



2017 中華民國106年6月

105年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫
(計畫編號：YLEPB-105-014)

期末定稿本

雲林縣環境保護局委託辦理

計畫執行期間：105年5月5日至105年12月31日

受託單位：崑山科技大學

印製年月：106年6月

雲林縣環境保護局

Environmental Protection Bureau of Yun-Lin

執行年度	中華民國一〇五年度
計畫名稱	105年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫
計畫編號	YLEPB-105-014
計畫執行期間	105年5月5日至105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：蘇珮甄 專責人員：邱琦娟
計畫經費	貳佰捌拾萬元整
印製年月	106年6月

期末報告摘要內容

計畫名稱：105 年雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

審議編號：YLEPB-105-014

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：蘇珮甄

聯絡電話：06-2055952

傳真號碼：06-2056732

期 程：105 年 5 月 5 日至 105 年 12 月 31 日

經 費：(全程) 2,800 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 2,800 仟元 實際 2,800 仟元 支用比率 100%

3.主要執行內容：

本計畫於 105 年 5 月 5 日開始執行，工作規劃內容包含辦理本縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，並輔導場所進行初步改善作業，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。辦理 9 項室內空品檢測項目共 45 點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測。掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質法規符合度，篩選高濃度點位連續監測 3 天以上。查核公告場所室內空氣品質專責人員設置情形及檢驗測定紀錄。配合執行本縣公告場所室內空氣品質稽查作業。購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套。規劃維護室內空氣品質資訊網頁，並更新相關資訊。辦理室內空氣品質維護管理改善輔導，以公告場所為優先共計輔導 6 家次。選擇 1 處公共場所針對室內空氣品質不良區域進行較長時間之量測，藉以評估該場所室內空氣品質不良主因和適當換氣量之

需求。辦理室內空氣品質宣導法規 2 場次及跨局處分工協調會議 1 場次。製作宣導品 500 份，本期末報告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 66 家，其中包含一般場所 51 家、第二批公告場所草案名單 15 家，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議並進行追蹤複檢。
- (2)辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共 45 點次，檢測對象則為：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、北港鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、文化處圖書館等 10 處，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院有污染物超標情形。
- (3)執行第二批(草案)公告場所室內空氣品質不良有超標疑慮之點位，執行至少 3 天之二氧化碳濃度、溫度、溼度的詳細檢查與量測，並搭配攝影機統計室內民眾進出量，藉此瞭解二氧化碳濃度及人員流動量之關係，檢測對象包含有荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、虎尾鎮立圖書館、斗南鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區等 8 處。
- (4)購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套，已於 105 年 8 月 8 日提送規格表予環保局核定，並於 105 年 10 月 3 日完成購置與點交。
- (5)辦理 6 場次改善輔導作業，目的為協助改善公共場所室內空氣品質，輔導單位為荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、雲林科技大學體育館、臺大醫院雲林分院斗六院區、中國醫藥大學北港附設醫院等，以上場所於辦理公告標準方法檢測時有污染物超出法規標準情形，或於巡檢時發現現場狀況不佳，本計畫聘請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。
- (6)於 105 年 9 月 9 日至中國醫藥大學附設北港醫院辦理空調通風

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。

- (7)於8月26日及11月14日各辦理一場次室內空氣品質法規宣導說明會，邀請對象包含預計公告之第二批列管場所名單、本年度訪查對象及環保署考評要求調查對象，會議主題為室內空氣品質法規說明及室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹、室內VOC對人體健康的影響與危害、空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響，此兩場次說明會共計有94人次出席。
- (8)執行巡檢儀器維護作業，針對本計畫巡查檢驗時所用之直讀式室內空氣品質檢測儀器，進行定期校正與維護作業。
- (9)製作宣導品500份，除開放民眾索取外亦配合室內空氣品質改善座談會或執行稽巡查時，發放給與會人員及場所負責人。
- (10)配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業，及配合環保署「105年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」辦理，自評分數為100分。

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

「105 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	105 年度	計畫編號	105-014	
丁、專案性質	應用研究			
戊、專案領域				
己、計畫屬性	<input type="checkbox"/> 科技類		<input checked="" type="checkbox"/> 非科技類	
庚、全程期間	105 年 5 月~105 年 12 月			
辛、本期期間	105 年 5 月~105 年 12 月			
壬、本期經費	新台幣 2,800,000 元			
	資本支出：		經常支出：	
	土地建築：	萬 元	人事費	61 萬 3,600 元
	儀器設備：	萬 元	業務費	153 萬 8,120 元
	其 他：	萬 元	材料費	萬 元
			其 他	64 萬 8,280 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
蘇珮甄	計畫經理 報告撰寫及工作協 調控管	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. 崑山科技大學環 境工程系碩士	5 人月	(06)205-5952 kksn5488@gmail.com
邱琦娟	專責人員 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. 弘光科技大學環 工系學士	8 人月	(05)532-1238 c0928347270@gmail.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：

105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 2016

三、計畫編號：

YLEPB-105-014

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：

105/05/05

七、執行結束時間：

105/12/31

八、報告完成日期：

106/06/12

九、報告總頁數：

本文 164 頁

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

YLEPB-105014.pdf

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105年5月5日開始執行，工作規劃內容包含辦理本縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，並輔導場所進行初步改善作業；辦理9項室內空品檢測項目共45點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測；掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質之法規符合度，辦理公共場所8點次室內二氧化碳連續監測；配合執行本縣公告場所室內空氣品質稽查作業；購置室內空氣品質直讀式檢測儀器1套；規劃維護室內空氣品質資訊網頁，並更新相關資訊；辦理室內空氣品質維護管理改善輔導，以公告場所為優先共計輔導6家次；選擇1處公共場所針對室內空氣品質不良區域進行通風換氣量評估；辦理室內空氣品質法規宣導會議及製作宣導品。

本期末報告各項工作執行成果，主要如下：

- (一)進行室內空氣品質場所訪查66家，其中包含一般場所51家、第二批公告場所草案名單15家，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議並進行追蹤複檢。
- (二)辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共45點次，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院有污染物超標情形。
- (三)辦理公共場所8點次室內二氧化碳連續監測，目的為瞭解各場所之法規符合度。
- (四)已購置室內空氣品質直讀式檢測儀器1套。
- (五)辦理6場次改善輔導作業，目的為協助改善公共場所室內空氣品質。
- (六)已於105年9月9日至中國醫藥大學附設北港醫院辦理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)辦理室內空氣品質相關會議2場次，邀請對象為今年度訪查場所，內容主要為室內空氣品質法規說明，及1場次室內空氣品

質跨局處橫向協調會。

- (八)已製作宣導品500份，除開放民眾索取外亦配合室內空氣品質改善座談會或執行稽巡查時，發放給與會人員及場所負責人。
- (九)執行巡檢儀器維護作業，針對本計畫巡查檢驗時所用之直讀式室內空氣品質檢測儀器，進行定期校正與維護作業。
- (十)配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業，及配合環保署考評相關事項。

十六、英文摘要：

Indoor Air Quality Project was started on 5 May 2016. The project scopes included perform indoor air quality (IAQ) measurement and site visits at public indoor area of Yunlin, provide preliminary corrective advice and planning, update new indoor air quality regulations, suggest new monitoring target places and keep promoting the importance of indoor air quality. A series (9 tests in total) of standard indoor air quality measurements were performed at 45 indoor area of Yunlin's public building. The degrees of compliance of indoor air quality regulations at each public area were summarized. A systematic indoor 8 points/times continuous carbon dioxide monitoring was completed in public buildings. To provide management plan in different scenarios and monitoring result logging, A set of Indoor Air Quality Direct reading instrument has been Purchase. Plan to maintain the indoor air quality information page and update the information. 5 numbers of IAQ counselling workshops have been completed in order to assist in air quality improvement at public indoor area. In order to determine the reason of unsatisfied result, an additional long air quality sampling would be carried out at the point. In order to promote the importance of indoor air quality, it organized conferences and prepared promotion items. The project achievements at the end of the season were summarized as below:

- 1) Indoor air quality measurement and site visit has been completed for 66 points which included 51 general in public place and 15 announcement in public place (included the list of second draft). Preliminary corrective advice has been provided to the place with poor IAQ.
- 2) Indoor air quality monitoring and pollutant analysis have been performed for 45 points/times. Part monitoring results were incomplied with indoor air quality standard. which included Cihdong Township Library, Dounan Township Library, Huwei Township Library, National Taiwan University Hospital Yun-Lin Branch Douliu Region.

- 3) 8 points/times of continuous indoor carbon dioxide monitoring were completed at public area in order to determine the degree of compliance of IAQ standard.
- 4) A set of Indoor Air Quality Direct reading instrument has been Purchase.
- 5) 6 numbers of IAQ counselling workshops have been completed in order to assist in air quality improvement at public indoor area.
- 6) Has been on 9 Sep 2015 to the China Medical University Beigang Hospital for air conditioning ventilation simulation and indoor air quality inspection and continuous monitoring, through the mapping and other staff and indoor and outdoor analysis of the amount of carbon dioxide, The complete improvement report provides the site to be improved.
- 7) Conferences related office IAQ have been completed 2 times. It mainly focused to the monitoring sites of this year and introduce of indoor air quality regulations. One conference of various government departments was completed.
- 8) 500 set of leaflets and other promoting items were designed and prepared. They would be delivered to public and persons in charge during the site visit and conference.
- 9) The implementation of inspection equipment maintenance operations, for the inspection program used in the direct reading of indoor air quality testing equipment, regular correction and maintenance operations.
- 10) With the Education Department to carry out indoor air quality testing operations for sports venues, and to coordinate with the Evaluation of EPA.

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VII
第一章 前言	1-1
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
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.....	2-8
2-2-1 台灣室內空氣品質管制推動歷程.....	2-8
2-2-2 室內空氣品質標準暨檢驗測定.....	2-10
2-2-3 環保署公告第一批公告場所現況.....	2-12
2-2-4 室內空氣品質稽查作業原則.....	2-13
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.....	2-29
第三章 工作內容及執行方法	3-1
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.....	3-5
3-1-3 室內空氣品質公告方法檢測.....	3-19
3-1-4 開放營運期間室內 CO ₂ 連續監測.....	3-25
3-2 購置室內空氣品質可攜式 PM ₁₀ /PM _{2.5} 直讀式檢測儀器.....	3-27
3-3 管理維護室內空氣品質資訊網頁.....	3-28
3-4 專家學者改善輔導.....	3-30
3-5 空調通風換氣量評估.....	3-34
3-6 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項.....	3-36
3-6-1 舉辦室內空氣品質法規說明會.....	3-36
3-6-2 跨局處橫向協調業務分工協商會.....	3-37

3-6-3 製作室內空氣品質宣導品或摺頁.....	3-39
3-7 辦理其他行政配合事項.....	3-41
3-7-1 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.....	3-41
3-7-2 配合環保局相關行政作業.....	3-41
第四章 工作成果	4-1
4-1 室內空氣品質訪查巡檢作業.....	4-1
4-1-1 場所訪查與二氧化碳檢測.....	4-2
4-1-2 公告場所訪查與巡檢作業.....	4-12
4-1-3 巡檢不良場所複檢.....	4-17
4-2 公告標準方法檢測作業.....	4-20
4-3 公共場所開放營運期間二氧化碳連續監測.....	4-32
4-4 購置室內空氣品質直讀式檢測儀器.....	4-39
4-5 專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導.....	4-40
4-6 空調通風換氣量評估.....	4-49
4-6-1 空調通風換氣量模擬.....	4-49
4-6-2 二氧化碳巡檢與連續監測.....	4-54
4-6-3 通風換氣量與節能減碳之評估.....	4-63
4-7 室內空氣品質管理法規宣導會議.....	4-65
4-7-1 法規說明會.....	4-65
4-7-2 跨局處橫向協調會.....	4-67
4-8 宣導作業及其他配合事項.....	4-70
4-8-1 宣導品.....	4-70
4-8-2 室內空氣品質網站維護.....	4-71
4-8-3 配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業.....	4-75
4-8-4 環保署考評配合事項.....	4-77
第五章 結論與建議	5-1
5-1 結論.....	5-1
5-2 建議.....	5-3

附錄

- 附錄一 評選會議審查意見回覆
- 附錄二 期中報告審查意見回覆
- 附錄三 期末報告審查意見回覆
- 附錄四 簡易式直讀儀校正記錄
- 附錄五 巡檢結果摘要
- 附錄六 公告標準方法檢測結果摘要
- 附錄七 巡檢儀器維護紀錄表
- 附錄八 室內空氣品質跨局處協調會會議紀錄及簽到簿

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	3-5
圖 3-1.2	室內空氣品質訪查及巡檢作業流程	3-8
圖 3-1.3	本團隊自有檢測儀器	3-18
圖 3-1.4	直讀儀校驗情形	3-18
圖 3-1.5	室內空氣品質標準方法檢測(一般調查)作業流程	3-21
圖 3-1.6	室內空氣品質標準方法檢測(稽查案)作業流程	3-22
圖 3-1.7	自動連續監測系統原理架構圖	3-26
圖 3-1.8	公共場所營運期間二氧化連續碳監測示意圖	3-26
圖 3-3.1	雲林縣室內空氣品質資訊網畫面	3-29
圖 3-3.2	雲林縣室內空氣品質資訊網架構	3-29
圖 3-4.1	室內空氣品質輔導改善標準作業流程	3-31
圖 3-5.1	室內空氣品質自動連續監測示意圖	3-34
圖 3-5.2	通風換氣量測示意圖	3-35
圖 3-5.3	通風換氣模擬圖	3-35
圖 3-6.1	104 年室內空氣品質宣導摺頁與宣導品	3-40
圖 4-1.1	證券公司營業場所二氧化碳濃度統計	4-2
圖 4-1.2	證券公司營業場所常見之不良室內污染問題	4-4
圖 4-1.3	幼兒園二氧化碳濃度統計	4-5
圖 4-1.4	幼兒園訪查情形	4-6
圖 4-1.5	鄉鎮市立圖書館二氧化碳濃度統計	4-7
圖 4-1.6	鄉鎮市立圖書館訪查情形	4-8
圖 4-1.7	護理之家及產後護理機構二氧化碳濃度統計	4-8
圖 4-1.8	護理之家及產後護理機構訪查情形	4-9
圖 4-1.9	其他類型場所二氧化碳濃度統計	4-10
圖 4-1.10	其它類型場所現場量測情形	4-11
圖 4-1.11	公告場所訪查與巡檢作業現場量測情形	4-13
圖 4-1.12	第一次巡檢與複查結果比較	4-18
圖 4-2.1	荊桐鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形	4-22
圖 4-2.2	古坑鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形	4-23
圖 4-2.3	斗南鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形	4-24
圖 4-2.4	虎尾鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形	4-25

圖 4-2.5	北港鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-26
圖 4-2.6	元長鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-27
圖 4-2.7	台大醫院雲林院區斗六分院室內空氣品質檢測情形.....	4-28
圖 4-2.8	土庫鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-29
圖 4-2.9	斗六市立繪本圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-30
圖 4-2.10	文化處圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-31
圖 4-3.1	公共場所營運期間現場 CO2 連續監測儀量測架設點位.....	4-34
圖 4-5.1	荊桐鄉立圖書館不良情形.....	4-41
圖 4-5.2	斗南鎮立圖書館不良情形.....	4-42
圖 4-5.3	虎尾鎮立圖書館不良情形.....	4-44
圖 4-5.4	雲林科技大學體育館不良情形.....	4-45
圖 4-5.5	臺大醫院雲林分院斗六院區不良情形.....	4-46
圖 4-5.6	中國醫藥大學北港附設醫院不良情形.....	4-48
圖 4-6.1	現場平面配置圖.....	4-50
圖 4-6.2	本次模擬邊界條件圖.....	4-51
圖 4-6.3	1.3 米高度處全區水平切面流場圖.....	4-52
圖 4-6.4	1.3 米高度處全區水平切面風速圖.....	4-52
圖 4-6.5	空調通風換氣量評估辦理情形.....	4-54
圖 4-6.6	巡檢點位標示圖.....	4-55
圖 4-6.7	中國醫藥大學附設北港醫院巡檢辦理情形.....	4-56
圖 4-6.8	連續監測點位標示圖.....	4-56
圖 4-6.9	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(大門).....	4-57
圖 4-6.10	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(婦產科候診區).....	4-57
圖 4-6.11	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(樂活長壽中心旁).....	4-58
圖 4-6.12	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(群醫錄旁).....	4-58
圖 4-6.13	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(骨科布告欄旁).....	4-59
圖 4-6.14	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(骨科門診注射室旁)....	4-59
圖 4-6.15	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(眼科雷射室旁).....	4-60
圖 4-6.16	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(166 診旁電視下).....	4-60
圖 4-6.17	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(8 號批價櫃檯前).....	4-61
圖 4-6.18	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測安裝情形.....	4-61
圖 4-6.19	中國醫藥大學附設北港醫院連續監測各時段等濃度圖.....	4-62
圖 4-7.1	室內空氣品質法規說明會議辦理情形.....	4-66
圖 4-7.2	室內空氣品質跨局處會議辦理情形.....	4-67

圖 4-8.1	宣導品樣式.....	4-70
圖 4-8.2	宣導標語樣式.....	4-70
圖 4-8.3	雲林縣室內空氣品質資訊網-首頁	4-71
圖 4-8.4	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣品質的重要性	4-72
圖 4-8.5	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣污染物介紹	4-72
圖 4-8.6	雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹	4-73
圖 4-8.7	雲林縣室內空氣品質資訊網-改善方式	4-73
圖 4-8.8	雲林縣室內空氣品質資訊網-檢測方法	4-74
圖 4-8.9	雲林縣室內空氣品質資訊網-問題 Q&A.....	4-74
圖 4-8.10	運動場所室內空氣品質量測情形.....	4-76

表目錄

表 2-2.1	我國室內空氣品質法令推動歷程.....	2-9
表 2-2.2	室內空氣品質管理法規.....	2-9
表 2-2.3	室內空氣品質標準.....	2-10
表 2-2.4	現行室內空氣品質標準檢測方法.....	2-11
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.....	2-12
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	雲林縣第二批公告場所類別(含新增第一批)之管制空間與項目(草案) ...	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	室內空氣品質跨局處橫向協調窗口名單.....	2-30
表 3-1.1	雲林縣第二批公告場所名單.....	3-4
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(1/7).....	3-10
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(2/7).....	3-11
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(3/7).....	3-12
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(4/7).....	3-13
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(5/7).....	3-14
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(6/7).....	3-15
表 3-1.2	室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(7/7).....	3-16
表 3-1.3	簡易直讀儀各項參數允收標準.....	3-17
表 3-1.4	本計畫採用簡易直讀儀儀器規格一覽表.....	3-17
表 3-1.5	室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄表.....	3-23
表 3-1.6	本計畫採用之檢驗方法及方法編號表.....	3-24
表 3-1.7	公告檢測方法儀器規格一覽表.....	3-24
表 3-2.1	建議採購 IAQ 連續自動監測儀器規格表.....	3-27
表 3-4.1	雲林縣公共場所室內空氣品質改善建議表.....	3-32
表 3-4.2	室內空氣品質輔導專家學者資料表.....	3-33
表 3-6.1	105 年室內空氣品質法規說明會議程(預定).....	3-36
表 3-6.2	室內空氣品質跨局處分工項目.....	3-37
表 4-1.1	證券公司營業場所二氧化碳巡檢結果統計.....	4-3

表 4-1.2	幼兒園二氧化碳巡檢結果統計.....	4-5
表 4-1.3	鄉鎮市立圖書館二氧化碳巡檢結果統計.....	4-7
表 4-1.4	護理之家及產後護理機構二氧化碳巡檢結果統計.....	4-9
表 4-1.5	其他類型場所二氧化碳巡檢結果統計.....	4-11
表 4-1.6	公告場所巡檢結果(1/3).....	4-14
表 4-1.6	公告場所巡檢結果(2/3).....	4-15
表 4-1.6	公告場所巡檢結果(3/3).....	4-16
表 4-1.7	巡檢即時值未符合法規標準值之場所與原因.....	4-17
表 4-1.8	巡查檢驗不良之場所複查結果彙整.....	4-18
表 4-1.9	巡查檢驗不良之場所改善措施彙整.....	4-19
表 4-2.1	公告標準方法檢測場所名單與檢測項目.....	4-20
表 4-2.2	公告標準方法檢測場所 45 點次彙整表.....	4-21
表 4-2.3	荊桐鄉立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-22
表 4-2.4	古坑鄉立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-23
表 4-2.5	斗南鎮立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-24
表 4-2.6	虎尾鎮立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-25
表 4-2.7	北港鎮立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-26
表 4-2.8	元長鄉立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-27
表 4-2.9	台大醫院雲林院區斗六分院公告標準方法檢測結果.....	4-28
表 4-2.10	土庫鎮立圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-29
表 4-2.11	斗六市立繪本圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-30
表 4-2.12	文化處圖書館公告標準方法檢測結果.....	4-31
表 4-3.1	開放營運期間二氧化碳連續監測結果.....	4-33
表 4-4.1	室內空氣品質直讀式檢測儀器廠牌規格表.....	4-39
表 4-5.1	專家學者改善輔導場所名單.....	4-40
表 4-5.2	荊桐鄉立圖書館專家學者改善建議.....	4-40
表 4-5.3	斗南鎮立圖書館專家學者改善建議.....	4-42
表 4-5.4	虎尾鎮立圖書館專家學者改善建議.....	4-43
表 4-5.5	雲林科技大學體育館專家學者改善建議.....	4-44
表 4-5.6	臺大醫院雲林分院斗六院區專家學者改善建議.....	4-45
表 4-5.7	中國醫藥大學北港附設醫院專家學者改善建議.....	4-46
表 4-6.1	中國醫藥大學附設北港醫院二氧化碳巡檢結果.....	4-55
表 4-6.2	通風換氣與節能減碳關係之初步評估表.....	4-64
表 4-7.1	各局處單位分工項目.....	4-68

表 4-7.2	各局處業務聯絡窗口	4-69
表 4-8.1	運動場所室內空氣品質檢測結果	4-75
表 4-8.2	105 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(1/5)	4-77
表 4-8.2	105 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(2/5)	4-78
表 4-8.2	105 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(3/5)	4-79
表 4-8.2	105 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(4/5)	4-80
表 4-8.2	105 年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(5/5)	4-81
表 5-2.1	計畫進度管控表(1/3)	5-4
表 5-2.1	計畫進度管控表(2/3)	5-5
表 5-2.1	計畫進度管控表(3/3)	5-6

105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、專家輔導及通風換氣評估、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：105 年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

計畫編號：YLEPB-105-014

計畫執行單位：崑山科技大學

計畫主持人：許逸群

計畫期程：105 年 5 月 5 日起 105 年 12 月 31 日止

計畫經費：2,800 仟元

摘要

本計畫於 105 年 5 月 5 日開始執行，工作規劃內容包含辦理本縣公告場所室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業，並輔導場所進行初步改善作業，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。辦理 9 項室內空品檢測項目共 45 點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測。掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質法規符合度，篩選高濃度點位連續監測 3 天以上。查核公告場所室內空氣品質專責人員設置情形及檢驗測定紀錄。配合執行本縣公告場所室內空氣品質稽查作業。購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套。規劃維護室內空氣品質資訊網頁，並更新相關資訊。辦理室內空氣品質維護管理改善輔導，以公告場所為優先共計輔導 6 家次。選擇 1 處公共場所針對室內空氣品質不良區域進行較長時間之量測，藉以評估該場所室內空氣品質不良主因和適當換氣量之需求。辦理室內空氣品質宣導法規 2 場次及跨局處分工協調會議 1 場次。製作宣導品 500 份，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 66 家，其中包含一般場所 51 家、第二批公告場所草案名單 15 家，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議並進行追蹤複檢。
- 二、辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共 45 點次，檢測對象則為：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、北港鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、文化處圖書館等 10 處，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、台大醫院雲林院區斗六

分院有污染物超標情形。

- 三、執行第二批(草案)公告場所室內空氣品質不良有超標疑慮之點位，執行至少 3 天之二氧化碳濃度、溫度、溼度的詳細檢查與量測，並搭配攝影機統計室內民眾進出量，藉此瞭解二氧化碳濃度及人員流動量之關係，檢測對象包含有荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、虎尾鎮立圖書館、斗南鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區等 8 處。
- 四、購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套，已於 105 年 8 月 8 日提送規格表予環保局核定，並於 105 年 10 月 3 日完成購置與點交。
- 五、辦理 6 場次改善輔導作業，目的為協助改善公共場所室內空氣品質，輔導單位為荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、雲林科技大學體育館、臺大醫院雲林分院斗六院區、中國醫藥大學北港附設醫院等，以上場所於辦理公告標準方法檢測時有污染物超出法規標準情形，或於巡檢時發現現場狀況不佳，本計畫聘請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。
- 六、於 105 年 9 月 9 日至中國醫藥大學附設北港醫院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。
- 七、於 8 月 26 日及 11 月 14 日各辦理一場次室內空氣品質法規宣導說明會，邀請對象包含預計公告之第二批列管場所草案名單、本年度訪查對象及環保署考評要求調查對象，會議主題為室內空氣品質法規說明及室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹、室內 VOC 對人體健康的影響與危害、空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響，此兩場次說明會共計有 94 人次出席。另於 105 年 12 月 2 日辦理 105 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，本次會議辦理目的，主要針對本縣第二批預計列管場所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，透過會議討論結合各局處之資源，並宣導其主掌之權責，以強化本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。

- 八、執行巡檢儀器維護作業，針對本計畫巡查檢驗時所用到的直讀式室內空氣品質檢測儀器進行例行的定期校正與維護作業。
- 九、製作宣導品 500 份，除開放民眾索取外亦配合室內空氣品質改善座談會或執行稽巡查時，發放給與會人員及場所負責人。
- 十、配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業，及環保署「105 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重」辦理。

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。

執行方法

- 一、辦理本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。針對本縣公告場所及敏感場所(例如：幼兒園及未來可能公告之場所)，環保局指定場所進行

- 室內空氣品質現行狀況之訪查 50 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。
 - 三、辦理 9 項室內空品檢測項目共 45 點次(依各場所指定檢測項目計算點次)之本縣轄區內公告場所室內空氣品質標準值檢測，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，各類公告場所檢測項目以環保署第二批公告對象為主。採樣檢驗需委託行政院環境保護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。共計針對二氧化碳(CO₂)、懸浮微粒(PM₁₀)、甲醛及細菌進行 10 點次檢測作業，細懸浮微粒(PM_{2.5})進行 5 點次檢測作業。
 - 四、掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質之法規符合度，辦理本市轄區內公共場所 8 點次室內 CO₂ 連續監測，每場所依其營運特性，至少篩選高濃度點位連續監測 3 天以上。
 - 五、購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套，直讀式儀器測項至少需涵蓋 PM₁₀ 及 PM_{2.5}，需提供至少一年保固，並檢附原廠校驗證明，未提供原廠校驗證明者，需經國內環保署認可之代檢驗機構驗證其準確度、精確度、偵測極限等，以符合法規標準值之監測濃度範圍需求。
 - 六、維護本縣室內空氣品質相關網站，網站內容包含本縣室內空氣品質管制等相關實用參考資訊，如室內空氣品質健康危害文獻、改善技術、諮詢輔導及法規標準等。
 - 七、針對第二批公告場所或環保局認定需檢測場所，邀請室內空氣品質之專家學者，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導 6 處。
 - 八、選擇至少 1 處場所，針對室內空氣品質不良區域，執行較長時間(至少 3 天)之詳細檢查與量測，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。
 - 九、舉辦室內空氣品質法規說明會 2 場，對象為各批次公告場所相關人員。並配合媒體宣導，辦理室內空氣品質相關作業，及辦理本縣跨局處協調會 1 場，以協調各局處對於室內空氣品質管制之各項作為及權責分工，

以因應未來法規及政令之推行。

十、製作室內空氣品質宣導品或摺頁 500 份，並配合環保局顯示看板文字動畫宣導。

十一、配合雲嘉南空品區各項管制工作及環保局各項相關檢討會議。

十二、協助辦理本縣環境保護基金各項工作運作及會議召開，並配合辦理本縣空氣污染管制、宣導活動、規劃與管理工作，且需協助辦理本縣空氣污染管制成果發表或相關研討會議。

十三、依環保局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 105 年 12 月 11 日前完成計畫工作量，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現場訪查	50家	24家	累計50家	66家	>100
2.IAQ標準方法測定 (CO ₂)	10點次	5點次	累計10點次	10點次	100
3.IAQ標準方法測定 (PM ₁₀)	10點次	5點次	累計10點次	10點次	100
4.IAQ標準方法測定 (PM _{2.5})	5點次	2點次	累計5點次	10點次	100
5.IAQ標準方法測定 (HCHO)	10點次	5點次	累計10點次	10點次	100
6.IAQ標準方法測定(細菌)	10點次	5點次	累計10點次	10點次	100
7.開放營運期間CO ₂ 連續監測	8點次	3點次	累計8點次	8點次	100
8.巡檢儀器維護	1式	1式	累計1式	1式	100
9.可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器	1套	1套	累計1套	1套	100
10.網頁更新及維護作業	1式	0	累計1式	1式	100
11.IAQ專家學者維護管理輔導改善	6處	3處	累計6處	6處	100
12.IAQ法規說明會	2場	1場	累計2場	2場	100
13.跨局處協調會議	1場	0	累計1場	1場	100
14.宣導品或文宣	1式	500份	累計500份	500份	100
15.空調通風換氣量評估	1處	0	1處	1處	100

資料統計期間：105.05.05至105.12.31止。

表 2 預定進度及查核點(甘特圖)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	年別	105	105	105	105	105	105	105	105	106
	月份	5	6	7	8	9	10	11	12	1
1.IAQ現場訪查										
2.IAQ標準方法測定(CO ₂)										
3.IAQ標準方法測定(PM ₁₀)										
4.IAQ標準方法測定(PM _{2.5})										
5.IAQ標準方法測定(HCHO)										
6.IAQ標準方法測定(細菌)										
7.開放營運期間CO ₂ 連續監測										
8.巡檢儀器維護										
9.可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器										
10.網頁更新及維護作業										
11.IAQ專家學者維護管理輔導改善										
12.IAQ法規說明會										
13.跨局處協調會議										
14.宣導品或文宣										
15.空調通風換氣量評估										
16.期中、期末報告										
查核點	預計完成時間		查核點內容說明							
期中報告	決標日起5個月之期滿 次日起10日內		期中報告初稿8份							
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現場訪查	66家次			√			
2.IAQ標準方法測定(CO ₂)	10點次	√					
3.IAQ標準方法測定(PM ₁₀)	10點次	√					
4.IAQ標準方法測定(PM _{2.5})	10點次	√					
5.IAQ標準方法測定(HCHO)	10點次	√					
6.IAQ標準方法測定(細菌)	10點次	√					
7.開放營運期間CO ₂ 連續監測	8點次	√					
8.巡檢儀器維護	1式	√					
9.可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器	1套	√					
10.網頁更新及維護作業	1式	√					
11.IAQ專家學者維護管理輔導改善	6處	√					
12.IAQ法規說明會	2場	√					
13.跨局處協調會議	1場	√					
14.宣導品或文宣	500份	√					
15.空調通風換氣量評估	1處	√					
查核點	預定完成時間	查核點內容說明					
期中報告	105/10/14	1.完成IAQ現場訪查24家 2.完成IAQ標準方法測定共22點次 3.完成CO ₂ 連續監測3點次 4.巡檢儀器維護1式 5.購置可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器1套 6. IAQ專家學者維護管理輔導改善3處 7. IAQ法規說明會1場 8.宣導品或文宣1式					
期末報告(初稿)	106/01/10	1.累計完成IAQ現場訪查50家 2.累計完成IAQ標準方法測定共45點次 3.累計完成CO ₂ 連續監測8點次 4.巡檢儀器維護1式 5.購置可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器1套 6.網頁更新及維護作業1式 7.累計完成IAQ專家學者維護管理輔導改善6處 8.累計辦理IAQ法規說明會2場、跨局處協調會議1場 9.空調通風換氣量評估1處 10.宣導品或文宣1式					

二、室內空氣品質訪查巡檢作業

針對本縣第二批預計列管場所及環保署 105 年度考評要求調查場所，包含「護理之家」及「產後護理機構」、金融機構中「證券公司營業場所」等進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，截至目前為止共計完成 66 家共 426 點次的巡查檢測，其中有 30 點即時值未符合法規標準值 (8 小時平均濃度 1,000ppm)。

(一)證券公司營業場所

本項訪查對象為證券公司營業場所共 21 家，106 點次中有 19 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)。凱基證券斗六分公司測得二氧化碳最高濃度為 1,350 ppm，該場所量測之點數即時值皆高於 1,000 ppm，另外於元大證券鎮北分公司、元大證券斗六分公司、光和證券虎尾分公司，也都分別量測到二氧化碳即時值皆高於 1,000 ppm，主要是因證券公司主要使用無與外氣置換功能之空調，於上午營業高峰人數較多期間常會有二氧化碳濃度過高情形，已建議場所於營業高峰期間可注意室內空氣通風與對流，未來本計畫將再進行追蹤複查。

(二)幼兒園

本項訪查對象為本縣公立幼兒園，共計檢測 15 家 131 點次，二氧化碳濃度介於 460ppm 至 1,024 ppm，其中有 3 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)。於西螺鎮立幼兒園測得二氧化碳最高濃度為 1,024 ppm，該場所量測之點數即時值皆高於 1,000 ppm，本計畫人員隨機挑選 2 個班級進行量測(小綿羊班、中鳳梨班)，此兩間教室於檢測當時為密閉式並使用無與外氣置換之分離式空調，加上室內學童約 20 人，造成室內二氧化碳濃度較高，本計畫巡檢人員於當場告知幼兒園應開啟窗縫注意空氣流通問題，相隔一個月後本計畫再次前往複查了解改善情形，經再次量測後，二氧化碳濃度降為 705~860 ppm。

(三)鄉鎮市立圖書館

本項訪查對象為鄉鎮市立圖書館，共計檢測 10 家次，巡查點數為 60 點次，二氧化碳濃度介於 406 ppm 至 1,238 ppm，共有 6 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，分別為斗

南鎮立圖書館及北港鎮立圖書館共 2 家有二氧化碳即時濃度過高問題，其中斗南鎮立圖書館濃度最高點為地下室之自修室，因巡查時為暑假期間，使用人數相當多，採用分離式冷氣且為密閉式空間僅有一個出入口，造成自修室內二氧化碳濃度累積，但其餘開放式閱覽區二氧化碳濃度則與大氣相當，造成同一場所內二氧化碳濃度相差很大，另外北港鎮立圖書館一樓於巡檢當日使用人數多，並使用一般分離式冷氣，除人員出入會開啟大門外，無任何引入外氣之機會，造成室內二氧化碳累積，而二樓雖也採用分離式冷氣，但因使用人數明顯較少因此二氧化碳則無明顯高值。

而二氧化碳濃度相對較低之場所有：荊桐鄉立圖書館、口湖鄉立圖書館，其中荊桐鄉立圖書館因使用人數不多，加上室內四面皆有窗戶，因次二氧化碳濃度不易累積，而口湖鄉立圖書館也因人數不多且開放空間大，因此也無二氧化碳濃度過高問題，但該圖書館室內有明顯漏水與壁癌情形，且室內垃圾桶皆為開放式無加蓋，有細菌滋生之隱憂，本計畫人員已於巡查當下告知館方應立即給予垃圾桶加蓋或移至室外開放空間，並加強改善室內漏水情形，壁癌處也需盡快處理改善，避免污染加劇。

(四)護理之家及產後護理機構

本項訪查對象為縣內護理之家及產後護理機構，共計檢測 13 家次，巡查點數為 72 點次，二氧化碳濃度介於 400 ppm 至 1,050 ppm，僅有北港醫院附設護理之家即時值超出 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，主要係因本次訪查量測地點皆以開放式空間為主，如大廳、會客室、活動室，並無進入病房內量測，因此濃度主要介於 500ppm~800ppm 之間。

而二氧化碳濃度最高之北港醫院附設護理之家於檢測當時，活動室內因為正巧辦理卡拉 OK 活動，室內空間聚集多位病患與照顧之護理人員或家屬，造成該場所內有量測到較高之二氧化碳濃度，本計畫人員於巡查結束時即告知現場人員，辦理活動時應注意室內空氣之流通，或於辦理活動前後，先開窗戶讓室內空氣進行置換，避免二氧化碳於室內持續累積。

(五)其他類型場所

本項訪查對象為高鐵雲林站、家樂福虎尾店、健身中心及國立大學體育館等共計檢測 7 家，巡查點數為 57 點次，二氧化碳濃度介於 464 ppm 至 995 ppm 之間，並未有即時值超出 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，其中落差較大者有 ABS 健身俱樂部、虎尾科技大學體育館、雲林科技大學體育館等處，而濃度最高者為卡坦有氧健身中心，其餘場所皆未有異常高值。

(六)公告場所訪查與巡檢作業

除一般場所進行二氧化碳檢測外，本計畫另針對本縣第一批列管場所與第二批列管場所(草案名單)增加巡檢量測項目，包含：一氧化碳、甲醛、揮發性有機物、PM₁₀、PM_{2.5} 及臭氧等 6 種污染物以直讀式儀器來進行檢測，並依場所面積大小決定需量測之點數，本次巡檢作業中於斗南鎮立圖書館內量得二氧化碳濃度最大值 1,238 ppm，於虎尾圖書館與家樂福虎尾店測得甲醛濃度最大值 0.08 ppm。

(七)巡檢不良場所複檢

今年度計畫所執行之 66 家 426 點次的二氧化碳巡查檢測，其中有 30 點於巡檢之即時值未符合法規標準(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，未符合之場所包含有：證券公司 4 家、圖書館 2 家、護理之家 1 家、幼兒園 1 家，其中以元大證券斗六分公司改善幅度最大，主要係因為複查時該場所採用自然通風，無使用空調。其次則為北港鎮立圖書館，複查該場所時發現現場有開啟部分窗戶讓空氣流動，因此室內雖有空調而二氧化碳濃度仍無偏高。

三、公告標準方法檢測作業

本年度挑選原則以環保署第二批公告列管草案名單之公共場所為主，計畫執行期間共計辦理 45 點次場所公告方法檢測，其場所分別為：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、北港鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、文化處圖書館，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，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、台大醫院雲林院區斗六

分院有污染物超標情形。

四、公共場所開放營運期間二氧化碳連續監測

為協助瞭解雲林縣轄內公告場所開放營運時室內空品特性，計畫執行期間共計進行 8 點次開放營運期間內室內 CO₂ 連續自動監測，檢測場所包含有：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、虎尾鎮立圖書館、斗南鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區等 8 處。其中於虎尾鎮立圖書館測有二氧化碳濃度最大 8 小時平均值達 1,243 ppm 未符合法規標準，由攝影調查統計室內民眾進出人數，可發現上述場所，由於尖峰時段人潮眾多，造成人潮聚集擁擠，為本縣轄內具室內空氣品質高濃度疑慮之管制空間場所。

五、購置室內空氣品質直讀式檢測儀器

本計畫於 105 年 8 月 8 日提送空氣品質直讀式懸浮微粒檢測儀器規格表一式，供局內核定，環保局於 105 年 9 月 30 日正式回函同意辦理，並於 105 年 10 月 3 日移交至環保局。

六、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，本計畫選定本縣需改善之場所，邀請專家學者：弘光科技大學環安系 陳秀玲老師、嘉南藥理大學職安系 黃小林老師、環工系 王怡敦老師，前往本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，經過專業評估給予現場人員改善建議。

七、空調通風換氣量評估

於 105 年 9 月 9 日至中國醫藥大學附設北港醫院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。

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，計畫執行期間共辦理 2 場次相關說明會議，其主題分別為：(一)說明「室內空氣品質管理法」條文內容與未來執行方向、(二)室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹、(三)

室內 VOC 對人體健康的影響與危害、(四)空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響，藉由會議的辦理讓本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。

另於 105 年 12 月 2 日下午 2 時，召開 105 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，本次會議辦理目的，主要針對本縣第二批預計列管場所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，以強化本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、宣導作業及其他配合事項

(一)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，選擇可重覆使用且適合隨身攜帶之玻璃水杯做為今年度宣導品，杯身印有宣導文字，可讓使用人隨時看見宣導標語加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。本計畫於 105 年 7 月 21 日提送室內空氣品質宣導品樣式供局內核定，環保局於 105 年 8 月 9 日正式回函同意辦理，並於 105 年 8 月 16 日移交至環保局。

(二)室內空氣品質網站維護

本計畫執行期間定期更新及維護「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站，不定期發佈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。

(三)配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業

雲林縣教育處於 105 年 5 月發函至環保局希望本計畫配合進行雲林縣內運動場所室內空氣品質檢測作業，本次檢測結果中惟健

身中心屬密閉式場所，且該場所無使用與外氣對流之空調系統僅裝設排氣扇，造成部份區域二氧化碳濃度過高，現場已告知場所改善方法建議加強排氣扇之使用，並於使用人數高峰期開或營業時間前後加強空氣對流以降低室內二氧化碳濃度。

(四)環保署考評配合事項

本計畫依「105 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，自評分數為 100 分。

結 論

一、辦理本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

辦理兩場室內空氣品質法規宣導說明會，邀請對象包含預計公告之第二批列管場所草案名單、本年度訪查對象及環保署考評要求調查對象，會議主題為室內空氣品質法規說明及室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹、室內 VOC 對人體健康的影響與危害、空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響。

另於 105 年 12 月 2 日辦理室內空氣品質跨局處分工協調會議，本次會議辦理目的，主要針對本縣第二批預計列管場所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，以強化本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。

(二)製作宣導品

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，選擇可重覆使用且適合隨身攜帶之玻璃水杯做為今年度宣導品，杯身印有宣導文字，可讓使用人隨時看見宣導標語加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

(二)公告標準方法檢測作業

檢測本縣 10 處場所，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，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院有污染

物超標情形。

二、辦理本縣公告場所室內空氣品質訪查與檢測作業

(一)室內空氣品質訪查巡檢作業

針對本縣第二批預計列管場所及環保署 105 年度考評要求調查場所及本縣公立幼兒園等進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，另針對本縣第二批列管場所(草案名單)，執行包含二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機物(非為法規標準值訂定之 12 項 VOC 物種)、PM₁₀、PM_{2.5} 及臭氧等 7 種污染物直讀式儀器檢測，共計完成 66 家次共 426 點次的巡查檢測，其中有 30 點即時值未符合法規標準值 (8 小時平均濃度 1,000ppm)。

(二)公共場所開放營運期間二氧化碳連續監測

為協助瞭解雲林縣轄內公告場所開放營運時室內空氣品質特性，計畫執行公共場所開放營運期間內室內 CO₂ 連續自動監測，其中於虎尾鎮立圖書館測有二氧化碳濃度最大 8 小時平均值達 1,243 ppm 未符合法規標準，由攝影調查統計室內民眾進出人數得知尖峰時段人潮眾多，造成室內二氧化碳濃度較高。

三、協助本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挑選第二批預計列管場所為受輔導單位，包含有：蔴桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、雲林科技大學體育館、臺大醫院雲林分院斗六院區、中國醫藥大學北港附設醫院等，以上場所於辦理公告標準方法檢測時有污染物超出法規標準情形，或於巡檢時發現現場狀況不佳，本計畫聘請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。

(二)空調通風換氣量評估

於 105 年 9 月 9 日至中國醫藥大學附設北港醫院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。

(三)室內空氣品質網站維護

本計畫執行期間定期更新及維護「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站，不定期發佈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。

建議事項

針對本計畫提出之建議事項為以下 4 項：

- 一、環保署已於 106 年 1 月 11 日公告第二批室內空氣品質列管場所，由原本正面表列的方式修正為定義型管制，建議應針對新增場所盡快辦理說明會，宣導各場所留意各項作業辦理及管制期程。
- 二、民眾對於空氣污染問題已日漸重視，針對本縣敏感場所(如幼兒園)持續辦理巡檢與宣導外，可再開放一般小型營業場所或民眾居家提供檢測服務，讓更多民眾掌握自身室內空氣品質狀況，建議可每月提供 10 個名額供民眾申請，由計畫協助進行檢測二氧化碳、PM₁₀、PM_{2.5} 等項目，若檢測結果不佳，可給予現場改善建議。
- 三、為支持雲林縣政府所推廣之清新雲林環保寺廟政策，建議可針對本縣寺廟進行室內空氣品質長時間連續監測，項目可包含細懸浮微粒、二氧化碳、溫度及溼度，藉以分析寺廟污染情形之變化。
- 四、持續辦理公共場所室內二氧化碳連續監測作業，提供本縣各場所瞭解室內污染物之濃度變化與室內空氣品質特性。

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，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計有 10 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、辦理本縣轄區內室內空氣品質維護宣導及管制相關作業。
- 二、辦理本縣公告場所室內空氣品質訪查與檢測作業。
- 三、協助本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、辦理本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)針對本縣公告場所及敏感場所(例如：托兒所、幼稚園及未來可能公告之場所)，環保局指定場所進行室內空氣品質現行狀況之訪查 50 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。

(三)辦理 9 項室內空品檢測項目共 45 點次(依各場所指定檢測項目計算點次)之本縣轄區內公告場所室內空氣品質標準值檢測，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。檢測對象以環保署公告場所為優先或環保局指定場所。

1.依行政院環境保護署 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」，或環保署最新公告進行各項室內空氣品

質檢測。

2.本項室內空氣品質標準值檢測項目包含:CO、CO₂、甲醛、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5}、細菌、真菌及臭氧等。各類公告場所檢測項目以環保署第二批公告對象為主，本縣包含大專院校 1 處、圖書館 6 處及醫療機構 4 處，共計 11 處，依規定此 11 處需檢測二氧化碳(CO₂)、懸浮微粒(PM₁₀)、甲醛及細菌。

3.目前細懸浮微粒(PM_{2.5})未在環保署建議檢測項目中，但其為影響室內空品的重要污染物之一，且為民眾關切之議題，故乃列為檢測項目之一。

4.採樣檢驗需委託行政院環境保護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。

5.未符合室內空氣品質標準之場所，環保局可要求複測不合格項次。

6.共計針對二氧化碳(CO₂)、懸浮微粒(PM₁₀)、甲醛及細菌進行 10 點次檢測作業，細懸浮微粒(PM_{2.5})進行 5 點次檢測作業。

(四)掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質之法規符合度，辦理本市轄區內公共場所 8 點次室內 CO₂ 連續監測，每場所依其營運特性，至少篩選高濃度點位連續監測 3 天以上，必要時可依環保署公告結果及環保局認定重點場所進行點次之調整。

(五)查核公告場所室內空氣品質專責人員之設置、維護管理計畫書撰寫及檢驗測定紀錄填列等情形。

(六)配合執行本縣公告場所室內空氣品質稽查作業。

二、購置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套(計畫結束後移交環保局)。

(一)直讀式儀器測項至少需涵蓋 PM₁₀ 及 PM_{2.5}，並能於短時間內直接顯示待測物濃度，可即時監測、儀器輕便易於攜帶，內建電池或可外接電源，必要時可進行長時間連續監測。

(二)直讀儀器需提供至少一年保固，並檢附原廠校驗證明。未提供原廠校驗證明者，需經國內環保署認可之代檢驗機構驗證其準確度、精確度、偵測極限等，以符合法規標準值之監測濃度範圍需求。

(三)直讀儀器採購前需經環保局同意，提供儀器性能、耗材費用、維護簡便性三項評估(至少 2 種以上)，供環保局選用。

三、規劃維護室內空氣品質資訊網頁，並更新相關資訊。

(一)維護本縣室內空氣品質相關網站，網站內容包含本縣室內空氣品質管制等

相關實用參考資訊，如室內空氣品質健康危害文獻、改善技術、諮詢輔導及法規標準等。

(二)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相關資訊，以供民眾參考。

四、針對第二批公告場所或環保局認定需檢測場所，邀請室內空氣品質之專家學者，辦理室內空氣品質維護管理改善輔導6處。

(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，每場至少邀請2位專家學者並提出「室內空氣品質輔導改善標準作業程序」，做為輔導公私場所改善室內空氣品質之參考依據。

五、空調通風換氣量評估。

(一)選擇至少1處場所，針對室內空氣品質不良區域，執行較長時間(至少3天)之詳細檢查與量測，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。

(二)針對該等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，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。

(三)彙整國內外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、辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項。

(一)舉辦室內空氣品質法規說明會2場，對象為各批次公告場所相關人員。並配合媒體宣導，辦理室內空氣品質相關作業。

(二)辦理本縣跨局處協調會1場，以協調各局處對於室內空氣品質管制之各項作為及權責分工。

(三)製作室內空氣品質宣導品或摺頁500份，並配合環保局顯示看板文字動畫宣導。(宣導品參考環保署「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。

七、配合雲嘉南空品區各項管制工作及環保局各項相關檢討會議。

八、協助辦理本縣環境保護基金各項工作運作及會議召開，並配合辦理本縣空氣污染管制、宣導活動、規劃與管理工作，且需協助辦理本縣空氣污染管制成果發

表或相關研討會議。

九、依環保局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、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，得由計畫副理代之（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：須具環工相關系所碩士以上並具有 3 年以上空氣污染防治相關計畫執行經驗，或大學環工相關科系畢業並具 5 年以上空氣污染防治計畫執行經驗。
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，行政人員 0 人：

1. 學歷：大學院校理工系所畢業，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) 工程師及行政人員皆為專任，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。派駐人員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，包含因未妥善清理滋生之真菌、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、喉嚨痛或疲憊等症中(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 1000 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℃，溶點 205℃，在 20℃ 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，非汽車消費的產品如爐，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，濃度對人體危害如表 4.2.2-8 所示。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)。2011 年 National Toxicology Program 則。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,新家具/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,及香煙煙霧致癌,吸煙者比非吸煙者的 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 為殺菌原理為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 μ m 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)。室內潮溼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溼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，在較潮濕或有明顯黴斑的室內空間中，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 台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2004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」。2006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。2007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。2008年環保署擬具「室內空氣品質管理法」草案，送立法院審議。2009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。2011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。2011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。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。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。

環保署未來將逐批所列管公告場所將採取循序漸進方式，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，以降低本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07月01日	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

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

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

2012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2005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。2012年11月23日公告之「室內空氣品質標準」(如表2-2.3)已未如原建議值採分類方式，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
二氧化碳(CO ₂)	八小時值	1000	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	1500	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)
真菌(Fungi)	最高值	1000 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 $\text{PM}_{2.5}$	NIEA A205.11C	空氣中懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)之檢測方法—衝擊式手動法	101/12/28 (採樣 26 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 (30 家)
	NIEA A207.10C	空氣中粒狀污染物自動檢測方法—慣性質量法	101/12/28 (0 家)
	NIEA A208.12C	大氣中懸浮微粒(PM_{10})之檢測方法—手動法	101/12/28 (15 家)
臭氧(O_3)	NIEA A420.11C	空氣中臭氧自動檢驗方法—紫外光吸收法	101/12/28 (30 家)
一氧化碳(CO)	NIEA A421.13C	空氣中一氧化碳自動檢測方法—紅外線法	105/1/4 (30 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	102/1/30 (14 家)
甲醛(HCHO)	NIEA A705.11C	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	101/12/28 (8 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	103/1/6 (7 家)
細菌(Bacteria)	NIEA E301.14C	室內空氣中細菌濃度檢測方法	103/8/15 (16 家)
真菌(Fungi)	NIEA E401.14C	室內空氣中真菌濃度檢測方法	103/8/15 (16 家)

註1：環保署許可檢測機構家數，資料來源為環保署環境檢驗所

<http://www.niea.gov.tw/asp/epa/methodcomp.asp> (統計至105年9月30日)

2-2-3 環保署公告第一批公告場所現況

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」，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。

本公告自 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 處，第一批公告場所中雲林縣計有 10 家(如表 2-4.1)。此次公告要點包括定義場所類別及管制室內空間，訂定符合第一批公告場所之規範對象，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，訂定管制室內空間及管制室內空氣污染物項目。本次公告亦給予公告場所義務人合理緩衝期限，明定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，以減輕法規發布造成之衝擊。此次公告管制時程如下：

- 一、104 年 6 月 30 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、104 年 12 月 31 日前訂定室內空氣品質維護管理計畫。
- 三、105 年 6 月 30 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。

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

場所類別	管制室內空氣污染物項目	管制室內空間
社會福利機構	CO ₂ 、CO、HCHO、細菌、PM ₁₀	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。
醫療機關	CO ₂ 、HCHO、細菌、PM ₁₀	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為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區及急診區。
政府機關	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀	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(不含位於以上室內空間之餐飲區)。
交通運輸	CO ₂ 、CO、HCHO、PM ₁₀	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。

場所類別	管制室內空氣污染項目	管制室內空間
		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。但不含室內空間之餐飲區、商店及月台層。
圖書館	CO ₂ 、HCHO、細菌、PM ₁₀	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。
大專院校	CO ₂ 、HCHO、細菌、PM ₁₀	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。
展覽室	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀	展覽館之各幢(棟)建築物室內空間，以辦理廠商產品或商業活動之交易攤位展示廳(間)為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區及會議室。
商場/百貨公司	CO ₂ 、CO、HCHO、PM ₁₀	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及展示商品櫃區為。但不含位於以上室內空間之餐飲區。 2. 量販店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、購物商品櫃區及其通道區為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。

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、行政院環境保護署(以下簡稱環保署)，為推動室內空氣品質管理法(以下簡稱本法)，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警急應變措施，如於限期改善期限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。
 - (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 資料	基本	名稱	場所編號 <input type="text" value="□□□-□□-□□-□□□□"/>
	資料	地址	連絡電話 <input type="text"/>
公告場所 對象	<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：_____		
稽查過程	(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"/> 104年7月1日前已設置專責人員 <input type="checkbox"/> 105年1月1日前訂定維護管理計畫書 <input type="checkbox"/> 105年7月1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、還氣與給氣口清洗、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(包含台灣)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，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，學校的各類型場所，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

針對各類別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、SO₄⁻²、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	日本	厚生勞動省	建築物衛生管理法	
			中國	國家環境保護總局	室內空氣質量標準
			香港	環境保護署	辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引
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)	
				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)					
歐盟	不具法源依據	德國	室內空氣衛生委員會 (Indoor Air Hygiene Commission (IRK))	室內空氣指引值(Guide value for indoor air)	
		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：行政院環境保護署「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	3500(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			香港		新加坡	中國大陸
	臺灣	日本	韓國	卓越級	良好級		
CO ₂ (ppm)	1000-8hr	1000	1000	800	1000	1000-8hr	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)	1500 -最高值	—	800	500	1000	500	2500
真菌 (CFU/m ³)	1000 -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 並於 104 年公布各縣市第二批預定列管場所(含新增第一批場所名單)如表 2-4.2。102 年度雲林縣環境保護局已依「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，瞭解本縣轄內公告場所室內空氣品質現況及管理情形。另外，近年來均有召開法規宣導說明會，邀請已公告或預公告場所參加，期使與會單位瞭解法規管理與政策現況；另於 102 年起，每年均會召開 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。

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 雲林縣第二批公告場所類別(含新增第一批)之管制空間與項目(草案)

項次	場所公告類別	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
1	圖書館	環球學校財團法人環球科技大學	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
2		斗六市立繪本圖書館		
3		虎尾鎮立圖書館		
4		斗南鎮立圖書館		
5		古坑鄉立圖書館		
6		蔴桐鄉立圖書館		
7		土庫鎮立圖書館		
8	醫療機構	國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區及其虎尾院區	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為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區及急診區。	CO ₂ HCHO 細菌 PM ₁₀
9		財團法人天主教若瑟醫院		
10		財團法人彰化基督教醫院雲林分院		
11		中國醫藥大學北港附設醫院		
12	商場	家樂福虎尾店 (修正後新增之第一批公告場所)	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
13	鐵路運輸業車站	台灣高鐵雲林站 (修正後新增之第一批公告場所)	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。但不含室內空間之餐飲區、商店及月台層。	CO ₂ CO HCHO PM ₁₀

依據室內空氣品質管理法業管之規範，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，截至 105 年 7 月底，雲林縣內 10 處公告場所皆已完成專責人員設置、訂定室內空氣品質維護管理計畫及完成定期檢驗測定，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	104.11.30	尚未辦理稽查	--
國立雲林科技大學	104.06.17	104.09.01	104.09.01	尚未辦理稽查	--
雲林縣政府文化處圖書館	104.09.10	103.10.08	105.06.13	尚未辦理稽查	--
內政部入出國及移民署雲林縣服務站	104.06.17	103.10.07	105.05.11	104.11.03	合格
勞工保險局雲林辦事處	104.08.05	103.10.06	105.03.3	104.11.04	合格
雲林縣政府	104.07.09	103.09.01	105.06.14	104.11.02	合格
雲林縣環境保護局	104.06.29	103.11.21	105.06.28	尚未辦理稽查	--
臺灣鐵路斗六車站	104.06.29	103.12.27	105.04.20	104.08.15	合格
家樂福斗六店	105.06.28	104.12.23	105.04.01	104.08.20	合格
大潤發斗南店	104.10.07	103.11.12	105.01.13	尚未辦理稽查	--

2-4-2 室內空氣品質管理法跨局處分工

室內空氣品質管理法業管之範疇頗廣，涉及之目的事業主管機關頗多，因此，環保署建議各地方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本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。

104 年度有辦理一場次跨局處橫向協調會議，於會議當中完成相關局處窗口名單及聯繫方式，如表 2-4.4 所示。此次議程分「法令管理宣導」與「跨局處橫向協調」兩部分進行，讓與會人員瞭解室內空氣品質法令推行現況及維護管理，並因應

政令提出雲林縣跨局處分工協調及後續輔導面向，辦理一場次跨局處協調會議，瞭解這一年來各局處針對自身分工或權責項目之推動情形與困難處。

表2-4.4 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	陳明佐/科員	05-5526241
教育處	特殊教育科	盧怡霖/科員	05-5522461
	體育保健科	蔡孟潔/輔導團幹事 劉泰慰/技士	05-5522438 05-5522451
	社會教育科	梁雅琪/科員	05-5522434
社會處	老人福利科	謝宏福/科員	05-5522666
	身心障礙科	林宜/社工師	05-5523366
	婦幼及少年福利科	陳宜君/社工員 李俊賢/科員 林佩芳/社工師	05-5522583 05-5522681 05-5522580
地政處	地籍科	陳仲屏/科長	05-5522696
民政處	戶政科	王厚然/科長	05-5522109
衛生局	醫政科	林慧芬/藥劑生	05-5328427
	疾病管制科	顏秀芳/醫檢師	05-5343917

第三章 工作內容及執行方法

環保署室內空氣品質管理法規與管理策略之現行動態，除調查提報本縣轄內幼兒園、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)及青少年育樂中心、銀行、電信公司及旅館(104 年度)等基本資料，作為後續公告場所管制類別之參考外，103 年 1 月 23 日亦依據「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。

105 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考評要點中，未列管公私場所之名單建立以護理機構中「護理之家」及「產後護理機構」、金融機構中「證券公司營業場所」、會議廳(室)等 4 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雲林縣轄內 10 處次環保署第一批公告場所、第二批公告場所草案名單(11 處)、環保署未列管公私場所調查名單及環保局認定重點場所為對象，並依「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。彙整 105 年度計畫工作內容，本計畫規劃訪查輔導→直讀儀巡查檢驗(50 家)→開放營運期間 CO₂ 連續監測(8 點次)→標準方法檢測(45 點次)→專家學者改善輔導(6 處)之循序漸進流程，確認本縣轄內公私場所室內空氣品質現況。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(104 年 7 月 1 日起)，查核轄內公告場所設置專責人員及撰寫室內空氣品質維護管理計畫書，另定期巡查檢驗應符合公告檢測項目及自動監測數據。依環保署各批次公告名單，協助輔導公告場所設置專責人員及自動監測設施。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，本年度亦延攬工研院及捷思環能有限公司團隊，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，協助部分公告場所於法規管制

實施前，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105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。

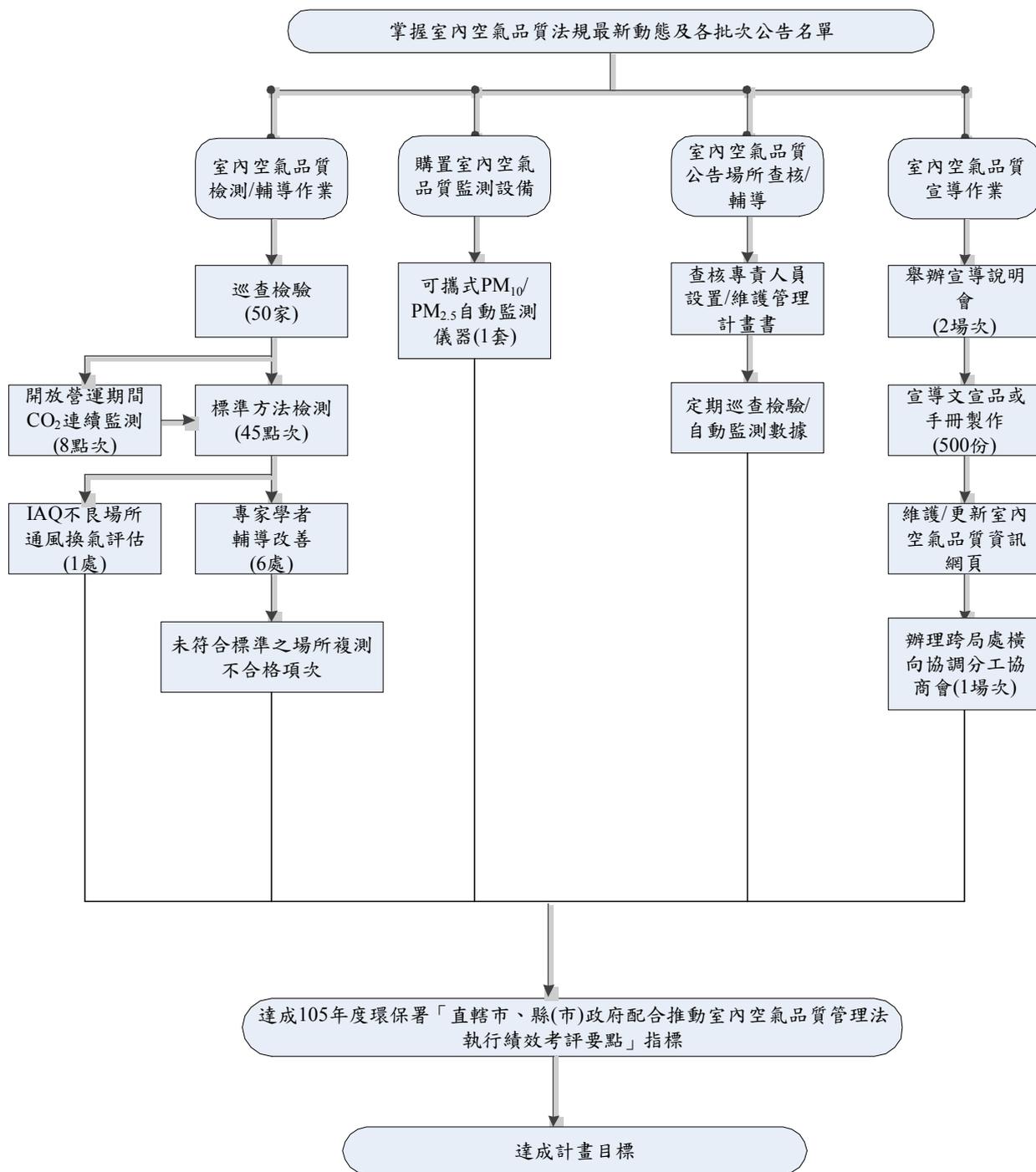


圖3.1 本年度計畫執行流程圖

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。105 年度計畫擬定以第二批公告場所名單(雲林縣 13 家包含有：大專院校 1 家、醫療機構 5 家、鄉鎮市立圖書館 3 家、車站、電影院、視聽歌唱業、百貨商場各 1 家，名單如表 3-1.1)、環保署「105 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：護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室)，及環保局認定重點場所為檢測篩選對象。

本年度規劃辦理訪查及巡查檢驗 50 家次，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)，確實掌握轄內公告場所室內空氣品質現況；另未列管公私場所則規劃進行 CO₂ 直讀儀巡檢，讓場所先建立對室內空氣品質之認知。105 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環保局審核確認後開始執行。環保署於 104 年 3 月 18 日公佈第二批公告場所草案名單，部分場所分別於 98 年至 103 年時已執行過巡檢及輔導，後續將視上述場所室內空氣品質巡檢結果選出標準方法檢測名單，以利後續辦理 9 項室內空品檢測項目(共 45 點次)之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值標準檢測工作所需，各場所污染物檢測項目依環保署公告為準，必要時將依場所型態類別及巡檢測值進行檢測項目、點次之調整，並報請環保局同意。

表3-1.1 雲林縣第二批公告場所名單

項次	場所公告類別	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	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	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		虎尾鎮立圖書館		
4		北港鎮立圖書館		
5	鐵路車站	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	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	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		台大醫院雲林分院(虎尾院區)		
9		中國醫藥大學北港附設醫院		
10		雲林基督教醫院		
11		若瑟醫院		
12	電影院	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	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

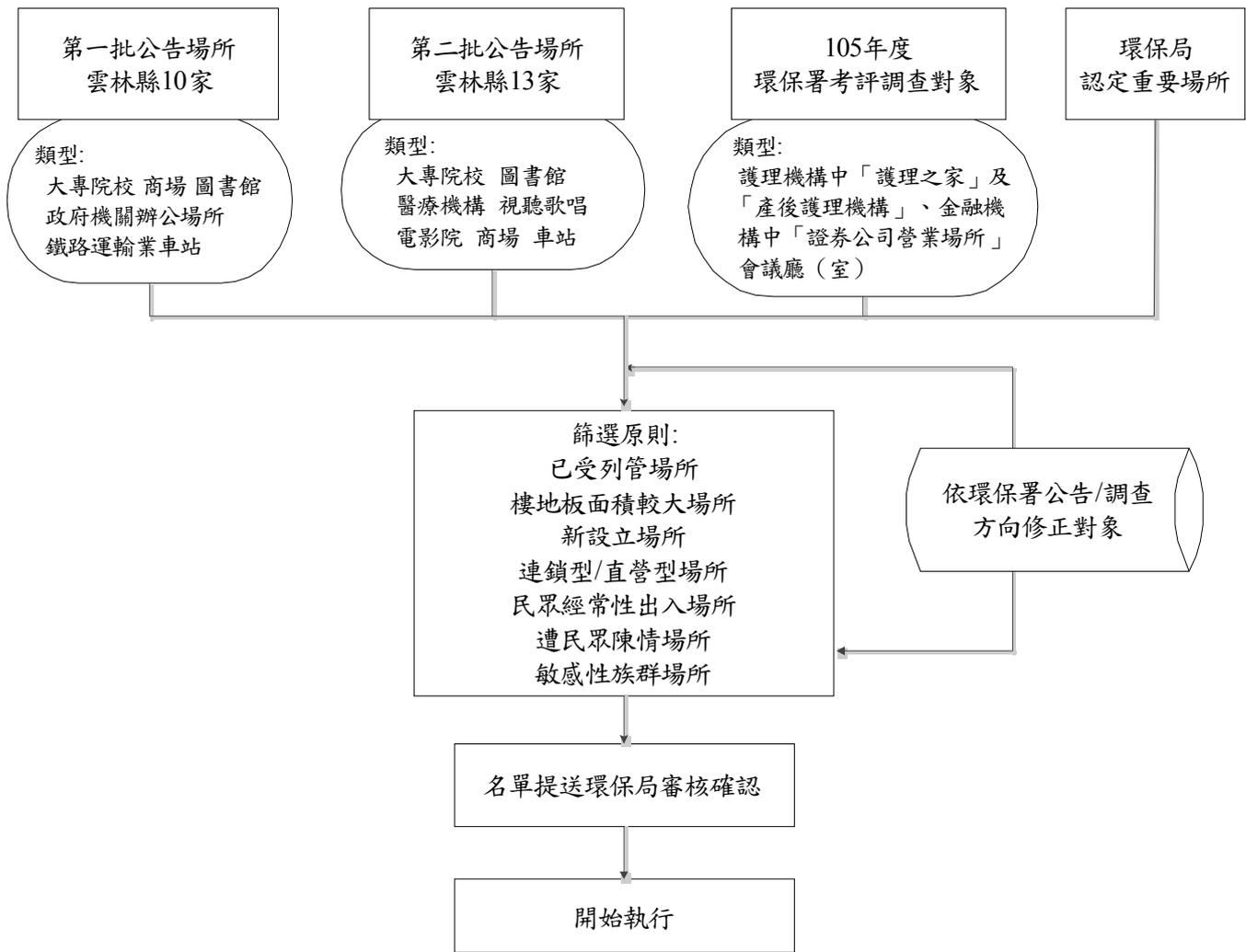


圖3-1.1 調查對象篩選流程

3-1-2 室內空氣品質現場訪查及巡查檢驗

本計畫援引行政院環境保護署 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 50 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。

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(CO₂、CO、O₃、HCHO、TVOC、PM₁₀及PM_{2.5})，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 3-1.2~表 3-1.6，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紀錄表

各項檢測項目數據及場所代表人簽名欄位。

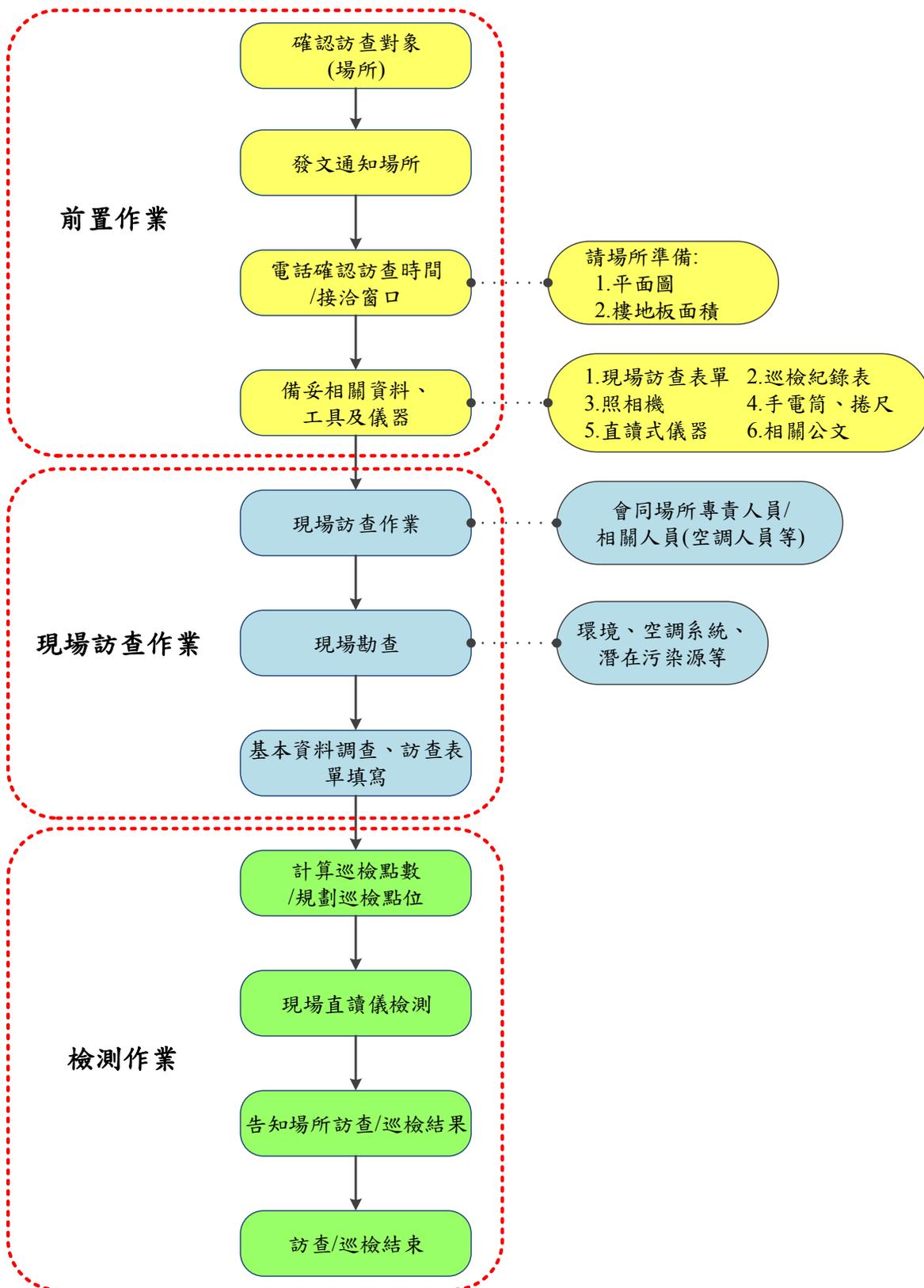


圖3-1.2 室內空氣品質訪查及巡檢作業流程

二、直讀儀巡檢作業

現場巡檢作業前先行瞭解場所管制區域(公告場所)或民眾經常性出入區域(非公告)，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表，如表 3-1.2。

巡查檢驗應佈巡檢點之數目依下列原則定之：

- (一)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。
- (二)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。
- (三)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。
- (四)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。
- (五)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。

公、私場所欲執行室內空氣品質自行管理，除了標準方法檢測儀器的佔地空間大、噪音量干擾外，尚有檢測點位少及價格偏高之缺點，環保署於「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」及「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」規範希冀專責人員推動公共場所室內空氣品質改善及維護工作，可參採簡易直讀儀巡檢方式，自行篩檢場所室內化學性及物理性測項之空氣品質，除降低成本並提高場所自行執行室內空品維護管理意願外，亦可促使人員瞭解室內空品現況，並為後續標準方法檢測選擇適當代表點位。

簡易直讀式儀器主要用途是為日常巡檢之篩檢工具，協助判斷室內空氣品質較為不佳地點及較為不良時段，並非做為法規管制之檢測目的。本計畫各項參數允收標準如表 3-1.3。執行巡檢作業時使用之簡易直讀式儀器包括二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、粒徑小於 10 微米之懸浮微粒(PM₁₀)及粒徑小於 2.5 微米之懸浮微粒(PM_{2.5})，如圖 3-1.3 所示。彙整本計畫使用之直讀式儀器廠牌、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 3-1.4 所示。簡易直讀儀校正流程及相關校正記錄亦請分別參考圖 3-1.4 及附錄二。

表3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(1/7)

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"/> 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_____		
連絡人		專責人員	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
連絡電話		傳真	

表3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(2/7)

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	總樓地板面積	平方公尺
最近裝修日期 (超過三年可免填)	中 華 民 國 年 月 日		
裝修部位	<input type="checkbox"/> 內部 <input type="checkbox"/> 外部 <input type="checkbox"/> 三年內無裝修		
裝修單元	<input type="checkbox"/> 天花板 <input type="checkbox"/> 地面 <input type="checkbox"/> 牆面 <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)	容納人數
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3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(3/7)

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3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(4/7)

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(無局部污染源)， <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3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(5/7)

室內空氣品質現場訪查報告-機械通風及空調系統查核表(1/2)

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3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(6/7)

室內空氣品質現場訪查報告-機械通風及空調系統查核表(2/2)

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3-1.2 室內空氣品質巡查檢驗測定紀錄表(7/7)

室內空氣品質巡查檢驗測定

檢驗項目	CO ₂ (ppm) 、 溫度 (°C) 、 溼度 (%)				
廠牌/型號	TSI - 7527	取樣間隔	至少120 sec		
巡查檢驗結果					
項目 巡檢點	開始時間	CO ₂ (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					
16					
17					
18					
19					
20					

現場聯絡人確認及簽章：

表3-1.3 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	3000 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%	—
總揮發性有機化合物	10 ppm	0.1 ppm	15 min	75%	25%	10%
PM ₁₀	—	—	15 min	—	—	—
PM _{2.5}	—	—	15 min	—	—	—
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

表3-1.4 本計畫採用簡易直讀儀儀器規格一覽表

項目	二氧化碳	一氧化碳	臭氧	TVOC
儀器廠牌	YESAIR	YESAIR	YESAIR	ppbRAE 3000
原理方法	紅外線法	電化學	電化學	光離子化法
測量範圍	0~5,000ppm	0~50ppm	0~1ppm	0~10,000ppm
準確度	讀值±5% or 60ppm	讀值±3% or 2ppm	0.04ppm	10% of reading
解析度	1ppm	0.1ppm	0.01ppm	0.1ppm
取樣方式	擴散式	擴散式	擴散式	擴散式
反應時間	<60秒	<45秒	<120秒	<10秒
項目	甲醛	PM ₁₀	PM _{2.5}	
儀器廠牌	COSMOS/ XP-308B	Met one / AEROCET 531	Met one/ AEROCET 531	
原理方法	DNPH+電化學	雙光束雷射	雙光束雷射	
測量範圍	0.01~0.30ppm	0-1mg/m ³	0-1mg/m ³	
準確度	<±10%	±10%	±10%	
解析度	0.01ppm	1µg/m ³	1µg/m ³	
取樣方式	抽引式	抽引式	抽引式	
反應時間	120秒	<120秒	<120秒	

	
<p>CO₂/CO/O₃直讀儀</p>	<p>PM₁₀、PM_{2.5}直讀儀</p>
	
<p>TVOC直讀儀</p>	<p>攜帶式DNPH濾片甲醛直讀儀</p>

圖3-1.3 本計畫自有檢測儀器

	
<p>校驗現場</p>	<p>標準方法校驗儀器</p>
	
<p>氣體動態稀釋</p>	<p>儀器校驗</p>

圖3-1.4 直讀儀校驗情形

3-1-3 室內空氣品質公告方法檢測

本計畫規定辦理本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值標準檢測共 45 點次，檢測作業主要針對本縣第二批公告場所之檢測及政策調查檢測對象為主，再視環保局室內空氣管理策略需求(如：第一批公告場所之稽查、民眾陳情場所、敏感場所、跨局處場所等對象)調整。本項工作之執行流程、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 3-1.5，由本計畫先行篩選檢測對象後，報請環保局審核確認後，由環保局發文通知場所。本項工作除了一般調查外，另配合環保局室內空氣品質稽查案檢測，檢測作業流程如圖 3-1.6 所示，需於稽查當日先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(由環保局指定)。

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」，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、新美檢驗科技有限公司及汎美檢驗科技有限公司執行。本計畫已與該四間公司簽署合作協議書，以利計畫執行時，可順利推動各項檢測工作。

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 3-1.5)。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 3-1.6 及表 3-1.7 所示)，儀器設備品保品管相關規定，均遵照行政院環境保護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，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。

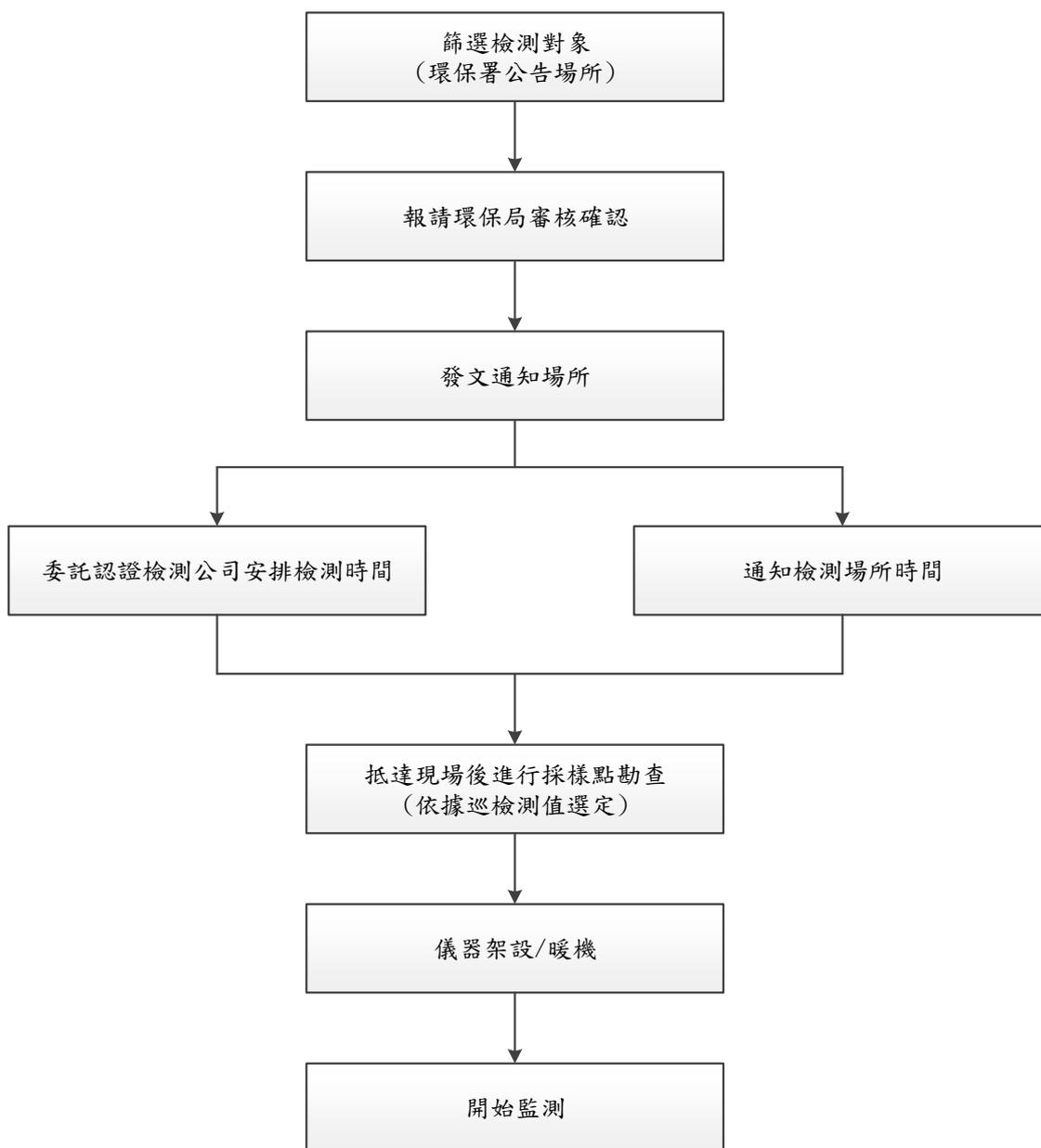


圖3-1.5 室內空氣品質標準方法檢測(一般調查)作業流程

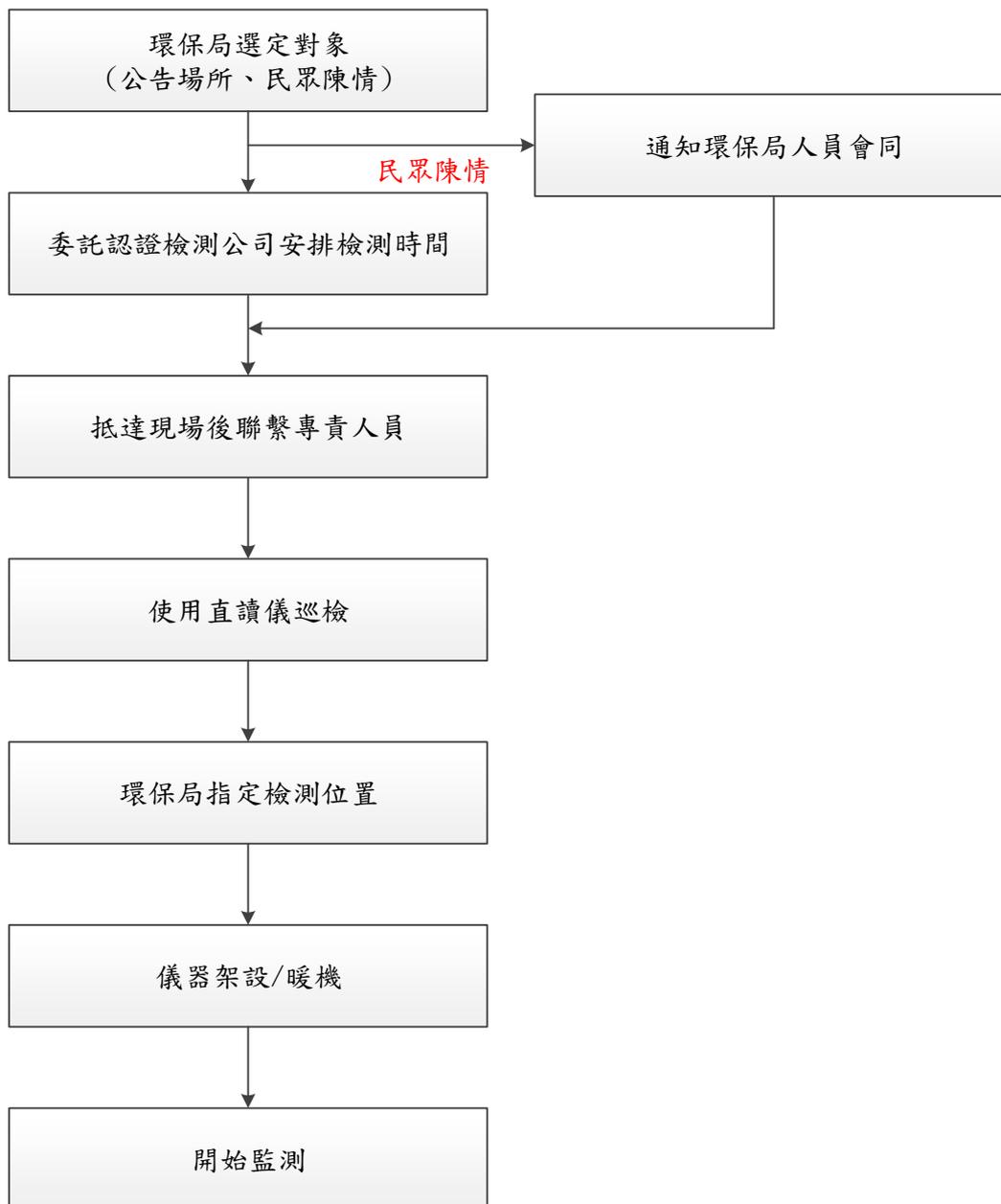


圖3-1.6 室內空氣品質標準方法檢測(稽查案)作業流程

表3-1.5 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3-1.6 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	13	紅外線法
	一氧化碳	NIEA A421.12C	30	紅外線法
	甲醛	NIEA A705.11C	8	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 E301.14C	16	衝擊法
	真菌	NIEA E401.14C	16	衝擊法
	PM ₁₀	NIEA A206.10C	30	貝他射線衰減法
	PM _{2.5}	NIEA A205.11C	26	衝擊式手動法
	臭氧	NIEA A420.11C	30	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<http://www.niea.gov.tw/asp/epa/methodcomp.asp>

表3-1.7 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 A421.12C	NIEA A420.11C	NIEA A715.15B	NIEA A705.11C	NIEA A206.11C	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

3-1-4 開放營運期間室內 CO₂ 連續監測

為掌握公告場所及各批次公告名單之開放營運期間室內空氣品質之法規符合度，辦理本縣轄區內公共場所 8 點次室內 CO₂ 連續監測，每場所依其營運特性，至少篩選高濃度點位連續監測 3 天以上，必要時可依環保署公告結果及環保局認定重點場所進行點次之調整。

由於各公告場所民眾出入、停駐情形時程不同，單日巡檢並無法掌握個別場所開放營運期間室內空氣品質情形，透過本年度計畫此項作業可瞭解不同類型場所不同時程之室內空氣品質變化情形。本計畫擬藉由前述室內空氣品質巡查檢驗結果，配合公告場所類別與營業特性，規劃針對第二批公告場所(草案名單)或巡檢時發現室內空氣品質不良有超標疑慮之點位(1-2 處)，執行 3 至 5 天 CO₂ 濃度、溫度、溼度的詳細檢查與量測，並可搭配攝影機統計室內民眾進出量，藉此瞭解二氧化碳濃度及人員流動量之關係，協助環保局瞭解雲林縣轄內公告場所開放營運時室內空氣品質特性。

本計畫採用無線監測模式，無線傳輸技術結合溫、濕度及二氧化碳感測器之監測診斷系統，系統原理架構如圖 3-1.7 所示，可自動連續量測各測點溫度、濕度、CO₂ 濃度，並透過無線路由器將每 5 分鐘一筆之測項數據回傳至雲端伺服器，雲端資料庫可計算出每小時及連續 8 小時監測值。此項自動連續監測作業可讓執行人員於現場架設完成後，回到辦公室內監控現場儀器狀況是否正常運作，並可於伺服器內調閱數據及繪製趨勢圖。為掌握現場人員流動情形，亦架設一台攝影機將畫面回傳，以利後續必要時可統計室內民眾進出量進行分析。

此項調查結果亦可作為後續計畫工作中 1 處公告場所室內空氣品質不良區域詳細調查之評估篩選依據，檢測示意圖如圖 3-1.8。

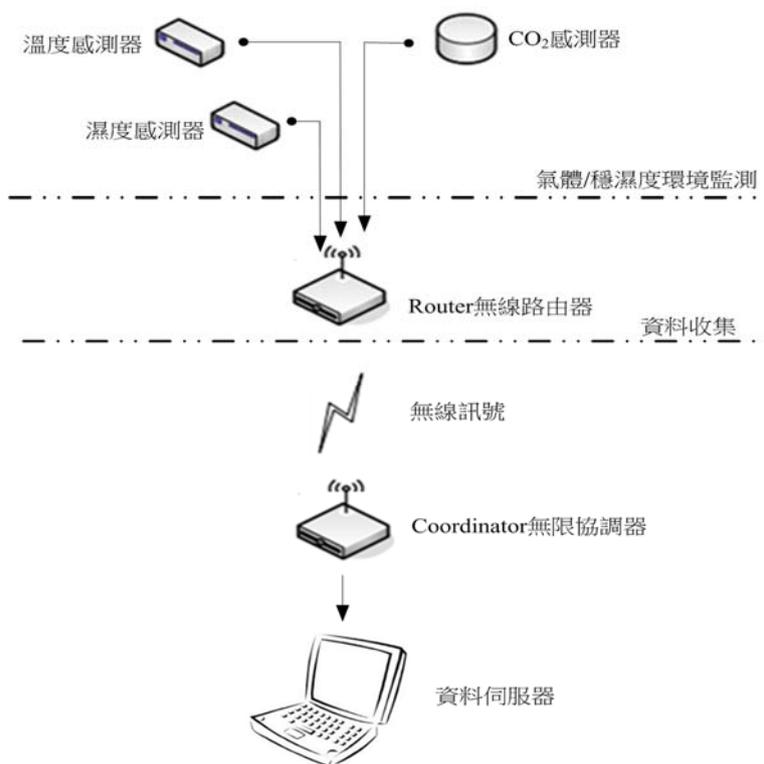


圖3-1.7 自動連續監測系統原理架構圖



圖3-1.8 公共場所營運期間二氧化碳連續碳監測示意圖

3-2 購置室內空氣品質可攜式PM₁₀/PM_{2.5}直讀式檢測儀器

有關室內空氣品質可攜式 PM₁₀/PM_{2.5} 直讀式檢測儀器購置，建議可採用雙光束雷射原理之直讀式儀器具有較高穩定性，並能於短時間內直接顯示待測物濃度，可即時監測、儀器輕便易於攜帶，內建電池或可外接電源，必要時可進行長時間連續監測。直讀儀器將會提供至少一年保固，並檢附原廠校驗證明。若原廠未提供校驗證明，將另附國內環保署認可之代檢驗機構驗證其準確度、精確度、偵測極限等，以符合法規標準值之監測濃度範圍需求。規格如表 3-2.1。本計畫採購可攜式 PM₁₀/PM_{2.5} 自動監測儀器前將報請環保局同意後購置。

表3-2.1 建議採購IAQ連續自動監測儀器規格表

儀器廠牌	Met one /831	Met one /AEROCET 531S
檢測項目	PM ₁ 、PM _{2.5} 、PM ₇ 、PM ₁₀ 、TSP	PM ₁ 、PM _{2.5} 、PM ₄ 、PM ₇ 、PM ₁₀ 、TSP
原理方法	雙光束雷射	雙光束雷射
測量範圍	0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
準確度	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$
解析度	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
取樣方式	抽引式	抽引式
反應時間	<120秒	<120秒
電源	可充電式電池盒(鋰電池)	7.4V鋰充電電池
優點	1.重量較輕，僅0.88公斤 2.為531S進階版，操作更簡易	1.連續操作時間久， 2.可設定質量及粒子兩種模式
缺點	無法用相機角架固定，需手持或平台放置	1.重量較重 2.無法用相機角架固定，需手持式或平台放
儀器照片		

3-3 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 月設置完成(如圖 3-3.1)，網站內容包含本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，亦定期動態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 3-3.2 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。

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3-3.1 雲林縣室內空氣品質資訊網畫面



圖3-3.2 雲林縣室內空氣品質資訊網架構

3-4 專家學者改善輔導

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 100-104 年度訪查及巡檢測資料或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，每場次將邀請 2 位室內空氣品質方面之專家學者前往。

另為使其他訪查巡檢場所問題皆能獲致妥善確認，計畫主持人亦會協助其他問題場所現場輔導改善之確認，確保改善本縣公告場所室內空氣品質。本計畫初步規劃室內空氣品質輔導改善標準作業流程如圖 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成「室內空氣品質輔導改善標準作業程序」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 所示。

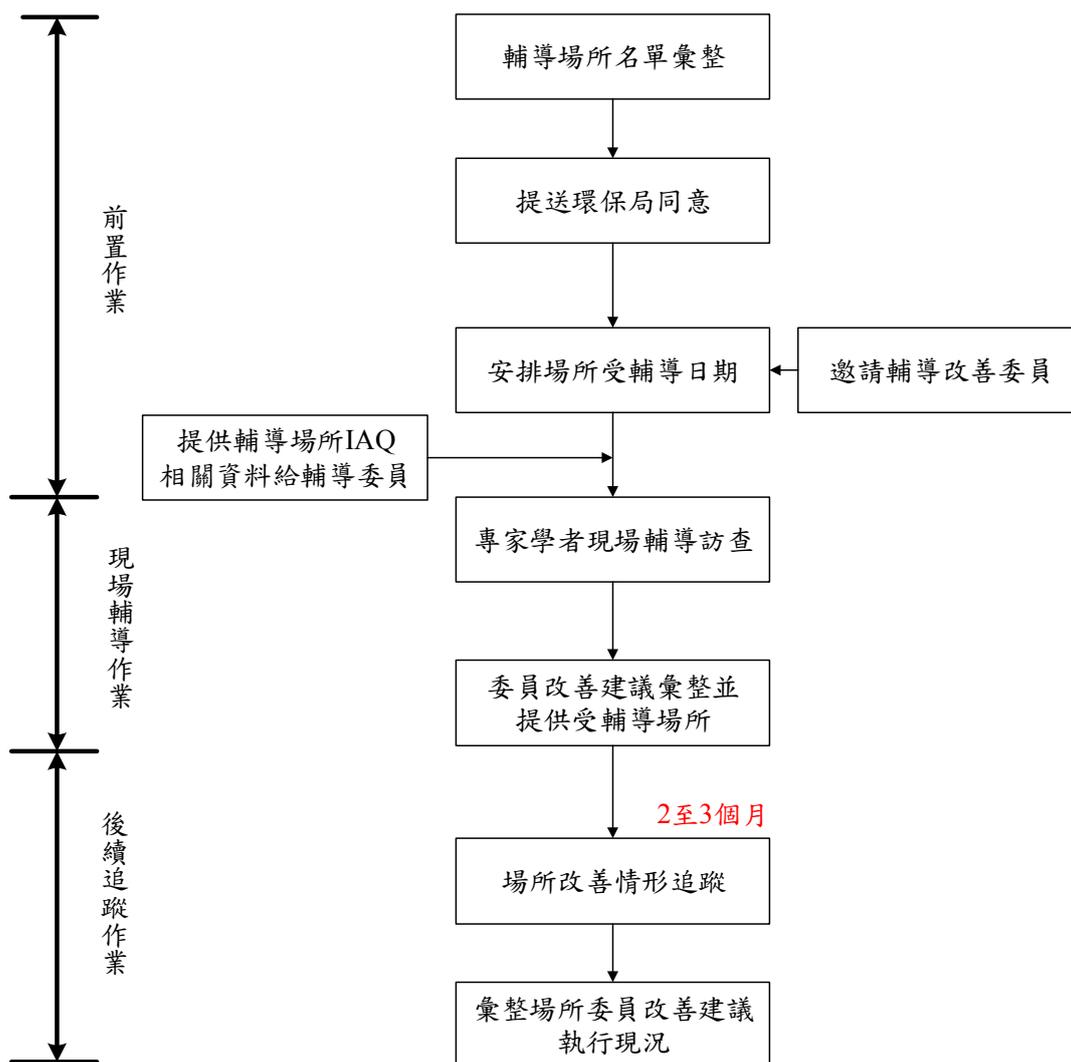


圖3-4.1 室內空氣品質輔導改善標準作業流程

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	弘光科技大學環境 與安全衛生工程系 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.擔任101-103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	1.102、103 年度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 3.99-103 年度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 設備 應用	洪璋濃	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98、99、102及103年度室內空氣品 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 3.102年度臺南市室內空氣品質宣導會 講師 4.98、99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。

本計畫擬藉由第二批公告場所(草案)室內空氣品質巡查檢驗結果，配合前述章節開放營運期間室內空氣品質連續監測結果，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及 104 年度執行過之雲林基督教醫院)，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。本計畫結合皆具有多年之通風換氣量測評估經驗之工研院及捷思環能團隊，以因應不同公告場所及作業狀態需求。



圖3-5.2 通風換氣量測示意圖

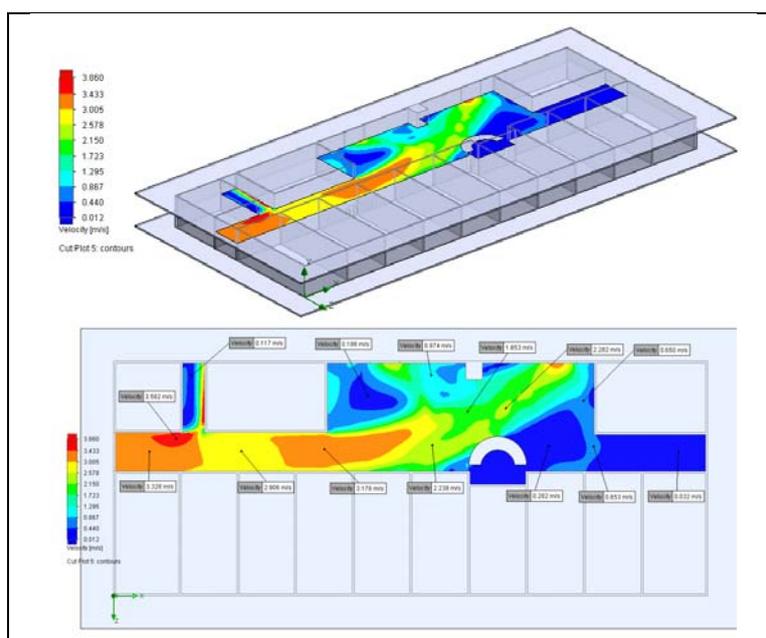


圖3-5.3 通風換氣模擬圖

3-6 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項

3-6-1 舉辦室內空氣品質法規說明會

本計畫辦理 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 105 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護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室)為主，因宣導對象較多因此將分次辦理。

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相關規定進行說明，讓與會對象瞭解目前法規內容，進而推廣室內空氣品質之重要性；第二議題為「室內空氣品質常見污染問題改善案例分享」，擬邀請明志科技大學洪明瑞老師，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 3-6.1。

表3-6.1 105年室內空氣品質法規說明會議程(預定)

時間	議程內容	主持人/主講人
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
17:10-17:30	室內空氣品質常見污染問題改善案例分享	明志科技大學 環境與安全衛生工程系 洪明瑞 老師
13:30-13:40	綜合討論	

3-6-2 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本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。日前本計畫已協助環保局於 103 年度及 104 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 3-6.2。

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，擬邀請本縣各相關局處機關與會，會議擬規劃說明執行 105 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3-6.2 室內空氣品質跨局處分工項目

局處室	科室	管轄場所	配合事項內容
環保局	空氣噪音管理科	1.列管場所 2.公共場所	1.轄區室內空氣品質維護管理督導、核定以及宣導事項。 2.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。
教育處	特殊教育科	幼兒園	1.本縣室內空氣品質未來可能列管場所：幼兒園及補習班。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
	社會教育科	補習班	
	體育保健科	1.健身房 2.游泳池	1.本縣室內空氣品質未來可能列管場所：健身房及游泳池等室內運動場所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
社會處	身障福利科	養護中心	1.本縣室內空氣品質輔導場所：身障照護場所及婦幼相關照護場所(托嬰、安置、早療等)。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
	婦幼及少年福利科	婦幼相關照護場所	
	老人福利科	老人照護場所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：老人照護場所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。

局處室	科室	管轄場所	配合事項內容
地政處	地籍科	地政事務所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：地政事務所、戶政事務所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
民政處	戶政科	戶政事務所	
衛生局	醫政科	1.各級醫院 2.護理機構	1.本縣室內空氣品質輔導場所：各級醫院及護理機構。 2.協助轉知「室內空氣品質培訓班」之相關訊息，督導相關場所室內空氣品質維護。
	疾病管制科	娛樂場所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：各類娛樂場所(如電影院、KTV...等)。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
各鄉鎮市公所	圖書館	圖書館	1.本縣室內空氣品質第二批預計列管場所。 2.各鄉鎮市立圖書館室內空氣品質維護。

3-6-3 製作室內空氣品質宣導品或摺頁

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或手冊 500 份。宣導手冊內容擬規劃以室內空氣品質法規管制內容、室內空氣污染物、室內空氣品質對健康之影響、室內空氣品質改善措施等進行編撰，圖 3-6.1 為本計畫執行「104 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手冊樣式，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。

宣導品或手冊設計完成後應經環保局認可後始可製作，並於宣導說明會前完成 500 份宣導品或摺頁。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。

室內空氣品質的重疊性

Indoor Air Quality (IAQ)

個人室內空氣品質與公共場所空氣品質的重疊性，包括在室內、辦公室、學校、醫院、商店、工廠、住宅、公共場所等。這些場所的空氣品質，往往會受到室內污染源、室外空氣品質、建築設計、使用模式等因素的影響。因此，改善室內空氣品質，不僅是為了保護個人的健康，也是為了改善公共場所的空氣品質。

各類場所之管制室內空質及管制室內空質污染項目

場所	管制項目	管制標準
住宅	CO ₂ , CO, 揮發性有機化合物 (VOCs), PM ₁₀	住宅室內空氣品質管制標準
辦公室	CO ₂ , VOCs, PM ₁₀	辦公室室內空氣品質管制標準
學校	CO ₂ , VOCs, PM ₁₀	學校室內空氣品質管制標準
醫院	CO ₂ , VOCs, PM ₁₀	醫院室內空氣品質管制標準
工廠	CO ₂ , VOCs, PM ₁₀	工廠室內空氣品質管制標準
公共場所	CO ₂ , VOCs, PM ₁₀	公共場所室內空氣品質管制標準

室內空氣品質改善小方法

1. 保持室內良好通風
2. 定期檢查空調系統運作
3. 定期檢查通風系統清潔
4. 使用低揮發性有機化合物
5. 於室內種植淨化空氣之植物
6. 選擇低污染之傢俱、地毯
7. 增加室外空氣供應量
8. 減輕適當居住之室內濕度

室內空氣品質相關法規

1. 室內空氣品質管理法
2. 室內空氣品質管理法施行細則
3. 室內空氣品質標準
4. 室內空氣品質管理辦法
5. 室內空氣品質管理辦法
6. 違反室內空氣品質管理法罰則



雲林縣環境保護局 廣告
2014年8月 出版

常見的室內空氣品質污染問題與改善方法

室內空氣品質污染問題，往往是由於室內污染源、通風不良、使用不當等因素所引起。改善室內空氣品質，需要從污染源、通風、使用模式等方面入手。

問題	改善方法
壁癌或牆壁漏水	產生：粉塵、霉菌 應請人來檢查及修補水漬，並重新粉刷牆壁，如浴室內裝水，切勿使用。
出風口積污未清潔	產生：塵埃、粉塵 定期清潔出風口，並使用乾淨、清潔風扇濾網或定期清潔。
垃圾桶未加蓋	產生：塵埃、細菌 垃圾物應貯藏於密封桶內，並定期清理。
未適當使用清潔劑	產生：揮發性有機物 應選擇低揮發性有機物清潔劑，並且不要混合不同種類的清潔劑。
室外特定污染源	產生：懸浮微粒、揮發性有機物、一氧化碳 停止靠近污染源，或關閉窗戶，並使用空氣清淨機。
出風口與回風口過近	無法達到空氣品質效果 建議重新設計出風口位置，並定期檢查回風口。
冷卻水塔未清潔與剝蝕	產生：塵埃、細菌 定期清潔冷卻水塔，並定期檢查剝蝕。
事務機無獨立抽風	產生：揮發性有機物 應將事務機移至室外，或安裝獨立抽風機。

室內空氣品質標準

項目	標準值	單位
二氧化碳 (CO ₂)	8小時值	1000ppm (以室內空氣中之CO ₂)
一氧化碳 (CO)	8小時值	9ppm (以室內空氣中之CO)
甲醛 (HCHO)	1小時值	0.08ppm (以室內空氣中之HCHO)
揮發性有機化合物 (VOCs)	1小時值	0.20ppm (以室內空氣中之VOCs)
臭氧 (Ozone)	8小時值	1500ppb (以室內空氣中之Ozone)
懸浮微粒 (PM ₁₀)	24小時值	3000ppm (以室內空氣中之PM ₁₀)
懸浮微粒 (PM _{2.5})	24小時值	35ppm (以室內空氣中之PM _{2.5})
臭氧 (O ₃)	8小時值	600ppb (以室內空氣中之O ₃)



雲林縣環境保護局 廣告
2014年8月 出版

宣導標語：

密閉空調空間 保持空氣流通
空氣清新 思緒清晰 健康安心
雲林縣環境保護局 廣告



品名：耐熱玻璃隨手瓶
材質：瓶身-高硼矽耐熱玻璃
瓶蓋-聚丙烯PP
止水圈-矽膠
瓶套-滌水布
容量：450ml
可耐熱溫度：120度~負20度

圖3-6.1 104年室內空氣品質宣導摺頁與宣導品

3-7 辦理其他行政配合事項

- 一、配合雲嘉南空品區各項管制工作及環保局各項相關檢討會議。
- 二、協助辦理本縣環境保護基金各項工作運作及會議召開，並配合辦理本縣空氣污染管制、宣導活動、規劃與管理工作，且需協助辦理本縣空氣污染管制成果發表或相關研討會議。
- 三、依環保局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。

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，環保署已於 103 年 1 月 23 日訂定公告列管場所，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。

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，於本公告之公告事項二中規定列管公告場所，應依法應辦理室內空氣品質維護管理工作，並於公告事項四，給予公告場所義務人合理緩衝期限，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，以減輕法規發布造成之衝擊。

4-1 室內空氣品質訪查巡檢作業

針對本縣第二批預計列管場所及環保署 105 年度考評要求調查場所，包含「護理之家」及「產後護理機構」、金融機構中「證券公司營業場所」等進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，今年度共計完成 66 家 426 點次的巡查檢測，其中有 30 點即時值未符合法規標準值 (8 小時平均濃度 1,000ppm)，並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：

4-1-1 場所訪查與二氧化碳檢測

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；為掌握本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或政府機關民眾洽公處，採用直讀式監測儀器進行 CO₂ 現況訪查與巡檢，檢測場所目前包含證券公司營業場所 21 家、幼兒園 15 家、鄉鎮市立圖書館 10 家、護理之家及產後護理機構 13 家、休閒運動場所 5 家、高鐵車站 1 家、大型賣場 1 家，各場所檢測與分析結果如下：

一、證券公司營業場所(圖 4-1.1、表 4-1.1)

本項訪查對象為證券公司營業場所共 21 家，106 點次中有 19 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)。

本次公司營業場所訪查於凱基證券斗六分公司測得二氧化碳最高濃度為 1,350 ppm，該場所量測之點數即時值皆高於 1,000 ppm，另外於元大證券鎮北分公司、元大證券斗六分公司及光和證券虎尾分公司，也都分別量測到二氧化碳即時值高於 1,000 ppm，主要是因證券公司使用之空調無外氣置換功能，於上午營業高峰期間亦即現場人數較多時，常會有二氧化碳濃度過高情形，已建議場所於營業高峰期間須注意室內空氣通風與對流，針對檢測結果不良者，已另安排複查。如圖 4-1.2 為該類型場所常見之不良室內污染問題。

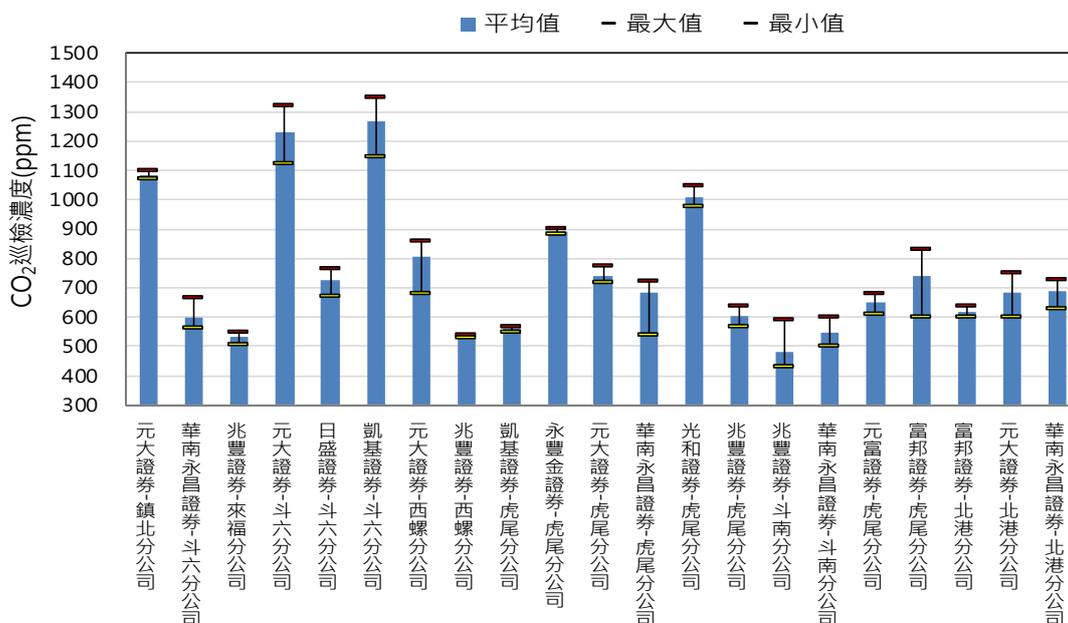


圖4-1.1 證券公司營業場所二氧化碳濃度統計

表4-1.1 證券公司營業場所二氧化碳巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳(ppm)		超標點數	外氣(ppm)
					最大值	最小值		
1	元大證券-鎮北分公司	105/06/20	箱型式冷氣機	5	1,100	1,070	5	405
2	華南永昌證券-斗六分公司	105/06/20	AHU 分離式冷氣機	5	666	565	0	395
3	兆豐證券-來福分公司	105/06/20	AHU	5	550	505	0	417
4	元大證券-斗六分公司	105/06/21	箱型式冷氣機	5	1,320	1,125	5	408
5	日盛證券-斗六分公司	105/06/21	AHU	5	765	670	0	400
6	凱基證券-斗六分公司	105/06/21	分離式冷氣機	5	1,350	1,150	5	430
7	元大證券-西螺分公司	105/06/22	分離式冷氣機	5	860	680	0	428
8	兆豐證券-西螺分公司	105/06/22	箱型式冷氣機	5	540	530	0	435
9	凱基證券-虎尾分公司	105/06/23	FCU	5	566	548	0	431
10	永豐金證券-虎尾分公司	105/06/23	AHU	5	904	883	0	427
11	元大證券-虎尾分公司	105/06/23	分離式冷氣機	5	777	721	0	441
12	華南永昌證券-虎尾分公司	105/06/24	AHU	6	725	540	0	450
13	光和證券-虎尾分公司	105/06/24	AHU	5	1,050	980	4	420
14	兆豐證券-虎尾分公司	105/07/12	FCU	5	640	570	0	400
15	兆豐證券-斗南分公司	105/07/12	分離式冷氣機 箱型式冷氣機	5	590	430	0	480
16	華南永昌證券-斗南分公司	105/07/12	箱型式冷氣機	5	600	500	0	400
17	元富證券-虎尾分公司	105/07/13	FCU	5	680	610	0	450
18	富邦證券-虎尾分公司	105/07/13	AHU	5	830	600	0	400
19	富邦證券-北港分公司	105/07/15	FCU 分離式冷氣機	5	640	600	0	440
20	元大證券-北港分公司	105/07/15	AHU	5	750	600	0	438
21	華南永昌證券-北港分公司	105/07/15	FCU	5	730	630	0	420

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)，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4-1.2 證券公司營業場所常見之不良室內污染問題

二、幼兒園(圖 4-1.3、表 4-1.2)

本項訪查對象為本縣公立幼兒園，訪查情形如圖 4-1.4，共計檢測 15 家，131 點次，二氧化碳濃度介於 460ppm 至 1,024 ppm，其中有 3 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)。

幼兒園訪查於西螺鎮立幼兒園測得二氧化碳最高濃度為 1,024 ppm，該場所量測之點數即時值皆高於 1,000 ppm，隨機挑選 2 個班級進行量測(小綿羊班、中鳳梨班)，此兩間教室於檢測當時為密閉式並使用無與外氣置換之分離式空調，加上室內學童約 20 人，造成室內二氧化碳濃度較高，巡檢人員於當場告知幼兒園應開啟窗縫注意空氣流通問題，相隔一個月後再次前往複查了解改善情形，經再次量測後，二氧化碳濃度降為 705~860 ppm。

本次檢測之幼兒園中，以大埤鄉立幼兒園及北港鎮立幼兒園，兩處濃度相差較大，因本次複檢時於此兩處皆各挑選一間有開啟空調，一間採自然通風之教室做量測，可由數據明顯看出自然通風與密閉空調之場所室內二氧化碳濃度落差較大。而古坑鄉立幼兒園及荊桐鄉立幼兒園兩處場所，於複檢時，教室內皆無開啟空調，都以自然通風為主，因此與其他幼兒園相比，其二氧化碳濃度相當低，顯示幼兒園場所之二氧化碳濃度與空調型式有密切的關係。

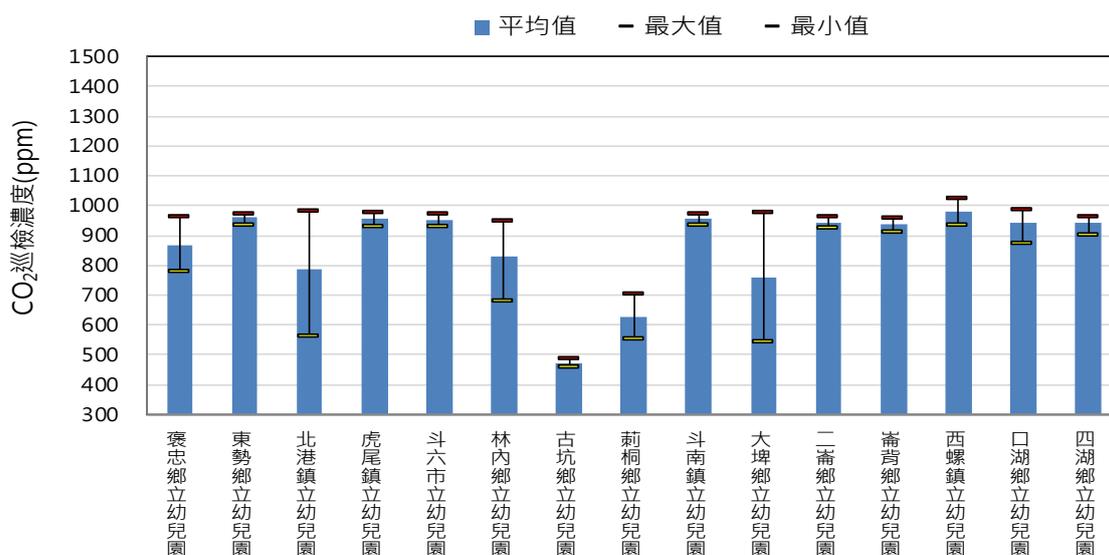


圖4-1.3 幼兒園二氧化碳濃度統計

表4-1.2 幼兒園二氧化碳巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳(ppm)		超標點數	外氣(ppm)
					最大值	最小值		
1	褒忠鄉立幼兒園	105/10/18	窗型+分離式	6	962	780	0	435
2	東勢鄉立幼兒園	105/10/18	窗型+分離式	10	974	938	0	442
3	北港鎮立幼兒園	105/10/18	分離式冷氣	10	985	565	0	450
4	虎尾鎮立幼兒園	105/10/19	窗型冷氣	10	980	932	0	450
5	斗六市立幼兒園	105/10/19	分離式冷氣	5	973	932	0	430
6	林內鄉立幼兒園	105/10/20	分離式冷氣	10	950	680	0	435
7	古坑鄉立幼兒園	105/10/20	分離式冷氣	5	488	460	0	452
8	荊桐鄉立幼兒園	105/10/21	分離式冷氣	10	705	554	0	425
9	斗南鎮立幼兒園	105/10/21	分離式冷氣	5	975	936	0	412
10	大埤鄉立幼兒園	105/10/21	窗型+分離式	10	978	545	0	412
11	二崙鄉立幼兒園	105/10/24	窗型冷氣	10	965	925	0	410
12	崙背鄉立幼兒園	105/10/24	窗型冷氣	10	960	912	0	436
13	西螺鎮立幼兒園	105/10/24	分離式冷氣	10	1024	938	3	406
14	口湖鄉立幼兒園	105/10/25	窗型+分離式	10	986	874	0	400
15	四湖鄉立幼兒園	105/10/25	分離式冷氣	10	965	905	0	405

註：1. Air Handlung 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)，巡檢數據為即時濃度非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。



圖4-1.4 幼兒園訪查情形

三、鄉鎮市立圖書館(圖 4-1.5、表 4-1.3)

本項訪查對象為鄉鎮市立圖書館，訪查情形如圖 4-1.6，共計檢測 10 家，巡查點數為 60 點次，二氧化碳濃度介於 406 ppm 至 1,238 ppm，共有 6 點次即時值高於 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，分別為斗南鎮立圖書館及北港鎮立圖書館共 2 家有二氧化碳即時值過高問題，其中斗南鎮立圖書館濃度最高點為地下室之自修室，因巡查時為暑假期間，使用人數相當多，採用分離式冷氣且為密閉式空間僅有一個出入口，造成自修室內二氧化碳濃度累積，但其餘開放式閱覽區二氧化碳濃度則與大氣相當，造成同一場所內二氧化碳濃度相差很大，另外北港鎮立圖書館一樓於巡檢當日使用人數多，並使用一般分離式冷氣，除人員出入會開啟大門外，無任何引入外氣之機會，造成室內二氧化碳累積，而二樓雖也採用分離式冷氣，但因使用人數明顯較少因此二氧化碳則無明顯高值。

而二氧化碳濃度相對較低之場所有：荊桐鄉立圖書館、口湖鄉立圖書館，其中荊桐鄉立圖書館因使用人數不多，加上室內四面皆有窗戶，因此二氧化碳濃度不易累積，而口湖鄉立圖書館也因人數不多且開放空間大，因此也無二氧化碳濃度過高問題，但該圖書館室內有明顯漏水與壁癌情形，且室內垃圾桶皆為開放式無加蓋，有細菌滋生之隱憂，已於巡查當下告知館方應立即給予垃圾桶加蓋或移至室外開放空間，並加強改善室內漏水情形，壁癌處也需盡快處理改善，避免污染加劇。

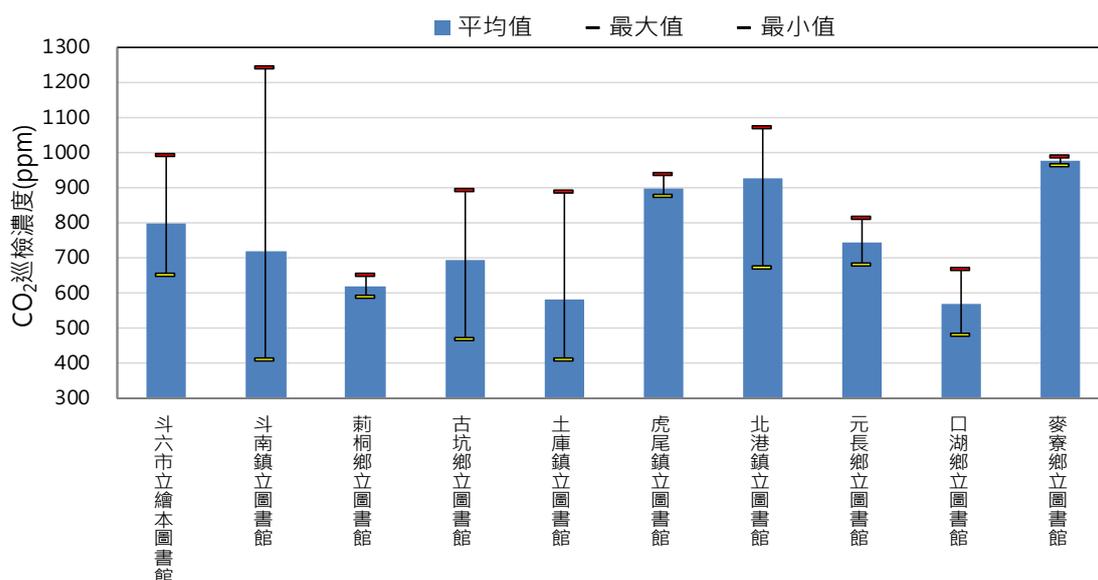


圖4-1.5 鄉鎮市立圖書館二氧化碳濃度統計

表4-1.3 鄉鎮市立圖書館二氧化碳巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳(ppm)		超標點數	外氣(ppm)
					最大值	最小值		
1	斗六市立繪本圖書館	105/7/20	分離式冷氣機	5	989	647	0	406
2	斗南鎮立圖書館	105/7/20	分離式冷氣機	5	1,238	406	1	406
3	荊桐鄉立圖書館	105/7/21	窗型冷氣機/ 分離式冷氣機	5	647	587	0	410
4	古坑鄉立圖書館	105/7/21	窗型冷氣機/ 分離式冷氣機	5	891	466	0	430
5	土庫鎮立圖書館	105/7/21	自然通風(1F) 箱型式冷氣機	7	885	408	0	408
6	虎尾鎮立圖書館	105/7/22	分離式冷氣機	8	937	874	0	408
7	北港鎮立圖書館	105/9/20	分離式冷氣機	8	1,070	670	5	450
8	元長鄉立圖書館	105/9/21	分離式冷氣機	6	811	678	0	410
9	口湖鄉立圖書館	105/9/22	分離式冷氣機	6	664	480	0	425
10	麥寮鄉立圖書館	105/9/23	分離式冷氣機	5	985	960	0	430

註：Air Handlung 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)，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4-1.6 鄉鎮市立圖書館訪查情形

四、護理之家及產後護理機構(圖 4-1.7、表 4-1.4)

本項訪查對象為縣內護理之家及產後護理機構，訪查情形如圖 4-1.6，共計檢測 13 家次，巡查點數為 72 點次，二氧化碳濃度介於 400 ppm 至 1,050 ppm，僅有北港醫院附設護理之家即時值超出 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，主要係因本次訪查量測地點皆以開放式空間為主，如大廳、會客室、活動室，並無進入病房內量測，故濃度主要介於 500 ppm 至 800 pm 之間。

而二氧化碳濃度最高之北港醫院附設護理之家於檢測當時，活動室內因為正巧辦理卡拉 OK 活動，室內空間聚集多位病患與照顧之護理人員或家屬，造成該場所內有量測到較高之二氧化碳濃度，因此於巡查結束時即告知現場人員，辦理活動時應注意室內空氣之流通，或於辦理活動前後，先開窗戶讓室內空氣進行置換，避免二氧化碳於室內持續累積。

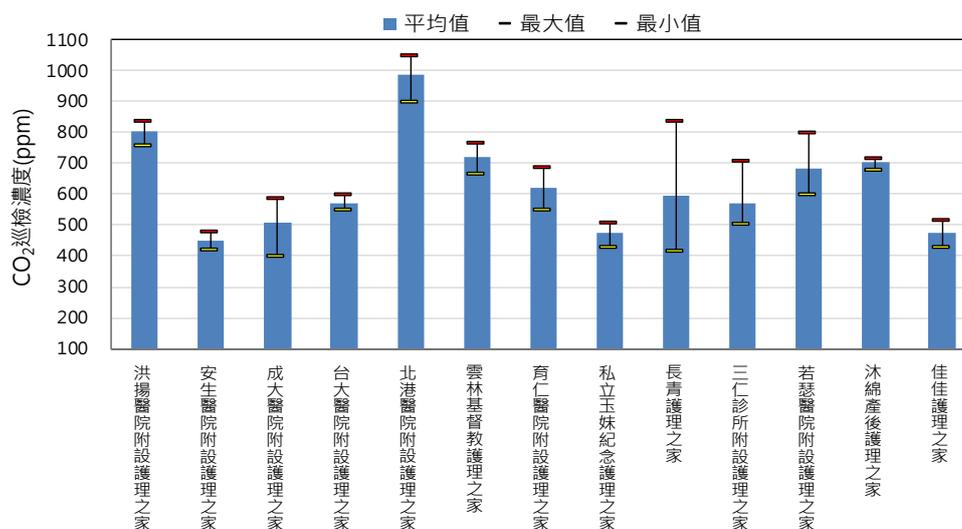


圖4-1.7 護理之家及產後護理機構二氧化碳濃度統計

表4-1.4 護理之家及產後護理機構二氧化碳巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳(ppm)		超標點數	外氣(ppm)
					最大值	最小值		
1	洪揚醫院附設護理之家	105/06/22	AHU	5	840	760	0	425
2	安生醫院附設護理之家	105/06/22	窗型冷氣/ 分離式冷氣	10	480	423	0	420
3	成大醫院附設護理之家	105/07/12	AHU	6	590	400	0	400
4	台大醫院附設護理之家	105/07/12	AHU	5	600	550	0	430
5	北港醫院附設護理之家	105/07/15	FCU	5	1,050	900	2	440
6	雲林基督教護理之家	105/7/18	AHU	6	770	670	0	400
7	育仁醫院附設護理之家	105/7/18	分離式冷氣 箱型冷氣	5	690	550	0	406
8	私立玉妹紀念護理之家	105/7/18	分離式冷氣 箱型冷氣	5	510	430	0	420
9	長青護理之家	105/7/18	分離式冷氣	5	840	420	0	411
10	三仁診所附設護理之家	105/7/18	AHU/ 窗型冷氣機	5	710	505	0	435
11	若瑟醫院附設護理之家	105/7/19	FCU	5	800	600	0	430
12	沐綿產後護理之家	105/7/19	分離式冷氣	5	720	680	0	400
13	佳佳護理之家	105/7/19	箱型式冷氣	5	520	430	0	420

註：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)，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。

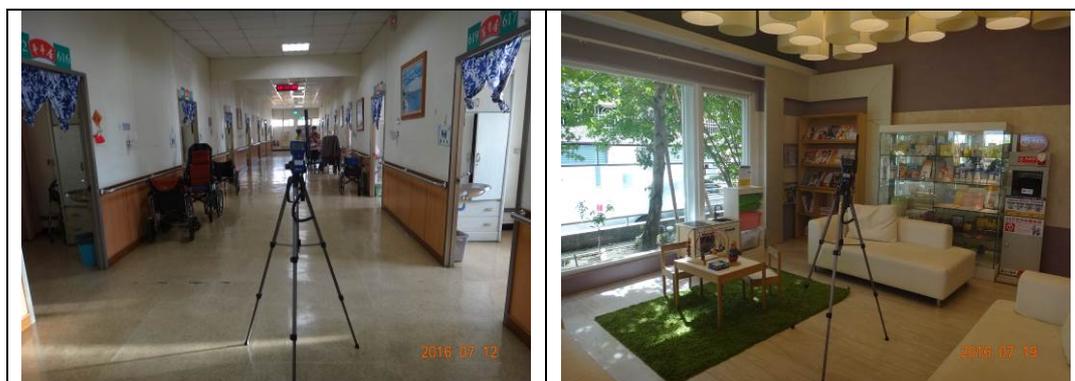


圖4-1.8 護理之家及產後護理機構訪查情形

五、其他類型場所(圖 4-1.9、表 4-1.5)

本項訪查對象為高鐵雲林站、家樂福虎尾店、健身中心及國立大學體育館等，量測情形如圖 4-1.8，共計檢測 7 家，巡查點數為 57 點次，二氧化碳濃度介於 464 ppm 至 995 ppm 之間，並未有即時值超出 1,000 ppm(參考 CO₂ 法規標準八小時值)，其中落差較大者有 ABS 健身俱樂部、虎尾科技大學體育館、雲林科技大學體育館等處，而濃度最高者為卡坦有氧健身中心，其餘場所皆未有異常高值。

其中 ABS 健身俱樂部、虎尾科技大學體育館、雲林科技大學體育館等處二氧化碳濃度落差極大，主要係因該場所隔間較多，大部分使用的人員皆集中於特定區域，如健身中心的一樓入口處，或是國立大學體育館的桌球室，而部分區域又因無人使用無開啟空調濃度較低，因此這些場所的濃度落差較大。

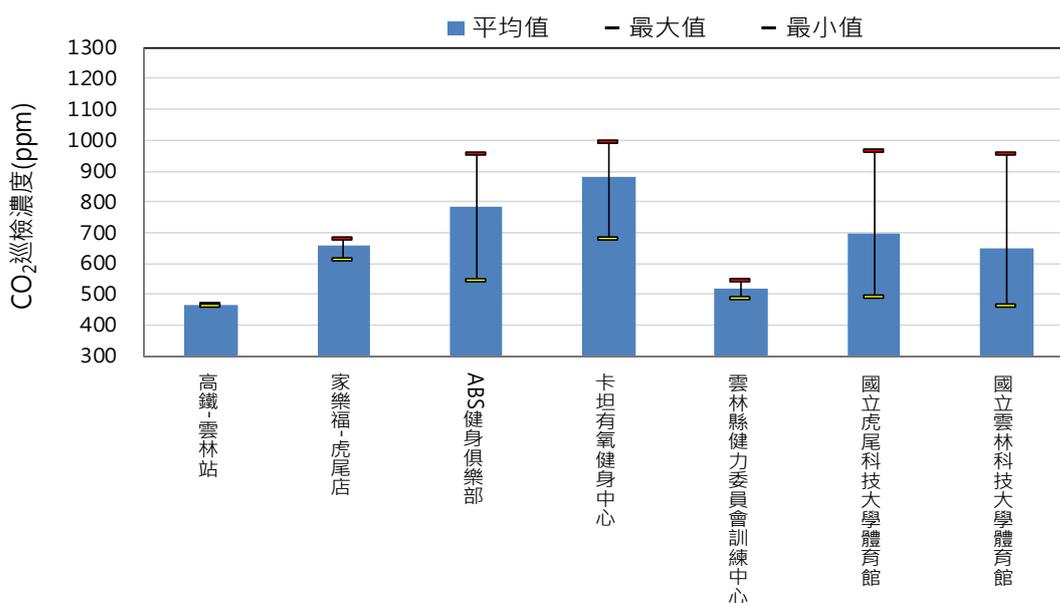


圖4-1.9 其他類型場所二氧化碳濃度統計

表4-1.5 其他類型場所二氧化碳巡檢結果統計

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳(ppm)		超標點數	外氣(ppm)
					最大值	最小值		
1	高鐵-雲林站	105/7/22	FCU	6	468	464	0	406
2	家樂福-虎尾店	105/7/22	箱型式冷氣	7	678	612	0	405
3	ABS健身俱樂部	105/9/20	分離式冷氣 水冷扇	5	954	545	0	407
4	卡坦有氧健身中心	105/9/21	分離式冷氣	7	995	680	0	410
5	雲林縣健力委員會 訓練中心	105/9/21	自然通風 (電風扇)	5	545	485	0	412
6	國立虎尾科技大學 體育館	105/10/19	分離式冷氣 箱型冷氣	17	965	490	0	432
7	國立雲林科技大學 體育館	105/10/20	箱型冷氣	10	954	465	0	433

註：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)，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。

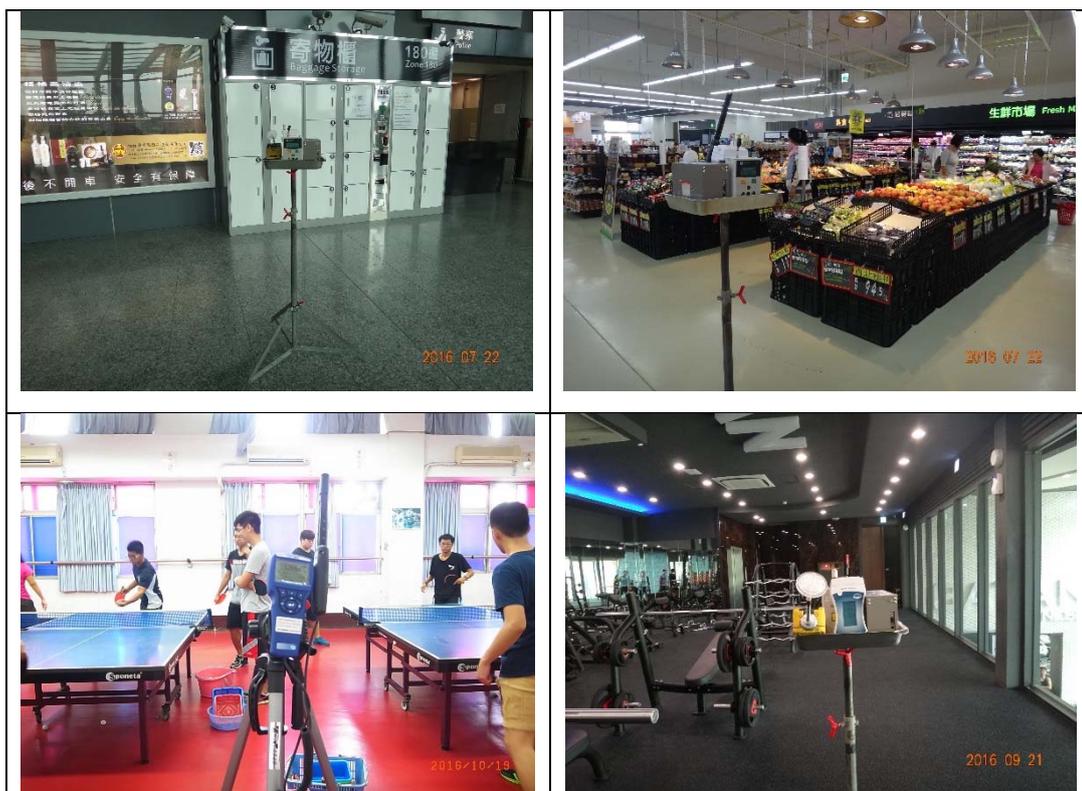


圖4-1.10 其它類型場所現場量測情形

4-1-2 公告場所訪查與巡檢作業

除一般場所進行二氧化碳檢測外，另針對本縣第二批列管場所(草案名單)增加巡檢量測項目，包含：一氧化碳、甲醛、總揮發性有機物(非為法規標準值訂定之12項VOC物種)、PM₁₀、PM_{2.5}及臭氧等6種污染物以直讀式儀器來進行檢測，並依「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」規定之場所面積大小決定需量測之點數，共計執行15家次，檢測結果如表4-1.6所示，針對超標之污染物分別說明如下：

一、二氧化碳

本次二氧化碳巡檢結果介於406~1,238 ppm，於斗南鎮立圖書館內量得二氧化碳濃度最大值，最高濃度值檢測點位於地下一樓自修室，該場所採用分離式冷氣，開放空間包含有：地下一樓自修室、一樓閱覽室、二樓一般閱覽室及二樓兒童閱覽室，檢測當日為暑假期間，入館人數較多且大部分集中於地下一樓自修室，該自修室約有40~50個座位幾乎坐滿，室內採用分離式冷氣，雖加裝有多部風扇，但因為無與外氣對流設計，大門開啟時又於樓梯下風，外氣不易吹至地下室，造成室內二氧化碳濃度長時間以來持續累積，因此特別安排專家學者至該場所現勘，了解場所設計不良之狀況，給予改善建議。

另外，北港鎮立圖書館於巡檢時也有發現二氧化碳濃度即時值超過1,000 ppm(參考CO₂法規標準八小時值)，其超標點位皆集中於一樓閱覽室內，其主要不良原因與斗南鎮立圖書館相似，室內僅使用無與外氣置換功能的分離式冷氣，且無保留通風縫隙與開窗，僅靠人員出入大門時所帶入的外氣，因此明顯不足，加上室內使用人數較多造成二氧化碳於室內無法置換成新鮮空氣，現場告知應注意室內空氣流通，並於9月20日進行公告標準方法檢測，其檢測結果已未超出法規標準值。

二、甲醛

本次甲醛巡檢結果介於N.D~0.08 ppm，於檢測的15家場所中，共計有11家有量測到甲醛，其中於虎尾圖書館與家樂福虎尾店測得甲醛數據為0.08 ppm已達法規標準，而斗南鎮立圖書館、土庫鎮立圖書館、台灣高鐵雲林站及ABS健身俱樂部量測到甲醛數據最高值達0.07 ppm，另荊桐鄉立圖書館、元長鄉立圖書館、卡坦有氧健身中心及麥寮鄉立圖書館則量測到甲醛數據為0.03~0.04 ppm。

本次檢測的 15 家次中，多數為新設立或重新裝潢之場所，推測主要是因新裝修後所造成之甲醛殘留，因此造成量測出甲醛污染之場所數量比例較高，於巡查檢測後皆有建議該場所應加強改善室內空氣對流與置換效率，以降低室內甲醛濃度，並要求日後若再有裝修動作時可選擇較低甲醛揮發之裝修材料，即可大幅度避免室內甲醛濃度過高。

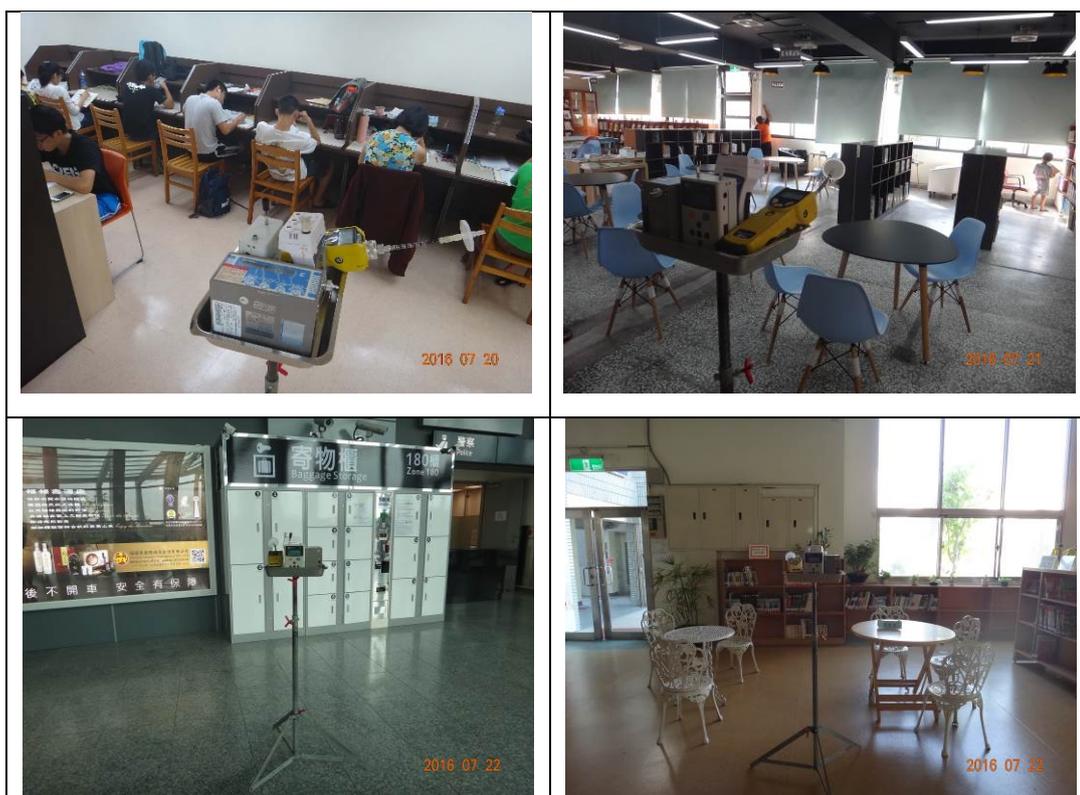


圖4-1.11 公告場所訪查與巡檢作業現場量測情形

表4-1.6 公告場所巡檢結果(1/3)

編號		1	2	3	4	5
場所名稱		斗六市立繪本圖書館	斗南鎮立圖書館	荊桐鄉立圖書館	古坑鄉立圖書館	土庫鎮立圖書館
電話		05-5321992	05-5961170	05-5826931#13	05-5844297	05-6624523
鄉鎮別		斗六市	斗南鎮	荊桐鄉	古坑鄉	土庫鎮
場所類型		圖書館	圖書館	圖書館	圖書館	圖書館
檢測日期		105/7/20	105/7/20	105/7/21	105/7/21	105/7/21
檢測點數		5	5	5	5	7
檢測項目與結果						
二氧化碳(CO ₂) (ppm)	最大值	989	1,238	647	891	885
	最小值	647	406	587	466	408
	標準值	1,000 ppm (8小時值)				
一氧化碳(CO) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	9 ppm (8小時值)				
臭氧(O ₃) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	0.06 ppm (8小時值)				
甲醛(HCHO) (ppm)	最大值	N.D	0.07	0.04	N.D	0.07
	最小值	N.D	0	0	N.D	N.D
	標準值	0.08 ppm (1小時值)				
總揮發性有機化合物(TVOC) (ppm)	最大值	N.D	0.3	0.1	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	0.56 ppm (1小時值)				
PM _{2.5} (µg/m ³)	最大值	3	2	1	4	2
	最小值	2	N.D	1	2	1
	標準值	75 µg/m ³ (24小時值)				
PM ₁₀ (µg/m ³)	最大值	16	11	6	11	13
	最小值	8	4	4	5	6
	標準值	35 µg/m ³ (24小時值)				

註：1.灰階欄位表示該項污染物濃度超過室內空氣品質標準，巡檢數據為即時值，非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.本次巡檢之總揮發性有機化合物為總揮發性非法規標準值之12項揮發性有機物。

表4-1.6 公告場所巡檢結果(2/3)

編號	6	7	8	9	10	
場所名稱	台灣高鐵鐵路股份有限公司-雲林站	虎尾鎮立圖書館	家樂福-虎尾店	北港鎮立圖書館	ABS健身俱樂部	
電話	05-7008000	05-6326204	05-6331089	05-7822836	05-6361977	
鄉鎮別	虎尾鎮	虎尾鎮	虎尾鎮	北港鎮	虎尾鎮	
場所類型	高鐵車站	圖書館	商(賣)場	圖書館	休閒娛樂場所	
檢測日期	105/7/22	105/7/22	105/7/22	105/9/20	105/9/20	
檢測點數	6	8	7	8	5	
檢測項目與結果						
二氧化碳(CO ₂) (ppm)	最大值	468	937	678	1,070	954
	最小值	464	874	612	670	545
	標準值	1,000 ppm (8小時值)				
一氧化碳(CO) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	1
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	9 ppm (8小時值)				
臭氧(O ₃) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	0.06 ppm (8小時值)				
甲醛(HCHO) (ppm)	最大值	0.07	0.08	0.08	N.D	0.07
	最小值	0.01	0.01	N.D	N.D	0.02
	標準值	0.08 ppm (1小時值)				
總揮發性有機化合物(TVOC) (ppm)	最大值	N.D	0.1	0.1	N.D	0.4
	最小值	N.D	N.D	0.1	N.D	N.D
	標準值	0.56 ppm (1小時值)				
PM _{2.5} (µg/m ³)	最大值	1	1	1	4	7
	最小值	N.D	N.D	N.D	2	5
	標準值	75 µg/m ³ (24小時值)				
PM ₁₀ (µg/m ³)	最大值	3	7	7	7	17
	最小值	1	1	2	3	12
	標準值	35 µg/m ³ (24小時值)				

註：1.灰階欄位表示該項污染物濃度超過室內空氣品質標準，巡檢數據為即時值，非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.本次巡檢之總揮發性有機化合物為總揮發性非法規標準值之12項揮發性有機物。

表4-1.6 公告場所巡檢結果(3/3)

編號	11	12	13	14	15	
場所名稱	元長鄉立圖書館	斗六卡坦有氧健身中心	雲林縣健力委員會訓練中心	口湖鄉立鄭豐喜紀念圖書館	麥寮鄉立圖書館	
電話	05-7888910	05-5516767	0972613503	05-7894134	05-6931659	
鄉鎮別	元長鄉	斗六市	斗六市	口湖鄉	麥寮鄉	
場所類型	圖書館	休閒娛樂場所	休閒娛樂場所	圖書館	圖書館	
檢測日期	105/9/21	105/9/21	105/9/21	105/9/22	105/9/23	
檢測點數	6	7	5	6	5	
檢測項目與結果						
二氧化碳(CO ₂) (ppm)	最大值	811	995	545	664	985
	最小值	678	680	485	480	960
	標準值	1,000 ppm (8小時值)				
一氧化碳(CO) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	9 ppm (8小時值)				
臭氧(O ₃) (ppm)	最大值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	最小值	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	標準值	0.06 ppm (8小時值)				
甲醛(HCHO) (ppm)	最大值	0.04	0.04	N.D	0.01	0.03
	最小值	0.01	0.02	N.D	N.D	0.01
	標準值	0.08 ppm (1小時值)				
總揮發性有機化合物(TVOC) (ppm)	最大值	N.D	0.3	N.D	0.1	0.2
	最小值	N.D	0.1	N.D	N.D	0.1
	標準值	0.56 ppm (1小時值)				
PM _{2.5} (µg/m ³)	最大值	9	5	10	8	2
	最小值	8	2	6	3	2
	標準值	75 µg/m ³ (24小時值)				
PM ₁₀ (µg/m ³)	最大值	17	21	23	18	9
	最小值	14	6	16	13	6
	標準值	35 µg/m ³ (24小時值)				

註：1.灰階欄位表示該項污染物濃度超過室內空氣品質標準，巡檢數據為即時值，非公告標準方法採樣，因此檢測數據僅供參考。

2.本次巡檢之總揮發性有機化合物為總揮發性非法規標準值之12項揮發性有機物。

4-1-3 巡檢不良場所複檢

今年度計畫所執行之 66 家 427 點次的二氧化碳巡查檢測，其中有 30 點於巡檢之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：證券公司 4 家、圖書館 2 家、護理之家 1 家、幼兒園 1 家，其中二氧化碳濃度即時最高點次位於凱基證券股份有限公司斗六分公司達 1,320 ppm，各場所超標數據與超標原因如表 4-1.7。

追蹤各場所改善情形，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 8 家場所，於複查時發現改善程度相當良好，其複查結果如表 4-1.8，其中以元大證券斗六分公司改善幅度最大，主要係因為複查時該場所採用自然通風，無使用空調。其次則為北港鎮立圖書館，複查該場所時發現現場有開啟部分窗戶讓空氣流動，因此室內雖有空調而二氧化碳濃度仍無偏高。第一次巡檢與複查結果比較結果分析如圖 4-1.12。

表4-1.7 巡檢即時值未符合法規標準值之場所與原因

編號	場所名稱	檢測點數	二氧化碳 (ppm)			超標點數	即時值未符合法規標準值原因
			最大值	最小值	平均值		
1	元大證券股份有限公司-鎮北分公司	5	1,100	1,070	1,084	5	密閉狹小空調空間
2	元大證券股份有限公司-斗六分公司	5	1,320	1,125	1,231	5	密閉狹小空調空間
3	凱基證券股份有限公司-斗六分公司	5	1,350	1,150	1,268	5	密閉狹小空調空間
4	光和證券股份有限公司-虎尾分公司	5	1,050	980	1,008	4	密閉狹小空調空間
5	中國醫藥大學北港附設醫院附設護理之家	5	1,050	900	988	2	現場有辦理活動，於人潮聚集處測得
6	斗南鎮立圖書館	5	1,238	406	716	1	於地下室圖書館自習室測得，人數多無外氣
7	西螺鎮立幼兒園	10	1,024	938	980	3	密閉狹小空調空間
8	北港鎮立圖書館	8	1,070	670	926	5	室內空氣置換率不佳，使用人數多

註：超標點數表示二氧化碳濃度超過室內空氣品質標準1,000ppm(8小時值)之檢測筆數，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。

表4-1.8 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 平均減少 二氧化碳 (ppm)
		最大 值	最小 值	平均 值	最大 值	最小 值	平均 值	
1	元大證券鎮北分公司	1,100	1,070	1,084	980	880	947	137
2	元大證券斗六分公司	1,320	1,125	1,231	416	410	413	818
3	凱基證券斗六分公司	1,350	1,150	1,268	985	950	972	296
4	光和證券虎尾分公司	1,050	980	1,008	582	565	573	435
5	中國醫藥大學北港附 設醫院附設護理之家	1,050	900	988	650	432	558	430
6	斗南鎮立圖書館	1,238	406	716	925	430	548	168
7	西螺鎮立幼兒園	1,024	938	980	860	705	777	203
8	北港鎮立圖書館	1,070	670	926	463	435	445	481

註：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。

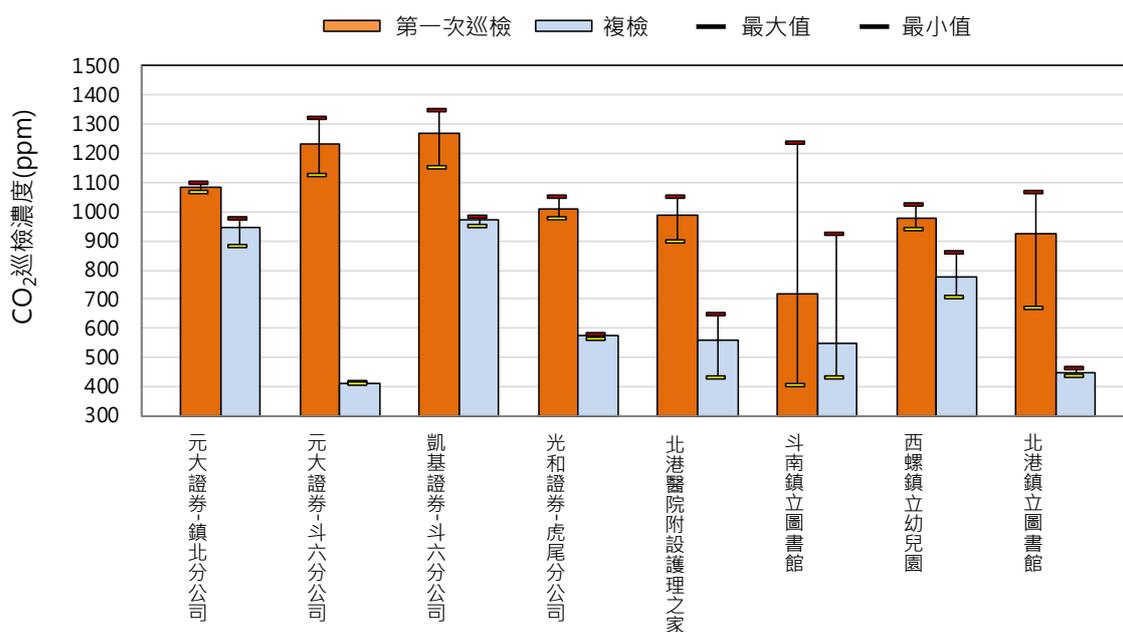


圖4-1.12 第一次巡檢與複查結果比較

表4-1.9 巡查檢驗不良之場所改善措施彙整

編號	場所名稱	即時值未符合法規標準值原因	改善措施
1	元大證券股份有限公司-鎮北分公司	密閉狹小空調空間	現場窗戶已依之前巡檢時之建議，保留部份窗縫對流室內空氣，但因場地限制無法直線對角開窗，因此改善效果仍不佳，已再次建議可搭配室內電扇增加循環效率。
2	元大證券股份有限公司-斗六分公司	密閉狹小空調空間	複檢當日未開啟空調，採自然通風，現場人員表示未來會注意通風換氣。
3	凱基證券股份有限公司-斗六分公司	密閉狹小空調空間	該場所目前無明顯改善作為，複檢時室內二氧化碳濃度仍高，已再次建議場所應加強注意室內通風換氣，未來不排除將會再次複檢。
4	光和證券股份有限公司-虎尾分公司	密閉狹小空調空間	複檢當日未開啟空調，採自然通風換氣，並增加設置風扇。
5	中國醫藥大學北港附設醫院附設護理之家	現場有辦理活動，於人潮聚集處測得	複檢當日無辦理活動，室內二氧化碳濃度無明顯高值，現場護理長表示已針對工作人員進行宣導，留意辦理活動時的室內空氣流通。
6	斗南鎮立圖書館	於地下室圖書館自習室測得，人數多無外氣	館長表示自習室於寒暑假為使用高峰期，已請工作人員於氣溫低於26度時以自然通風為主，並於使用人數較多之期間於開館前或閉館前開啟窗戶置換空氣。
7	西螺鎮立幼兒園	密閉狹小空調空間	園方已向各班級老師宣導室內空氣品質維護事項，複檢當日二氧化碳即時值均符合法規標準值。
8	北港鎮立圖書館	室內空氣置換率不佳，使用人數多	館長表示現在館內於開館前 10~20分鐘會將窗戶全面開啟置換室內空氣。

4-2 公告標準方法檢測作業

本年度挑選原則以環保署第二批公告列管草案名單之公共場所為主，檢測名單如表 4-2.1 所示，檢測作業主要委由合格檢測公司依據公告標準方法執行，檢測項目包括：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，並同時記錄檢測時間內之溫度與相對溼度。實際檢測項目依各類場所之管制室內空間及管制室內空氣污染物項目而訂。

計畫執行期間共計辦理 45 點次場所公告方法檢測，其場所分別為：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、北港鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、文化處圖書館，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，其檢測項目如下表：

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	備註
1	圖書館	荊桐鄉立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
2	圖書館	古坑鄉立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
3	圖書館	斗南鎮立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
4	圖書館	虎尾鎮立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
5	圖書館	北港鎮立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
6	圖書館	元長鄉立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
7	醫院	台大醫院雲林院區斗六分院	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
8	圖書館	土庫鎮立圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
9	圖書館	斗六市立繪本圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀	第二批可能列管場所 (輔導檢測)
10	圖書館	文化處圖書館	CO ₂ 、細菌、HCHO、PM ₁₀	第一批列管場所 (稽查檢測)

表4-2.2 公告標準方法檢測場所45點次彙整表

編號	場所名稱	類型	檢測日期	二氧化碳	甲醛	PM _{2.5}	PM ₁₀	細菌
				8 小時值 1,000ppm	1 小時值 0.08ppm	24 小時值 35µg/m ³	24 小時值 75µg/m ³	最高值 1500CFU/m ³
1	荊桐鄉立圖書館	圖書館	105/7/26	742	0.01	---	29	2278*
2	古坑鄉立圖書館	圖書館	105/7/29	741	0.02	10	17	834
3	斗南鎮立圖書館	圖書館	105/8/23	798	0.04	---	43	2,224*
4	虎尾鎮立圖書館	圖書館	105/8/23	1,282*	0.05	33	37	3,592*
5	台大醫院斗六分院	醫療場所	105/9/19	1,039*	0.03	34	45	3,093*
6	北港鎮立圖書館	圖書館	105/9/20	822	0.0497	10	22	1,278
7	元長鄉立圖書館	圖書館	105/9/22	604	0.0431	10	24	1,194
8	土庫鎮立圖書館	圖書館	105/10/18	548	0.0666	---	57	1,104
9	斗六市立繪本圖書館	圖書館	105/10/18	774	0.0439	---	58	980
10	文化處圖書館	圖書館	105/10/20	602	0.043	---	31	643

註：1.本名單由環保署105年5月9日公告之第二批列管草案名單中挑選(除文化處圖書館外)

2.文化處圖書館為第一批列館場所(稽查檢測)

3.*表示為超出法規標準值，皆有另行安排專家學者前往勘查與輔導

一、 荊桐鄉立圖書館

(一) 場所基本資料

荊桐鄉立圖書館為本縣第二批預計公告列管場所之一，檢測時間為105年7月26日至27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：CO₂、HCHO、PM₁₀、細菌，檢測地點為二樓閱覽室後方，現場面積約為171.54平方公尺，於69年即啟用至今，屬老舊建築物，使用的空調型式為窗型冷氣，並無另外設計排風扇或熱交換機，室內牆壁與輕鋼架天花板有部分潮濕與壁癌痕跡，已有建議該場所應盡快改善相關污染問題，但因該場所已安排於106年進行裝潢整修作業，因此目前無多餘經費可進行改善。

(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。於巡檢時並無發現其他污染物過高問題，惟進行標準方法檢測時發現該場所室內有細菌濃度偏高情形，推測為該場所內書本老舊有灰塵，加上室內有明顯受潮痕跡與壁癌等問題，造成室內細菌濃度較高，已安排於105年9月29日聘請專家學者至該場所現勘給予改善建議。

表4-2.3 荊桐鄉立圖書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	742
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.01
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	2,278
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	29

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.1 荊桐鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形

二、古坑鄉立圖書館

(一)場所基本資料

古坑鄉立圖書館為本縣第二批預計公告列管場所之一，檢測時間為105年7月29日至30日，檢測項目為環保署公告之4項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，並另外增加PM_{2.5}之檢測地點於三樓開放閱覽室內，現場面積約為137.75平方公尺，三年內無進行任何裝潢整修作業，現場經常使用人數不多，平常約為10人左右，無任何明顯室內空氣品質不良情形。

(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，顯示該場所室內空氣品質無明顯不良。

表4-2.4 古坑鄉立圖書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	741
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.02
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	834
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	17
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	10

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.2 古坑鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形

三、斗南鎮立圖書館

(一)場所基本資料

斗南鎮立圖書館為本縣第二批列管名單草案之一，檢測時間為 105 年 8 月 23 日至 8 月 24 日，檢測項目為環保署公告醫院類型之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀、細菌，檢測地點為一樓開放式閱覽區內，該閱覽區內設有自修座位區，該場所於 104 至 105 年度進行大規模裝修，甫於 105 年 4 月重新開放，室內裝修疑有使用甲醛類黏著劑，造成室內測有微量甲醛。

(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。本次檢測中細菌含量達 2,224 CFU/m³，其他檢測項目結果皆低於法規標準值，疑因圖書館內清潔頻率較低以及館內藏書老舊所造成，並已於 105 年 9 月 29 日安排專家學者至現場了解污染情形，並給予改善建議。

表4-2.5 斗南鎮立圖書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	798
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.04
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	2,224
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	43

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.3 斗南鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形

四、虎尾鎮立圖書館

(一)場所基本資料

虎尾鎮立圖書館檢測時間為 105 年 8 月 23 日至 24 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，並另外增加 PM_{2.5} 之檢測，檢測地點為一樓開放閱覽座位後方區域，現場面積約為 1,873.21 平方公尺，使用的空調型式為分離式冷氣且無與外氣置換功能，雖設有較多窗戶，但夏季仍以使用空調為主，且該場所面積較大，一般分離式冷氣功率不足以帶動室內空間的空氣流動，雖現場有使用循環扇仍嫌不足，加上檢測當時為暑假期間，使用人數較多，造成室內二氧化碳累積。另本縣圖書館疑因書本老舊，造成多數圖書館皆有細菌含量超標之問題。

(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。其中二氧化碳濃度超出法規標準值達 1,282 ppm，而細菌也超出法規標準達 3,592 CFU/m³，並已於 105 年 9 月 29 日安排專家學者至現場了解污染情形，並給予改善建議。

表4-2.6 虎尾鎮立圖書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	1,282
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.05
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	3,592
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	37
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	33

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.4 虎尾鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形

五、北港鎮立圖書館

(一)場所基本資料

北港鎮立圖書館其檢測時間為 105 年 9 月 20 日至 21 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：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，並另外增加 PM_{2.5} 之檢測，檢測地點為圖書館內開放閱覽區旁之開放空間，該圖書館於 104 年度進行重新裝潢整修，並於 105 年度才重啟營運，於巡檢時量測到二氧化碳即時值達 1,070 ppm，因此安排檢測。

(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。其中二氧化碳濃度降為 822 ppm 較巡檢時低，主要是因標準檢測是為 8 小時平均時，而本次巡檢時為即時值，因而產生之檢測差異，另須注意的是細菌量偏高已接近法規標準值，而 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 檢測結果未超出法規標準。

表4-2.7 北港鎮立圖書館公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		檢測結果
	1,000 ppm	8 小時值	
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	822
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0497
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	1,278
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	22
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	10

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.5 北港鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形

六、元長鄉立圖書館

(一)場所基本資料

元長鄉立圖書館為本縣第二批公告列管場所草案名單之一，其檢測時間為 105 年 9 月 23 日至 24 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：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，並另外增加 PM_{2.5} 之檢測，檢測地點為該圖書館閱讀區座位旁，本場所於 104 年度進行重新裝潢整修 105 年度才重啟營運，該圖書館現場面積約為 411 平方公尺，使用無與外氣對流之空調形式。

(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。於巡檢時有量測到微量甲醛與標準方法檢測結果相差不大，顯示該場所於重新裝潢後室內有甲醛殘留問題，而本場所細菌量也偏高，細菌較高之問題為本縣圖書館主要之室內空氣品質不良問題，另二氧化碳與 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 檢測結果未超出法規標準。

表4-2.8 元長鄉立圖書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	604
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0431
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	1,194
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	24
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	10

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.6 元長鄉立圖書館室內空氣品質檢測情形

七、台大醫院雲林院區斗六分院

(一)場所基本資料

台大醫院雲林院區斗六分院檢測時間為 105 年 9 月 19 日至 20 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，並另外增加 PM_{2.5} 之檢測，檢測地點該醫院 55 診之候診區外，屬開放區域進出人員較多，現場面積約為 4148.88 平方公尺，使用的空調型式為 FCU 送風盤管空調系統並有外氣引入裝置，該場所於 104 年度進行巡檢時發現二氧化碳濃度較高，因此今年度安排檢測瞭解改善情況。

(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。其中二氧化碳濃度及細菌量測結果均超出法規標準值，由其細菌檢測結果更高達兩倍標準值，並已於 105 年 11 月 28 日安排專家學者至現場了解污染情形給予改善建議，將持續追蹤該場所改善情形。

表4-2.9 台大醫院雲林院區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	1,039
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.03
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	3,093
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	45
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	34

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.7 台大醫院雲林院區斗六分院室內空氣品質檢測情形

八、土庫鎮立圖書館

(一)場所基本資料

土庫鎮立圖書館檢測時間為 105 年 10 月 18 日至 19 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，檢測地點為一樓開放閱覽座位旁，本場所於 104 年度進行重新裝潢整修 105 年度才重啟營運，現場面積約為 300 平方公尺，檢測當時一樓無設置空調系統，而二樓閱覽區使用的空調型式為箱型冷氣且無與外氣置換功能，雖前後皆設有窗戶，但夏季仍以使用空調為主，。

(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。檢測結果均符合法規標準值，其中甲醛濃度稍微偏高，因為該圖書館於近日重新整修過，一樓天花板因為挑空設計大面積粉刷油漆，量測到之甲醛可能為油漆所逸散出來，但因一樓無設置空調全面採用自然通風，因此甲醛濃度量測到 0.666 ppm，該場所已規劃未來一樓將會安裝空調冷氣，已建議該場所應留意未來室內空氣流通情形。

表4-2.10 土庫鎮立圖書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	548
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0666
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	1,104
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	57

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.8 土庫鎮立圖書館室內空氣品質檢測情形

九、斗六市立繪本圖書館

(一)場所基本資料

斗六市立繪本圖書館檢測時間為 105 年 10 月 18 日至 19 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，檢測地點為二樓資訊檢索區旁，現場二樓面積為 285.51 平方公尺，使用的空調型式為分離式冷氣且無與外氣置換功能，室內內側窗戶因鄰近周邊建築物之空調出風口故無法開啟該側窗戶，於使用人數較多時會造成室內二氧化碳濃度過高，之前於該場所進行巡檢時恰有活動辦理，因此量測到二氧化碳有即時高值大於 1,000 ppm，為瞭解是否平時即有室內通風不良問題而造成污染物較易累積，因此安排標準方法檢測，其檢測結果均符合法規標準，故研判高值發生應屬特定情形，已建議該場所於假日或寒暑假期間出入人數較多時應注意空氣之流通。

(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。檢測結果均符合法規標準值。

表4-2.11 斗六市立繪本圖書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	774
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0439
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	980
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	58

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.9 斗六市立繪本圖書館室內空氣品質檢測情形

十、文化處圖書館

(一)場所基本資料

文化處圖書館檢測時間為 105 年 10 月 20 日至 21 日，該場所為本縣第一批列管場所，本次檢測為稽查檢測，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，檢測地點為圖書館三樓雲林分區資源中心，現場面積約為 510 平方公尺，使用的空調型式為箱型冷氣且無與外氣置換功能，該場所於 103 年執行標準方法檢測時有室內二氧化碳濃度未符合法規標準之問題後聘請專家學者至該場所瞭解不良原因給予改善建議，並持續追蹤該場所改善進度，並於今年度安排稽查檢測確認改善成果。

(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，顯示該場所改善情形良好。

表4-2.12 文化處圖書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	602
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.043
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	643
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	31

註：灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.10 文化處圖書館室內空氣品質檢測情形

4-3 公共場所開放營運期間二氧化碳連續監測

一、各測點監測結果

為協助瞭解雲林縣轄內公告場所開放營運時室內空氣品質特性，計畫執行期間共計辦理 8 家次開放營運期間內室內空氣品質 CO₂ 連續自動監測，監測結果摘要如表 4-3.1 所示，現場監測情形如圖 4-3.1 所示。

檢測場所包含有：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、虎尾鎮立圖書館、斗南鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區；皆為本縣第二批預計列管場所草案名單，其中虎尾鎮立圖書館除量測有小時平均濃度大於 1,000 ppm 情形外，其 CO₂ 八小時最大平均值亦有 7 筆未符合於室內空氣品質標準，而國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區及斗六市立繪本圖書館量測有小時平均濃度大於 1,000 ppm 情形，但其 CO₂ 八小時最大平均值則未大於 1,000 ppm。

二、各測點 CO₂ 逐時變化情形

繪製各測點各次監測資料逐時變化，如圖 4-3.2~圖 4-3.9 所示。各監測點之 CO₂ 八小時平均值監測結果除虎尾鎮立圖書館外皆符合管制標準。

虎尾鎮立圖書館於連續監測期間內共有 7 筆 CO₂ 八小時平均值高於室內空氣品質標準(1,000 ppm)。由所架設的攝影調查統計中發現，該場所於周末假日時段有較多民眾進入，高峰期間每小時進入約 70 人，室內滯留人數概估約達 150~200 人，加上該場所使用一般分離式冷氣，無與外氣置換功能，且室內面積達 1,873.21 平方公尺，一樓高約 9 公尺為挑高式設計，屬大面積之場所，一般分離式冷氣功率不足以冷卻整個空間，雖現場有使用循環扇，仍不足以帶動整體空間內的空氣流動，造成室內二氧化碳累積，該場所已於 105 年 9 月 29 日由專家學者進行現場輔導，確認 CO₂ 濃度高值原因。

另國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區為本縣大型醫療場所，每日看診人數眾多，本次監測點位於候診區外，經架設之攝影機統計人數後發現，其小時最大進入看診人數達 348 人，室內滯留人數概估超過 500 人以上，其二氧化碳濃度高值皆集中於看診時間，若於看診時間外，則二氧化碳濃度明顯下降，因此該場所所量測到之最大平均 8 小時濃度僅為 984 ppm，符合法規標準之 1,000 ppm，但因為已接近法規標準，若遇有看診或天氣、空調等特殊影響，將容易超出法規標準，已建議該場所於看診高峰期間應開啟外氣引入，避免室內二氧化碳濃度過高。

而斗六市立繪本圖書館於本次連續監測期間內發現，該場所平日及假日營業時間 CO₂ 濃度大致良好，唯假日人潮及停留人數較平常多，且週日(10月23日)下午時段因有 20-25 人左右之團體參訪停留，量測出有小時平均濃度大於 1,000 ppm 情形，但最大平均 8 小時濃度僅為 935ppm，因此符合法規標準之 1,000 ppm，但因為已接近法規標準，若遇假日或天氣、空調等特殊影響，將容易超出法規標準；因該場所使用無換氣功能之分離式冷氣，因此已建議該場所於人潮高峰期間應開啟大門或門窗讓外氣引入，避免室內二氧化碳濃度過高。

表4-3.1 開放營運期間二氧化碳連續監測結果

場所類別	場所名稱	監測時間	架設地點	8小時資料筆數	超標次數	濃度最高時段	濃度數值(ppm)
圖書館	荊桐鄉立圖書館	07/21(四)14:00 ~07/24(日) 23:00	2樓 電腦區旁	9	0	07/23(六) 9:00~16:00	651
	古坑鄉立圖書館	07/27(三)15:00 ~07/31(日)23:00	3樓 閱覽室	12	0	07/28(四) 10:00~17:00	825
	虎尾鎮立圖書館	08/18(四)17:00 ~08/21(日)17:00	1樓 借書處旁	13	7	08/20(六) 12:00~19:00	1,243
	斗南鎮立圖書館	08/23(二)14:00 ~08/28(日) 23:00	1樓 開架式閱覽室	15	0	08/25(四) 10:00~17:00	785
醫療機構	國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區	09/19(二)14:00 ~09/22(四)14:00	55診前	66	0	9/22(四) 07:00~14:00	984
圖書館	元長鄉立圖書館	09/22(四)15:00 ~09/25(日) 23:00	1樓 兒童閱讀區旁	9	0	9/24(六) 10:00~17:00	741
	土庫鎮立圖書館	10/18(二)16:00 ~10/23(日)23:00	1樓 報紙區旁	15	0	10/23(日) 10:00~17:00	774
	斗六市立繪本圖書館	10/18(二)15:00 ~10/23(日)23:00	1樓 借書處旁	15	0	10/23(日) 10:00~17:00	935

註：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)，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4-3.1 公共場所營運期間現場CO₂連續監測儀量測架設點位

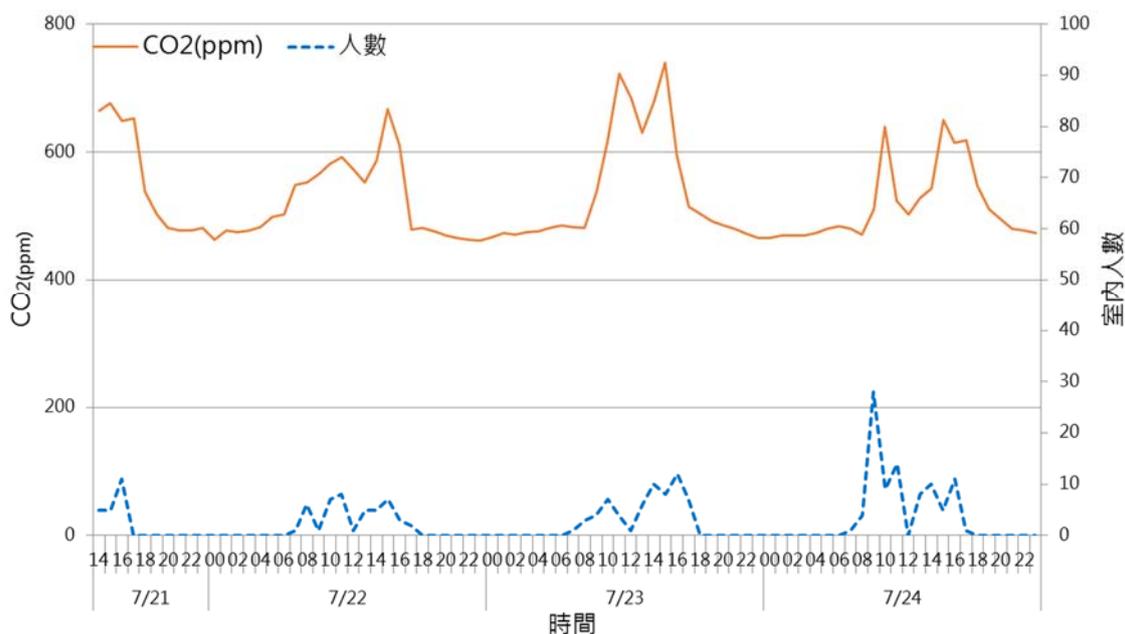


圖4-3.2 荊桐鄉立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

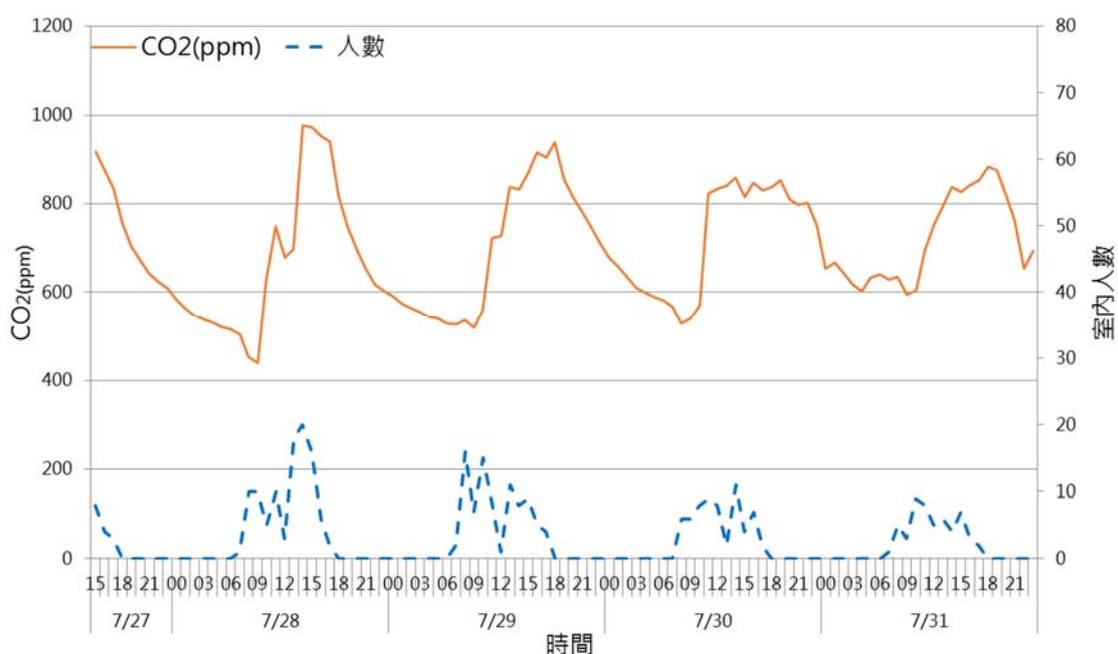


圖4-3.3 古坑鄉立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

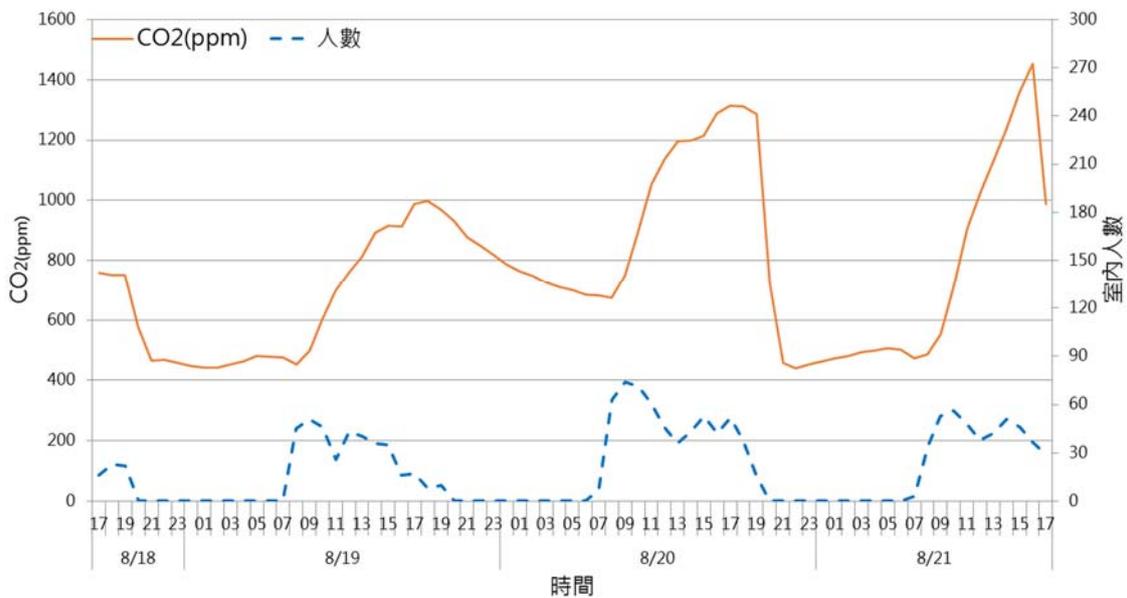


圖4-3.4 虎尾鎮立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

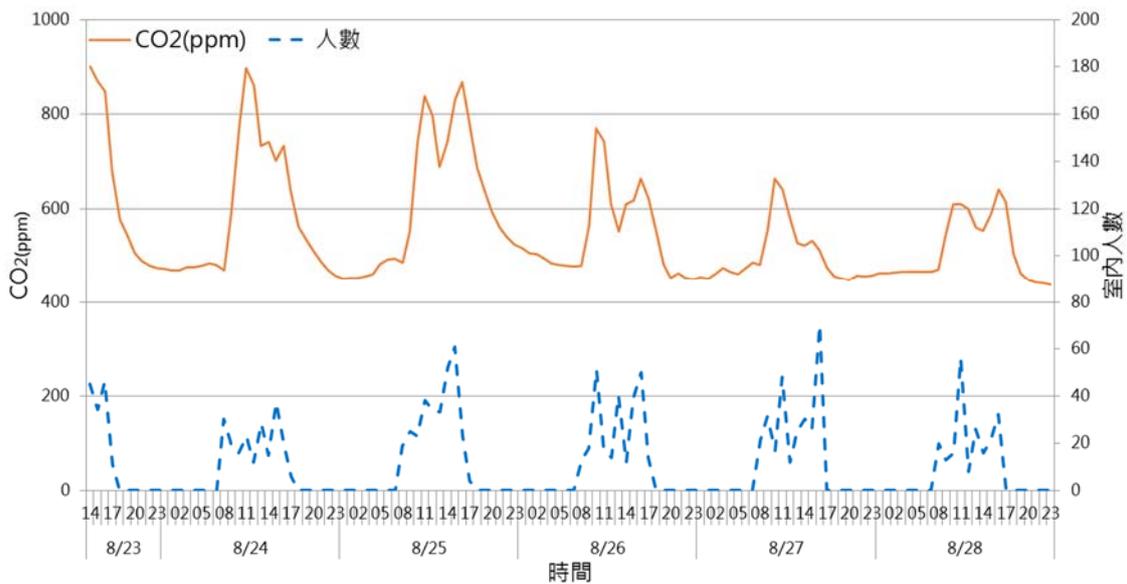


圖4-3.5 斗南鎮立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

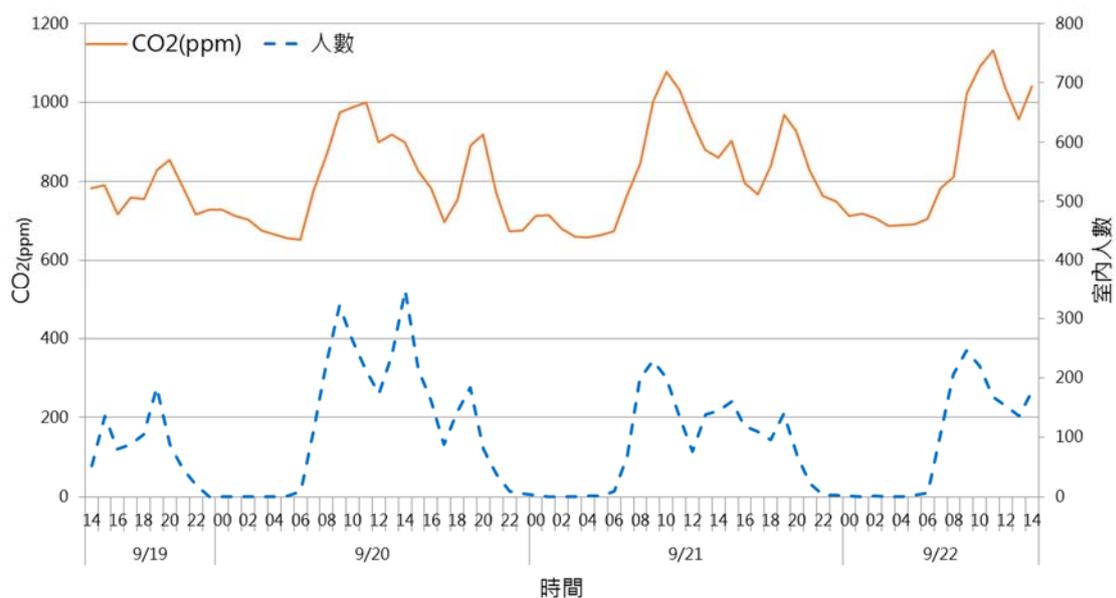


圖4-3.7 臺大醫院雲林分院斗六院區CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

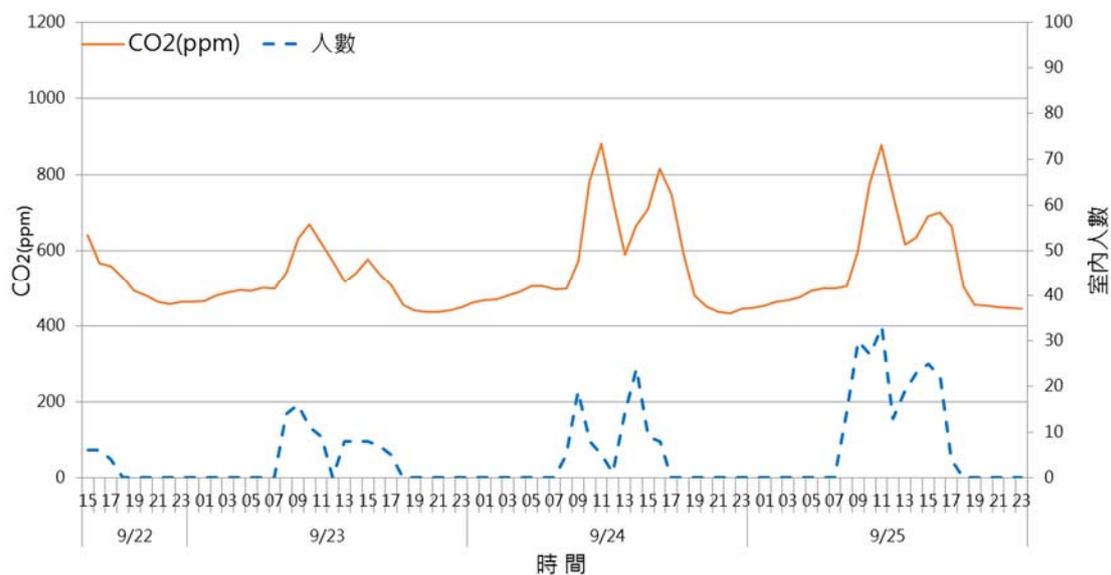


圖4-3.6 元長鄉立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

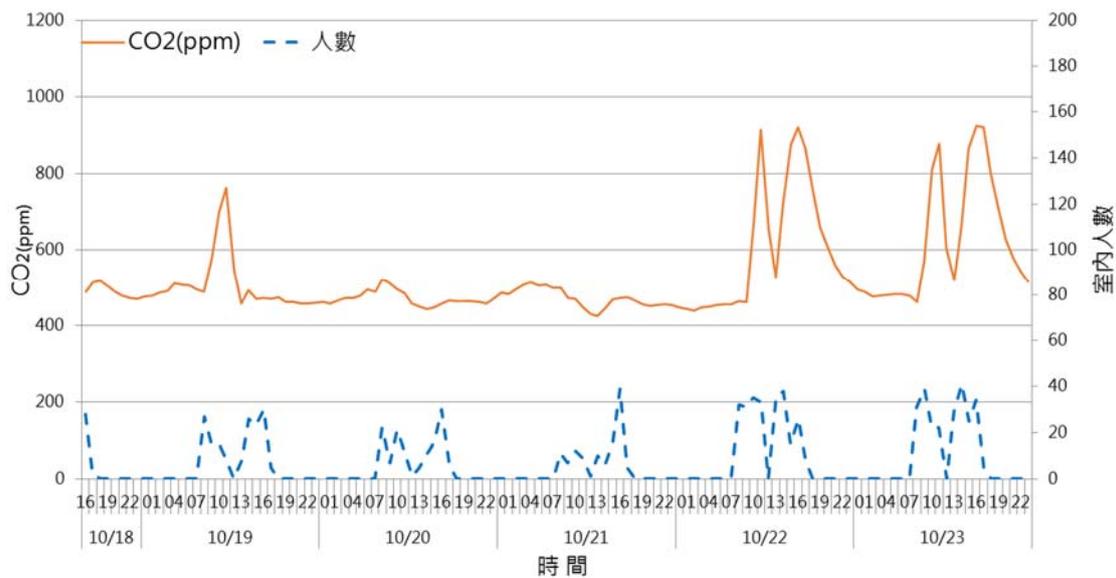


圖4-3.8 土庫鎮立圖書館CO₂連續監測逐時變化趨勢圖

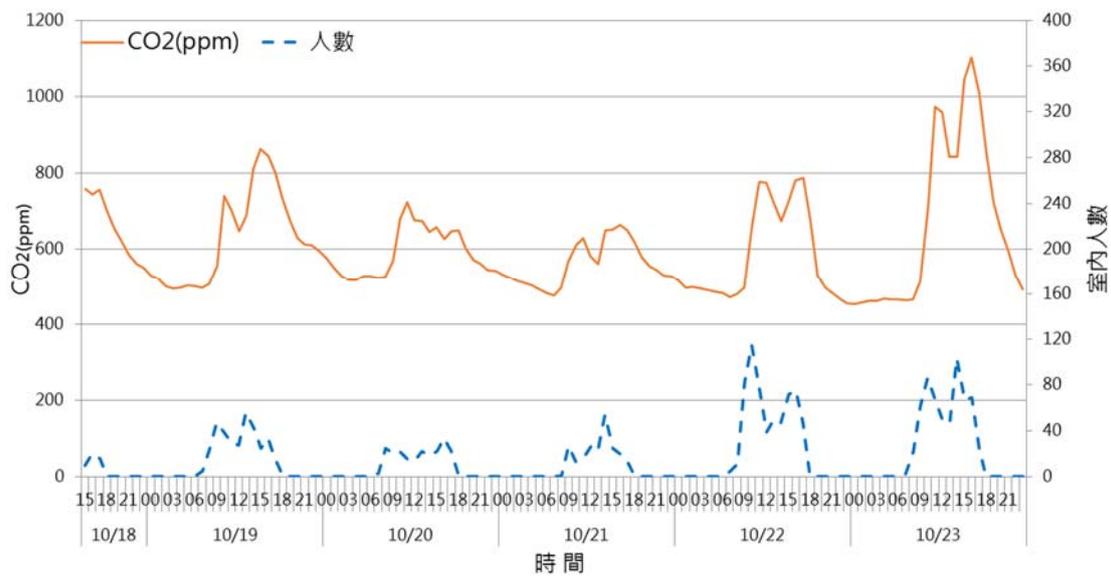


圖 4-3.9 斗六市立繪本圖書館 CO₂ 連續監測逐時變化趨勢圖

4-4 購置室內空氣品質直讀式檢測儀器

於 105 年 8 月 8 日提送室內空氣品質直讀式懸浮微粒檢測儀器規格表一式供局內核定，經環保局於 9 月 30 日正式回函同意辦理，並於 10 月 3 日完成購置與點交，計畫結束後會正式移交至環保局。該儀器設備清單如表 4-4.1 所示。

表4-4.1 室內空氣品質直讀式檢測儀器廠牌規格表

儀器廠牌	Met one /831
儀器照片	
檢測項目	PM ₁ 、PM _{2.5} 、PM ₇ 、PM ₁₀ 、TSP
原理方法	雙光束雷射
測量範圍	0-1000µg/m ³
準確度	±10%
解析度	1µg/m ³
取樣方式	抽引式
反應時間	<120秒
電源	可充電式電池盒(鋰電池)
內含物品	中英文操作手冊、USB傳輸線、傳輸軟體、電池充電器(含插頭)、流量計組、原廠箱、皮套、零點過濾器組

4-5 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，選定本縣需改善之場所，邀請專家學者：弘光科技大學環安系 陳秀玲老師、嘉南藥理科技大學職安系 黃小林老師、環工系 王怡敦老師，前往本縣室內空氣品質較為不良之場所(皆有公告標準方法檢測項目未符合標準或巡檢時現場狀況不佳者)，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製作「室內空氣品質輔導改善標準作業程序」予場所做為改善參考依據。名單如表 4-5.1 所示。相關診斷問題與改善建議彙整如表 4-5.2~4-5.7 所示，辦理情形如圖 4-5.1。

表4-5.1 專家學者改善輔導場所名單

序號	場所名稱	管制空間
1	荊桐鄉立圖書館	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。
2	斗南鎮立圖書館	
3	虎尾鎮立圖書館	
4	雲林科技大學體育館	校區裡之地下一樓重訓室、桌球室，一樓及二樓綜合球場為限。
5	臺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為限。
6	中國醫藥大學北港附設醫院	

表4-5.2 荊桐鄉立圖書館專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1.圖書館之藏書豐富，故細菌可能孳生。館內清潔以清水為之，書櫃則以雞毛撢子於舊書上進行清潔，因此可能將沉降與黏附於書上之微粒再度揚起，而細菌附著於微粒上將會使細菌再度揚起於空氣中。</p> <p>2.二樓天花板輕鋼架板有水漬，通往二樓樓梯間牆壁有壁癌。</p>	<p>1.書本可以以UV殺菌機處理，以避免細菌性污染。</p> <p>2.建議可用手動式吸塵器將藏書上之微粒粉塵清除，另書架、地板則可定期以消毒殺菌之濕式清潔方式處理。</p> <p>3.二樓有水漬之輕鋼架板應予以更換，以避免未來需加做真菌定檢。</p> <p>4.壁癌可以刮除，以防黴土補土。</p> <p>5.加強濾網清潔頻率，以避免</p>	<p>1.本單位目前尚無多餘經費採購UV殺菌機，可納入未來本館設備生級項目之一。</p> <p>2.已請本館工作人員加強室內清潔頻率，包含書本、環境及空調等。</p> <p>3.本館已規劃進行整修，已完成室內設計待公所發包，</p>

問題點	改善建議	改善進度
<p>3.使用一般窗型冷氣，濾網清潔頻率不足。</p> <p>4.廁所位於圖書館內，且與內部圖書空間並無阻隔，加上廁所亦無抽風設備，廁所使用後味道及沖水過程激起的含有微生物懸浮微粒，易逸散至圖書空間，造成室內空氣品質不佳。</p> <p>5.三樓自習室係使用分離式冷氣，因冷氣採室內循環，在人多時易累積二氧化碳及增加空氣中細菌濃度。</p> <p>6.圖書館預定要進行整修，整修及裝潢後易出現室內揮發性有機物及甲醛濃度偏高的情形，需及早因應避免。</p> <p>7.尚未設置完整之室內空氣品質維護管理計畫。</p>	<p>生物性污染如細菌、黴菌滋生。</p> <p>6.建議廁所與內部圖書空間加裝門阻隔，並配合安裝排氣扇造成廁所負壓，以避免使用廁所後的污染物逸散至廁所外，進而污染室內空氣。</p> <p>7.建議適度微開啟窗戶至少兩扇，開啟之窗戶不要靠得太近，以能增加室內外空氣交換為原則。</p> <p>8.建議在招標規範書內明訂使用到的裝潢相關材料需使用綠建材，且綠建材等級應採用E1等級，以減少室內揮發性有機物及甲醛之空氣污染。</p> <p>9.建議及早派員參加室內空氣品質維護管理專責人員訓練，取得證照後儘速建立場所維護管理計畫書，並依計畫書內容執行室內空氣品質維護管理。</p>	<p>目前室內之壁癌或水漬或廁所問題目前暫時將無法進行改善，待工程招標並進行改建時才能一併改善，委員所提之建議將提供給承包工程之廠商參考。</p> <p>4.因本單位工作人員有限，關於室內空氣品質專責人員目前本單位尚無經費與人員可配合進行，待未來正式公告為列管場所後，將協調公所指派人員受訓，一切依法規辦理。</p>



圖4-5.1 荊桐鄉立圖書館不良情形

表4-5.3 斗南鎮立圖書館專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1.圖書館之藏書豐富，故細菌可能孳生。館內清潔以清水為之，書櫃則以雞毛撢子於舊書上進行清潔，因此可能將沉降與黏附於書上之微粒再度揚起，而細菌附著於微粒上將會使細菌再度揚起於空氣中。</p> <p>2.位於地下室之自習室係屬不通風換氣的場所，室內採用分離式冷氣搭配循環風扇來增加冷氣效率，旁邊雖有窗戶，但為了節能皆為關閉狀態。因為室內整修不久且多數時間並無室內外換氣，導致巡檢結果呈現二氧化碳、揮發性有機物及甲醛濃度偏高，且在不通風換氣下，室內細菌濃度亦可能會偏高。</p> <p>3.尚未設置完整之室內空氣品質維護管理計畫。</p>	<p>1.書本可以以UV殺菌機處理，以避免細菌性污染。</p> <p>2.建議定期清潔書籍及書架上沈積的灰塵，地板清潔頻率可增加。</p> <p>3.建議可用手動式吸塵器將藏書上之微粒粉塵清除，另書架、地板則可定期以消毒殺菌之濕式清潔方式處理。</p> <p>4.建議冷氣濾網及風扇葉片皆定期清潔或於回風口再加裝過濾微粒之空氣濾網，進一步過濾可能帶有微生物之懸浮微粒。</p> <p>5.建議適度微開啟窗戶至少兩扇，開啟之窗戶不要靠得太近，以能增加室內外空氣交換為原則；亦或是定時開啟窗戶來增加室內外空氣交換，開窗時間視室內人數來彈性調整。此外，若考量人力問題，亦可考慮加裝抽氣扇。</p> <p>6.建議及早派員參加室內空氣品質維護管理專責人員訓練，取得證照後儘速建立場所維護管理計畫書，並依計畫書內容執行室內空氣品質維護管理。</p>	<p>1.已加強室內環境清潔頻率，包含地板清潔與書本書價之灰塵清除。</p> <p>2.冷氣濾網已全部拆除清潔，未來會安排定期清潔。</p> <p>3.本館後方為自來水廠建築施工中，經常有噪音與灰塵，目前無法經常開啟窗戶，恐會造成汙染加重，將會考量室內入館人數彈性調整。</p> <p>4.地下自習室目前無法立即改善，將依委員建議，增加開窗換氣時間。</p>



自習室內空調設計不良

館內圖書老舊需加強清潔

圖4-5.2 斗南鎮立圖書館不良情形

表4-5.4 虎尾鎮立圖書館專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1.前身為魚市場，民國100年後圖書館進駐，空間大且挑高，但CO₂(8小時平均值超過1,200 ppm，法規標準為1,000 ppm)與細菌(超過3,000 CFU/m³，法規標準為1,500 CFU/m³)皆嚴重超標。</p> <p>2.圖書館之藏書豐富，故細菌可能孳生。館內清潔以清水為之，書櫃則以雞毛撢子於舊書上進行清潔，造成細菌再度揚起於空氣中。</p> <p>3.現場僅有四台分離式冷氣，且位於四周牆壁，但整片大空間中間設計為藏書區，無任何通風裝置，形成整片氣滯區。</p> <p>4.看書民眾較多時，代謝產物如二氧化碳及因人體本身及活動產生的細菌濃度皆會增加。</p> <p>5.如果未來規劃一樓中間區域要作更大的利用時，尤其需考慮通風換氣的問題。</p> <p>6.因圖書館空間相當大，主要僅在四周牆壁裝設分離式冷氣，導致室內外換氣明顯不足。</p> <p>7.圖書館前為交通馬路幹道，室外空氣污染及汽機車廢氣等排放之空氣污染物皆有可能會影響室內空氣品質。</p> <p>8.尚未設置完整之室內空氣品質維護管理計畫。</p>	<p>1.書本可以以UV殺菌機處理，以避免細菌性污染。</p> <p>2.建議定期清潔書籍及書架上沉積的灰塵，地板清潔頻率可再增加。</p> <p>3.建議可用手動式吸塵器將藏書上之微粒粉塵清除，另書架、地板則可定期以消毒殺菌之濕式清潔方式處理。</p> <p>4.建議分散閱讀區讀者的座位，避免集中在特定一區，以減少產生之二氧化碳及微生物累積的情形，同時需配合引入外氣增加通風換氣量以及促進室內空氣流動來作改善。</p> <p>5.因圖書館高度很高，在無法設置大型循環吊扇來促進空氣流動下，建議多增加幾台立扇或於柱子上裝設風扇，促進空氣流動及污染物稀釋。</p> <p>6.建議若要採自然通風換氣，先參考環保署室外空氣品質監測及預報結果來判斷是否開啟，且盡量避開交通繁忙時段開啟門窗自然換氣，以免室外髒空氣反而成為室內空氣污染主要來源。</p> <p>7.建議增加室內書籍、書架、底板、冷氣濾網等清潔頻率，亦可考慮於分離式冷氣回風處加裝可過濾較小微粒的空氣濾網，對於室內懸浮微粒及微生物濃度的降低，皆會有所助益。</p> <p>8.建議及早派員參加室內空氣品質維護管理專責人員訓練，取得證照後儘速建立場所維護管理計畫書，並依計畫書內容執行室內空氣品質維護管理。</p>	<p>1.已請館員增加室內的清潔頻率，希望環保局未來可以再幫忙複檢，協助本館瞭解改善情形。</p> <p>2.目前館內空調才於前年爭取經費設置，目前無法再購置風扇，且本館配合節能政策，溫度高於28度C才開啟空調，除夏季期間，應不致有太大問題，本館將依委員建議斟酌調整室內門窗與空調開啟之時機。</p> <p>3.專責人員設置問題，待本館確認納為列管場所時將會遵照辦理。</p>



圖4-5.3 虎尾鎮立圖書館不良情形

表4-5.5 雲林科技大學體育館專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1.體育館內部空間正在進行空調系統改善工程尚未完成。</p> <p>2.除桌球館與健身房為公用空間，地下室之通道與部分室內環境較為髒亂。</p> <p>3.健身房及桌球場內箱型冷氣濾網及內部冷卻盤管附有髒汗。</p> <p>4.雲科大圖書館已是環保署第一批列管場所，但所建置之維護管理計畫書也僅限於圖書館，由於體育場所尚未公告列管，因此目前並無建置計畫書。</p>	<p>1.建議可待空調系統完成後，再以可攜帶式CO₂偵測儀於運動人數多時重新量測，確認空調系統之室內外通風換氣量是否足夠。</p> <p>2.公用活動空間建議指派專人定期清理打掃。</p> <p>3.健身房及桌球場內箱型空調系統應指派專人或委請廠商定期清潔空氣濾網及維持箱型冷氣周圍環境，以提升致冷效率及空氣潔淨度。</p> <p>4.現場輔導時發現場所已委請工程單位進行換氣工程施作，建議出回風口之配置宜妥適均分，避免供氣短流現象，經費充裕情況下，可搭配全熱式空調裝置，俾兼具空調改善與節電減碳。</p> <p>5.未來若體育館公告列管，可將原建置之維護管理計畫書再增列體育館。</p>	<p>1. 空調系統改善工程將於近日完成，屆時將一併清潔空調濾網及改善出回風口配置。</p> <p>2. 館內髒汗部分，隔日即已派員清潔完成，未來將定期打掃維持室內整潔。</p>



圖4-5.4 雲林科技大學體育館不良情形

表4-5.6 臺大醫院雲林分院斗六院區專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1. 由於大門外即為車輛來往頻繁的馬路，室外空氣中的懸浮微粒極容易透過民眾打開大門進出醫院時，進入室內影響室內空氣品質，這可由室內細懸浮微粒PM_{2.5}濃度偏高且接近室內空氣品質標準可以得知，值得注意室外空氣對室內空氣品質之影響。</p> <p>2. 由於室內經過隔間，空間規劃已改變，進而使得空調系統管線之通風換氣功能受到影響，部分區域之進風與回風路徑變得不佳，導致通風換氣差。加上為節能起見，在空調系統外氣入口經常關閉下，室內外換氣更是不足，在就診民眾多時，室內CO₂及細菌濃度皆超過室內空氣品質標準。</p> <p>3. 空調機房內部因為堆置</p>	<p>1. 建議可以打開大門之空氣簾，避免民眾進出開門導致室外空氣入內之影響。關閉第二道玻璃門，在兩道門一開一關的情形下，亦可減緩室外髒空氣直接進入室內。</p> <p>2. 在室內CO₂及細菌濃度超標的情形下，應將空調系統外氣入口打開，充分引入外氣換氣，再使用可攜帶式CO₂偵測儀長時間量測室內濃度，以確定現有空調系統是否足以因應室內空氣品質之要求。</p> <p>3. 重新檢討醫院內部經過隔間後之空調管線路徑是否合適，是否影響室內外通風換氣效率，必要時應針對現有空間用途，重新設計空調系統加強換氣，以避免影響室內空氣品質。</p> <p>4. 在不改變現有空調系統下，建議可評估加裝全熱式交換器或預冷空調箱，以增加室內外通風換氣率。</p> <p>5. 空調機房內部應保持整齊乾淨，清除發黴微生物，以避免空</p>	<p>1. 已依委員建議，開啟大門之空氣簾。</p> <p>2. 本院建築屋齡老舊，加上多次改建，室內空調系統複雜，無法立即重新設計改善，但已委請空調相關維護廠商進行室內空調管線檢查，汰換老舊管路與確認通風路徑之暢通。</p> <p>3. 空調機房已請工作人員進行環境清潔，並要求保持整潔。</p> <p>4. 本院就診人數較多，將依委員建議於看診</p>

問題點	改善建議	改善進度
<p>相當多物品及充當辦公室，機房內部多處較為髒亂且有多處發黴情形。在機房為正壓下，該處不佳之空氣污染物可能會逸散至機房外，而影響室內空氣品質。</p> <p>4.因尚未被公告列管，因此維護管理計畫書之建置也尚未進行。</p>	<p>氣污染物外溢影響醫院內部空氣品質。</p> <p>6.非看診時間或離峰時段可做節能考量，調整空調冷房設定。</p> <p>7.建議派員參加室內空氣品質管理專責人員訓練，建議取得資格後，儘速訂定室內空氣品質維護管理計畫，之後依照維護管理計畫定期維護管理。</p>	<p>高峰期間開啟外氣導入裝置，降低室內二氧化碳濃度。</p>



圖4-5.5 臺大醫院雲林分院斗六院區不良情形

表4-5.7 中國醫藥大學北港附設醫院專家學者改善建議

問題點	改善建議	改善進度
<p>1.大門入口處之空氣門出風與回風口累積許多粉塵，在氣流吹拂過程易將微粒或附著其上的微生物再度懸浮於室內空氣。</p> <p>2.大廳頂部之通風口雖以鐵皮屋加蓋，但內外部積水且長滿雜草，若滋生蚊蟲將有可能透過百頁通風口進入室內。</p> <p>3.可觀察到室內多處天花板殘留水漬痕跡，內部縫隙</p>	<p>1.建議定期清潔空氣門之出風與回風口，避免微粒累積，亦可於回風口加裝濾網，過濾微粒或微生物。</p> <p>2.針對屋頂鐵皮屋內外積水進行修繕清理，並清除鐵皮屋內髒物及雜草，以避免滋生蚊蟲或微生物透過通風口進入室內，進而造成環境衛生及公共衛生問題。</p> <p>3.建議更換留有水漬痕跡之天花板，並確認天花板上漏水原因及修繕，以避免再度漏水滋生微</p>	<p>1.本院天花板有水漬或髒污之板子已經更換。</p> <p>2.屋頂鐵皮屋及雜草已請清潔人員進行處理。</p>

問題點	改善建議	改善進度
<p>可能滋生微生物。</p> <p>4.中醫部門使用之空調系統FCU及箱型冷氣並無外氣引入，空氣僅在做室內循環，且排風機不一定會開啟，導致室內艾灸過程產生相當量的微粒及甲醛等空氣污染物逸散至中醫區外，明顯影響候診區、二樓、甚至一樓大廳之室內空氣品質。</p> <p>5.幾處回風口附著許多微粒，其可能含有微生物，通風系統啟動易將這些微粒再度釋放於室內環境。</p> <p>6.目前一樓大廳區有預冷空調系統及AHU引入外氣，但就多天連續24小時CO₂偵測結果顯示目前室內CO₂濃度仍然偏高且相當接近室內空氣品質標準，代表現有空調系統之外氣引入量仍得注意，否則在人多時CO₂濃度有可能會超標。</p> <p>7.地下一樓空調機房內部極為骯髒、潮濕，空調絕熱層或隔音棉嚴重破損，外氣引入之百葉窗骯髒，預冷空調箱老舊破損、風管破裂，雖裝有濾網，但僅能過濾大微粒，空調機房儼然成為室內微生物及微粒來源。加上空調機房外面即為餐廳擺放之廚餘及潮濕的水槽，因此機房負壓抽引空氣亦會將餐廳廚餘衍生微生物及潮濕空氣吸入，導致機房內部到處可</p>	<p>生物。</p> <p>4.務必將需要艾灸之病患，移至靠近窗戶旁之排風機進行治療，治療過程排風機務必全部開啟，以免產生污染物累積循環及外溢影響他處室內空氣品質，在治療完成後，仍須將排風機開啟一段時間後再關閉，以免殘留空氣污染物。</p> <p>5.建議整體規劃中醫診療區，針對會產生空氣污染物之艾灸治療設計獨自成為一區(與其他療法隔離)，並針對該區設置局部排氣裝置或整體換氣(抽排風機)。</p> <p>6.建議加強清潔空調出風口，避免微粒累積。</p> <p>7.請再留意室內空氣品質CO₂濃度變化，尤其就診民眾多時，若空氣品質不佳，請再檢討及增加外氣引入量。建議可將屋頂鐵皮屋之玻璃窗或鐵門打開，加強百頁通風口通風，以利室內空氣排出，增加通風換氣效果。</p> <p>8.建議徹底清潔空調機房、百葉窗、風管及空調箱外部，並針對老舊隔音棉、破損風管、絕熱層、空調箱等進行維修及更換。目前空調箱濾網對於細小微粒及微生物之過濾效果不佳，建議以目前使用之濾網做為初濾之用，後面再增加一層過濾效果較佳之濾材，以減少室內微粒及生物性污染。</p> <p>9.建議將地下一樓機房外面之餐廳水槽及擺放廚餘位置移往他處，以避免滋生微生物及潮濕空氣被吸入空調機房，若無法移除，請加強空調機房與餐廳空氣之隔離。</p> <p>10.建議派員參加室內空氣品質管</p>	<p>3.中醫診療室之排風扇係因之局前環保局給予改善後之加裝，且中醫部門最近才重新裝修過，目前無法依委員建議再行裝修，但已告知中醫部門的醫護人員於進行艾灸治療時應開啟排風機，並要求確實執行。</p> <p>4.地下一樓之空調機房髒污問題已向上級呈報，需待院方核可。</p>

問題點	改善建議	改善進度
見微生物滋生，後續經由空調系統又會將微生物帶入室內。 8.因尚未被公告列管，因此維護管理計畫書也尚未建置。	理專責人員訓練，建議取得資格後，儘速訂定室內空氣品質維護管理計畫，之後依照維護管理計畫定期維護管理。	

	
空調機房內相當髒汙，且位於廚房廚餘收集處旁	部份天花板有水漬及髒汙

圖4-5.6 中國醫藥大學北港附設醫院不良情形

4-6 空調通風換氣量評估

為協助改善公共場所室內空氣品質，選定本縣需改善之場所：中國醫藥大學附設北港醫院，進行空調通風換氣量評估，透過專業儀器的風量量測及模式推估，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，已於 105 年 9 月 9 日聘請專業團隊前往量測。

4-6-1 空調通風換氣量模擬

一、建築物基本資料

本次空調通風換氣量評估空間為該院大廳一樓含門診等候區，樓層高度由地板至輕鋼架天花板約 2.5 至 9 公尺高不等，由歷年巡檢得知該場所一直有室內二氧化碳濃度過高之問題，係因該場所為老舊建築物屋齡已達 30 年，採用一般預冷空調箱式冷氣，無與外氣置換功能，室內也無裝設排風扇或熱交換機，該醫院就診人數眾多，於看診高峰期間室內來診人數達 500 多人，滯留人數更可達將近千人，造成室內二氧化碳長時間持續累積，其主要通風處為大門入口，但該入口又裝設有空調氣簾，增加外氣引入的困難，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、空調基本資料

經查閱圖面與現場實況，該場所於該院建置初期已於地下室設有中央空調系統，以 AHU (AIR HANDLING UNIT, 空調箱) 空調箱方式調整空氣溫溼度後，利用風管輸送至該場所各處空間，但因設備老舊或冷房能力不足，後來改以 FCU (小型送風機, FAN COIL) 作為輔助，但目前 AHU 已經停用，該場所除大門口與通道處外已無新鮮空氣源，而開口處所能提供之新鮮空氣也因冷房需求並無常開，因此本次流場模擬與改善建議將以新設新鮮空氣源方式進行模擬，如圖 4-6.1 所示分別設置五處入風口並安置風管將新鮮空氣傳輸至該場所各空間。

該醫院目前以院內主要之大廳之 FCU 單純室內冷卻送風設備，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，該場所目前忽略外氣(新鮮空氣)這部分，無外氣的空調設計，因此會造成室內空氣不佳，氧氣不足。本次流場模擬將以 PAH 預冷空調箱，先行冷卻室外空氣後，分別由該場所適當位置分別由 5 處進風口提供新鮮外氣方式，以建議該場所未來規劃改善室內空氣品質之用。

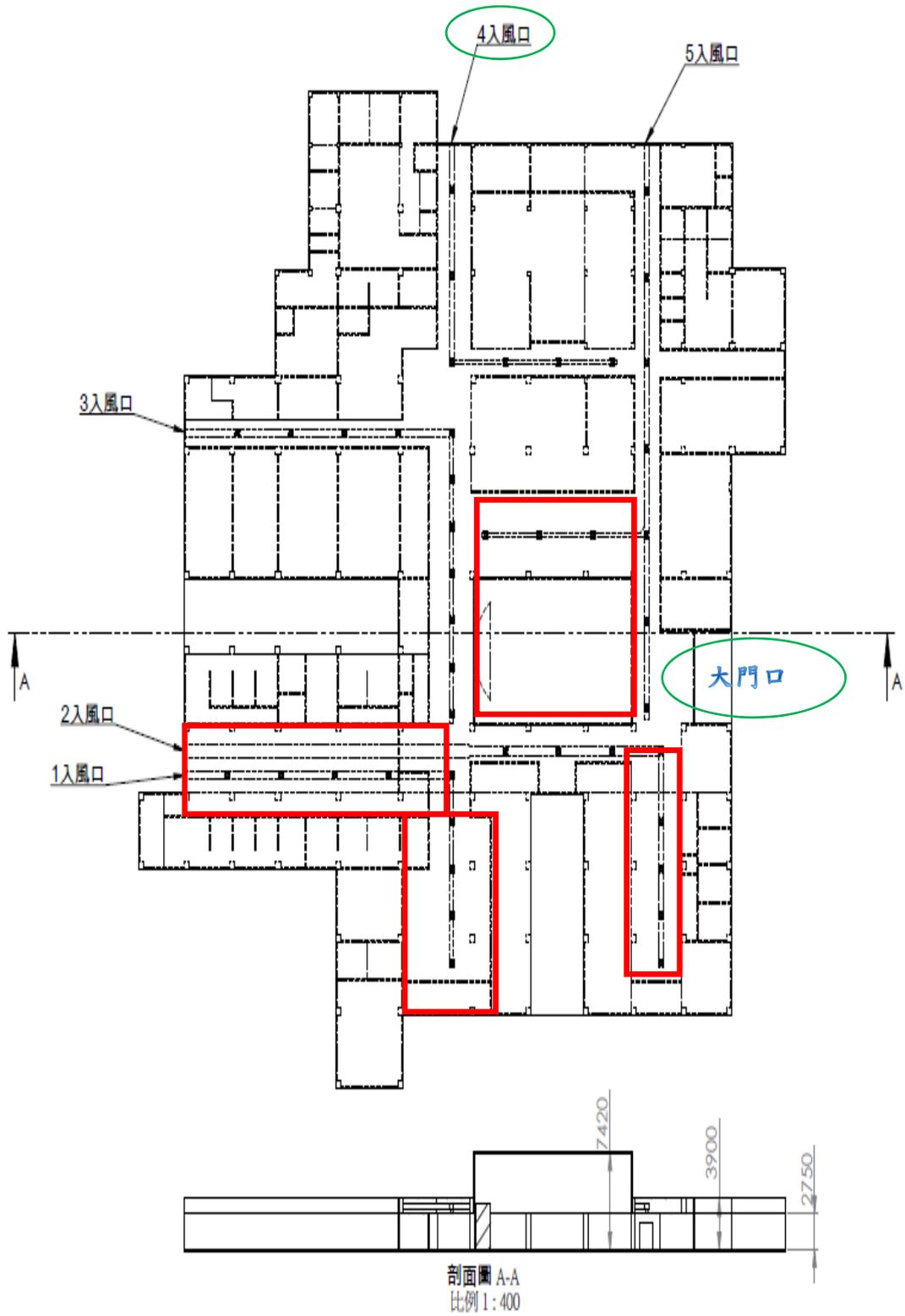


圖4-6.1 現場平面配置圖

三、空調通風換氣量模擬

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 1.29kg/立方公尺，進行模擬，模擬邊界條件圖如圖 4-6.2。

因實際量測時該場所各出入口設定為一大氣壓，平日時間各門診室多為關閉出入口，模擬時設定為各門診室與候診區並不相通，其中#1、#3、#5 入風口供應 7000CMH 外氣，#2 入風口供應 6000CMH 外氣、#4 入風口供應 4000CMH 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。

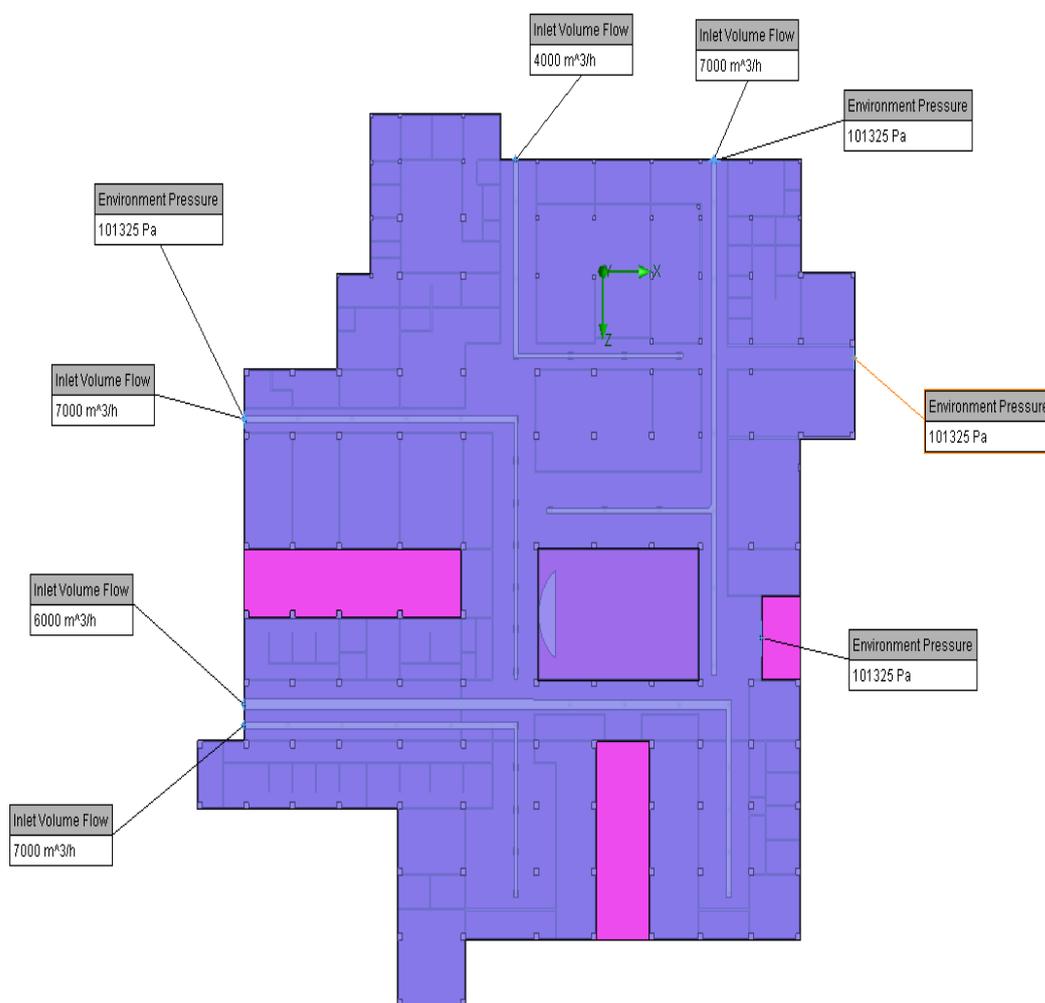


圖4-6.2 本次模擬邊界條件圖

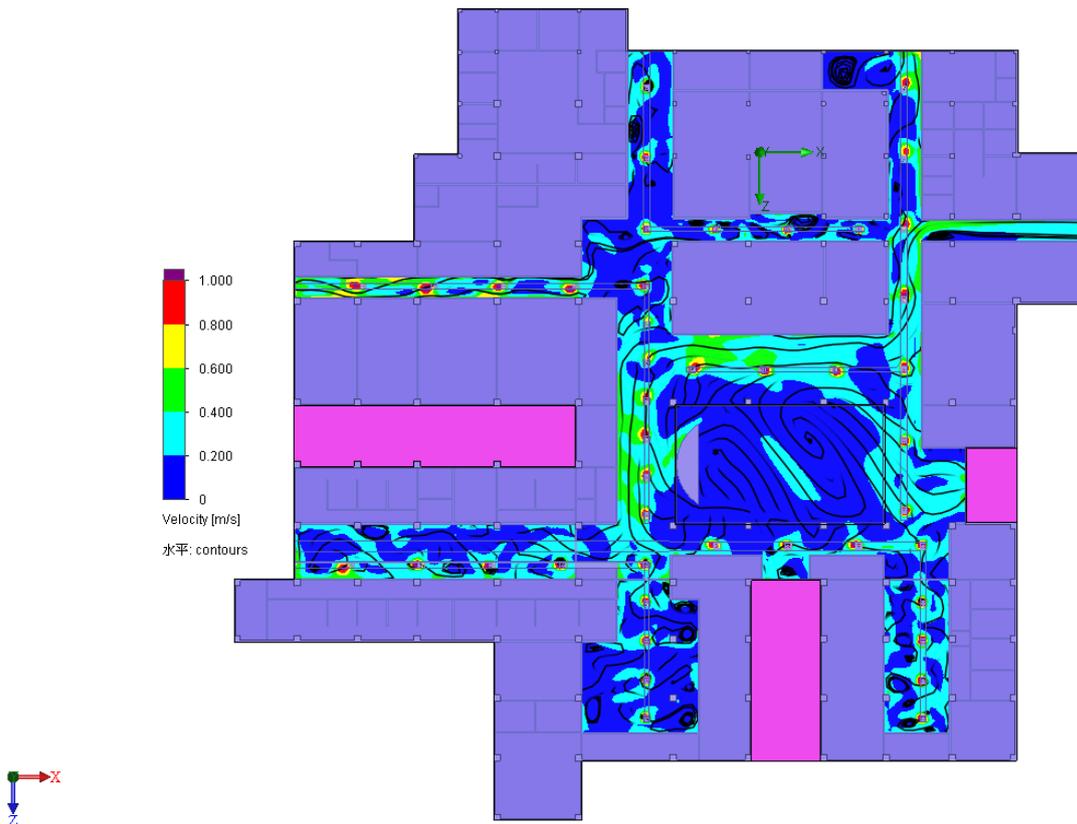


圖4-6.3 1.3米高度處全區水平切面流場圖

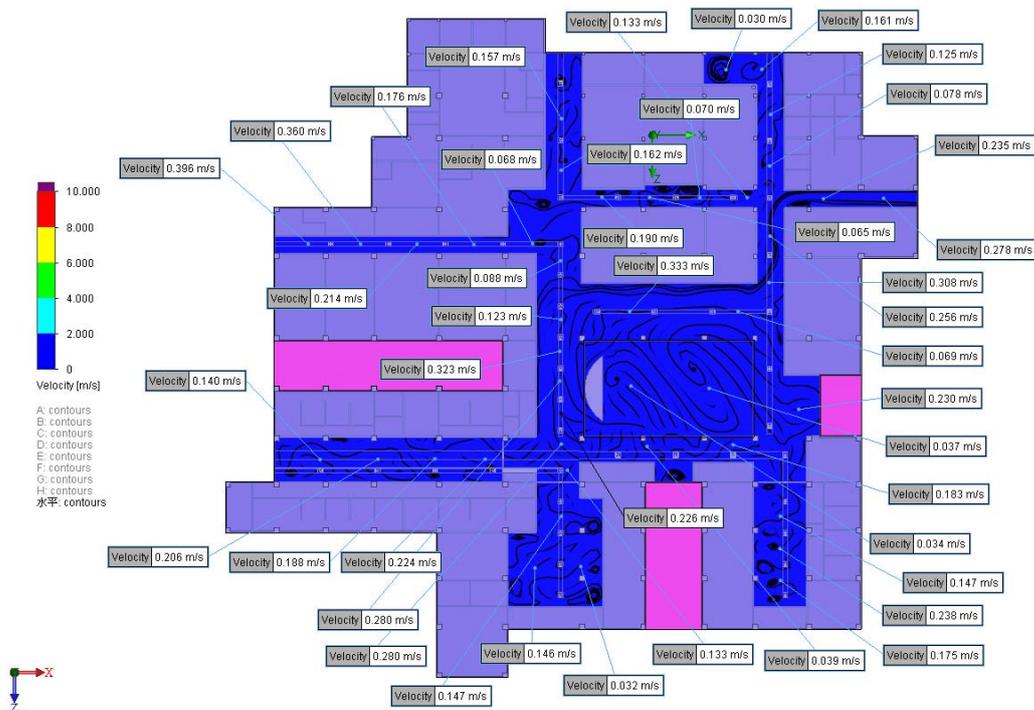


圖4-6.4 1.3米高度處全區水平切面風速圖

四、空調通風換氣量模擬結果

(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(平均風速有 0.15M/S),適合人員活動。新鮮外氣量總計共有 31000CMH。該場所空間體積約為 4844 立方公尺,31000CMH /4844 立方公尺=6.4ACH 每小時約可換氣 6 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:候診室等容納人數較多者,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 15CMH。以目前量得之地面積計算之為 1,400*15=21,000CMH 依目前規劃建置之設備可應付需求

(三)人數限制:因該處為綜合門診人員出入較為複雜,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:

1.該場所可容納:1400m²*50 人/100 m²=700 人

2.每小時外氣補充量至少應有:700*4.4*3600/1000=11,090CMH

而目前規劃該區域已有 31,000CMH,因此當該場所將現有 FCU 單元配合 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 700 人

A_z : zone floor area 1400m² = 15000ft²

R_a : area outdoor air rate 0.06 cfm/ft²

則 V_{bz} 為 6150cfm=10450 CMH 依目前規劃建置之設備可應付需求。

(五)綜合以上所述，該場所如欲達到 ASHRAE 建議僅需設置 12,000CMH 之外氣補充系統即可，而欲達成建築法規要求，則需設置 21,000CMH 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。



圖4-6.5 空調通風換氣量評估辦理情形

4-6-2 二氧化碳巡檢與連續監測

除透過專業儀器所量測的空調出風量與模式推估外，另外針對此處進行室內二氧化碳巡檢及長時間多點位之連續監測，以更多的量測分析該場所室內空氣品質不良原因。

一、二氧化碳巡檢

針對中國醫藥大學附設北港醫院進行二氧化碳巡檢，經過巡檢得知，其主要二氧化碳濃度皆累積於較密閉之候診區內，尤其是骨科的候診區，其二氧化碳濃度已高達 2,368 ppm，而內科候診區也達 1,894 ppm，即使在較開放且有挑高設計之大廳掛號批價區也量測到 1,337 ppm，顯示室內空氣置換率差，而鄰近出口處的牙科與核子醫學科，則二氧化碳濃度較低，其詳細檢測結果如表 4-6.1，該場所平面圖量測點位如圖 4-6.6。

由檢測結果可知，濃度主要累積於骨科候診區，該區域無對外窗戶可供與外氣置換，看診人數高峰期二氧化碳濃度達 2,000ppm 以上，建議該場所應把此區域列為重點改善區域，辦理情形如圖 4-6.7。

表4-6.1 中國醫藥大學附設北港醫院二氧化碳巡檢結果

巡檢點	CO ₂ 濃度 (ppm)	點位	巡檢點	CO ₂ 濃度 (ppm)	點位
1	1,361	婦產科(120 診外)	21	1,829	內科/骨科共同入口處
2	1,388	婦產科(哺集乳室外)	22	1,894	內科(尿動力室外)
3	1,422	婦產科(候診區中央)	23	1,866	汽機車體檢處(健診室)
4	1,438	婦產科(111 診外)	24	1,876	內科(159 診外)
5	1,354	婦產科(候診區入口右方)	25	1,879	內科(候診區中央座位)
6	1,199	大廳提款機前	26	1,859	內科(153 診外)
7	1,017	中藥領藥櫃檯前	27	1,189	媽祖像後方
8	1,014	出院領藥處	28	954	檢驗科櫃台前
9	1,051	1 號批價櫃檯	29	1,048	庫房外
10	1,337	5 號批價櫃檯	30	934	檢驗科旁走道入口處
11	1,274	社區健康中心服務台前	31	984	牙科部外
12	1,264	媽祖像前	32	990	牙科部第三攝影室
13	1,335	大廳中央座位區	33	765	放射科櫃台前
14	1,059	大門入口處前	34	685	一樓電梯旁
15	1,197	初診服務區	35	707	核子醫學科
16	1,433	群醫錄前方	36	708	一樓電梯前
17	2,303	骨科(慢性傷口中心)	37	661	超音波室外走廊
18	2,368	骨科(門診注射室)			
19	2,364	骨科(132 診外)			
20	2,344	骨科(候診區佈告欄前)			

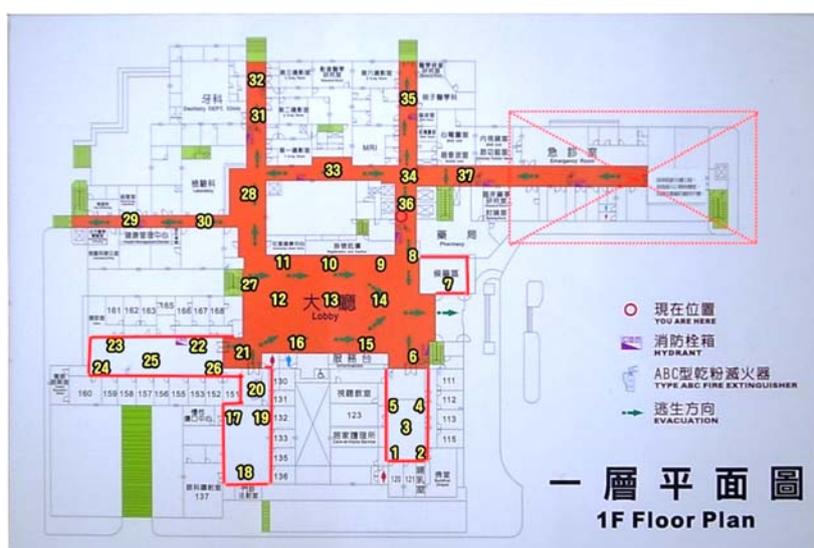


圖4-6.6 巡檢點位標示圖



圖4-6.7 中國醫藥大學附設北港醫院巡檢辦理情形

二、二氧化碳連續監測

於中國醫藥大學附設北港醫院內共計安裝 9 台連續監測儀器，其安裝點位如圖 4-6.8，主要集中於大廳掛號區及各診候診區，其連續監測所使用之儀器是採用非散性紅外線吸收法(NDIR)測定二氧化碳濃度。

本次連續監測共計監測 7 天，並於大門架設攝影機計算監測期間人員進出的數量，各點位濃度與人數之比較如圖 4-6.9 至圖 4-6.17，並由以上圖表可得知各區域濃度變化一致，每日看診時間開始後二氧化碳濃度與人數成正比升高，看診時間結束也同步降低，而 105 年 9 月 29 日為周日停止看診，人數可能因住院病患家屬進出而有高低值，但候診區因為無看診，二氧化碳濃度則無變化，顯示該場所應該於候診人數高峰期間調整空調模式，以調節室內二氧化碳濃度。

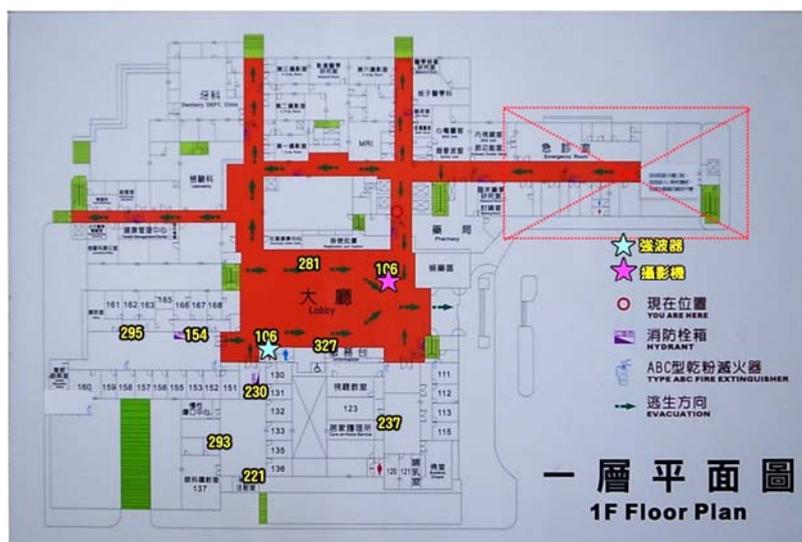


圖4-6.8 連續監測點位標示圖

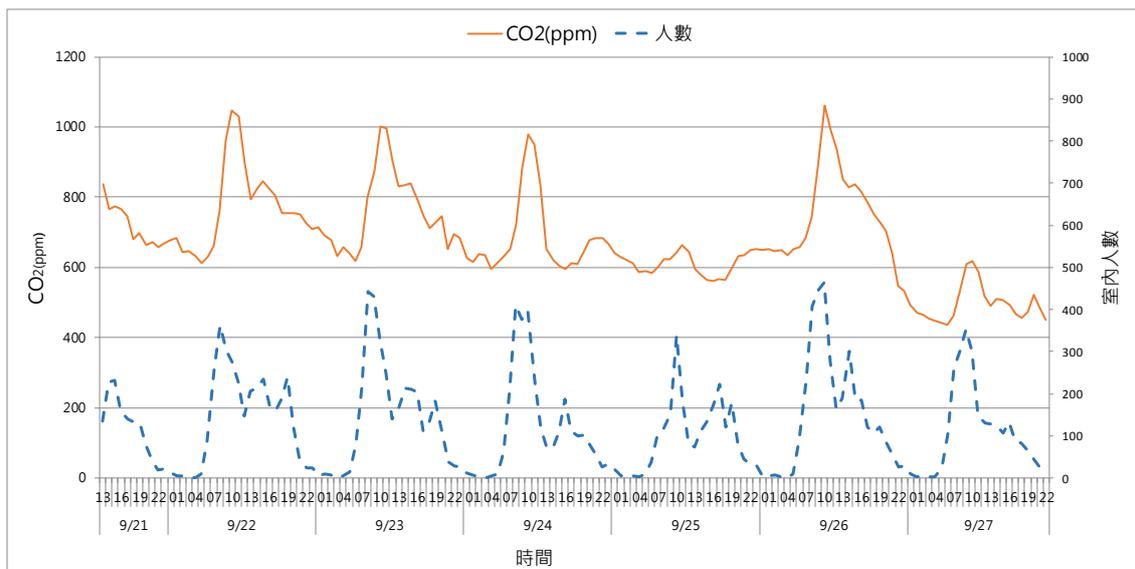


圖4-6.9 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(大門)

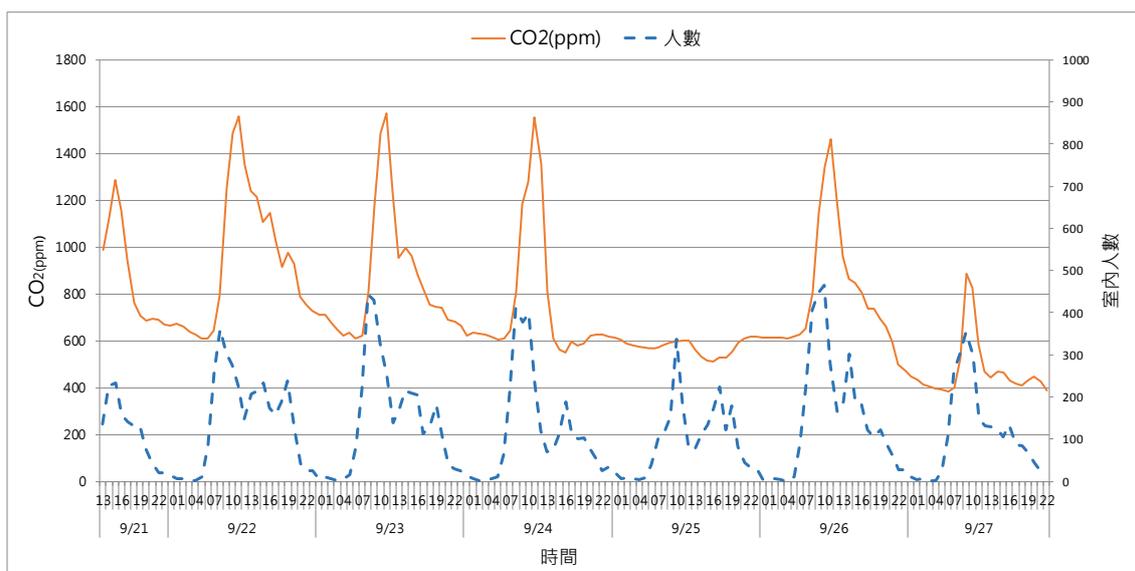


圖4-6.10 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(婦產科候診區)

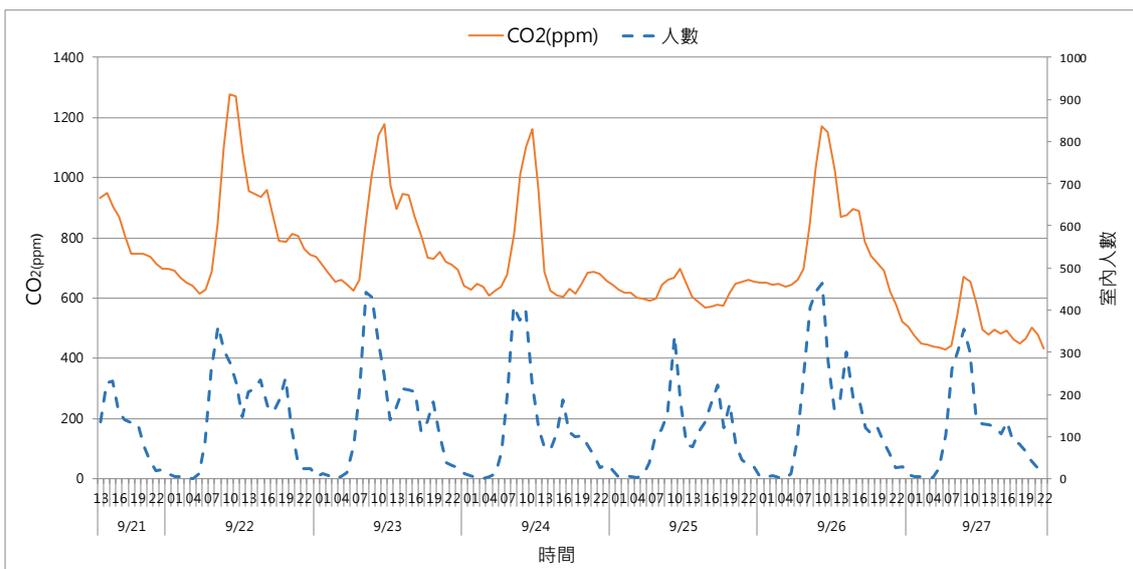


圖4-6.11 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(樂活長壽中心旁)

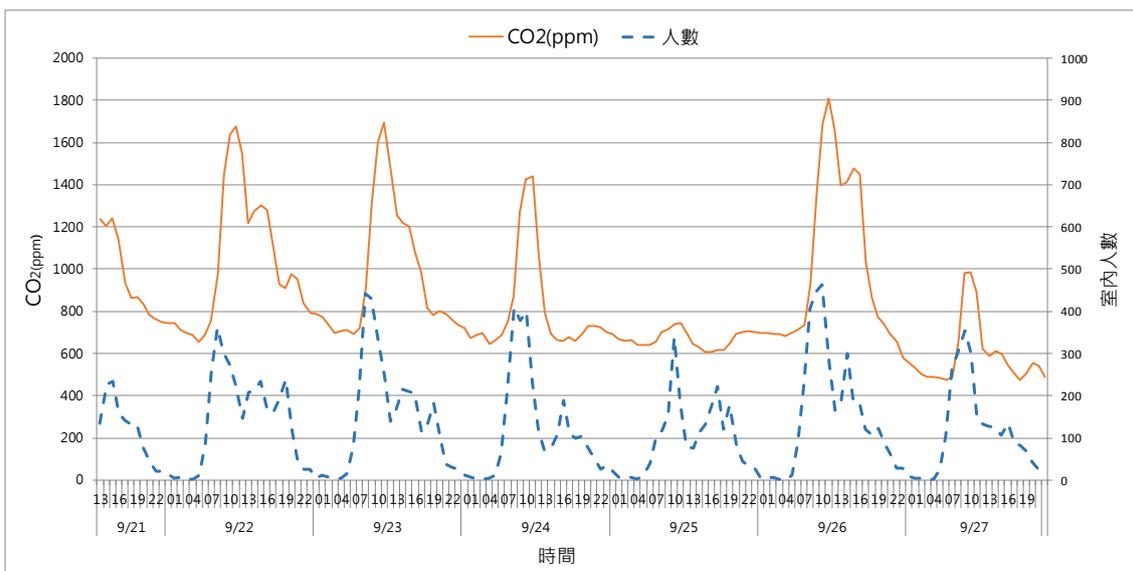


圖4-6.12 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(群醫錄旁)

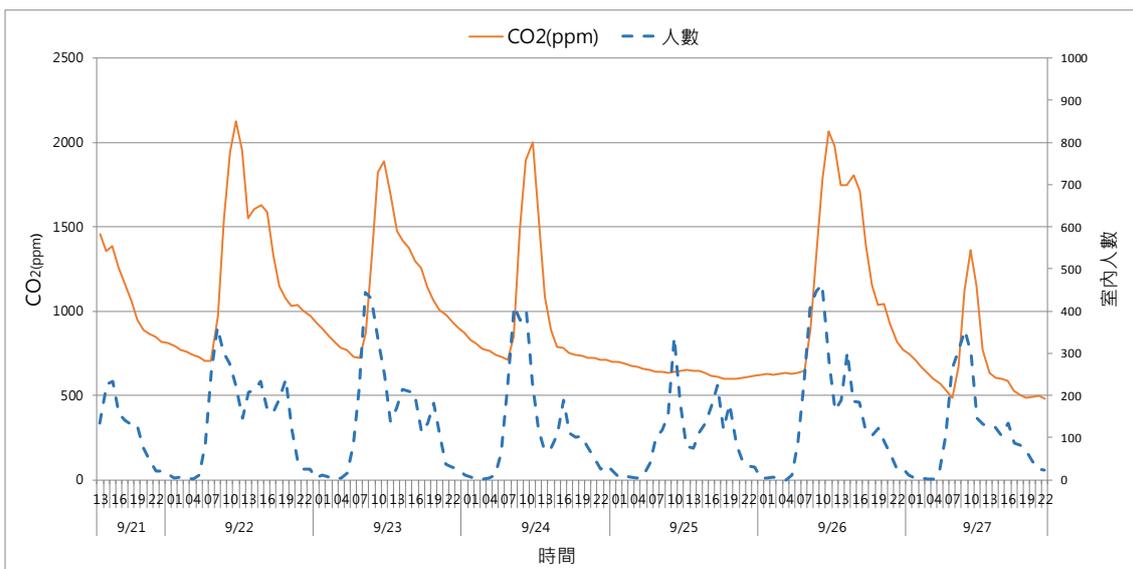


圖4-6.13 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(骨科布告欄旁)

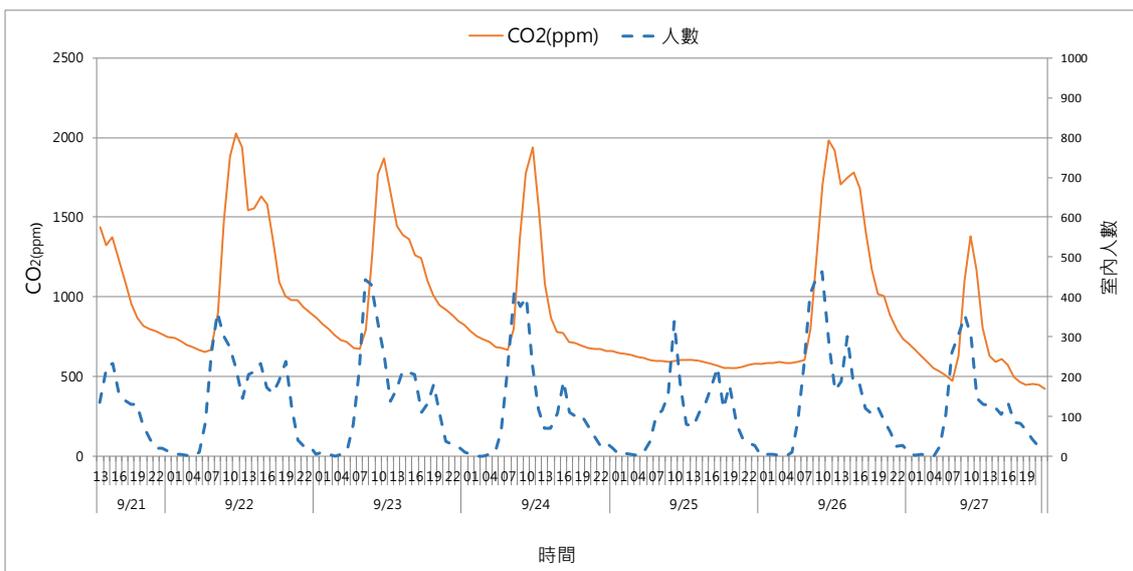


圖4-6.14 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(骨科門診注射室旁)

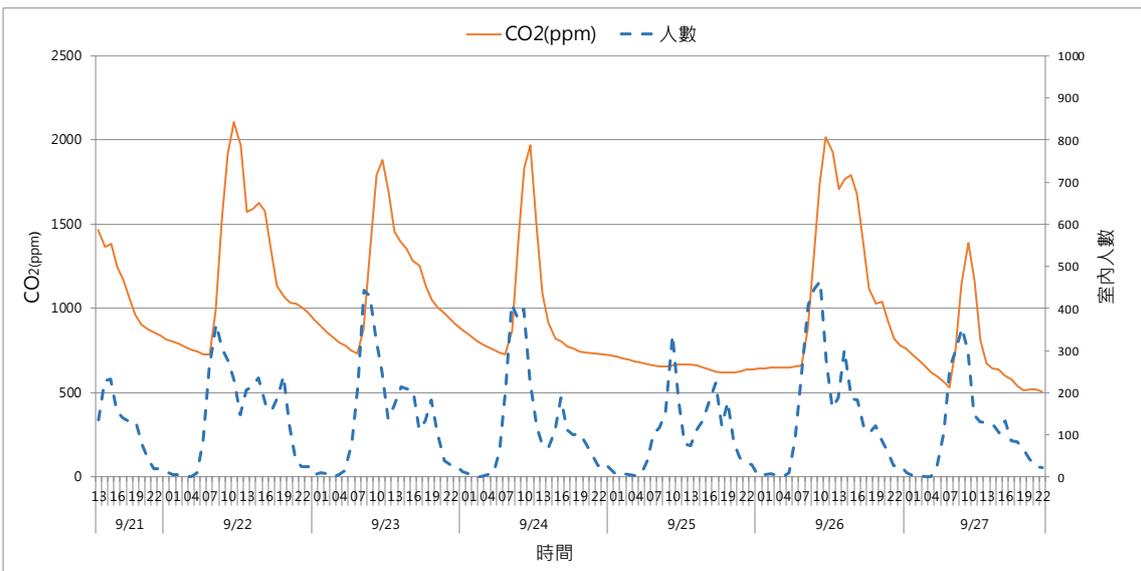


圖4-6.15 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(眼科雷射室旁)

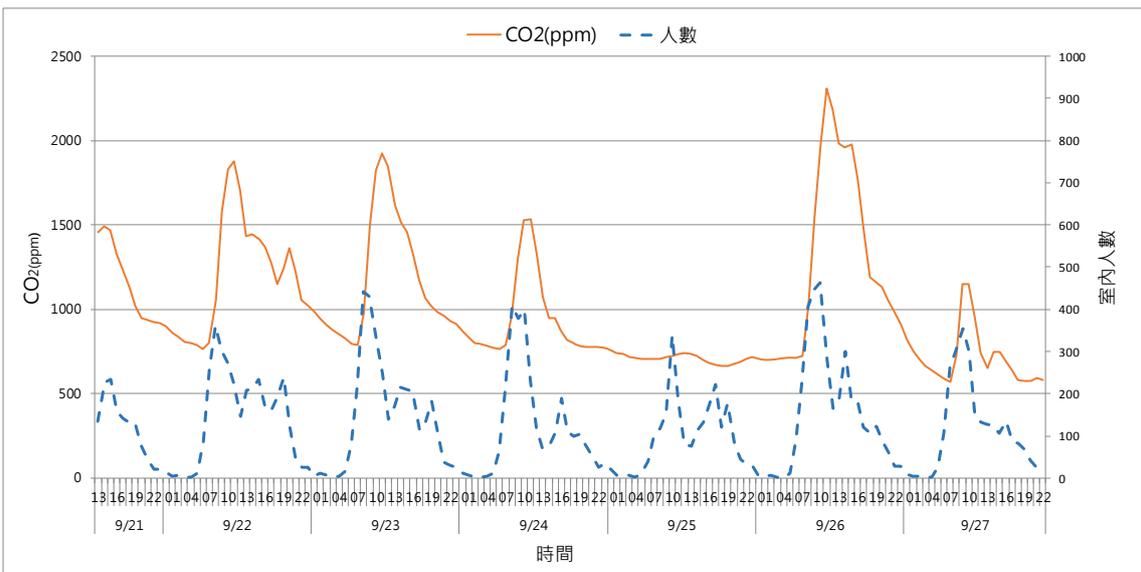


圖4-6.16 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(166診旁電視下)

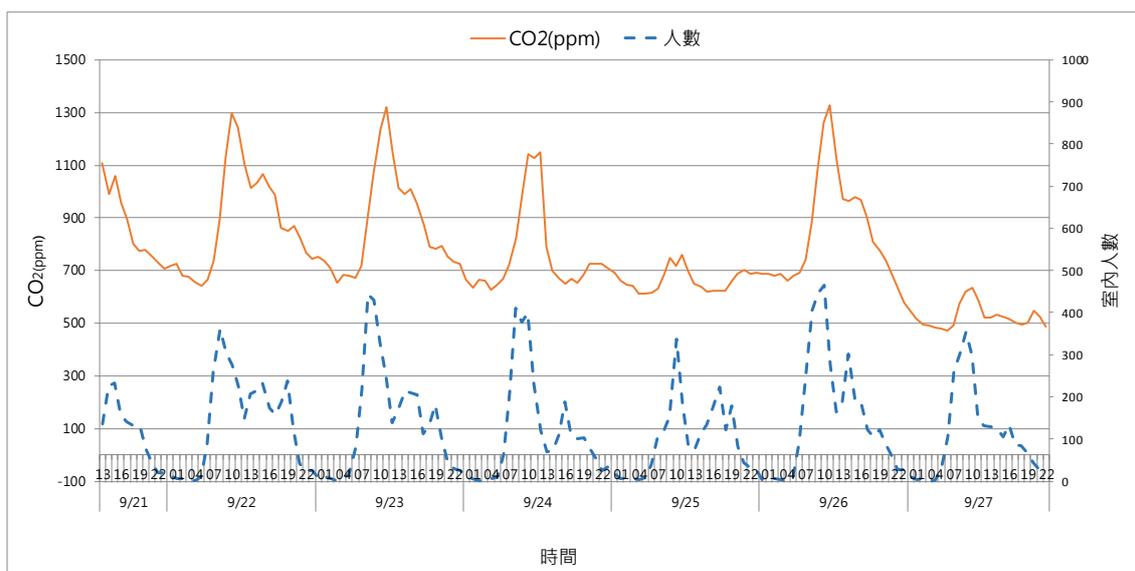


圖4-6.17 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測結果統計(8號批價櫃檯前)



圖4-6.18 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測安裝情形

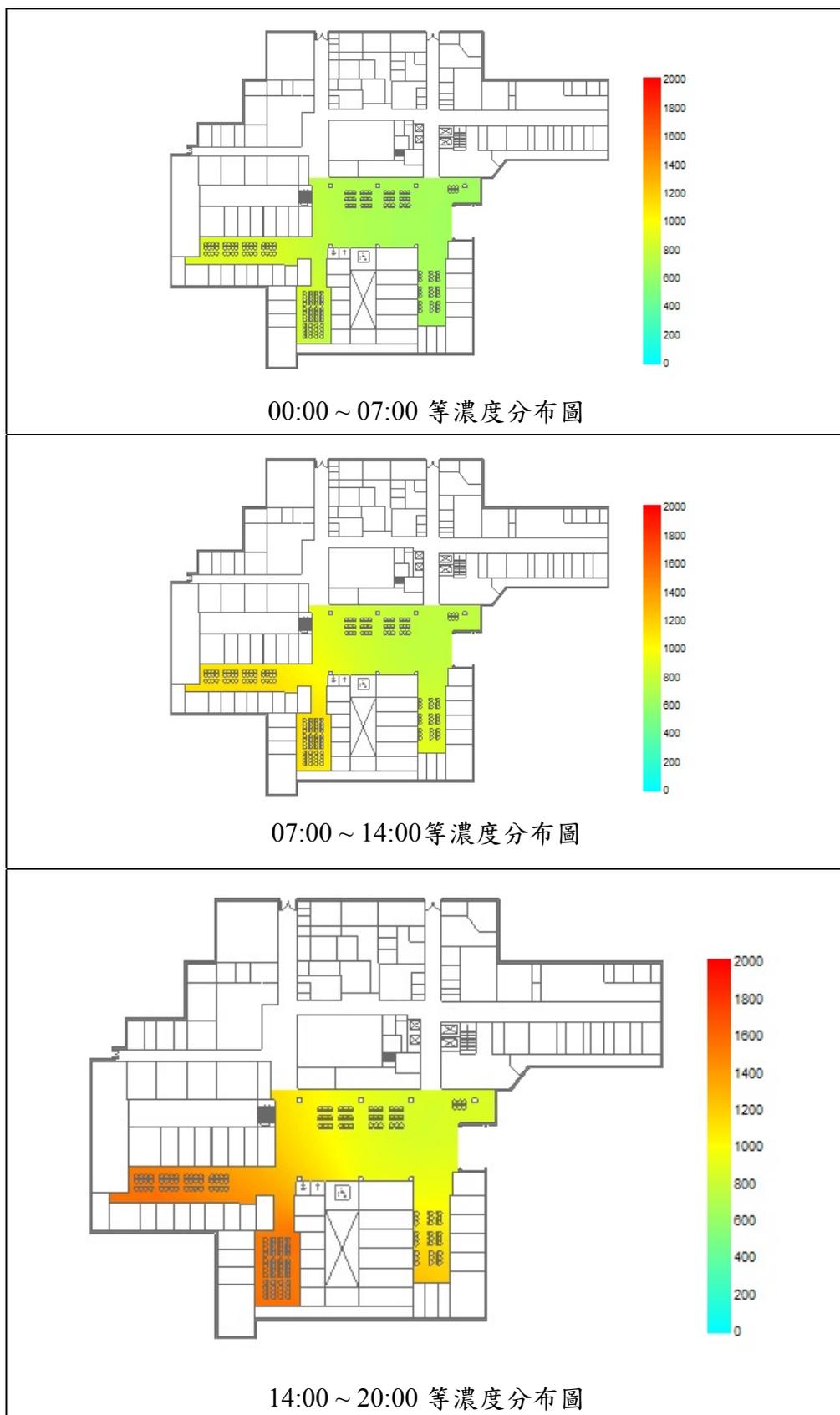


圖4-6.19 中國醫藥大學附設北港醫院連續監測各時段等濃度圖

4-6-3 通風換氣量與節能減碳之評估

室內空氣品質的通風換氣與節能減碳之關係應分為成兩種常見的狀況，一、為室外空氣溫度高於室內空氣溫度；二、室外空氣溫度低於室內空氣溫度。

在室外空氣溫度高於室內空氣溫度時，室內人員為了享受更舒適的環境，需利用空調設備降低室內溫度，進而造成耗能。而當室外空氣溫度低於室內空氣溫度時，但室內人員因進行各項活動，或因室內人數眾多、或因操作機台設備發熱等因素，致使室內空氣溫度升高且高於目前大氣溫度時，可利用較低溫的大氣經由通風換氣的方式，引導進入室內，並透過空氣流場模擬的方式，妥善安排各引進外氣之風口，完整規劃室內空氣流場，讓室內高溫空氣與室外低溫空氣混合達到降溫、降低二氧化碳濃度的目的，為本計畫持續執行室內空氣品質監測計畫的最終標的。

以本次執行之中國醫藥大學附設北港醫院為例，該場所並未設置新鮮外氣來源，室內空氣與室外空氣並無相通，雖有幾個通道會因人員出入而開啟，但開口面積小、開啟時間短，整體降低通風換氣的效能。而在台灣並非一年四季大氣溫度皆為高於 25°C，如此無論室外大氣溫度高低與否，皆使用 FCU 進行冷卻室內空氣，如此將一年四季皆需要使用大量電能以降低室內溫度造成耗能。

中國醫藥大學附設北港醫院設置 PAH 預冷空調箱的方式，即是利用大氣溫度預冷至室內溫度需求，並經由良好的空氣流場進行混合，以達到降溫目的，如室外溫度越低，則耗能越低。

實際通風換氣量與耗能之計算可參考表 4-6.2，場所可利用室外大氣溫度低於室內溫度的天數，以及相對的溫度差，計算出以 PAH 進行預冷空氣所需之用電量，比較單純使用 FCU 而不吸引外氣所需之總用電量，可得出通風換氣與節能減碳之關係。

表4-6.2 通風換氣與節能減碳關係之初步評估表

項次	內容	數值	說明
1.	室外大氣溫度低於室內溫度的天數(天)		可由氣象局數據得知
2.	低於25°C之度數平均值(°C)		由氣象局數據減去室內空氣品質要求之溫度本例以25°C
3	不吸引外氣時之空調總用電量(千瓦/小時)		以目前而言多數室內場所使用外氣之機會很少，因此可以將所有空調總用電量加總可得。
4	吸引外氣之空調總用電量(千瓦/小時)		承上所述，可依使用之吸引外氣之空調設備之EER值，計算其降一度冷氣須吸熱量值，並依此計算其耗電量
5	節能效益(千瓦/小時)		將項次4扣除項次5可得總節省

4-7 室內空氣品質管理法規宣導會議

4-7-1 法規說明會

室內空氣品質管理法已於 103 年 7 月 1 日生效，本縣第一批列管場所執行成效良好，環保署預定於 106 年度再度公告第二批次列管場所，第二批次列管場所主要為私立大學圖書館、鄉鎮市立圖書館、區域醫院等，另環保署今年度主要宣導對象為：護理之家、證券業、產後護理之家等，為使本縣第二批公共場所及今年度環保署主要宣導對象瞭解法規規範內容、室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹及空調風管清潔對室內空氣品質的影響，於 8 月 26 日及 11 月 14 日各辦理一場次室內空氣品質法規宣導說明會。

一、宣導對象

環保署於 103 年 1 月 23 日訂定公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」，並預計 106 年度將公告第二批列管場所，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，規劃為各批次公告場所專責人員或相關人員、「環保署 105 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護理之家、證券業、產後護理之家場所代表等前來與會，並開放給有興趣瞭解室內空氣品質之場所負責人參與。

二、宣導內容

- (一)說明「室內空氣品質管理法」條文內容與未來執行方向。
- (二)室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹。
- (三)室內 VOC 對人體健康的影響與危害。
- (四)空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響。

第一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，針對法規條文及未來執行配合方向進行說明，與國立台中科技大學室內設計系李孟杰老師，針對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。

第二場說明會邀請國立屏東科技大學環境工程與科學系趙浩然博士，針對室內 VOC 對人體健康的影響與危害進行說明；主題二則為考量行政院環境保護署於 105 年 6 月 28 日來函說明已將「空調風管清潔」納入「室內空氣品質維護管理計畫文件」(105 年 6 月修訂版)，顯示空調風管確為影響室內空氣品質的主要因素之一，故邀請居康實業股份有限公司楊品萱總經理針對空

調風管清潔實務及其可能對室內空氣品質的影響進行說明。

三、辦理成果

- (一)第一場法規說明會，共計 46 單位 52 人次出席。
- (二)第二場法規說明會，共計 41 單位 42 人次出席。

四、會議紀錄

- (一)第二批公告場所即將公告，各場所應先瞭解法規規範，以利未來配合與執行。
- (二)建議屬於第二批列管草案名單之場所可先行派員參加室內空氣品質專責人員訓練取得證書，避免未來因應不及。
- (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。



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」，為有效推動本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，邀集本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。

於 105 年 12 月 2 日下午 2 時，召開 105 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，本次會議辦理目的，主要針對本縣第二批預計列管場所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，以強化本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。

此次會議主要針對室內空氣品質管理法及 105 年相關分工作業項目進行說明，第一階段先行透過簡報說明室內空氣品質管理之相關應配合辦理之事項進行說明，讓各與會主管機關瞭解其所屬單位法定規範工作事項，會議第二階段針對本縣第二批列管場所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，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 105 年度跨局處分工項目和連絡窗口名單，如表 4-7.1 及表 4-7.2，會議紀錄和簽到簿如附錄六。



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	管轄場所	配合事項內容
環保局	空氣噪音管理科	1.列管場所 2.公共場所	1.轄區室內空氣品質維護管理督導、核定以及宣導事項。 2.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。
教育處	特殊教育科	幼兒園	1.本縣室內空氣品質未來可能列管場所：幼兒園及補習班。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
	社會教育科	補習班	
	體育保健科	1.健身房 2.游泳池	1.本縣室內空氣品質未來可能列管場所：健身房及游泳池等室內運動場所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
社會處	身障福利科	養護中心	1.本縣室內空氣品質輔導場所：身障照護場所及婦幼相關照護場所(托嬰、安置、早療等)。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
	婦幼及少年福利科	婦幼相關照護場所	
	老人福利科	老人照護場所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：老人照護場所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
地政處	地籍科	地政事務所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：地政事務所、戶政事務所。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
民政處	戶政科	戶政事務所	
衛生局	醫政科	1.各級醫院 2.護理機構	1.本縣室內空氣品質輔導場所：各級醫院及護理機構。 2.協助轉知「室內空氣品質培訓班」之相關訊息，督導相關場所室內空氣品質維護。
	疾病管制科	娛樂場所	1.本縣室內空氣品質輔導場所：各類娛樂場所(如電影院、KTV...等)。 2.督導相關場所室內空氣品質維護。
各鄉鎮市公所	圖書館	圖書館	1.本縣室內空氣品質第二批預計列管場所。 2.各鄉鎮市立圖書館室內空氣品質維護。

表4-7.2 各局處業務聯絡窗口

局處室	科室	業務聯絡人	聯絡電話
環保局	空氣噪音管理科	陳明佐/科員	05-5526241
教育處	特殊教育科	盧怡霖/科員	05-5522461
	體育保健科	蔡孟潔/輔導團幹事 劉泰慰/技士	05-5522438 05-5522451
	社會教育科	梁雅琪/科員	05-5522434
社會處	老人福利科	謝宏福/科員	05-5522666
	身心障礙科	林宜/社工師	05-5523366
	婦幼及少年福利科	陳宜君/社工員 李俊賢/科員 林佩芳/社工師	05-5522583 05-5522681 05-5522580
地政處	地籍科	陳仲屏/科長	05-5522696
民政處	戶政科	王厚然/科長	05-5522109
衛生局	醫政科	林慧芬/藥劑生	05-5328427
	疾病管制科	顏秀芳/醫檢師	05-5343917

4-8 宣導作業及其他配合事項

4-8-1 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，選擇可重覆使用且適合隨身攜帶之玻璃水杯做為今年度宣導品，如圖 4-8.1 所示，杯身印有宣導文字，可讓使用人隨時看見宣導標語加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。

已於 105 年 7 月 21 日提送室內空氣品質宣導品樣式供局內核定，並於 105 年 8 月 9 日正式回函同意購置，並依合約規範製作 500 份宣導品。



圖4-8.1 宣導品樣式

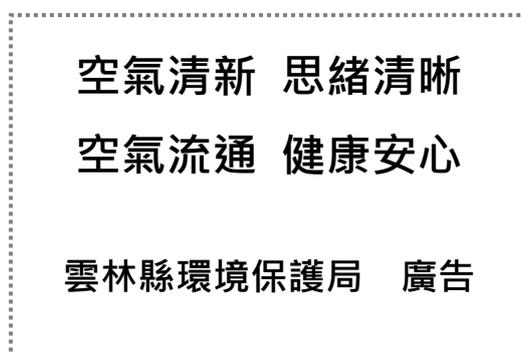


圖4-8.2 宣導標語樣式

4-8-2 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 4-8.3 所示。

圖4-8.3 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 4-8.4 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4-8.4 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 4-8.5 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、氬氣等形式。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10µm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吸煙者的健康，就連不吸煙者也深受二手煙之害。衛生署已於民國96年3月頒布「禁菸場所禁菸」，後又由財團出資於公共場所、空閒辦公室、吸煙區(室內)以外區域禁菸之公共場所。並自於「禁菸場所禁菸」第十條中註明

圖4-8.5 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 4-8.6 所示。

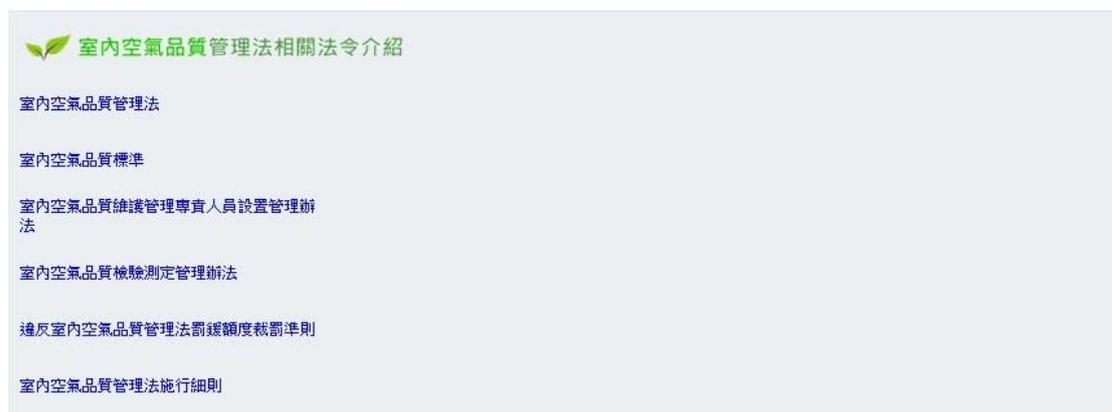


圖4-8.6 雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹

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 4-8.7 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4-8.7 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 4-8.8 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(PM _{2.5})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
臭氧(O ₃)	空氣中臭氧自動檢驗方法-紫外光吸收法	以A420.12C 檢測方法認可	連結
總揮發性有機化合物(TVOC)	空氣中總揮發性有機化合物檢測方法-不銹鋼採樣筒氣相層析質譜儀法	以A715.14B 檢測方法認可	連結
甲醛(HCHO)	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	以A705.11C 檢測方法認可	連結

圖4-8.8 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 4-8.9 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4-8.9 雲林縣室內空氣品質資訊網-問題Q&A

4-8-3 配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業

雲林縣教育處於 105 年 5 月發函至本局協助配合進行雲林縣內運動場所室內空氣品質檢測作業，因本次檢測之運動場所皆採用自然通風，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，惟健身中心屬密閉式場所，且該場所無使用與外氣對流之空調系統僅裝設排氣扇，造成部份區域二氧化碳濃度過高，現場已告知場所改善方法建議加強排氣扇之使用，並於使用人數高峰期間或營業時間前後加強空氣對流以降低室內二氧化碳濃度，其檢測結果如表 4-8.1，量測情形如圖 4-8.10 所示。

表4-8.1 運動場所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 (MAX)	超標 點數	外氣
1	荊桐鄉立游泳池	自然通風	7	400	0	360
2	斗南鎮立游泳池	自然通風	6	398	0	386
3	保長活水世界	自然通風	6	476	0	386
4	清泉灣健康世界	自然通風	6	436	0	394
5	雲林縣立游泳池	自然通風	5	398	0	383
6	E時代健康休閒館	自然通風	5	632	0	372
7	北港鎮立游泳池	自然通風	6	408	0	349
8	新夏威夷游泳池	自然通風	5	452	0	356
9	新湯園游泳池	自然通風	6	377	0	352
10	大雲林保齡球館	箱型冷氣	6	533	0	396
11	卡坦有氧健身中心	分離式冷氣	7	1,041	3	393
12	古坑鄉立游泳池	自然通風	5	426	0	396
13	綠揚高爾夫球場	自然通風	6	547	0	388
14	台西國中游泳池	自然通風	5	503	0	389
15	麥寮高中游泳池	自然通風	5	504	0	392
16	雲林國中游泳池	自然通風	5	512	0	403
17	西螺鎮立游泳池	自然通風	5	453	0	410
18	崙背鄉立游泳池	自然通風	5	445	0	415

註：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)，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。

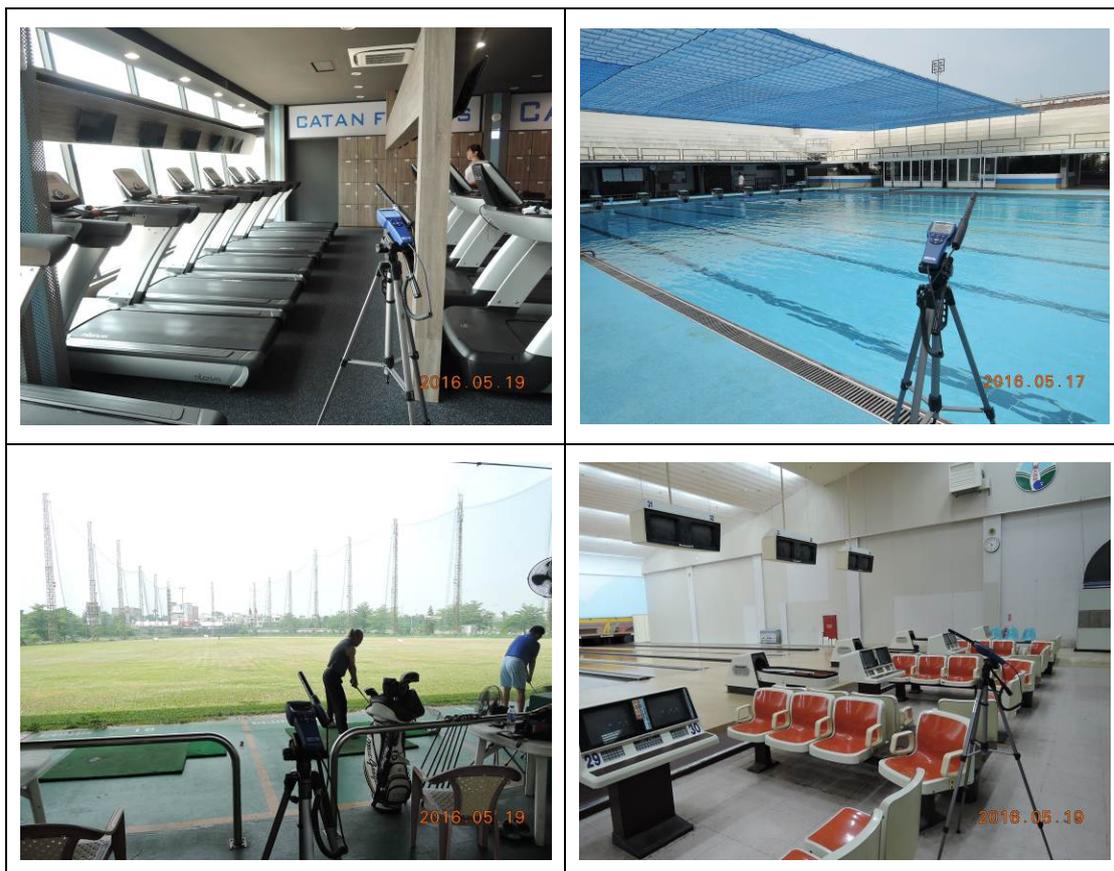


圖4-8.10 運動場所室內空氣品質量測情形

4-8-4 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，行政院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「105 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，自評分數為 100 分。

表4-8.2 105年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(1/5)

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	20%	<p>室內空氣品質管理法第6條第3款、第6款及第8款規定之護理機構、金融機構及會議廳(室)等公私場所，協助建立轄區內護理機構中「護理之家」及「產後護理機構」、金融機構中「證券公司營業場所」、會議廳(室)等4類型公私場所名單(護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室))。本項指標滿分以100分計，說明如下：</p> <p>1. 護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室)等4類型公私場所名單，應於105年7月31日前檢送本署，並以書面函送(含電子檔)。於期限內完成，每一類型得25分。</p> <p>2. 計分方式：</p> <p>(1) 於期限內完成，且名單資料確實者，每一類型得25分。本項指標之4類型均於期限內完成者，計得100分。</p> <p>(2) 逾期者以累計逾期天數(A)乘係數1，作為減分基準，每一類型得(25-Ax1)分。</p> <p>(3) 前述(1)中所稱名單資料確實，係指依本署指定格式填寫且場所資料應符合現況事實。場所名單如能經地方政府目的事業主管機關確認者，可視為已確實。如名單資料未確實者，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. 未列管公私場所名單已調查完成依規定格式填寫，並於7月21日將本縣4類型公私場所名單基本資料函文給環保署。</p> <p>2. 自評：100分。</p>

表4-8.2 105年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(2/5)

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	25%	<p>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。本要點規劃以第三批納入公告場所草案名單作為本項指標之輔導場所對象，並進行其巡查輔導作業，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105年11月30日前完成，並以書面函送(含電子檔)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) 本項輔導場所名單如本署於105年7月1日以後通知，則前述(1)之「達成率40%以上或30家」改為「達成率20%以上或15家」，前述(2)之「達成率30%以上」改為「達成率15%以上」，即以滿分100分計。其餘計分原則，同前述(1)及(2)之末段。</p>	<p>1. 已於11月24日將本縣4類型公私場所巡查輔導清冊函文給環保署。</p> <p>2. 自評：100分。</p>

表4-8.2 105年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(3/5)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
三、列管公告場所查核追蹤	20%	<p>為加強要求列管公告場所維護良好室內空氣品質管理工作，請地方政府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。為加強要求列管公告場所維護良好室內空氣品質管理工作，請地方政府進行轄區內列管公告場所查核追蹤，督導其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，本項指標工作主要為督導公告場所義務人應辦理維護管理事項查核，工作包含：室內空氣品質維護管理專責人員設置情形、室內空氣品質維護管理計畫撰寫及訂定情形、定期檢驗測定情形、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日前以電子郵件提報前一個月份成果統計報表至本署。</p> <p>2.計分方式：</p> <p>(1)逐月彙整追蹤查核成果統計報表，均於每月5日前以電子郵件提報前一個月份成果統計報表，以滿分100分計。如逾期未提報者，按累計未提報次數(B)乘係數10，作為減分基準，則本項指標得(100-B×10)分。</p> <p>(2)前述應於每月5日前以電子郵件提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>1.每月5日按時提報查核成果統計報表。</p> <p>2.自評：100分。</p>

表4-8.2 105年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(4/5)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
四、室內空氣品質政策宣導	15%	<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護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室)及列管公告場所者，加5分。</p> <p>(2) 室內空氣品質網頁更新最高得20分。於105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. 已於8月26日及11月14日，各辦理一場次室內空氣品質宣導會議，並邀請護理之家、產後護理機構、證券公司營業場所、會議廳(室)及列管公告場所者與會。</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。 http://www.js-ene.com/yunlin_epb/iaq/</p> <p>3. 已於8月16日檢送500份宣導品至局內。</p> <p>4. 自評：100分。</p>

表4-8.2 105年度地方環境保護機關績效考評指標辦理情形(5/5)

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
五、跨局處橫向協調及分工	10%	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100分計： 1.已建立跨局處分工項目及窗口名單，得50分。 2.召開相關會議1次以上，得50分。	1.已於12月2日辦理1場次室內空氣品質跨局處橫向協調會議，並建立跨局處分工項目及窗口名單。 2.自評：100分。
六、其他推動策略事項	10%	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100分計： 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，每一家得20分。	1.共已辦理PM _{2.5} 室內空氣污染物檢測5家次。 2.自評：100分。

第五章 結論與建議

5-1 結論

本計畫執行期間為 105 年 5 月 5 日至 105 年 12 月 31 日止，計畫執行期間各項工作執行進度說明如下：

一、室內空氣品質訪查巡檢作業

針對本縣第二批預計列管場所及環保署 105 年度考評要求調查場所，包含「護理之家」及「產後護理機構」、金融機構中「證券公司營業場所」及本縣公立幼兒園等進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，計畫執行期間共計完成 66 家共 426 點次的巡查檢測，其中有 30 點即時值未符合法規標準值（8 小時平均濃度 1,000ppm）。另針對本縣第二批列管場所(草案名單)，執行包含二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機物(非為法規標準值訂定之 12 項 VOC 物種)、PM₁₀、PM_{2.5} 及臭氧等 7 種污染物直讀式儀器檢測，共計 15 家次。

二、公告標準方法檢測作業

計畫執行期間共計進行 45 點次場所公告方法檢測，其場所分別為：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、北港鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、台大醫院雲林院區斗六分院、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、文化處圖書館等 10 處，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，其中荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館及台大醫院雲林院區斗六分院有污染物超標情形。

三、公共場所開放營運期間二氧化碳連續監測

為協助瞭解雲林縣轄內公告場所開放營運時室內空品特性，計畫執行期間共計進行 8 點次開放營運期間內室內 CO₂ 連續自動監測，檢測場所包含有：荊桐鄉立圖書館、古坑鄉立圖書館、虎尾鎮立圖書館、斗南鎮立圖書館、元長鄉立圖書館、土庫鎮立圖書館、斗六市立繪本圖書館、國立臺灣大學醫學院附設醫院雲林分院斗六院區等 8 處。其中於虎尾鎮立圖書館測有二氧化碳濃度最大 8 小時平均值達 1,243 ppm 未符合法規標準，由攝影調查統計室內民眾進出人數，可發現上述場所，由於尖峰時段人潮眾多，造成人潮聚集擁擠，為本縣轄內具室內空氣品質高濃度疑慮之管制空間場所。

四、購置室內空氣品質直讀式檢測儀器

本計畫於 105 年 8 月 8 日提送空氣品質直讀式懸浮微粒檢測儀器規格表一式，供局內核定，環保局於 105 年 9 月 30 日正式回函同意辦理，並於 105 年 10 月 3 日完成點交。

五、專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

計畫執行期間共計辦理 6 家次改善輔導作業，目的為協助改善公共場所室內空氣品質，主要挑選第二批預計列管場所為受輔導單位，包含有：荊桐鄉立圖書館、斗南鎮立圖書館、虎尾鎮立圖書館、雲林科技大學體育館、臺大醫院雲林分院斗六院區及中國醫藥大學北港附設醫院，以上場所於辦理公告標準方法檢測時有污染物超出法規標準情形，或於巡檢時發現現場狀況不佳，本計畫聘請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。

六、空調通風換氣量評估

於 105 年 9 月 9 日至中國醫藥大學附設北港醫院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。

七、室內空氣品質管理法規宣導會議

於 8 月 26 日及 11 月 14 日各辦理一場次室內空氣品質法規宣導說明會，邀請對象包含預計公告之第二批列管場所草案名單、本年度訪查對象及環保署考評要求調查對象，會議主題為室內空氣品質法規說明及室內裝修建材挑選與室內空氣品質改善案例介紹、室內 VOC 對人體健康的影響與危害、空調風管清潔實務及其對室內空氣品質的影響，此兩場次說明會共計有 94 人次出席。

另於 105 年 12 月 2 日下午 2 時，召開 105 年度雲林縣室內空氣品質跨局處分工協調會議，本次會議辦理目的，主要針對本縣第二批預計列管場所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，以強化本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。

八、室內空氣品質宣導品與宣導作業

(一)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，選擇可重覆使用且適合隨身攜帶之玻璃水杯做為今年度宣導品，杯身印有宣導文字，可讓使用人隨時看見宣導標語加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。本計畫於 105 年 7 月 21 日提送室內空氣品質宣導品樣式供局內核定，環保局於 105 年 8 月 9 日正式回函同意辦理，並於 105 年 8 月 16 日移交至環保局。

(二)室內空氣品質網站維護

本計畫執行期間定期更新及維護「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站，不定期發佈有關室內空氣品質之各項資訊並即時更新環保署各項相關公告。

(三)配合教育處進行運動場所室內空氣品質檢測作業

雲林縣教育處於 105 年 5 月發函至環保局希望本計畫配合進行雲林縣內運動場所室內空氣品質檢測作業，因本次檢測之運動場所皆採用自然通風，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，惟健身中心屬密閉式場所，且該場所無使用與外氣對流之空調系統僅裝設排氣扇，造成部份區域二氧化碳濃度過高，現場已告知場所改善方法建議加強排氣扇之使用，並於使用人數高峰期開或營業時間前後加強空氣對流以降低室內二氧化碳濃度。

(四)環保署考評配合事項

本計畫依「105 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，自評分數為 100 分。

5-2 建議

針對本計畫提出之建議事項為以下 4 項：

- 一、環保署已於 106 年 1 月 11 日公告第二批室內空氣品質列管場所，由原本正面表列的方式修正為定義型管制，建議應針對新增場所盡快辦理說明會，宣導各場所留意各項作業辦理及管制期程。
- 二、民眾對於空氣污染問題已日漸重視，針對本縣敏感場所(如幼兒園)持續辦理巡檢與宣導外，可再開放一般小型營業場所或民眾居家提供檢測服務，讓更多民

眾掌握自身室內空氣品質狀況，建議可每月提供 10 個名額供民眾申請，由計畫協助進行檢測二氧化碳、PM₁₀、PM_{2.5} 等項目，若檢測結果不佳，可給予現場改善建議。

- 三、為支持雲林縣政府所推廣之清新雲林環保寺廟政策，建議可針對本縣寺廟進行室內空氣品質長時間連續監測，項目可包含細懸浮微粒、二氧化碳、溫度及溼度，藉以分析寺廟污染情形之變化。
- 四、持續辦理公共場所室內二氧化碳連續監測作業，提供本縣各場所瞭解室內污染物之濃度變化與室內空氣品質特性。

各項作業進度皆已完成，執行數量及各項作業辦理期程如表 5-2.1 所示。

表5-2.1 計畫進度管控表(1/3)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國105-106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								
					5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月								1 月
1	IAQ現場訪 查	家次	50	預定達成數	0	0	10	10	10	10	10	0	0	66	50	132%	132%	符合 進度		100
				實際達成數	0	15	27	0	7	0	0	0								
				實際進度達成率	0%	0%	270%	0%	70%	0%	0%	0%	0%							
2	IAQ標準方 法測定 (CO ₂)	點次	10	預定達成數	0	0	2	2	1	2	3	0	0	10	10	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	2	2	3	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	100%	100%	300%	0%	0%	0%	0%							
3	IAQ標準方 法測定 (PM ₁₀)	點次	10	預定達成數	0	0	2	2	1	2	3	0	0	10	10	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	2	2	3	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	100%	100%	300%	0%	0%	0%	0%							
4	IAQ標準方 法測定 (PM _{2.5})	點次	5	預定達成數	0	0	1	1	1	1	1	0	0	10	10	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	1	1	3	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	100%	100%	300%	0%	0%	0%	0%							
5	IAQ標準方 法測定 (HCHO)	點次	10	預定達成數	0	0	2	2	1	2	3	0	0	10	10	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	2	2	3	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	100%	100%	300%	0%	0%	0%	0%							

資料統計期間：105年5月5日至105年12月31日

表5-2.1 計畫進度管控表(2/3)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國105-106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
					5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月								1 月
6	IAQ標準方法測定(細菌)	點次	10	預定達成數	0	0	2	2	1	2	3	0	0	10	10	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	2	2	3	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	100%	100%	300%	0%	0%	0%	0%							
7	開放營運期間CO ₂ 連續監測	點次	8	預定達成數	0	0	1	1	1	2	3	0	0	8	8	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	2	2	2	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	200%	200%	200%	0%	0%	0%	0%							
8	巡檢儀器維護	式	1	預定達成數	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	0	0	1	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%							
9	購置可攜式PM ₁₀ /PM _{2.5} 自動監測儀器	套	1	預定達成數	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	0	0	0	1	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%							
10	IAQ專家學者維護管理輔導改善	家次	6	預定達成數	0	0	0	0	3	0	0	3	0	6	6	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	0	0	3	0	3	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%							

資料統計期間：105年5月5日至105年12月31日

表5-2.1 計畫進度管控表(3/3)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國105-106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
					5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月								1 月
11	IAQ法規說明會	場次	2	預定達成數	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	0	1	0	0	1	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%							
12	跨局處協調會議	場次	1	預定達成數	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							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%							
13	宣導品或文宣	式	1	預定達成數	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	100%	100%	符合 進度		100
				實際達成數	0	0	0	1	0	0	0	0	0							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%							
14	空調通風換氣量評估	處次	1	預定達成數	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							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%							
15	期中、期末報告	式	2	預定達成數	0	0	0	0	0	1	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	1							
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%							

資料統計期間：105年5月5日至105年12月31日

計畫編號：YLEPB-105-014



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>