受外氣所影響，在中華影城及好樂迪 KTV 部分，現場可能係受民眾於等候區抽菸所影響造成室內二氧化碳濃度均偏高，各場所數據彙整後將提供場所做為未來參考，如附錄六。

表4.6.2 PM_{2.5}連續監測儀器安裝點位及現場情形

場所名稱	有效筆數 (筆/小時)	最大小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	時間	環保署測站對應時均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
				斗六	崙背	台西	麥寮
國立虎尾科技大學	2,904	82.2	11/07 05 時	81	102	42	58
國立雲林科技大學	2,894	75.9	12/03 23 時	36	70	56	54
雲林縣政府文化處 圖書館	2,928	208.6	11/07 10 時	100	103	43	53
內政部入出國及移民署雲林 縣服務站	2,925	203.6	11/07 08 時	92	119	73	76
勞工保險局雲林辦事處	2,928	173.7	11/07 08 時	92	119	73	76
雲林縣政府	2,911	116.5	11/07 08 時	92	119	73	76
雲林縣環境保護局	2,928	87.6	11/07 04 時	94	109	31	37
台灣鐵路-斗六車站	2,928	176.5	11/07 04 時	94	109	31	37
家樂福斗六店	2,927	117.1	11/07 06 時	68	87	49	62
大潤發斗南店	2,883	55.5	11/07 13 時	90	48	30	37
環球科技大學	2,651	136.0	11/07 09 時	101	145	70	73
二崙鄉立圖書館	2,876	99.8	11/07 09 時	101	145	70	73
虎尾鎮立圖書館	2,855	213.6	11/06 18 時	107	100	35	49
北港鎮立圖書館	2,564	73.1	11/07 12 時	93	64	38	50
台大醫院雲林分院斗六院區	2,857	62.3	12/03 03 時	45	52	60	53
台大醫院雲林分院虎尾院區	2,928	138.3	11/07 06 時	68	87	49	62
中國醫藥大學北港 附設醫院	2,803	99.4	11/08 11 時	71	59	--	56
雲林基督教醫院	2,926	101.8	12/22 18 時	75	76	34	32
若瑟醫院	2,913	129.3	11/07 01 時	61	27	20	18
中華電影城	2,928	277.7	12/15 10 時	36	33	7	15
好樂迪斗六店	2,927	121.0	09/09 05 時	5	16	9	16
台糖量販北港店	2,928	90.3	10/18 21 時	41	34	27	31

註：1.統計時間107年9月1日至12月31日。

2.已扣除無效數據，各場所有效率達87.6%至100%。

3."—"表示測站無該筆數據。

4.7 室內空氣品質管理法規宣導會議

4.7.1 法規宣導說明會

室內空氣品質管理法已於 103 年 7 月 1 日生效，雲林縣第一批列管場所對象包含有：公務機關、大專院校圖書館、大型賣場等處，環保署也於 106 年 1 月 11 日公告第二批次列管場所，對象包含有：私立大學圖書館、鄉鎮市立圖書館、區域醫院、KTV、電影院等，雲林縣共計列管 23 家，目前執行成效良好，另環保署為宣導各類型場所皆能瞭解自身室內空氣品質良莠情形，每年挑選不同類型之場所進行輔導與檢測，今年度主要宣導對象為：「親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠」等三類型場所，為使雲林縣未來可能列管之公私場所及今年度重點宣導對象瞭解法規規範內容與室內空氣品質維護管理、淨化室內空氣品質植栽介紹及效益，於 107 年 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理一場室內空氣品質法規宣導說明會。

一、宣導對象

- (一)應符合室內空氣品質管理法之第一批及第二批公告場所。
- (二)「環保署 107 年度直轄市、縣(市)政府配合推動室內空氣品質管理法執行績效考評要點」室內空氣品質政策宣導指標所訂之：親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等場所代表。
- (三)另為促進各公共場所等相關機關對室內空氣品質管理法的熟悉，將一併開放給各大營業場所及有興趣瞭解室內空氣品質之場所負責人或民眾參與。

二、宣導內容

- (一)室內空氣品質管理法規說明與常見室內空氣品質改善方法。
- (二)淨化室內空氣品質植栽介紹及改善效益說明。
- (三)室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹。

第一場說明會將邀請國立成功大學食品安全衛生暨風險管理研究所的陳秀玲老師，針對法規條文規範內容與室內空氣品質改善方法介紹等議題進行說明，及嘉南藥理科技大學應用空間系黃毅斌老師，介紹可淨化室內空氣品質空氣之植栽與改善效益說明，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

第二場說明會邀請嘉南藥理科技大學產業安全衛生與防災研究所黃小林老師，針對法規條文規範內容與室內空氣品質改善方法介紹等議題進行說明，另外也邀請國立台中科技大學室內設計系李孟杰老師，針對賣場室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹給與會相關單位參考，提升公共場所對

室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

三、會議成果與紀錄

- (一)第一場法規說明會，共計 35 單位 39 人次出席。
- (二)第二場法規說明會，共計 29 單位 31 人次出席。
- (一)因應未來第三批可能列管之場所，宣導各公共場所單位應先瞭解法規規範，以利未來配合與執行。
- (二)教育部補助幼兒園單位可免費進行室內空氣品質專責人員訓練，相關單位可儘速取得專責人員證照。
- (三)室內裝修建議選擇低甲醛或綠建材，避免未來裝修後需花費大量時間通風改善，並留意室內空調清潔問題。
- (四)介紹可改善室內空氣品質之植栽與改善效益說明，透過各類植物介紹讓與會人員認識可改善室內空氣品質之種類，並說明植栽擺放位置與照顧方法。



圖4.7.1 室內空氣品質法規說明會議辦理情形

4.7.2 跨局處橫向協調會

依室內空氣品質管理法第 4 條第 3 項規定「各級目的事業主管機關應輔導其主管場所改善其室內空氣品質」，為有效推動雲林縣各場所之室內空氣品質維護管理工作，辦理本次跨局處分工協調會議，於 12 月 19 日邀集雲林縣各類公共場所之主管單位與會，說明雲林縣各公共場所常見室內空氣品質維護管理之問題，並討論共同執行維護管理與改善方法。

此次會議主要針對室內空氣品質管理法及 107 年相關分工作業項目進行說明，第一階段針對雲林縣列管場所之事業目的主管機關應盡職責與義務進行講解，利於針對所屬單位執行輔導、監督之權責，以協助環保局推動相關宣導業務，並依不同行業別所需注意之不同事項進行解說，讓各與會主管機關瞭解其所屬單位法定規範工作事項，會議第二階段我們邀請明志科技大學洪明瑞老師說明現行室內空氣品質管理法之施行現況，會議辦理情形如圖 4.7.2。

會議最後，亦針對本年度相關執行業務與分工事項進行討論，且考量各局處業務人員調整，藉由此次分工會議同時更新 107 年度跨局處分工項目如表 4.7.1，窗口名單如表 4.7.2，會議紀錄如附錄五。



圖4.7.2 室內空氣品質跨局處會議辦理情形

表4.7.1 各局處單位分工項目

局處室	科室	分工項目內容
環保局	空氣噪音管理科	1.轄區室內空氣品質管理工作實施。 2.轄區室內空氣品質維護管理督導、核定以及宣導事項。 3.轄境內公告場所之室內空氣品質稽查檢測、自動監測設施、檢驗測定結果/公布之查核事項。 4.室內空氣品質管理統計資料之製作及陳報事項。

局處室	科室	分工項目內容
教育處	特殊教育科	1.提供雲林縣幼兒園名單。 2.辦理工安演習或相關研習會時給予宣導。
	社會教育科	1.提供雲林縣補習班名單。 2.辦理工安演習或相關研習會時給予宣導。
	體育保健科	1.提供雲林縣健身房名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，公立運動中心及民營運動健身中心面積達二千平方公尺時應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。
社會處	身障福利科	1.提供雲林縣身障照護場所名單。 2.督導身障照護場所維護良好室內空氣品質。
	婦幼及少年福利科	1.提供雲林縣托嬰中心、托育資源中心場所名單。 2.督導托嬰中心、托育資源中心場所維護良好室內空氣品質。
	老人福利科	1.提供雲林縣老人照護場所名單。 2.督導老人照護場所維護良好室內空氣品質。
建設處	使用管理及國宅科	1.提供雲林縣旅宿業名單。 2.督導旅宿業場所維護良好室內空氣品質。
	工商行政科	1.提供雲林縣大型零售或非零售賣場名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，從事綜合商品批發或零售，結合倉儲與賣場一體之行業營業場所，且其樓地板面積達三千平方公尺以上者應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。
	工商發展科	1.提供雲林縣觀光工廠名單。 2.督導觀光工廠維護良好室內空氣品質。
文化處	圖書資訊科	依室內空氣品質管理法規定，鄉鎮市立圖書館面積達一千平方公尺時應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。
	展覽藝術科	1.提供雲林縣藝文空間或展覽場所的名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，展場為獨棟建築物且面積達五千平方公尺以上之場所應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。
衛生局	醫政科	依室內空氣品質管理法規定，經衛生福利部醫院評鑑評定為醫學中心及區域醫院之醫療機構應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。
	疾病管制科	1.依室內空氣品質管理法規定，電影片映演場所，且其樓地板面積達一千五百平方公尺以上者應

局處室	科室	分工項目內容
		列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局。 2.依室內空氣品質管理法規定，供人歌唱為主要業務之營業場所，且其樓地板面積達六百平方公尺以上者應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局
	食品衛生科	1.提供雲林縣使用明火的餐廳(燒烤店、火鍋店)名單。 2.督導使用明火的餐廳場所維護良好室內空氣品質與環境衛生。
	長期照顧管理中心	1.提供雲林縣護理機構的名單。 2.依室內空氣品質管理法規定，衛生福利部及直轄市、縣(市)政府所設公立護理機構應列管，雲林縣有符合上述規定之場所設立時需通知環保局 3.督導護理機構維護良好室內空氣品質與環境衛生。

表4.7.2 室內空氣品質跨局處橫向協調窗口名單

局處室	科室	業務聯絡人	聯絡電話
環保局	空氣噪音管理科	廖O傑/約僱人員	05-5526239
教育處	特殊教育科	盧O霖/約僱人員	05-5522461
	體育保健科	陳O茜/教師	05-5523243
	社會教育科	梁O琪/科員	05-5522434
社會處	老人福利科	程O杰/科員	05-5523418
	身心障礙科	林O/社工師	05-5523366
	婦幼及少年福利科	葉O君/科員	05-5522581
建設處	使用管理及國宅科	王O傑/書記	05-5522193
	工商發展科	康O芸/約僱人員	05-5522175
	工商行政科	廖O欽/科員	05-5522203
文化處	展覽藝術科	許O紘/約僱	05-5523176
	圖書資訊科	張O怡/技工	05-5523214
衛生局	醫政科	楊O真/技士	05-5373488#527
	疾病管制科	李O容/護理師	05-5345811
	食品衛生科	張O華/衛生稽查員	05-5373488#172

備註：為保護個人資訊隱私，遮蔽部分姓名文字。

4.8 宣導品

為使縣內民眾及公告場所可以多元的管道取得有關室內空氣品質相關資訊，配合近年來環保餐具及減塑用餐的風氣興起，選擇具保溫效果且可重複使用之手提袋做為今年度宣導品，樣式如圖 4.8.1 所示，外包裝貼有宣導文字，可讓使用人看見宣導標語時加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

已於 107 年 5 月 22 日提送室內空氣品質宣導品樣式供局內核定，並於 107 年 6 月 6 日正式回函同意購置，並依合約規範製作 500 份宣導品於 107 年 6 月 29 日移交至環保局。



空氣清新 思緒清晰

空氣流通 健康安心

雲林縣環境保護局 廣告

圖4.8.1 宣導品樣式及宣導標語

4.9 其他配合事項

4.9.1 室內空氣品質網站維護

於計畫執行期間，每月定期進行「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站維護，並不定期發布有關室內空氣品質之各項資訊，網站內容包含：室內空氣品質重要性、室內空氣污染物介紹、室內空氣品質管理法相關法令介紹、維護改善室內空氣品質方式、室內空氣品質污染物檢測方法等資訊，除了介紹室內空氣品質的重要性及常見的污染物對健康的影響及環保署最新公告的各項法規及管制措施以提升民眾與公共場所對室內空氣品質的瞭解與認識，「雲林縣室內空氣品質資訊網」之網站介紹如下：

一、網站首頁

「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站首頁主要為最新消息及宣導事項，讓民眾或公告場所登入網站時，能立即瞭解與掌握最新消息及環保局辦理的各項宣導活動，其最新消息包含了環保署公告的最新法令公告或新聞稿、專責人員受訓相關訊息與環保局辦理室內空氣品質相關之檢測或說明會之事宜，並提供相關資料下載，網站首頁如圖 4.9.1 所示。



圖4.9.1 雲林縣室內空氣品質資訊網-首頁

二、室內空氣品質的重要性

說明室內空氣品質污染對人體的影響及室內空氣品質的重要性，針對污染對健康的危害進行說明，使民眾或公共場所等對於室內空氣品質有所認識，若人人對於室內空氣品質有基本認識與瞭解的話就可藉此維護我們於公共場所活動時空氣的良好，讓我們到各處公共場所皆可享有美好的室內空氣品質，網站頁面如圖 4.9.2 所示。

維護改善室內空氣品質方式	
室內空氣品質常見缺失	改善方法
1. 室壓與空氣門(簾幕)設計不當	a. 廁所、吸煙室、廚房、醫院隔離病房、交通運輸車道等室內空間應採負壓設計。 b. 避難室、車站候車室、餐廳用餐區、醫院候診間等室內空間應採正壓設計。
2. 外氣引入口設計與維護不佳	a. 增加外氣引入口斷面。 b. 外氣引入口與排氣口距離應適當且不同方位。 c. 外氣引入口應與冷卻水塔有適當距離。 d. 外氣引入口應與室外空氣污染源區隔。 e. 外氣引入口應有防雨裝置及防蟲網。 f. 外氣引入口與管線應定期巡檢，避免生鏽及破損。

圖4.9.2 雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣品質的重要性

三、室內空氣污染物介紹

說明室內空氣品質常見之污染物如懸浮微粒、二手菸、揮發性有機物、甲醛、二氧化碳、一氧化碳、臭氧、微生物(細菌、真菌)等介紹其來源與改善方法，以及這些污染物對人體健康之影響。網站頁面如圖 4.9.3 所示。

室內空氣污染物介紹

室內環境中存在的污染物包括：懸浮微粒、菸害、揮發性及半揮發性有機物質、甲醛、燃燒氣體、二氧化碳、臭氧、微生物、氣氫等形式。而影響室內空氣品質好壞的室內氣候條件則包含有溫度、溼度以及空氣流動的變化等。

空氣中的漫遊者--懸浮微粒

懸浮微粒依其粒徑大小而對呼吸道的影響有所差異，一般將粒徑小於或等於10 μm 的微粒稱之為呼吸性微粒，因為這些微粒可隨著呼吸作用進入呼吸系統，並依其粒徑由大至小分別沉降於鼻腔、呼吸道及肺泡細胞，而對於呼吸道有所危害。室內環境中呼吸性懸浮微粒的來源有吸煙、烹煮、建材中之石綿、人造礦物纖維、植物花粉、動物性過敏原、微生物之細菌、真菌、病毒等，依其性質不同而對人體有不同形式之危害。例如燃燒香煙所產生之微粒因富含各種刺激性化學物質而會刺激呼吸道，引起呼吸道相關疾病及心臟血管疾病。人造玻璃纖維則除了造成皮膚、眼睛的乾癢外，也會刺激呼吸道。微生物則依其不同生物活性會造成感染、過敏等症狀。

惱人的二手煙

每支香煙經過燃燒可產生4000餘種化合物，其中部份散播於空氣中，部份被吸入肺部組織內。除了尼古丁、焦油、一氧化碳外，其中包含的化學成分有四、五十種以上已被研究證實為致癌物質，數十種被證實為刺激物質。這些物質不僅危害著煙癮者的健康，就連不吸煙者也深受二手煙之害。衛生署已於民國86年3月頒布「禁煙防菸法」，條文由財源出發，禁止場所、空間內吸煙，吸煙區/室、外必須懸掛禁止吸煙所。並自於「禁煙防菸法施行細則」第十條中註明

圖4.9.3 雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣污染物介紹

四、室內空氣品質管理法相關法令介紹

提供室內空氣品質管理法之相關網站下載，包含有：「室內空氣品質管理法」、「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」。網站頁面如圖 4.9.4 所示。

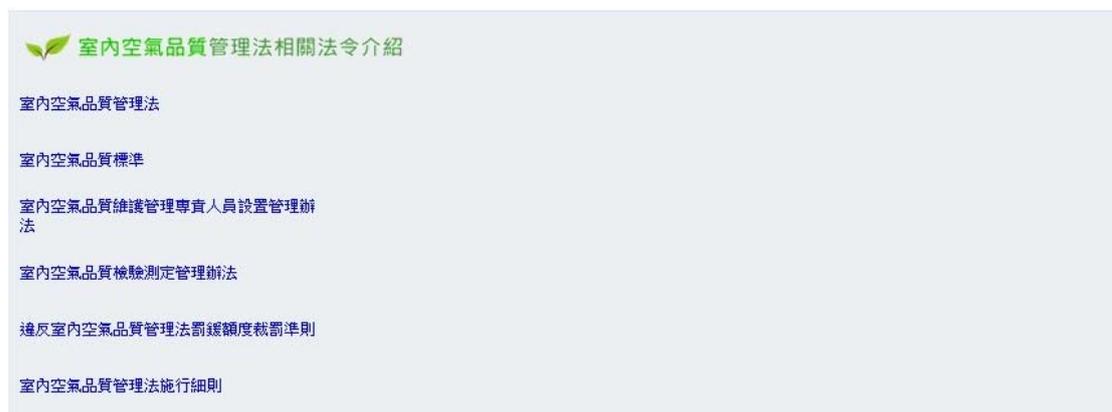


圖4.9.4 雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹

五、維護改善室內空氣品質方式

提供室內空氣品質常見污染情形之改善方法，其中包含有：室壓與空氣門(簾幕)設計不當、外氣引入口設計與維護不佳、空調風管設計與配置不當、天花板出、回風口設計與配置不當、無引入外氣之內循環空調方式、空調風管與空調濾網的清潔與維護問題、冷卻水塔設計與維護上的缺失、室內漏水問題孳生大量微生物、事務性設備(影印機)缺失局部通風系統、臭氧機(多元氧、活性氧)不當的使用等。網站頁面如圖 4.9.5 所示。

維護改善室內空氣品質方式	
室內空氣品質常見缺失	改善方法
1. 室壓與空氣門(簾幕)設計不當	a. 廁所、吸煙室、廚房、醫院隔離病房、交通運輸車道等室內空間應採負壓設計。 b. 避難室、車站候車室、餐廳用餐區、醫院候診間等室內空間應採正壓設計。
2. 外氣引入口設計與維護不佳	a. 增加外氣引入口斷面。 b. 外氣引入口與排氣口距離應適當且不同方位。 c. 外氣引入口應與冷卻水塔有適當距離。 d. 外氣引入口應與室外空氣污染源區隔。 e. 外氣引入口應有防雨裝置及防護網。 f. 外氣引入口與管線應定期巡檢，避免生鏽及破損。

圖4.9.5 雲林縣室內空氣品質資訊網-改善方式

六、室內空氣品質污染物檢測方法

提供室內空氣品質室內空氣品質污染物標準檢測方法下載。網站頁面如圖 4.9.6 所示。

 室內空氣品質污染物檢測方法			
項目	檢驗項目	方法	網頁資訊
PM10粒徑小於等於10微米(μm)之懸浮微粒	空氣中粒狀污染物自動檢測方法-貝他射線衰減法	以A206.10C 檢測方法認可	連結
	空氣中粒狀污染物自動檢測方法-慣性質量法	以A207.10C 檢測方法認可	連結
	大氣中懸浮微粒(PM10)之檢測方法-手動法	以A208.12C 檢測方法認可	連結
PM _{2.5} 粒徑小於等於2.5微米(μm)之懸浮微粒	空氣中懸浮微粒(PM2.5)之檢測方法-手動採樣法	以A205.11C 檢測方法認可	連結
一氧化碳(CO)	空氣中一氧化碳自動檢測方法-紅外線法	以A421.13C 檢測方法認可	連結
二氧化碳(CO ₂)	空氣中二氧化碳檢測方法-紅外線法	以A448.11C 檢測方法認可	連結

圖4.9.6 雲林縣室內空氣品質資訊網-檢測方法

七、問題 Q&A

提供室內空氣品質常見問題與改善方法。網站頁面如圖 4.9.7 所示。

 問答 Q&A

Q：室內已經裝潢好了，但有明顯裝潢後異味該如何改善？
A：建議未來進行裝潢時採用有綠建材標章之產品，可降低異味的產生，但若於裝潢後才發現，僅能開窗使其大量通風，待室內異味(可能為甲醛或揮發性有機物引起)，自然代謝後即不在有異味產生。

Q：室內二氧化碳濃度太高該如何改善？
A：一般民眾家裡，可採取對流式開窗，即可立即改善(如房屋前後各開一扇窗，讓室內外空氣可進行置換)。
 大型公共場所的話(如大賣場、圖書館、辦公場所...等)，若設有引入外氣裝置，應每日定時引入降低室內濃度，若空調設備無外氣引入裝置，建議加裝熱交換器，或於主要通風開口裝設風扇抽引外氣。

Q：在公共場所感覺明顯室內空氣品質不良時，該如何申訴？有何管道？
A：雲林縣民可撥打環保局陳情專線：0800-556-003，或上環保局陳情網頁填寫

Q：身為被公告的列管場所，我們須配合哪些事情？

圖4.9.7 雲林縣室內空氣品質資訊網-問題Q&A

4.9.2 配合行政院及教育處進行大型遊樂場所、運動場所等室內空氣品質檢測作業

行政院消保處與雲林縣教育處分別於 107 年 5 月時發函至雲林縣環保局，要求協助配合進行雲林縣內大型遊樂場所及運動場所室內空氣品質檢測作業，在大型遊樂場所部份，行政院消保處挑選劍湖山世界遊樂園進行稽查，該場所室內二氧化碳濃度檢測最大值為 544 ppm (參考 CO₂ 法規標準 8 小時值 1,000 ppm)；另外在游泳池的部份，雲林縣教育處挑選 5 處私人經營之游泳池進行稽查，因本次檢測之游泳池皆採用自然通風，且多數為開放式場所，室內空氣與室外空氣對流佳，因此二氧化碳濃度皆與大氣相當，而在 TVOC 部分則都低於儀器之檢測極限，其檢測結果如表 4.9.1，量測情形如圖 4.9.8~圖 4.9.9 所示。

表4.9.1 大型遊樂場所及游泳池室內空氣品質檢測結果

編號	場所名稱	空調型式	檢測結果(ppm)				
			採樣數	CO ₂ (最大值)	CO ₂ (最小值)	TVOC (最大值)	超標 點數
1	劍湖山世界	FCU	21	544	408	<0.1	0
2	保長活水世界有限公司	自然通風	5	490	451	<0.1	0
3	清泉灣健康世界有限公司	自然通風	5	595	460	<0.1	0
4	夏威夷游泳池	自然通風	5	462	392	<0.1	0
5	壹時代健康休閒館	自然通風	5	603	507	<0.1	0
6	新湯園游泳池	自然通風	5	598	457	<0.1	0

註：1. Air Handling Unit(AHU)、Fan Coil Unit(FCU)

2. 灰階欄位表示二氧化碳濃度超過室內空氣品質標準1,000ppm(8小時值)，或TVOC濃度超過室內空氣品質標準0.56 ppm(1小時值)巡，檢數據為即時值濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。



圖4.9.8 大型遊樂場所室內空氣品質量測情形

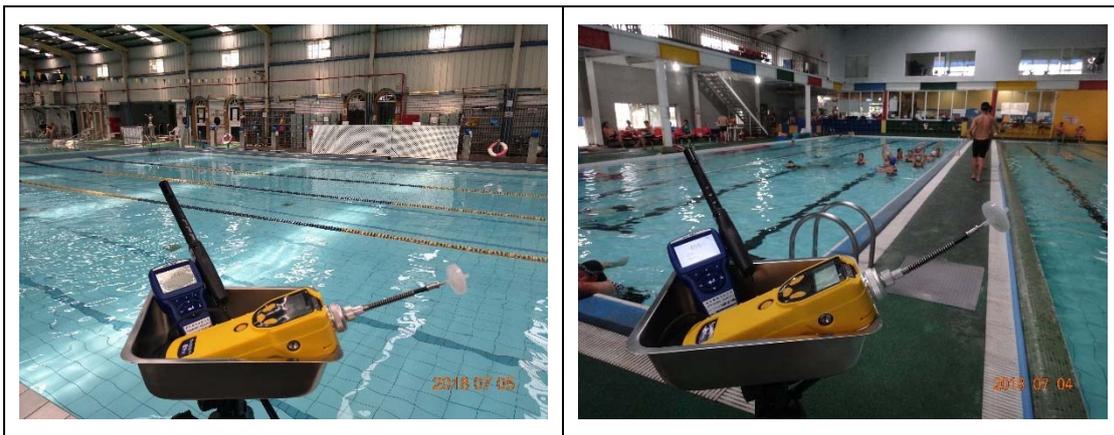


圖4.9.9 游泳池室內空氣品質測情形

4.9.3 環保署考評配合事項

室內空氣品質管理法於 101 年 11 月 23 日正式施行，環保署為督導直轄市、縣(市)政府辦理推動室內空氣品質管理相關業務，提升地方室內空氣品質管理維護及改善工作，並使室內空氣品質管理補助能有合理、公平之分配，故擬定「107 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」，作為對地方政府執行室內空氣品質管理工作成果之考核依據。依考評指標進行各項業務，並於指定期間內提交各項資料。

表4.9.2 107年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(1/4)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
一、未列管公私場所名單建立	30%	<p>依據室內空氣品質管理法第6條規定，協助建立轄區內親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等3類型未列管公私場所名單。室內空氣品質管理法施行初期著重輔導改善，採循序漸進方式辦理。規劃前揭3類型未列管公私場所進行巡查輔導作業，藉由地方政府進行轄區內公私場所輔導工作，強化室內空氣品質管理新政策關心議題及逐漸擴大執行層面，以減輕法令正式列管產生之衝擊。本項指標滿分以100分計，說明如下：</p> <p>1.進行轄區內輔導場所名單巡查輔導作業，於107年08月31日前以網路傳輸方式於本署室內空氣品質資訊網-申報專區進行填報，並以書面函送至本署。</p> <p>2.計分方式：</p> <p>(1)轄區內輔導場所名單未達100家次，查核輔導家次達成率40%以上或達30家者，以滿分為100分計。如查核輔導家次未達滿分者，按完成家次之比率予以計分。</p> <p>(2)轄區內輔導場所名單達100家次以上，查核輔導家次達30%以上者，以滿分為100分計。如查核輔導家次未達滿分者，按完成家次之比率予以計分。</p> <p>(3)巡查輔導成果，請依本署指定格式填寫且場所資料應符合現況事實。如成果資料未確實者，以每家扣抵1分，作為減分基準，每類型場所最高扣抵10分。</p>	<p>1.已於期限前依規定提送本次調查之3類型公私場所名單。</p> <p>2.自評分數：100分。</p>

表4.9.2 107年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(2/4)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
二、未列管公私場所巡查輔導	35%	<p>進行轄區內列管公告場所持續查核追蹤已公告場所，應依規定辦理事項完成情形，如未依規定辦理者應依法處分，並將監督、檢查結果與違反案件處理情形，彙整報表至本署。督導場所確實於緩衝期限內完成各項維護管理工作。本項指標滿分以100分計，說明如下：</p> <p>1. 進行轄區內列管公告場所名單查核追蹤 <u>10分</u>，工作包含：違反遭處分情形，進行追蹤工作並彙整逐月成果統計報表，且於每月5日前以網路傳輸方式於本署室內空氣品質資訊網-申報專區填報前一個月份成果統計報表，如逾期未提報者，按累計未提報次數扣1分。</p> <p>前述應於每月5日前以網路傳輸方式於本署室內空氣品質資訊網-申報專區填報前一個月份成果統計報表，如當月份5日為國定假日或其他休息日時，則提報末日依行政程序法第48條第4項規定辦理計算。</p> <p>2. 於 <u>107年10月1日前完成查核第一批公告場所專責人員設置情形、維護管理計畫更新、第二次定期檢驗測定及申報三項工作，每項30分</u>。計分方式：</p> <p>(1)轄區內公告場所名單未達100家，查核家數達成率40%以上或達30家者，以滿分為100分計。各項查核家數未達滿分者，按完成家數之比率予以計分。</p> <p>(2)轄區內公告場所名單達100家以上，查核家數達30%以上者，以滿分為100分計。各項查核家數未達滿分者，按完成家數比率予以計分。</p>	<p>1.已於期限前依規定提送本次查核輔導資料。</p> <p>2.並於107年10月1日前完成查核第一批公告場所專責人員設置情形、維護管理計畫更新、第二次定期檢驗測定及申報三項工作。</p> <p>3.自評分數：100分。</p>

表4.9.2 107年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(3/4)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
三、室內空氣品質政策宣導	20%	<p>加強辦理推動室內空氣品質管理政策宣導工作，以提高公私場所管理室內環境有效維護良好室內空氣品質。本項指標滿分以100分計，說明如下：</p> <p>1.室內空氣品質政策宣導工作，至少包含：教育宣導相關會議、室內空氣品質網頁建置及更新、宣導品製作等3子項。</p> <p>2.計分方式：</p> <p>(1)教育宣導相關會議最高得50分。其內容包含：宣導、說明、講習、活動等，召開1場次得20分，每場次會議邀請與會單位含親子館、公辦民營托嬰中心、觀光工廠等、或列管公告場所者，加5分。</p> <p>(2)室內空氣品質網頁更新最高得20分。於107年12月31日前完成更新所建置室內空氣品質管理網頁，提供室內空氣品質管理資訊，其內容至少包含：室內空氣品質重要性、室內空氣污染物介紹、室內空氣品質管理法相關法令介紹、維護改善室內空氣品質方式、室內空氣污染物檢測方法及轄區內管理成效等。</p> <p>(3)宣導單張、摺頁、手冊等宣導品製作，直轄市地方政府以200份以上得30分，其他地方政府以100份以上得30分。如不足份數，依比率計算扣分。</p> <p>(4)本項指標評分由前述(1)至(3)子項得分合計之。</p>	<p>1.已辦理2場次宣導會議。</p> <p>2.雲林縣專屬室內空氣品質網頁已建置完成並定期更新，內容包含規定項目。</p> <p>3.已製作宣導品500份。</p> <p>4.自評分數：100分。</p>

表4.9.2 107年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(4/4)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
四、其他推動策略事項	15%	<p>1.依室內空氣品質管理法第4條第3項規定(各級目的事業主管機關應輔導其主管場所改善其室內空氣品質)，為有效推動法令啟動施行，地方政府環保機關應建立跨局處橫向協調及分工協助。本子項滿分以50分計：</p> <p>(1).更新跨局處分工項目及窗口名單，得10分。</p> <p>(2).召開跨局處橫向溝通會議1次以上，得20分。</p> <p>(3).建立未公告納管對象輔導改善機制20分。</p> <p>2.為建立所轄場所室內空氣品質現況資料，建立檢測資料。本子項滿分以50分計：</p> <p>進行轄區內場所以公告方法執行PM_{2.5}室內空氣污染物檢測，每1家得10分，完成5家次50分。</p>	<p>1.已於12月辦理跨局處橫向溝通會議並建立分工項目及窗口名單。</p> <p>2.已建立未公告納管對象輔導改善機制。</p> <p>3.已進行轄區內PM_{2.5}室內空氣污染物檢測5家次。</p> <p>4.自評分數：100分。</p>

第五章 結論與建議

5.1 結論

本計畫執行時間為 107 年 4 月 10 日至 12 月 31 日止，各項工作執行成果說明如下：

一、辦理雲林縣轄區內室內空氣品質維護宣導及管制相關作業

(一)室內空氣品質管理法規宣導會議

為有效宣導室內空氣品質現行法規現況與室內空氣品質不良改善方法等相關議題辦理宣導會議，於 107 年 8 月 10 日及 11 月 29 日各辦理 1 場次相關說明會議，共計有 64 單位出席。藉由會議的辦理讓雲林縣公共場所或列管場所業者能瞭解目前法規管制方向，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

並於 12 月 19 日召開 1 場次室內空氣品質跨局處分工協調會議，主要針對雲林縣第一批及第二批列管場所與未來第三批之事業目的主管機關進行各項分工項目之討論與規劃，透過會議討論結合各局處之資源，並宣導其主掌之權責，以強化雲林縣各類場所針對室內空氣品質維護管理與政策推動之重視度。

(二)製作宣導品

為使雲林縣民眾及公告場所可以多元的管道取得有關室內空氣品質相關資訊，配合近年來環保餐具及減塑用餐的風氣興起，選擇具保溫效果且可重複使用之手提袋做為今年度宣導品，共計 500 份，外包裝貼有宣導文字，可讓使用者看見宣導標語時加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

(三)公告標準方法檢測作業

共計辦理場所公告方法檢測 10 處，本年度挑選原則以尚未經稽查檢測之公告列管場所為主，輔以雲林縣內未列管之大型醫療或護理機構，其中斗六市立圖書館中山分館有細菌超標情形，而雲林縣政府文化處展覽館因檢測當日恰為空品不良事件日，因此造成 PM_{2.5} 檢測結果有些微超標，其餘場所各項污染物檢測則皆有符合室內空氣品質標準。

此項檢測作業主要委由環保署認證合格之檢測公司依據公告標準

方法執行，在執行公告標準方法檢測作業時，各場所之檢測項目會依場所類別所管制之不同室內空氣污染物項目而訂，部分有 PM_{2.5} 疑慮之場所配合環保署考核要點增加檢測 PM_{2.5} 項目。

二、辦理雲林縣公告場所室內空氣品質訪查與檢測作業

針對雲林縣未來第三批可能列管之場所及環保署 107 年度考評要求調查場所，包含親子館、公辦民營托嬰中心、幼兒園、醫療護理之家、觀光工廠等場所進行室內空氣品質巡檢作業，計畫執行期間共計完成 63 家 359 點次的巡查檢測，其中有二氧化碳 10 家即時值未符合法規標準值及 PM₁₀ 有 1 家即時值未符合法規標準值(參考法規標準值)，而 PM_{2.5}、TVOC 即時值均符合法規標準值(參考法規標準值)，依場所類型不同進行彙整與分析。

巡檢未符合法規標準值之場所已擇期前往複查，於複查時發現改善程度相當良好，各場所已有室內空氣品質改善之基本知識，其中以私立美奇幼兒園改善幅度最大，主要係因為複查時該場所採用自然通風，無使用空調。其次則為私立豐泰幼兒園及樂陶陶托嬰中心，複查該場所時發現現場有開啟窗戶讓空氣流動，而樂陶陶托嬰中心更加購空氣循環扇增加室內通風效率，場所也積極參與法規說明會與改善現場環境，雖最大值仍偏高但已有大幅改善，而慕心托嬰中心也採購了空氣清淨機改善室內懸浮微粒問題。

三、協助雲林縣公私場所室內空氣品質維護管理與輔導作業

(一)專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所，邀請專家學者：嘉南藥理科技大學產業安全衛生與防災研究所 黃小林老師、嘉南藥理科技大學環境資源管理系 蔡瀛逸老師及逢甲大學環境工程與科學學系 張立德老師，前往雲林縣室內空氣品質較為不良之場所(巡檢時即時檢測結果未符合法規標準者及現場狀況不佳者)，透過專家學者檢視場所不良原因與來源，經過專業評估給予現場人員改善建議，並於輔導結束後彙整專家學者建議予場所做為改善參考依據。計畫執行期間共計輔導 6 家，含托嬰中心 2 家、圖書館 1 家、幼兒園 3 家。

其中樂陶陶托嬰中心、優寶托嬰中心、卡爾蕎幼兒園等處改善情形良好已解除列管，二崙鄉立圖書館、美奇幼兒園、豐泰幼兒園各有部分問題尚在改善中已納入追蹤列管名單，將持續確認以上場所改善進度。

(二)空調通風換氣量評估

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定雲林縣需改善之場所：虎尾鎮立圖書館，進行空調通風換氣量評估，透過空調出風量之量測及該場所室內空氣流場模式模擬推估，計算該場所之實際空調換氣量與建議最佳換氣量，以達到良好室內空氣品質與空調節能的平衡點。

建議該場所應設置至少 2,059 CMH 之外氣補充系統，而欲達成建築法規要求，則需設置 9,900 CMH 以上之通風設備，但考量該場所之平面幾何空間則建議依本流場模擬結果，依建議之方式配置風管，以利於人員密集處提供外氣來源，達到空氣品質改善的目標。

(三)列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置

列管場所 PM_{2.5} 連續監測儀器設置共計完成 22 處，雲林縣列管場所共計 23 處，除其中台灣高鐵雲林站考量資訊之公開性拒絕安裝外，其餘場所皆已於 8 月 28 日前完成，安裝地選擇於列管場所之主要入口處或民眾聚集處，即時量測數據隨時更新於雲林縣室內空氣品質資訊網專屬頁面中，提供場所可即時瞭解室內 PM_{2.5} 濃度，以利進行空調通風之調節。

5.2 建議

- 一、持續辦理相關檢測與輔導作業，包含 CO₂ 巡檢、公告場所公告方法檢測、專家學者維護管理輔導改善、室內空氣空調通風換氣量評估、辦理工規說明會及跨局處協調會議。
- 二、為使巡檢數據具可靠性，建議應定期進行巡檢儀器維護與校正作業。
- 三、因應近年來民眾對於學童上課環境室內空氣品質之重視，建議未來可增加校園室內空氣品質檢測與宣導作業，推廣學校對於空品不良時的應變措施，並增加學童對於室內空氣品質維護的認識。
- 四、本計畫於歷年執行圖書館類型場所檢測時經常發現會有室內細菌濃度偏高情形，建議本縣較大型之圖書館除室內應注意濕度過高造成細菌滋生外，若經費許可，應編列預算採購書本專用之紫外線殺菌機，將可有效降低室內細菌濃度。

表5.2.1 計畫進度管控表(1/2)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國107									108年	累積 實際 進度 A	累積 預定 進度 B	累積 達成 率(%) C=A/B	總達 成率 (%) A/T	進度 說明	進度 落後 扣分 (1- C)*10 0	進度 得分 表 D
					第二季			第三季			第四季			第一季							
					4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月							
1	IAQ現場訪 查	家	60	預定達成數	0	5	10	5	10	0	10	10	10	0	63	60	105	105	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	6	10	24	2	0	15	6	0	0							
				實際進度達成率	0%	120%	100%	480%	20%	0%	150%	60%	0%	0%							
2	IAQ標準方 法測定	家	10	預定達成數	0	1	1	1	2	1	2	2	0	0	10	10	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	1	1	2	2	0	2	2	0	0							
				實際進度達成率	0%	100%	100%	200%	100%	0%	100%	100%	0%	0%							
3	IAQ標準方 法測定 (PM _{2.5})	家	5	預定達成數	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	5	5	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	0%							
4	直讀式檢 測儀器校 正	式	1	預定達成數	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							
5	專家學者 維護管理 輔導改善	家	6	預定達成數	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	6	6	100	100	進度 落後	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	200%	0%	0%							
6	室內空調 通風換氣 量評估	處	1	預定達成數	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							

資料統計期間為 107 年 4 月 10 日至 107 年 12 月 31 日。

表5.2.1 計畫進度管控表(2/2)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國107-									108年	累積 實際 進度 A	累積 預定 進度 B	累積達 成率 (%) C=A/B	總達 成率 (%) A/T	進度 說明	進度落 後扣分 (1- C)*100	進 度 得 分 表 D
					第二季			第三季			第四季			第一季							
					4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月							
7	PM _{2.5} 連續監 測儀器設置	處	23	預定達成數	0	0	0	3	5	5	5	5	0	0	22	23	96	96	進度 落後	4	96
				實際達成數	0	0	0	3	19	0	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	100%	380%	0%	0%	0%	0%	0%							
8	宣導說明會	場	2	預定達成數	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%							
9	跨局處協調會	場	1	預定達成數	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%							
10	宣導品	份	500	預定達成數	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500	500	500	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							
11	期中、期末報 告	式	2	預定達成數	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	100	100	符合 進度	--	100
				實際達成數	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%							

資料統計期間為 107 年 4 月 10 日至 107 年 12 月 31 日。

計畫編號：YLEPB-107-008



當每一片葉子由枯黃轉綠時，
代表我們努力的成果。

- ※「本報告書係受託單位或個人之研究意見，僅供本局施政之參考」
- ※「本報告之製作權屬雲林縣環境保護局所有，非經本局之同意，任何人均不得重製、仿製或其他之侵害」

雲林縣斗六市雲林路一段170號 電話：(05)534-0415

<http://www.ylepb.gov.tw>