



2015 中華民國104年8月

103年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫 (計畫編號：YLEPB-103-018)

期末定稿本

雲林縣環境保護局委託辦理

計畫執行期間：103年4月30日至103年12月31日

受託單位：崑山科技大學

印製年月：104年8月

雲林縣環境保護局

Environmental Protection Bureau of Yun-Lin

執行年度	中華民國一〇三年度
計畫名稱	103年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫
計畫編號	YLEPB-103-018
計畫執行期間	103年4月30日至103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：楊治萍 專責人員：邱琦娟
計畫經費	貳佰柒拾壹萬伍仟伍佰元整
印製年月	104年8月

期末報告摘要內容

計畫名稱：103 年雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

審議編號：YLEPB-103018

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：楊治萍

聯絡電話：06-2055952

傳真號碼：06-2056732

期 程：103 年 4 月 30 日至 103 年 12 月 31 日

經 費：2715.5 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 2,715.5 仟元 實際 2,715.5 仟元 支用比率 100%

3.主要執行內容：

本計畫於 103 年 4 月 30 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 54 點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測，推動公私場所室內空氣品質維護管理，建置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套，並針對檢測不合者或是需改善之場所邀請室內空氣品質專家學者輔導改善，給予其改善參考依據、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，推動室內空氣品質示範場所 1 處次，辦理室內空氣品質宣導法規 5 場次及製作宣導品 500 份，本成果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 105 家次，其中包含一般場所 95 家次、公告場所 10 家次，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改

善建議。

(2)辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共 54 點次，檢測對象則為：雲林縣環保局、文化處圖書館、雲林縣政府、內政部入出國及移民署雲林縣服務站、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園、勞工保險局雲林辦事處、國立虎尾科技大學圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店、大潤發斗南店、國立雲林科技大學圖書館。

(3)以雲林科技大學圖書館作為評估場所執行長時間 CO₂、溫度及溼度監測作業(7/24~10/16)，並進行通風換氣評估，經由評估結果建議加強全熱交換器送風量，並由連續監測結果顯示其改善成效。

(4)已辦理 10 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，輔導單位為雲林縣政府文化處圖書館、雲林縣政府及內政部入出國及移民署雲林縣服務站。

(5)辦理室內空氣品質相關會議 6 場次，內容及對象包含以今年度訪查對象為主之室內空氣品質法規說明、室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明、跨局處橫向協調、以第二批預計列管場所為主之室內空氣品質法規說明。

(6)已製作宣導摺頁 500 份及宣導品 300 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。

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

「103 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	103 年度	計畫編號	103-018	
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	103 年 4 月~103 年 12 月			
辛、本期期間	103 年 4 月~103 年 12 月			
壬、本期經費	新台幣 2,715,500 元			
	資本支出：		經常支出：	
	土地建築：_____萬 元		人事費 53 萬 5,900 元	
	儀器設備：_____萬 元		業務費 151 萬 9,000 元	
	其 他：_____萬 元		材料費 47 萬 5,288 元	
			其 他 18 萬 5,312 元	
癸、摘要關鍵詞	室內空氣品質、二氧化碳、流體動力學分析 Indoor Air Quality (IAQ)、CO ₂ 、Computational Fluid Dynamics(CFD)			
參與計畫人力資料：				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
許逸群	計畫主持人 報告審核及督導整合	1. 崑山科技大學永續環境暨先進遙測研究中心主任 2. 崑山科技大學環境工程系助理教授 3. 成功大學環境工程學系博士	2 人月	(06)205-5952 ychsu22@yahoo.com.tw
楊治萍	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. 崑山科技大學材料工程系碩士	3 人月	(06)205-5952 bdq277@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 0928347270@jsene.com

雲林縣環境保護局計畫成果摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

103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 2014

三、計畫編號：

YLEPB-103-018

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：

103/04/30

七、執行結束時間：

103/12/31

八、報告完成日期：

103/12/29

九、報告總頁數：

本文 171 頁

十、使用語文：

中文

十一、報告電子檔名稱：

YLEPB-103018.pdf

十二、報告電子檔格式：

Adobe acrobat

十三、中文摘要關鍵詞：

室內空氣品質、二氧化碳、流體動力學分析

十四、中文摘要關鍵詞：

Indoor Air Quality、CO₂、Fluid dynamics analysis

十五、中文摘要：

本計畫於 103 年 4 月 30 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 54 點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測，推動公私場所室內空氣品質維護管理，建置室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套，並針對檢測不合者或是需改善之場所邀請室內空氣品質專家學者輔導改善，給予其改善參考依據、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，推動室內空氣品質示範場所 1 處次，辦理室內空氣品質宣導法規 5 場次及製作宣導品 500 份，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 105 家次，其中包含一般場所 95 家次、公告場所 10 家次，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議。
- (二)辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共 54 點次，檢測對象則為：雲林縣環保局、文化處圖書館、雲林縣政府、內政部入出國及移民署雲林縣服務站、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園、勞工保險局雲林辦事處、國立虎尾科技大學圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店、大潤發斗南店、國立雲林科技大學圖書館。
- (三)已辦理 10 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。
- (四)以雲林科技大學圖書館作為評估場所執行長時間 CO₂、溫度及溼度監測作業(7/24~10/16)，並進行通風換氣評估，經由評估結果建議加強全熱交換器送風量，並由連續監測結果顯示其改善成效。
- (五)辦理室內空氣品質相關會議 6 場次，內容及對象包含以今年度訪查對象為主之室內空氣品質法規說明、室內空氣品質維護管

理計畫書填寫說明、跨局處橫向協調、以第二批預計列管場所為主之室內空氣品質法規說明。

(六)已製作宣導摺頁 500 份及宣導品 300 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。

十六、英文摘要：

Indoor Air Quality Promote Plan was started on 30 April 2014 and lasted for 8 months. 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. Different standard indoor air quality measurements (9 tests in total) were performed at 54 Yunlin's public indoor area. In order to promote the indoor air quality monitoring at public and private places, one set of real-time air quality monitoring equipment was installed. Experts in field of IAQ would be invited to provide advices on improvement if monitoring places were found fail in IAQ objectives. One public place with poor IAQ was selected and taken a long-term monitoring in order to analyze and point out the major cause of leading a poor IAQ. In addition, it has promoted one indoor place for a demonstration of good IAQ, organized 5 conferences of introducing IAQ regulations and prepared 500 sets of promoting items. The achievements of project were summarized as below:

- 1) Indoor air quality measurement and site visit has been completed for 105 points which included 95 general in public place and 10 announcement in public place. Preliminary corrective advice has been provided to the place with poor IAQ.
- 2) Office indoor air quality monitoring and pollutant analysis have been performed for 54 points which included YUNLIN County

Environmental Protection Bureau、YUNLIN County Cultural Affairs Department, Yunlin、YUNLIN County Fovernment、National Immigration Agenc-YUNLIN、Victoria Academy Preschool Kindergarten、Alexander Kindergarten、Bureau of Labor Insurance Ministry of Labor-YUNLIN、NFU Library、Taiwan Railways Administration-DOULIU Station、Carrefour- DOULIU、RT-Mart- DOUNAN、YUN-TECH Library。

- 3) 10 times of IAQ improvement workshops have been completed in order to assist in air quality improvement at public indoor area.
- 4) At YUN-TECH Library, a long-term CO₂, humidity and temperature monitoring and indoor ventilation assessment were performed (24 Jul to 16 Oct 2014). After data analysis and evaluation, enhancement of air supply of heat exchangers was suggested. The result would be revealed by the continuous monitoring of indoor air quality.
- 5) Conferences related Office IAQ have been completed 6 times. Took the monitoring targets/sites of this project as examples, the contents covered the introduction of indoor air quality regulations, IAQ management proposal, coordination of different government departments and expected second-round indoor air quality restricted places.
- 6) 500 set of leaflets and 300 set of other promoting items were designed and prepared. They would be delivered to public and persons in charge during the site visit and conference.

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 室內空氣品質管理法跨部會分工.....	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部會分工.....	2-27
第三章 工作內容及執行方法.....	3-1
3-1 室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業.....	3-3
3-1-1 篩選公共場所名單.....	3-3
3-1-2 室內空氣品質現場訪查及直讀儀巡檢.....	3-4
3-1-3 室內空氣品質公告方法檢測.....	3-11
3-1-4 推動室內空氣品質維護管理.....	3-15
3-2 建置室內空氣品質監測設備與自動監測設施，並辦理檢測事宜.....	3-16
3-3 專家學者改善輔導及空氣品質不良場所之通風換氣評估.....	3-17
3-3-1 場所邀請專家學者改善輔導.....	3-17
3-3-2 評估公告場所室內空氣品質實際和適當換氣量需求.....	3-19
3-3-3 建立室內空氣品質優良場所作為示範場所.....	3-23
3-4 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項.....	3-26
3-4-1 舉辦室內空氣品質法規說明會.....	3-26
3-4-2 製作室內空氣品質宣導品或摺頁.....	3-26

3-4-3 室內空氣品質改善跨局處橫向協調座談會.....	3-26
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 一般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.....	4-16
4-1-3 公告場所訪查結果不良之長時間調查作業.....	4-31
4-2 公告標準方法檢測作業.....	4-33
4-3 推動公私場所室內空氣品質維護管理.....	4-52
4-4 建置室內空氣品質直讀式檢測儀器.....	4-53
4-5 專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導.....	4-55
4-6 評估公告場所室內空氣品質實際和適當換氣量需求.....	4-63
4-6-1 CO ₂ 連續監測.....	4-63
4-6-2 空調通風換氣量評估.....	4-69
4-7 推動室內空氣品質示範場所.....	4-77
4-8 室內空氣品質管理法規宣導會議.....	4-82
4-8-1 室內空氣品質法規說明會-今年度訪查對象.....	4-82
4-8-2 室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會.....	4-83
4-8-3 室內空氣品質跨局處橫向協調暨法規說明會.....	4-85
4-8-4 室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所.....	4-88
4-9 宣導作業及其他配合事項.....	4-91
4-9-1 宣導摺頁及宣導品.....	4-91
4-9-2 室內空氣品質網站設置.....	4-93
4-9-3 配合教育處進行室內游泳池檢測作業.....	4-98
4-9-4 環保署考評結果與分析.....	4-98
4-10 室內空氣品質改善與輔導.....	4-101
第五章 結論與建議.....	5-1
5-1 結論.....	5-1
5-2 建議.....	5-2

附錄

附錄一 審查意見回覆

附錄二 簡易式直讀儀校正記錄

附錄三 品保品管規劃書

附錄四 巡檢結果摘要

附錄五 公告標準方法檢測結果摘要

附錄六 103年度雲林IAQ示範場所_雲科大圖書館

圖目錄

圖 3.1	本年度計畫執行流程圖	3-2
圖 3-1.1	室內空氣品質巡檢作業流程	3-5
圖 3-1.2	室內空氣品質各巡檢項目之等值圖範例	3-6
圖 3-1.3	本團隊自有檢測儀器	3-7
圖 3-1.4	永續環境中心依 NIEA A 448.11C 執行直讀儀校驗情形	3-10
圖 3-1.5	室內空氣品質調查作業流程	3-12
圖 3-1.6	公共場所室內空氣品質調查對象篩選流程	3-13
圖 3-2.1	簡易式直讀儀照片	3-16
圖 3-3.1	室內空氣品質輔導改善標準作業程序	3-18
圖 3-3.2	室內空氣品質與通風診斷新技術	3-20
圖 3-3.3	系統量測因子架構圖	3-22
圖 3-3.4	出風口送風流場 CFD 模擬評估示意圖	3-22
圖 3-3.5	外氣空調箱風量分析	3-23
圖 3-3.6	示範場所挑選流程圖	3-25
圖 4-1.1	政府機關二氧化碳濃度統計表	4-4
圖 4-1.2	政府機關常見之不良室內污染問題	4-6
圖 4-1.3	幼兒園、老人照護場所、補習班二氧化碳濃度統計表	4-9
圖 4-1.4	幼兒園、老人照護場所訪查情形	4-11
圖 4-1.5	補習班訪查情形(1/2)	4-11
圖 4-1.5	補習班訪查情形(2/2)	4-12
圖 4-1.6	KTV 及大眾運輸系統二氧化碳濃度統計表	4-13
圖 4-1.7	KTV 現場量測情形	4-14
圖 4-1.8	大眾運輸系統現場量測情形	4-14
圖 4-1.9	百貨商場、游泳池、電影院室內空氣品質二氧化碳濃度統計表	4-15
圖 4-1.10	游泳池、電影院現場量測情形	4-16
圖 4-1.11	公告場所二氧化碳濃度分布圖(1/2)	4-30
圖 4-1.11	公告場所二氧化碳濃度分布圖(2/2)	4-31
圖 4-1.12	文化處圖書館二氧化碳連續監測	4-31
圖 4-1.13	大潤發斗南店二氧化碳連續監測	4-32
圖 4-2.1	雲林縣環保局室內空氣品質檢測情形	4-35
圖 4-2.2	文化處圖書館室內空氣品質檢測情形	4-37
圖 4-2.3	雲林縣政府室內空氣品質檢測情形	4-39

圖 4-2.4	移民署雲林服務站室內空氣品質現場不良情形.....	4-39
圖 4-2.5	移民署雲林服務站室內空氣品質檢測情形.....	4-40
圖 4-2.6	兩所幼兒園室內空氣品質檢測情形.....	4-42
圖 4-2.7	勞工保險局雲林辦事處室內空氣品質檢測情形.....	4-43
圖 4-2.8	虎尾科技大學圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-44
圖 4-2.9	臺灣鐵路局斗六車站不良情形.....	4-45
圖 4-2.10	臺灣鐵路局斗六車站室內空氣品質檢測情形.....	4-46
圖 4-2.11	家樂福斗六店不良情形.....	4-46
圖 4-2.12	家樂福斗六店室內空氣品質檢測情形.....	4-47
圖 4-2.13	大潤發斗南店室內空氣品質檢測情形.....	4-49
圖 4-2.14	雲林科技大學圖書館室內空氣品質檢測情形.....	4-51
圖 4-4.1	二氧化碳直讀式儀器.....	4-54
圖 4-5.1	各場所辦理專家學者輔導改善情形.....	4-62
圖 4-6.1	CO ₂ 連續監測設備分布(一樓).....	4-64
圖 4-6.2	CO ₂ 連續監測設備分布(四樓).....	4-64
圖 4-6.3	CO ₂ 連續監測設備分布(五樓).....	4-65
圖 4-6.4	二氧化碳連續監測儀器安裝情形.....	4-65
圖 4-6.5	監測軟體顯示介面(單一點位).....	4-66
圖 4-6.6	監測軟體顯示介面(多點位).....	4-62
圖 4-6.7	監測數值趨勢圖(範例).....	4-67
圖 4-6.8	雲科大圖書館 CO ₂ 連續監測結果趨勢圖(7/28-8/2).....	4-68
圖 4-6.9	雲科大圖書館 CO ₂ 連續監測結果趨勢圖(9/15-9/21).....	4-68
圖 4-6.10	雲科大圖書館 CO ₂ 連續監測結果趨勢圖(10/6-10/12).....	4-69
圖 4-6.11	本次模擬示意圖.....	4-70
圖 4-6.12	108 室平面圖.....	4-70
圖 4-6.13	202 室平面圖.....	4-71
圖 4-6.14	整場流場上視圖.....	4-72
圖 4-6.15	整場流場上視圖(斜角觀看).....	4-73
圖 4-6.16	一樓至二樓處橫切面圖.....	4-74
圖 4-6.17	一樓至二樓處流場等高線圖.....	4-74
圖 4-6.18	輕鋼架處橫切面圖.....	4-75
圖 4-6.19	輕鋼架處流場等高線圖.....	4-75
圖 4-7.1	雲林科技大學圖書館教學研究中心平面圖及巡檢點位.....	4-78
圖 4-7.2	專家學者現勘及輔導改善.....	4-81

圖 4-7.3	102 年度及 103 年度檢測情形.....	4-81
圖 4-8.1	室內空氣品質法規說明會議辦理情形.....	4-83
圖 4-8.2	室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會辦理情形.....	4-85
圖 4-8.3	室內空氣品質法規說明會議辦理情形.....	4-87
圖 4-8.4	室內空氣品質法規說明會議辦理情形.....	4-90
圖 4-9.1	宣導摺頁設計圖稿(1/2).....	4-91
圖 4-9.1	宣導摺頁設計圖稿(2/2).....	4-92
圖 4-9.2	宣導杯墊設計圖稿.....	4-92
圖 4-9.3	顯示看板撥放情形.....	4-93
圖 4-9.4	雲林縣室內空氣品質資訊網-首頁.....	4-94
圖 4-9.5	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣品質的重要性.....	4-94
圖 4-9.6	雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣污染物介紹.....	4-95
圖 4-9.7	雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹.....	4-96
圖 4-9.8	雲林縣室內空氣品質資訊網-改善方式.....	4-97
圖 4-9.9	雲林縣室內空氣品質資訊網-檢測方法.....	4-97
圖 4-9.10	室內游泳池量測情形.....	4-98

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	雲林縣場所公告類別之管制空間與管制項目.....	2-26
表 2-4.2	室內空氣品質跨局處橫向協調窗口名單.....	2-28
表 3-1.1	雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所.....	3-3
表 3-1.2	歷年 CO ₂ 巡檢結果大於 1,000 ppm 公共場所.....	3-4
表 3-1.3	簡易直讀儀各項參數允收標準.....	3-8
表 3-1.4	本團隊採用簡易直讀儀儀器規格一覽表.....	3-9
表 3-1.5	本計畫採用之檢驗方法及方法編號表.....	3-13
表 3-1.6	室內空氣品質監測報告數據品質查核紀錄表.....	3-14
表 3-1.7	公告檢測方法儀器規格一覽表.....	3-15
表 3-2.1	本計畫建議簡易式直讀儀器規格.....	3-16
表 3-3.1	室內空氣品質輔導專家學者資料表.....	3-19
表 3-3.2	現行追蹤氣體監測技術問題與新式技術比較.....	3-20
表 4-1.1	政府機關室內空氣品質二氧化碳巡檢結果統計.....	4-4
表 4-1.2	102 年度專家學者給與此 3 家幼兒園之改善建議.....	4-7
表 4-1.3	幼兒園、老人照護場所、補習班室內空氣品質二氧化碳巡檢結果統計.....	4-10
表 4-1.4	KTV 及大眾運輸系統室內空氣品質二氧化碳巡檢結果統計.....	4-13
表 4-1.5	百貨商場、游泳池、電影院室內空氣品質二氧化碳巡檢結果統計.....	4-15
表 4-1.6	公告場所巡檢結果(1/2).....	4-18
表 4-1.6	公告場所巡檢結果(2/2).....	4-19
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(1/10).....	4-20
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(2/10).....	4-21
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(3/10).....	4-22
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(4/10).....	4-23

表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(5/10)	4-24
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(6/10)	4-25
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(7/10)	4-26
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(8/10)	4-27
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(9/10)	4-28
表 4-1.7	室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(10/10)	4-29
表 4-2.1	公告標準方法檢測場所名單與檢測項目	4-33
表 4-2.2	環保局公告標準方法檢測結果(102 年度、103 年度)	4-34
表 4-2.3	文化處圖書館公告標準方法檢測結果	4-36
表 4-2.4	雲林縣政府標準方法檢測結果(102 年度、103 年度)	4-38
表 4-2.5	移民署雲林服務站標準方法檢測結果	4-40
表 4-2.6	2 所幼兒園標準方法檢測結果	4-41
表 4-2.7	勞工保險局雲林辦事處雲林服務站標準方法檢測結果	4-42
表 4-2.8	虎尾科技大學圖書館公告標準方法檢測結果	4-43
表 4-2.9	臺灣鐵路局斗六車站標準方法檢測結果(101 年度、103 年度)	4-45
表 4-2.10	家樂福斗六店標準方法檢測結果(102 年度、103 年度)	4-47
表 4-2.11	大潤發斗南店標準方法檢測結果(102 年度、103 年度)	4-49
表 4-2.12	雲林科技大學圖書館標準方法檢測結果(102 年度、103 年度)	4-51
表 4-3.1	各類型公私場所已建置維護管理計畫書之場所名單	4-52
表 4-4.1	室內空氣品質直讀式檢測儀器之優缺點	4-53
表 4-5.1	專家學者改善輔導場所名單	4-55
表 4-5.2	雲林縣政府文化處圖書館專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-55
表 4-5.3	雲林縣政府專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-56
表 4-5.4	內政部入出國移民署雲林縣服務站專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-56
表 4-5.5	雲林縣環保局專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-57
表 4-5.6	虎尾科技大學圖書館專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-58
表 4-5.7	大潤發斗南店專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-58
表 4-5.8	台灣鐵路管理局斗六車站專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-59
表 4-5.9	家樂福斗六店專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-59
表 4-5.10	勞工保險局雲林辦事處專家學者改善建議與場所改善追蹤	4-60
表 4-6.1	CO ₂ 連續監測作業設備一覽表	4-63
表 4-6.2	雲科大 CO ₂ 連續監測結果	4-63
表 4-7.1	雲林科技大學圖書館基本資料	4-77
表 4-7.2	雲林科技大學圖書館巡檢結果	4-79

表 4-7.3	專家改善建議.....	4-80
表 4-8.1	室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會邀請名單.....	4-84
表 4-8.2	室內空氣品質跨局處分工名單.....	4-87
表 4-9.1	室內游泳池檢測結果.....	4-98
表 4-9.2	103 年度地方環境保護機關績效考評指標、評分標準及權重.....	4-99
表 4-10.1	室內空氣品質相關污染改善對策(1/2).....	4-102
表 4-10.1	室內空氣品質相關污染改善對策(2/2).....	4-103
表 4-10.2	醫療機構之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	4-103
表 4-10.3	交通運輸場所之常見的內環境品質問題及建議改善措施.....	4-105
表 4-10.4	圖書館之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	4-106
表 4-10.5	營業商場之常見室內環境品質問題及建議改善措施.....	4-107
表 4-10.6	文教場所之常見的室內環境品質問題及建議改善措施.....	4-108
表 5.1	計畫進度管控表(1/2).....	5-3
表 5.1	計畫進度管控表(2/2).....	5-4

103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

本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：103年度雲林縣推動室內空氣品質改善計畫

計畫編號：YLEPB-103-018

計畫執行單位：崑山科技大學

計畫主持人：許逸群

計畫期程：103年4月30日起103年12月31日止

計畫經費：2,715.5 仟元

摘要

本計畫於103年4月30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54點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測，推動公私場所室內空氣品質維護管理，建置室內空氣品質直讀式檢測儀器1套，並針對檢測不合者或是需改善之場所邀請室內空氣品質專家學者輔導改善，給予其改善參考依據、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，推動室內空氣品質示範場所1處次，辦理室內空氣品質宣導法規5場次及製作宣導品500份，本成果報告期間各項工作執行成果，主要如下：

- 一、進行室內空氣品質場所訪查105家次，其中包含一般場所95家次、公告場所10家次，並針對檢測不良之場所給予初步簡易改善建議。
- 二、辦理室內空氣品質標準之污染物檢測共54點次，檢測對象則為：雲林縣環保局、文化處圖書館、雲林縣政府、內政部入出國及移民署雲林縣服務站、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園、勞工保險局雲林辦事處、國立虎尾科技大學圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店、大潤發斗南店、國立雲林科技大學圖書館。
- 三、已辦理10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，輔導單位為雲林縣政府文化處圖書館、雲林縣政府及內政部入出國及移民署雲林縣服務站。
- 四、以雲林科技大學圖書館作為評估場所執行長時間CO₂、溫度及溼度監測

作業(7/24~10/16)，並進行通風換氣評估，經由評估結果建議加強全熱交換器送風量，並由連續監測結果顯示其改善成效。

五、辦理室內空氣品質相關會議 6 場次，內容及對象包含以今年度訪查對象為主之室內空氣品質法規說明、室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明、跨局處橫向協調、以第二批預計列管場所為主之室內空氣品質法規說明。

六、已製作宣導摺頁 500 份及宣導品 300 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。

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，並輔導公私場所

- 維護管理，針對本縣大型公共場所或營業場所，進行室內空氣品質現行狀況之訪查並建立場所清冊。
- 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 54 點次之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測，檢測對象以環保署公告場所為優先，並參考現況訪查結果進行篩選。檢測項目包含：CO、CO₂、甲醛、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5}、細菌、真菌及臭氧等。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。
 - 四、推動公私場所室內空氣品質維護管理至少 20 家次。
 - 五、採購室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套至少需涵蓋 CO₂，並能於短時間內直接顯示待測物濃度，並以儀器性能、耗材費用、維護簡便性三項為選用原則。
 - 六、針對檢測不合格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 5 場次。
 - 七、選擇至少 1 處公共場所，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，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。
 - 八、推動室內空氣品質示範場所至少 1 處次，並彙整示範場所室內空氣品質改善前後成效報告。
 - 九、辦理室內空氣品質法規說明會 5 場次，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。
 - 十、製作室內空氣品質宣導品或摺頁 500 份，並配合本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本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、依本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 103 年 12 月 11 日前完成第三期款工作量，彙整本計畫實際執行數與規定工作量對照如下表 1，執行進度甘梯圖如表 2，實際執行進度及查核點說明如表 3 所示。

表 1 計畫執行數量統計表

工作項目	目標數	第三期款 工作量	實際 達成量	達成率 (%)
1.IAQ現場訪查	100家次	100家次	105家次	>100
2.IAQ標準方法測定(CO ₂)	10點次	10點次	10點次	100
3.IAQ標準方法測定(CO)	5點次	5點次	5點次	100
4.IAQ標準方法測定(O ₃)	3點次	3點次	3點次	100
5.IAQ標準方法測定(PM ₁₀)	10點次	10點次	10點次	100
6.IAQ標準方法測定(PM _{2.5})	5點次	5點次	5點次	100
7.IAQ標準方法測定(HCHO)	10點次	10點次	10點次	100
8.IAQ標準方法測定(TVOC)	2點次	2點次	2點次	100
9.IAQ標準方法測定(真菌)	3點次	3點次	3點次	100
10.IAQ標準方法測定(細菌)	6點次	6點次	6點次	100
11.IAQ專家學者維護管理輔導改善	5處	5處	10處	>100
12.IAQ法規說明會	5場次	5場次	6場次	>100
13.宣導文宣	1式	1式	1式	100
14.巡檢儀器維護	1式	1式	1式	100
15.空調通風換氣量評估	1處	1處	1處	100

資料統計期間：103.04.30至103.12.31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
	年別	103	103	103	103	103	103	103	103
	月份	5	6	7	8	9	10	11	12
IAQ現場訪查			10	20	20	20	20	10	
IAQ標準方法測定(CO ₂)				2			4		4
IAQ標準方法測定(CO)				2			1		2
IAQ標準方法測定(O ₃)				2					1
IAQ標準方法測定(PM ₁₀)				2			4		4
IAQ標準方法測定(PM _{2.5})				2			2		1
IAQ標準方法測定(HCHO)				2			4		4

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8
	年別	103	103	103	103	103	103	103	103
	月份	5	6	7	8	9	10	11	12
IAQ標準方法測定(TVOC)				2					
IAQ標準方法測定(真菌)				2			1		
IAQ標準方法測定(細菌)				2			2		2
IAQ專家學者維護管理輔導改善							2	3	
IAQ法規說明會			1	1		1	1	1	
宣導文宣						1			
巡檢儀器維護								1	
空調通風換氣量評估								1	
預定進度累積百分比(%)		0	7	30	42	54	79	89	100
查核點	預定完成時間	查核點內容說明							
成果摘要及成果報告	103/07/29	1.完成IAQ現場訪查25家次 2.完成IAQ標準方法測定(CO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCHO、TVOC、真菌、細菌)共18點次 3.完成IAQ法規說明會1場次							
期中報告	103/10/29	1.累計完成IAQ現場訪查50家次 2.累計完成IAQ標準方法測定(CO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCHO、TVOC、真菌、細菌)共36點次 3.累計完成辦理IAQ法規說明會2場次 4.提交宣導文宣1式							
期末報告(初稿)	103/12/31	103年12月11日前應完成所有工作項目							

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	105家次			√			
2.IAQ標準方法測定(CO ₂)	10點次	√					
3.IAQ標準方法測定(CO)	5點次	√					
4.IAQ標準方法測定(O ₃)	3點次	√					
5.IAQ標準方法測定(PM ₁₀)	10點次	√					
6.IAQ標準方法測定(PM _{2.5})	5點次	√					
7.IAQ標準方法測定(HCHO)	10點次	√					
8.IAQ標準方法測定(TVOC)	2點次	√					
9.IAQ標準方法測定(真菌)	3點次	√					

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			
10.IAQ標準方法測定(細菌)	6點次	√					
11.IAQ專家學者維護管理輔導改善	10處			√			
12.IAQ法規說明會	6場次			√			
13.宣導文宣	1式	√					
14.巡檢儀器維護	1式	√					
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					
成果摘要及成果報告	103/07/29	1.完成IAQ現場訪查25家次 2.完成IAQ標準方法測定(CO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCHO、TVOC、真菌、細菌)共18點次 3.完成IAQ法規說明會1場次					
期中報告	103/10/29	1.累計完成IAQ現場訪查50家次 2.累計完成IAQ標準方法測定(CO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、HCHO、TVOC、真菌、細菌)共36點次 3.累計完成辦理IAQ法規說明會2場次 4.提交宣導文宣1式					
期末報告(初稿)	103/12/31	103年12月11日前應完成所有工作項目					

二、室內空氣品質訪查巡檢作業

針對本縣大型公共場所或營業場所，包含幼兒園、醫療院所、大型賣場、交通運輸場所、政府機關或商場等類型場所進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，計畫期程共計執行 105 家次共 553 點次的巡查檢測，其中超標點數為 39 點次。

(一)政府機關

在政府機關類型場所共量測 237 點次，其中有 18 點次超出法規標準值 1,000 ppm。主要明顯不良原因為出風口髒污或建築物老舊產生的壁癌，本計畫於現場訪查時，已請場所業務負責人針對出風口髒污情形加強清潔與改善，而壁癌問題屬非立即可改善之污染，已請各單位未來於有經費時可針對壁癌問題加以處理。本次訪查 45 處場所中共有 4 處場所測有二氧化碳超出法規標準值，包含有：東勢鄉戶政事務所、二崙鄉戶政事務所、北港鎮公所、台西鄉戶政事

務所。

(二)幼兒園、老人照護場所、補習班

幼兒園內教室屬於較密閉之空間，其空調型式以分離式或窗型冷氣為主，此兩種型式冷氣幾乎無外氣交換之功能，且幼兒園多數家長會希望教室內為冷氣長時間開放，而幼童於上課時間幾乎都待在教室內，因此幼兒園於夏季期間經常有二氧化碳濃度偏高之問題，本計畫人員於7月29日前已訪查縣內幼兒園3家次，皆為102年度訪查時二氧化碳濃度過高之不良場所，並於102年時安排專家學者前往此三處幼兒園輔導，今年訪查發現幼兒園皆以大幅改善二氧化碳濃度過高問題。

本次檢測之老人照護場所為：福安老人療養所、同仁仁愛之家，此兩處老人照護場所為雲林縣內核定可收容之床數較高之老人照護場所，二氧化碳巡檢結果皆為良好。

本次檢測之補習班為：欣欣文理補習班、標竿文理補習班、兩果文理補習班。補習班營業時間集中於下午4時至晚上8時，本計畫前往檢測時間約為下午1時~5時，主要量測位置為補習班大廳與教室內。補習班量測結果呈現兩極化，依教室內是否有學生上課有關，若有學生正在教室內上課，最高量測濃度達1,543 ppm，若無學生上課室內濃度與外氣相當。

(三)KTV、大眾運輸系統

雲林縣非為主要開發城市，縣內KTV、大型運輸系統場所較其他縣市為少，本計畫訪查縣內所有KTV與較大型之客運場所，共計有5家次KTV及3處具有密閉式候車處之交通運輸場所進行二氧化碳訪查。KTV因主要顧客人潮集中於晚上8時至凌晨0時，本計畫人員前往檢測時幾無顧客，因此量測各KTV之大廳與包廂二氧化碳濃度都與外氣相當，最高為幽浮休閒視聽社之578 ppm，皆未超出法規標準值。

而交通運輸站為人潮主要密集處，雖屬密閉空間並使用無與外氣交換之分離式冷氣，但因出入人數較多大門經常為開啟狀態，因此室內二氧化碳濃度皆屬於良好之情形，且此3處交通運輸場所空調系統清潔，室內空間亦無壁癌或漏水狀況，屬優良室內場所。

(四)百貨商場、游泳池、電影院

雲林縣內有 3 處大型賣場，其中家樂福與大潤發已被公告為列管場所，因此挑選未列管之台糖量販店北場店為訪查對象，該場所空調設有外氣導入裝置，因此二氧化碳量測結果介於 469~638 ppm，屬室內空氣品質良好之場所。

本縣內室內游泳池共有 4 家次，游泳池內皆未設有空調冷暖氣設備，皆採用大型抽風扇，因此室內游泳池二氧化碳濃度皆較低，最高值於壹時代健康休閒館所量測到有 495 ppm，未超出法規標準值。

另電影院部份雲林共有 2 家次，分別為：中華電影城與白宮戲院，主要量測位置為等候處或售票處，此 2 家電影院皆為開放式入口，因此二氧化碳量測結果介於 398~538 ppm 之間。

(五)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，本計畫另針對本縣列管場所 10 家次，另外執行巡檢作業，其巡檢量測項目包含二氧化碳、一氧化碳、甲醛、揮發性有機物、PM₁₀、PM_{2.5} 及臭氧等 7 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，本次巡檢作業中家樂福斗六店量測到 0.11 ppm、文化處圖書館二氧化碳 1,363 ppm、大潤發斗南店臭氧 3 ppm、甲醛 0.2 ppm，以上皆超出法規標準值，已納入追蹤名單且後續將安排專家學者輔導。

三、公告標準方法檢測作業

本年度挑選原則以訪查時有問題之場所和環保署第一批預計公告列管之公共場所為主，已完成檢測 12 家，共 54 點次，檢測結果顯示文化處圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店等場所二氧化碳濃度超出公告標準值 1,000 ppm，後續將安排專家學者前往進行輔導改善。

四、專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

辦理輔導 10 場次，包含本縣第一批列管場所，部份場所室內仍有部份潛在污染源，因次邀請專家學者前往各單位現場給予改善建議。

五、不良場所通風換氣量與建築滲入氣量評估作業

於 102 年度本縣公告場所檢測中發現雲林科技大學圖書館部份區域二氧化碳濃度較高，且該場所改善意願高，因此提供其進行通風換氣

量評估作業，針對圖書館館內二氧化碳濃度較高之區域安裝連續監測儀器，並採長時間連續監測。

經評估作業後得知本次分析之區域內因室內設計的關係被切分為1樓與2樓夾層兩個系統，造成流場分布不均勻外，其人員出入之頻繁度有差異亦是主要因素，夾層處之新鮮空氣主要由全熱交換器提供，如欲改善此一區域之新鮮空氣流場，應加強此處全熱交換器送風量及針對人員進入頻繁處，加強新鮮空氣量。夾層處應盡量設計為圖書存放區，避免規劃成人員辦公區域或閱覽空間。

六、辦理室內空氣品質管理法規宣導會議

(一)室內空氣品質法規說明會

座談會中將邀請環保署陳樺蓁技士，針對法規條文及未來執行配合方向進行說明，與台中科技大學李孟杰老師對室內空氣品質常見問題等方面作進行解說，給予公共場所與會代表更深入之解晰與教導，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。

(二)室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會

針對本縣10處列管場所進行宣導作業，除推動設計室內空氣品質專責人員外，並將開始進行列管場所的稽查檢測作業，並宣導室內空氣品質維護管理計畫書之填寫與專責人員設置之申報作業進行說明。

(三)室內空氣品質跨局處協調會議

邀請室內空氣品質管理法第一批列管場所及第二批預計列管場所之事業目的主管機關及其他相關單位機關進行法規說明與配合事項討論，座談會中主要協商擬定本縣室內空氣品質管理各單位權責分工內容、所轄場所及主管機關是否合宜，並同時於會議內向各單位進行室內空氣品質相關法令之介紹，讓各單位能更加瞭解室內空氣品質管理法的內容，期能有效協調、整合跨局處人力與資源。

(四)室內空氣品質管理法規說明會(環保署第二批預告場所)

環保署預定於104年度公告第二批列管場所，包含電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池等5類型場所，為提前宣導以上場所對於室內空氣品質管理法的瞭解，因此邀請以上場所前來與會，

本會議邀請專家學者針對室內空氣品質管理法規管制現況、未來執行方向與室內空氣品質常見問題等進行說明，並與現場與會單位討論未來現場期能藉此推廣室內空氣品質維護管理觀念，達到全縣優質室內空氣品質環境。

七、製作室內空氣品質宣導品與宣導作業

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，本計畫製作宣導摺頁 500 份及宣導品(環保杯墊)300 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，發給與會人員及場所負責人，希望藉此宣導摺頁與宣導品加深公共場所及一般民眾對室內空氣品質之認識與了解。

第一章 前言

1-1 計畫緣起

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

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

室內空氣品質管理法於 101 年 11 月 23 日公告施行，環保署同時亦發布「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」等 5 項法規，配合該法同步施行。為使法規上路順遂無窒，環保署亦積極辦理相關配套之行政措施，於 103 年 1 月 23 日公告「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」(自 103 年 7 月 1 日生效)，作為該法管理對象之依據；公告場所應依法應辦理室內空氣品質維護管理工作，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。

今適逢室內空氣品質管理新法上路初期，本應覺可喜，惟因甫公告之「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，環保署於今年初已公告第一批公告場所，未來一年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，協助貴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 10 處公告場所之衝擊，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，並輔導公私場所維護管理。

- (一)針對本縣大型公共場所或營業場所，至少應包含對室內空氣品質有特別需求場所(例如：文教場所、醫療院所等)，以及一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓(例如：醫療機構、護理機構、其他醫事機構及社會福利機構所在場所、托兒所、幼稚園、鐵路運輸業、民用航空運輸業、客運業之車(場)站、政府機關及公民企業之辦公場所、旅館、商場、市場、餐飲店或其他供公眾消費之場所)，進行室內空氣品質現行狀況之訪查 100 家次，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 項室內空氣品質檢測項目共 54 點次之本縣轄區內公共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後續公告為準，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，並參考現況訪查結果進行篩選。

- 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依行政院環境保護署公告為準。
- 3.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。
- 4.未符合室內空氣品質標準之場所本局可要求複測不合格項次。

(四)推動公私場所室內空氣品質維護管理至少 20 家次。

二、建置室內空氣品質監測設備與自動監測設施，並辦理檢測事宜。

(一)室內空氣品質直讀式檢測儀器 1 套。

- 1.直讀式儀器測項至少需涵蓋 CO₂，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。
- 2.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。
- 3.直讀儀器採購前需經本局同意，以儀器性能、耗材費用、維護簡便性三項為選用原則。

三、針對檢測不合格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5場次。

(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，每場次至少邀請 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。

(二)選擇至少 1 處公共場所，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。

(三)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。

(四)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。

(五)推動室內空氣品質示範場所至少 1 處次，並彙整示範場所室內空氣品質改善前後成效報告。

四、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 5 場次，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)製作室內空氣品質宣導品或摺頁 500 份，並配合本局顯示看板文字動畫宣導。

(三)協助辦理本縣跨局處橫向聯繫與分工合作事宜。

五、配合雲嘉南空品區各項管制工作及本局各項相關檢討會議。

六、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。

七、依本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。

八、工作人員規定。

(一)計畫主持人 1 人：廠商須指派 1 名計畫主持人，計畫主持人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。計畫主持人因故無法履行其職務時，由其代理人代行之，惟除突發事故外，應於代理前報請機關同意。

計畫主持人應經常性工作如下列，且不以之為限，惟會議之出席，得由計畫經理代行之（應報機關核備）：

- 1.全盤綜理本計畫廠商應辦事項，並負責與機關協商。
- 2.查證並簽署本計畫各項文件、以及請款之主要文件。
- 3.緊急事件時，負責協商、處理並調度人力、機具應變。

- 4.出席機關辦理之驗收（含分段驗收）會議並簽署驗收紀錄。
- 5.出席機關及 SIP 召集之各項工作查核、檢討、研商、規劃…等業務聯繫會議，並負責報告及答詢。
- 6.出席機關舉辦指定應出席之重要會議，並負責報告及答詢。

計畫主持人學經歷最低需求及相關規定如下所列：

- 1.學經歷：環工相關系所碩士(含)以上學歷
- 2.經歷：3 年以上空氣污染防治相關計畫執行經驗
- 3.證照：計畫主持人及計畫經理至少有 1 人具室內空氣品質維護管理專責人員資格
- 4 駐局及駐地規定：無。

(二)計畫經理 1 人：負責例行性事務規劃、查核，與機關就例行性工作協商，並指派計畫人員辦理完成計畫內各項例行或緊急工作，以及平時計畫內工作人員出勤及工作成效之考核管理。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 1 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 3 年以上空氣污染防治計畫執行經驗
- 2.證照：計畫主持人及計畫經理至少有 1 人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
- 4.其他規定：無

(三)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：無

5.工作職掌：由計畫主持人或計畫經理規劃指派辦理本計畫之部分工作。

(四)工程師需為專任，需全時投入本計畫，非經本局同意，不得從事與本計畫無關之業務。派駐人員之管理依本局相關規定辦理，指派人員或更換人員前，需報經本局同意，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，故當暴露在 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羰基血紅素下，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 (AmericanConference 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。彙整細真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
	八小時值	1000	
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	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	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	適用範圍	公告日期 (許可家數 ^{註1})
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	0~2000 ppm	102/1/30 (11 家)
一氧化碳(CO)	NIEA A421.12C	空氣中一氧化碳自動檢測方法—紅外線法	0~100 ppm	101/12/20 (27 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	0.001~50ppm	101/12/28 (5 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	0.003~10 ppm	103/1/6 (7 家)
細菌(Bacteria)	NIEA E301.13C	室內空氣中細菌濃度檢測方法	4 CFU/m ³ ~ TNTC	102/5/16 (12 家)
真菌(Fungi)	NIEA E401.13C	室內空氣中真菌濃度檢測方法	4 CFU/m ³ ~ TNTC	102/5/16 (12 家)
粒徑小於等於10微米(μm)之懸浮微粒 PM ₁₀	NIEA A206.10C	大氣中懸浮微粒 (PM ₁₀)之檢測方法—貝他射線衰減法	300 μg/m ³ 以下 之 24 小時 PM ₁₀ 重量濃度	101/12/28 (27 家)
粒徑小於等於2.5微米(μm)之懸浮微粒 PM _{2.5}	NIEA A205.11C	空氣中懸浮微粒 (PM _{2.5})之檢測方法—衝擊式手動法	200 μg/m ³ 以下 之 24 小時 PM _{2.5} 重量濃度	101/12/28 (21 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	0.00~0.50 ppm	101/12/28 (27 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103年7月29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。)

場所類別	管制室內空氣污染項目	管制室內空間
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。 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(以下簡稱本署)，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	□□□-□□-□□-□□□□
	地址		連絡電話	
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	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)

國家 項目	臺灣	日本	香港		新加坡	中國大陸
			卓越級	良好級		
CO ₂ (ppm)	1000-8hr	1000	800	1000	1000-8hr	0.1%-1day
CO(ppm)	9-8hr	10	1.7	8.7	9-8hr	10(mg/m ³)
O ₃ (ppm)	0.06-8hr	0.06	0.025	0.061	0.05	0.16(mg/m ³)
HCHO(ppm)	0.08-1hr	0.08	30(μg/m ³)	100 (μg/m ³)	0.1	0.1(mg/m ³)
TVOC(ppm)	0.56-1hr	300 (μg/m ³)	0.087	0.261	3	0.60(mg/m ³) -8hr
PM ₁₀ (μg/m ³)	75-24hr	150	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	—	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，目前資料庫中建檔之公共場所已達 330 家，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。

環保署甫於 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。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，102 年度召開 1 場次法規宣導說明會，邀請預告場所(當時)參加瞭解法規管理與政策現況；並召開 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 雲林縣場所公告類別之管制空間與管制項目

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
1	大專校院	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		

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化局圖書館	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		

2-4-2 室內空氣品質管理法跨部會分工

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。

102年10月辦理過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2-4.2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。

表2-4.2 室內空氣品質跨局處橫向協調窗口名單

單位名稱	科室	職稱	姓名	連絡電話
行政處	庶務科	科員	李俊彥	05-5522901
教育處	特教科	科員	孫瑞鴻	05-5523359
	體育保健科	技士	劉泰慰	05-5522451
環保局	空噪科	科員	廖俊傑 吳瑞釗	05-5340412 #222
社會處	老人福利科	社工師	林子宇	05-5522666
文化處	圖書資訊	技士	翁隆宜	05-5523198
衛生局	行政科	科員	林新蒼	05-5331752
民政處	戶政科	科員	江俊興	05-5522110
地政處	地籍科	科員	黃麗玉	05-5522695
工務處	運輸管理科	科長	廖珉鋒	05-5522359
建設處	工商行政科	科員	蔡孟儒	05-5522195
	建築管理科	科長	宋國權	05-5522210
消防局	災害預防科	科長	沈俊興	05-5325707

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，於 103 年 1 月 23 日依據「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。後續亦預計於 103 年 12 月公布修正室內空氣品質連續自動監測設施管理條文及管理對象，以利未來法規管制時管理面向可臻完整。

本計畫擬訪查雲林縣轄內 10 家環保署第一批公告場所、可能預告第二批場所和敏感場所，並依「室內空氣品質檢測管理法」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，查核輔導可能存在管理問題之預告場所，提供室內空氣品質維護管理之改善建議。彙整本年度甄選須知之工作內容，本團隊初步規劃初訪→直讀儀巡檢(100 處)→公告方法檢測(10 處)→專家輔導(5 處)之循序漸進流程，確認本縣轄內公告場所室內空氣品質現況。計畫工作內容所規劃之工作方法及步驟如圖 4.1 所示。

本年度因應環保署室內空氣品質管制期程(104 年 7 月起)，應優先詳細調查確認現行雲林縣轄內 10 處公告場所開放營運期間室內空氣品質情形，確保法令管理啟動前，貴局可掌握轄內各公告場所室內空氣品質管理現況。本團隊檢討 102 年度計畫工作執行時現行室內空氣品質巡查檢測之管理缺口，建議除計畫工作內容外，於公告場所直讀儀巡檢後，針對該場所管制空間中空氣較為氣滯之區域點位，以 CO₂ 連續自動監測儀進行 3-5 天室內空氣品質連續監測，以釐清所有公告場所開放營運高峰期間，室內空氣品質是否具超出標準之疑慮，作為本年度之創新作法。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，本年度亦延攬工業技術研究院綠能及環境研究所團隊，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，配合專家學者輔導提出後續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。另外，計畫協同主持人杜敬民經理亦擔任環保署室內空氣品質管理計畫協同主持人，應可協助掌握環保署室內空氣品質法規與管理策略之最新動態。

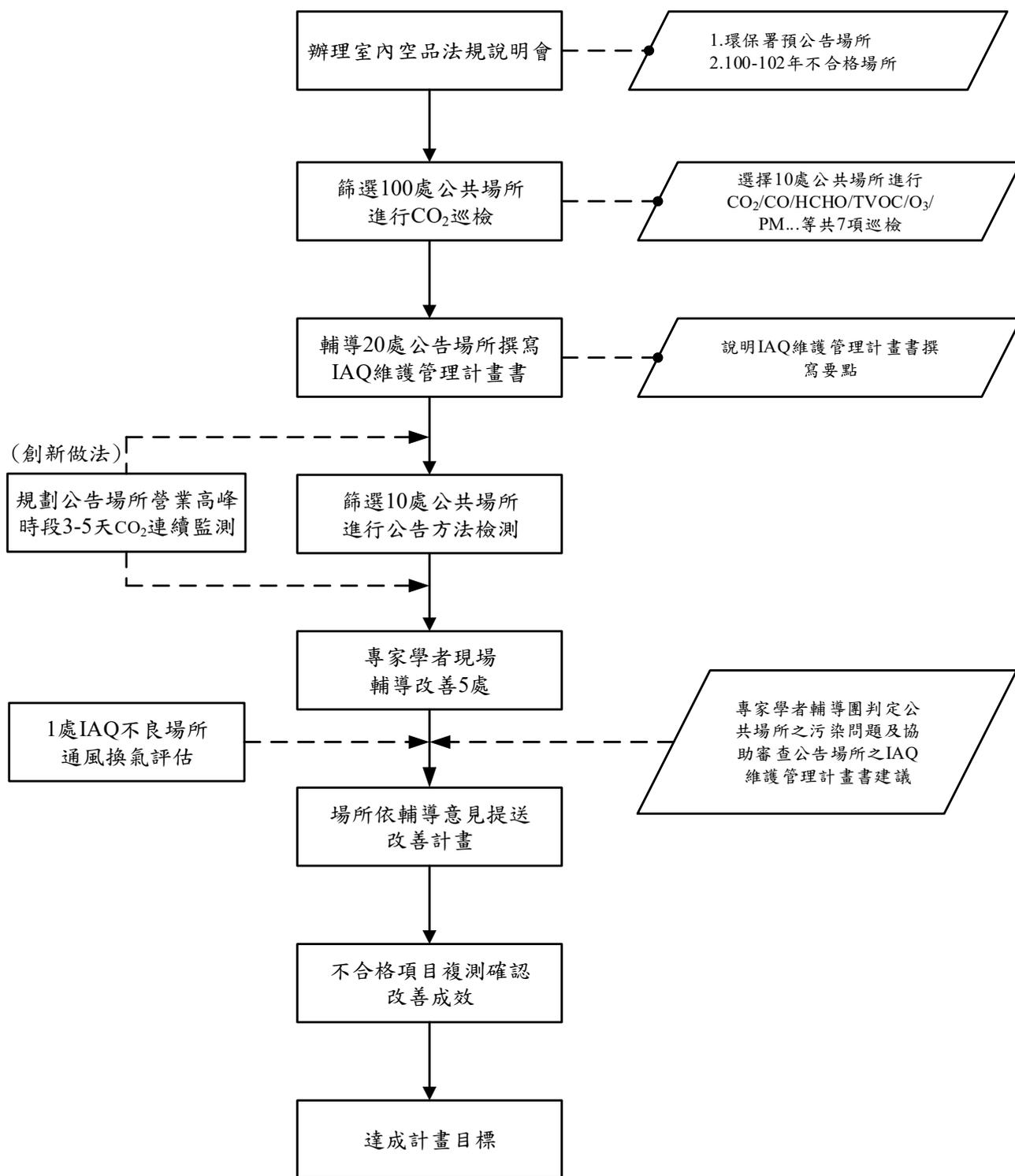


圖3.1 本年度計畫執行流程圖

3-1 室內空氣品質檢測及訪查巡檢作業

3-1-1 篩選公共場所名單

本團隊擬以「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」及歷年「環境空氣品質監測計畫」篩選規劃本年度雲林縣室內空氣品質維護管理對象。依雲林縣第一批公告場所(10處,如表3-1.1)規劃辦理巡查檢驗10處場所執行全項直讀儀巡檢(CO₂、CO、甲醛、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5}及臭氧)之主要標的,確實掌握轄內公告場所室內空氣品質現況;另選擇至少90處未列公告場所且民眾常出入之場所,如政府機關(區公所、戶政事務所等)、敏感場所(幼兒園、社會福利機構、醫療院所等)辦理CO₂直讀儀巡檢。之後,視上述場所室內空氣品質巡檢結果選出公告方法代表檢測點,以利後續辦理9項室內空品檢測項目(共54點次以上)之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準方法檢測工作所需,各場所污染物檢測項目依環保署公告為準。

表3-1.1 雲林縣應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所

項次	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	區域	地址
1	大專校院	10301110038	國立虎尾科技大學	虎尾鎮	文化路64號
2		10201110039	國立雲林科技大學	斗六市	大學路三段123號
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化局圖書館	斗六市	大學路三段310號
4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	斗六市	府前街38號1樓
5		10401110053	勞工保險局雲林辦事處	斗六市	興華街7號
6		10402110011	雲林縣政府	斗六市	雲林路二段515號
7		10403110011	雲林縣環境保護局	斗六市	雲林路一段170號
8	鐵路運輸業車站	10501110018	臺灣鐵路斗六車站	斗六市	民生路187號
9	商場	11501110043	家樂福斗六店	斗六市	雲林路二段297號
10		11004110079	大潤發斗南店	斗南鎮	文化街119巷21號

檢測對象以環保署第一批公告場所為優先,檢測對象包含大專校院、圖書館、醫療機構、其他醫事機構及社會福利機構所在場所、政府機關及公民企業之辦公場所、幼兒園、鐵路運輸業、民用航空運輸業、客運業之車(場)站、旅館、商場、市

場、餐飲店或其他供公眾消費之場所。另統計100~102年轄內可能有空氣品質管理疑慮之公共場所(共有9家次)如表3-1.2所示，亦可做為巡檢對象。

表3-1.2 歷年CO₂巡檢結果大於1,000 ppm公共場所

場所名稱	區域	屬性	採樣數	最小	最大	平均	巡檢年度
彰基雲林分院	西螺鎮	醫院	12	717	1245	918	100
中國醫藥大學-北港附設醫院	北港鎮	醫院	16	593	1005	819	100
四湖鄉立托兒所	四湖鄉	幼兒園	4	862	1220	1019	101
台西鄉戶政事務所	臺西鄉	政府機關	4	960	1100	1027	101
全生醫院	北港鎮	醫療場所	6	964	1076	1002	101
雲林科技大學圖書館	斗六市	圖書館	30	541	1150	631	102
東勢鄉立幼兒園	東勢鄉	幼兒園	7	841	1359	1170	102
雲林縣私立愛德堡幼兒園	斗六市	幼兒園	7	612	1265	1014	102
雲林縣私立聖文幼兒園	口湖鄉	幼兒園	6	790	1935	1362	102

3-1-2 室內空氣品質現場訪查及直讀儀巡檢

本計畫乃配合 貴局稽巡查前述公共場所室內空氣品質符合法令要求，協助雲林縣推動公共場所室內空氣品質改善及維護工作，援引行政院環境保護署 101 年 11 月 23 日「室內空氣品質標準」及「室內空氣品質檢測測定管理辦法」第四條及 103 年 1 月 23 日應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所，應進行室內空氣污染物濃度之巡查檢驗，規定測定頻率、種類，以作為定期檢測選點依據。並依其第五條巡檢點選定原則及巡檢點最低數目要求訂定巡檢規範，強化巡查檢驗成效並利後續執行。

一、本計畫初步規劃 100 處次 CO₂ 直讀儀巡查檢驗，以可直接判讀之巡檢式檢測儀器進行簡易量測室內空氣污染物濃度之巡查作業，並視公告場所環境清潔、通風及建材問題需求，搭配 CO、甲醛、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5} 及臭氧直讀儀巡檢，整體內空氣品質巡檢作業流程如圖 3-1.1。後續再依現場即時量測之測值，繪出室內污染物等濃度圖(如圖 3-1.2)，以瞭解辦公室中室內空氣污染濃度分布，初步篩檢標的場所室內空氣品質，並選出公告方法代表檢測點，以利後續辦理 9 項室內空品檢測項目共 54 點次之本市轄區內公共場所室內空氣品質標

準值檢測工作所需。現場簡易巡檢式檢測儀器巡檢程序如下：

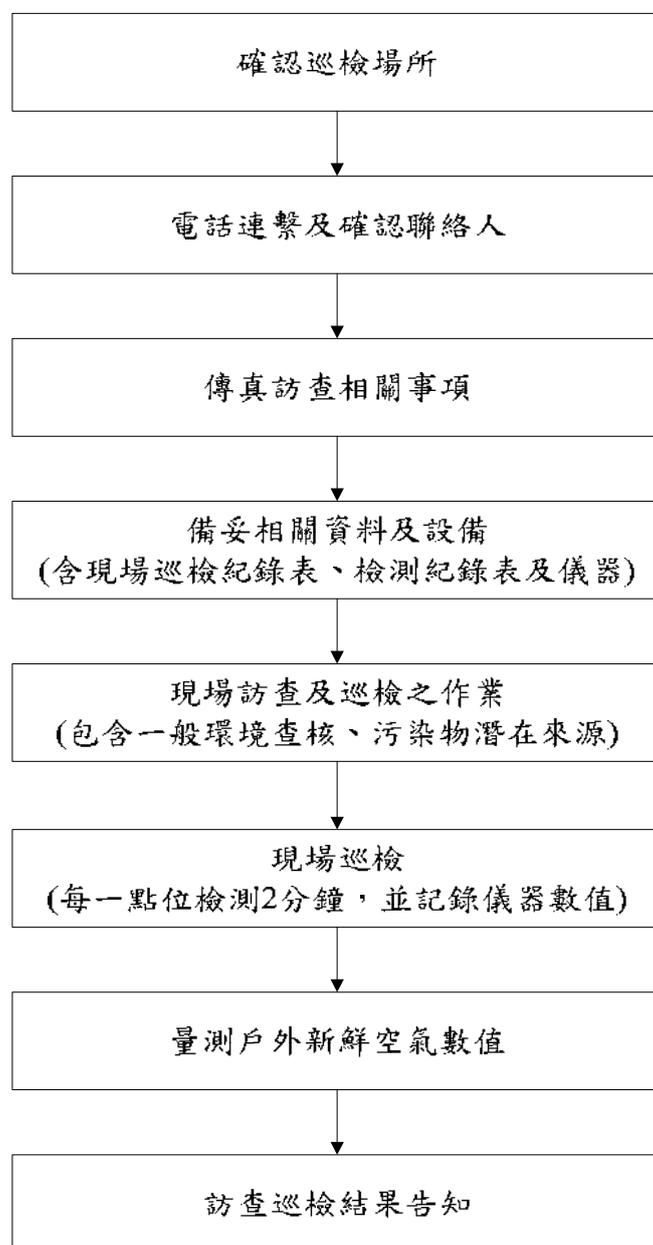
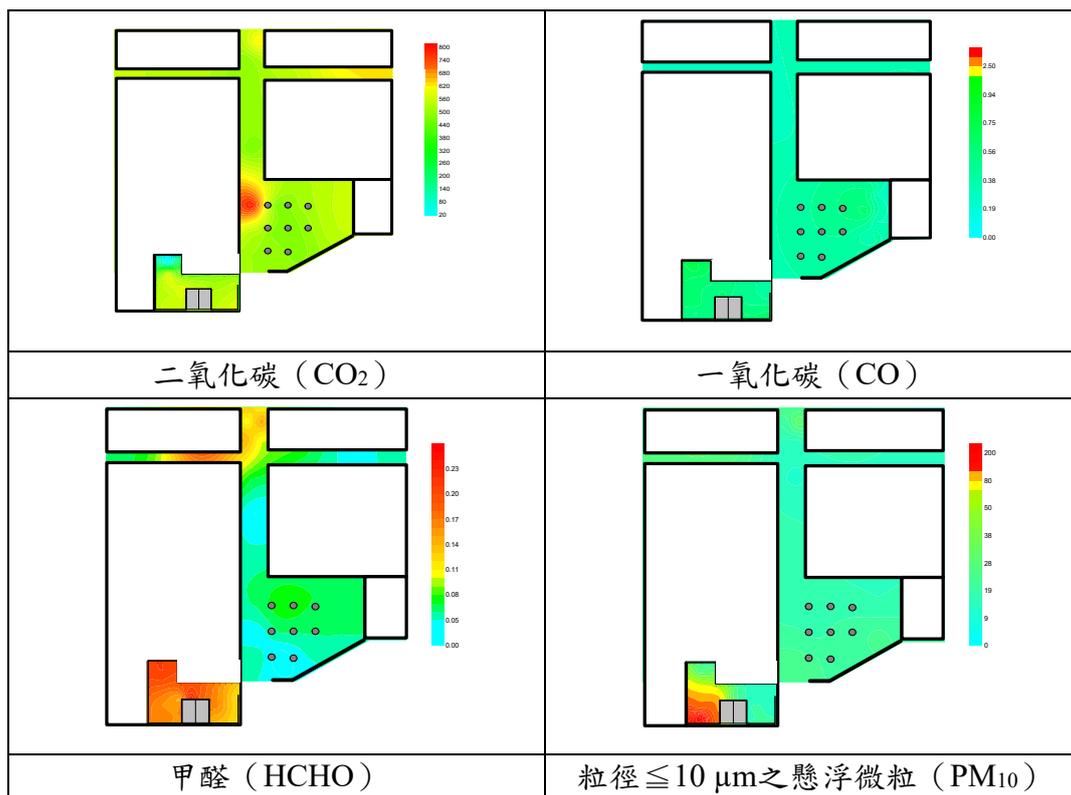


圖3-1.1 室內空氣品質巡檢作業流程



註：圖例色標依測值由高至低分別以紅色、橙色、黃色、綠色及藍色順序表示，其中該項目之建議值以黃色示之。

圖3-1.2 室內空氣品質各巡檢項目之等值圖範例

(一)簡易式直讀儀

公、私場所欲執行室內空氣品質自行管理，除了公告方法的佔地空間大、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「室內空氣品質檢測測定管理辦法」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，並為後續公告方法選擇適當代表點位。

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。在本計畫執行各類型室內空氣品質直讀儀器選擇時，將適切地考量下列因素以訂定各項參數允收標準(如表 3-1.3)。執行本計畫使用之簡易直讀

式設備包括二氧化碳(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。彙整本計畫使用之二氧化碳、一氧化碳、臭氧、HCHO、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5} 項目直讀式儀器之方法編號、儀器廠牌、原理方法、測量範圍、準確度、解析度及反應時間等，如表 3-1.4 所示。CO₂ 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。

(二)訪查

本計畫將配合環保署推動室內空氣品質管理政策，初訪 100 處公共場所，並輔導參與室內空氣品質維護管理推動計畫，以推動本市室內空品維護管理制度。為有效進行調查工作，參考環保署「推動公共場所室內空氣品質管理制度計畫」歷年相關手冊，及甫於 103 年 7 月「室內空氣品質維護管理計畫文件」建置表單，規劃執行流程與作業方式如下所述：



圖3-1.3 本團隊自有檢測儀器

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 %

1.基本資料建置：

應收集建置之基本資料包括公共場所、維護管理人員和場所建築物樓地板面積之蒐集工作，於聯絡公共場所人員約定訪查時間時，先行對受訪人員(聯絡窗口)說明進行室內空氣品質調查工作之項目與內容，同時為收集完整之資料，本計畫將先與受訪人員溝通建築物基本資料表與各項調查表之內容以及調查目的，使受訪人員瞭解填寫方式，再請受訪人員協助收集建築物相關資料。場所資料調查項目為：

- (1)基本資料：場所之名稱、地址、類別、代表人資料及地理位置圖；專責人員及連絡方式、合格證書紀錄等資料。
- (2)場所建築物樓地板面積基本資料：管制室內空間、管制空間樓層地板面積、受管制樓地板面積及預估最大使用人數。
- (3)建築物特性調查表：主要構造、外牆屬性、窗戶設計、空調系統型式、建築裝修調查。
- (4)特定活動調查表：檢視室內燃燒、事務機作業、垃圾存放、化學儲存及其他建築環境事項。
- (5)換氣系統調查表：室內空間換氣系統型式、出入風口位置及型式、過濾型式、室內側外氣分布及過濾方式。
- (6)維護規劃及管理：室內環境與空調設備、冷卻水塔與外氣系統、空調

通風維護管理。

表3-1.4 本團隊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	<150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	600S	<120秒	<120秒	

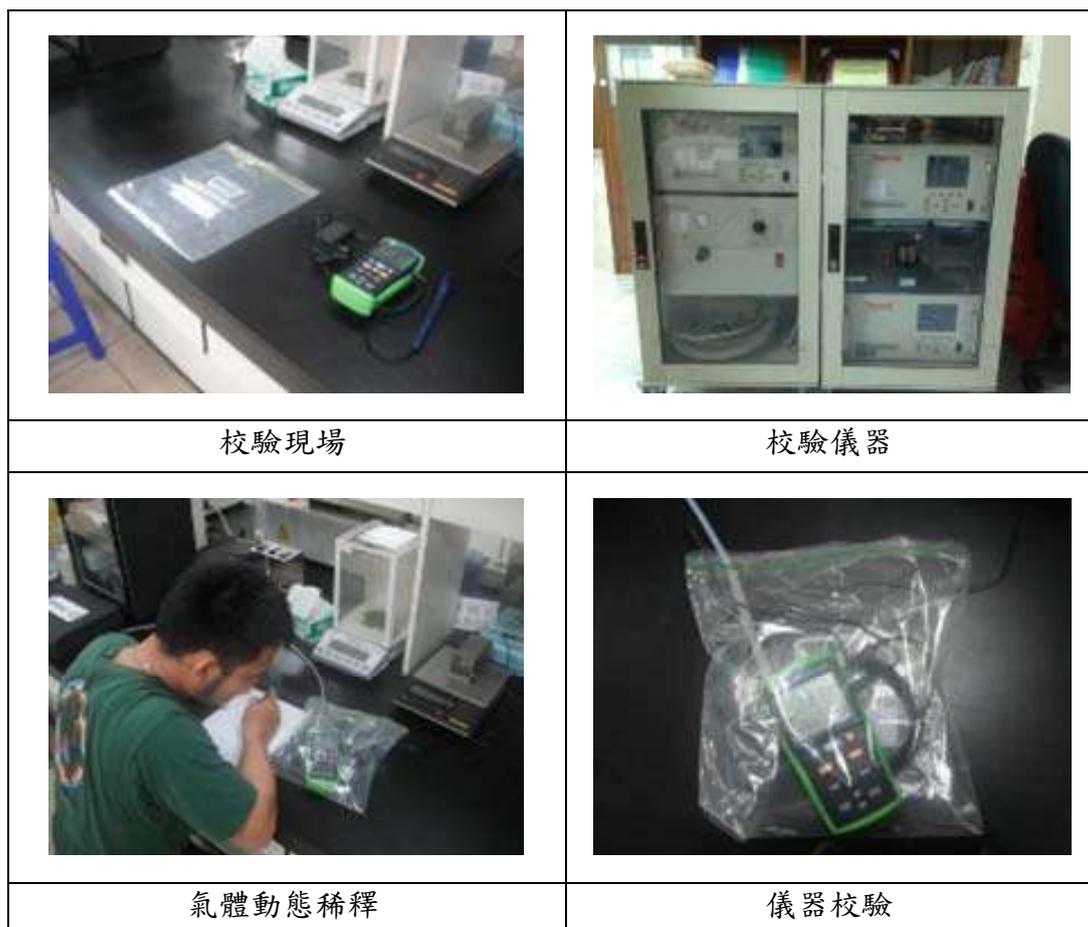


圖3-1.4 永續環境中心依NIEA A 448.11C執行直讀儀校驗情形

2.現場巡檢：

現場巡檢工作事項包含一般環境調查、污染源調查、空調系統調查、CO₂及其他測項巡檢量測：

- (1)一般環境調查：針對各樓層進行一般環境調查，瞭解各樓層使用單位之環境衛生現況，除描述調查狀況外，並檢附調查結果之照片。
- (2)污染源調查：調查各樓層之可能污染來源，例如最近是否曾翻修、空間用途改變、重新隔間或裝潢、可能室內空氣品質污染情況等。
- (3)機械通風及空調系統調查：包含室外空氣引入口位置查核、設備是否適當保養操作等。
- (4)CO₂測量：以簡易式二氧化碳濃度測量儀器進行巡檢。

3.室內空氣品質現況輔導：

本計畫將依據現場巡檢之結果，協助公共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方案，使公共

場所能產生自我管理之意識及行為，並輔導其建立室內空氣品質維護管理制度，輔導說明之內容包含：

- (1)室內空氣品質自主管理之相關法令與規定說明。
- (2)室內空氣品質自主管理推動建議流程說明與重點工作內容。
- (3)管理小組或專責人員建立要件與分工。
- (4)諮詢管道與資訊來源。

3-1-3 室內空氣品質公告方法檢測

依「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」評估辦理 9 項室內空氣品質檢測項目(共 54 點次)之本縣轄區內公共場所室內空氣品質標準值檢測，故除本縣 10 處公告場所各類污染物檢測項目 36 點次外，另可能因應環保署考評及政策調查檢測加項，並視貴局室內空氣管理策略需求(如：敏感場所、跨局處場所等對象)調整。

室內空氣品質公告方法檢測點之選擇乃藉前述巡檢篩選該場所適合點位，由本團隊中已獲得環保署環檢所認證室內空氣品質檢驗之合格檢驗測定機構(南台灣環境科技股份有限公司)，依環保署公告標準方法(如表 2-2.4)檢測公共場所(初估 10 處)室內空氣品質，檢測項目未來將視環保署公告各類公共場所檢測重點項次，可能包含：CO、CO₂、甲醛、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5}、細菌及真菌數、臭氧及溫度、相對濕度等。各類公告場所實際檢測項目將環保署 103 年 1 月 23 日公布「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」之室內空氣污染物項目為準，冀期協助貴局稽巡查雲林縣重要公共場所室內空氣品質符合「室內空氣品質標準」情形。空氣品質調查作業流程及公共場所室內空氣品質調查對象篩選流程初擬如圖 3-1.5 及圖 3-1.6，相關檢測項目如表 3-1.4 所示。本團隊亦採符合環保署環檢所公告之品保規範，訂定品保規劃書(如附錄三)。

公共場所公告方法數據品保由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。另彙整二氧化碳、一氧化碳、臭氧、HCHO、TVOC、PM₁₀、PM_{2.5} 等項目標準檢測方法之方法編號、儀器廠牌、原理方法、測量範圍、準確度、解析度及反應時間等，如表 3-1.6 所示，以利後續執行之依據。

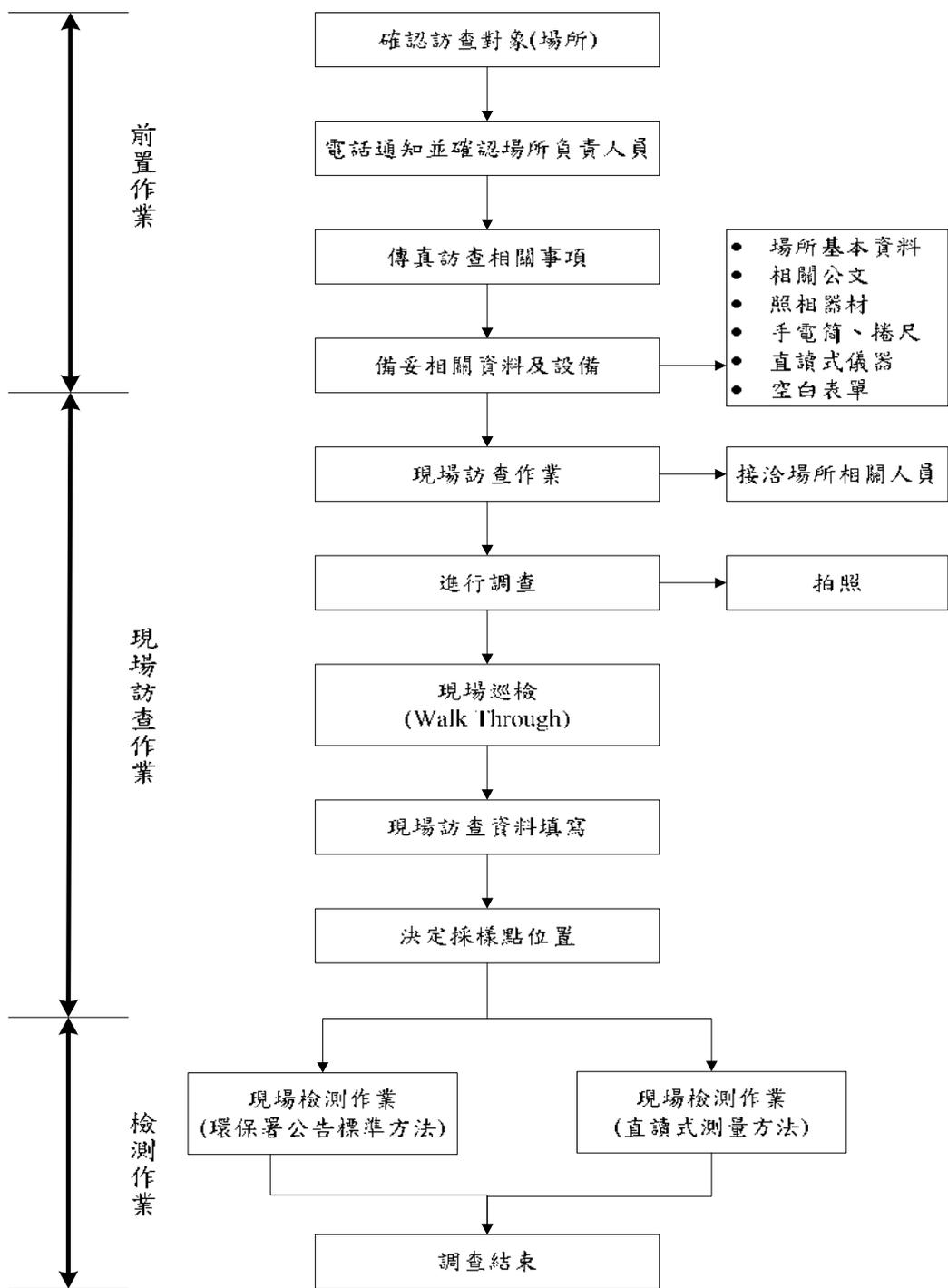


圖3-1.5 室內空氣品質調查作業流程

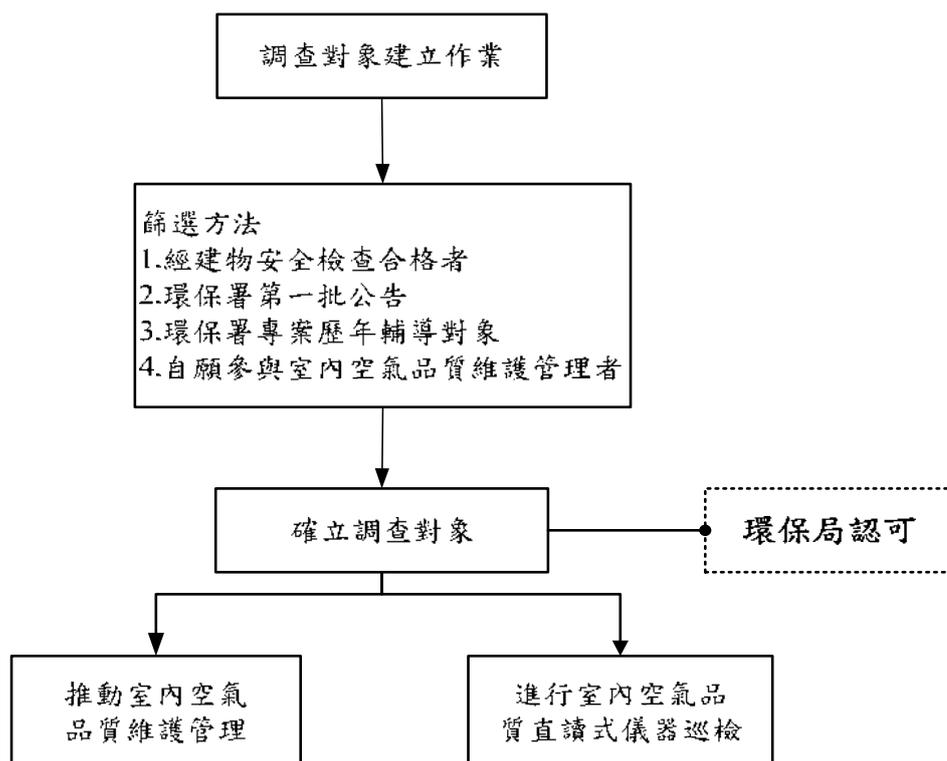


圖3-1.6 公共場所室內空氣品質調查對象篩選流程

表3-1.5 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	11	紅外線法
	一氧化碳	NIEA A421.12C	27	紅外線法
	甲醛	NIEA A705.11C	5	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	7	不銹鋼採樣筒／氣相層析質譜儀法
	細菌	NIEA E301.13C	12	衝擊法
	真菌	NIEA E401.13C	12	衝擊法
	PM ₁₀	NIEA A206.10C	27	貝他射線衰減法
	PM _{2.5}	NIEA A205.11C	21	衝擊式手動法
	臭氧	NIEA A420.11C	27	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> (統計至103年7月29日)

表3-1.6 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	
	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		
自動 分析	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	
	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	
相關 紀錄	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	
	分析資料轉謄登錄是否正確	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不適用	

查核人員：_____

查核日期：_____

表3-1.7 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 A715.14B	NIEA A705.11C	NIEA A206.10C	NIEA A205.10C
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)	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下之24小時PM ₁₀ 重量濃度	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下之24小時PM _{2.5} 重量濃度
準確度	$\pm 1.0\%$ of reading	<1% of FS	<1% of FS	N/A	N/A	$\pm 8\mu\text{g}/\text{m}^3$	N/A
解析度	0.1 ppm	0.1ppm	0.1ppb	N/A	N/A	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 推動室內空氣品質維護管理

本計畫對於室內空氣品質維護管理計畫書之填寫，將依據環保署目前室內空氣品質相關規定，推動至少 20 家公共場所填寫室內空氣品質維護管理計畫書，參與之場所須設置 1 名室內空氣品質專責人員，並據實填寫室內空氣品質維護管理計畫書，並以簡易直讀式儀器進行室內空氣品質巡檢，今年度將推動其他公共場所(如：一般辦公大樓、商場、餐廳、劇院、戲院、展覽場所等)參與。室內空氣品質維護管理計畫書需包含以下內容：

- 一、公告場所名稱及地址。
- 二、公告場所所有人、管理人及使用人員基本資料。
- 三、室內空氣品質維護管理專責人員之基本資料。
- 四、公告場所使用性質及樓地板面積之基本資料。
- 五、室內空氣品質維護規劃及管理措施。
- 六、室內空氣品質檢驗測定規劃。
- 七、室內空氣品質不良之應變措施。

3-2 建置室內空氣品質監測設備與自動監測設施， 並辦理檢測事宜

室內空氣品質 CO₂ 直讀式檢測儀器建置，建議可採用仿效公告方法紅外線法直讀式儀器，其 CO₂ 直讀值與公告方法有高相關性。目前市面上 CO₂ 直讀式儀器係指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，內建電池亦可外接電源進行長時間連續監測。CO₂ 直讀儀器將提供至少一年保固，並檢附原廠校驗證明，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。CO₂ 直讀儀器採購前需經 貴局同意，以儀器性能、耗材費用、維護簡便性三項為選用原則。



圖3-2.1 簡易式直讀儀照片

表3-2.1 本計畫建議簡易式直讀儀器規格

儀器廠牌	YESAIR	TSI
項目	二氧化碳	二氧化碳
原理方法	紅外線法	紅外線法
測量範圍	0~5,000 ppm	0~5,000 ppm
準確度	讀值±5% or 60ppm	讀值±3% or 50ppm
解析度	1ppm	1ppm
取樣方式	擴散式	擴散式
反應時間	<60秒	20秒

3-3 專家學者改善輔導及空氣品質不良場所之通風換氣評估

3-3-1 場所邀請專家學者改善輔導

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 100-102 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 5 場次。

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 5 場次。另為使其他訪查巡檢場所問題皆能獲致妥善確認，計畫主持人及協同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。本計畫初步提出「室內空氣品質輔導改善標準作業程序」如圖 3-3.1。

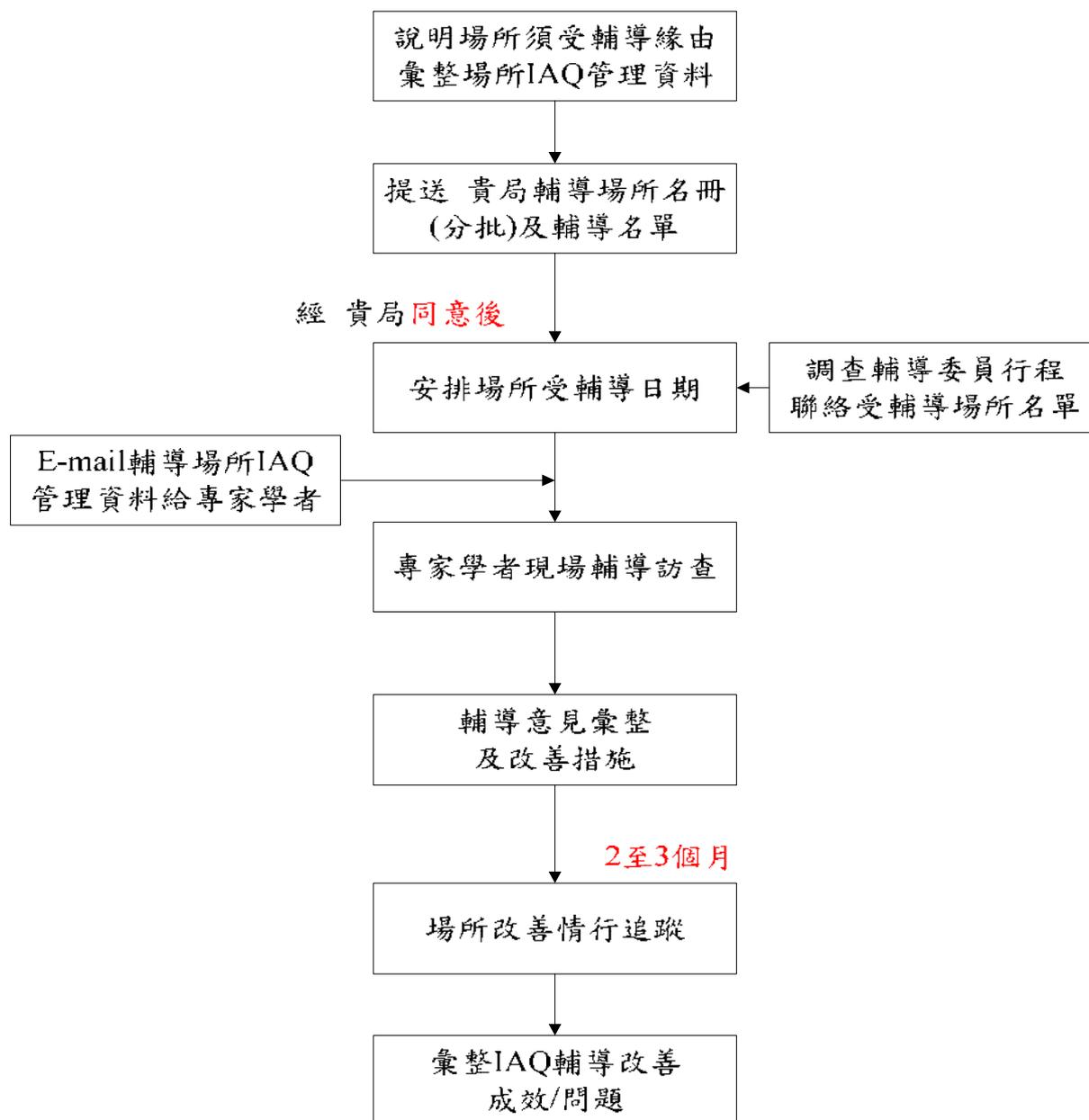


圖3-3.1 室內空氣品質輔導改善標準作業程序

表3-3.1 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	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
	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
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
	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
污染改善 / 清淨設備 應用	洪瑋濃	工研院綠能與環境研究所研究員	有機物污染控制 高純氧化技術
	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

3-3-2 評估公告場所室內空氣品質實際和適當換氣量需求

本計畫擬藉由室內空氣品質巡檢或檢測結果，配合公告場所類別與營業特性，針對全數 10 處公告場所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，協助貴局瞭解雲林縣轄內所有公告場所開放營運時室內空氣品質特性，並作為 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 3-3-2 所示。

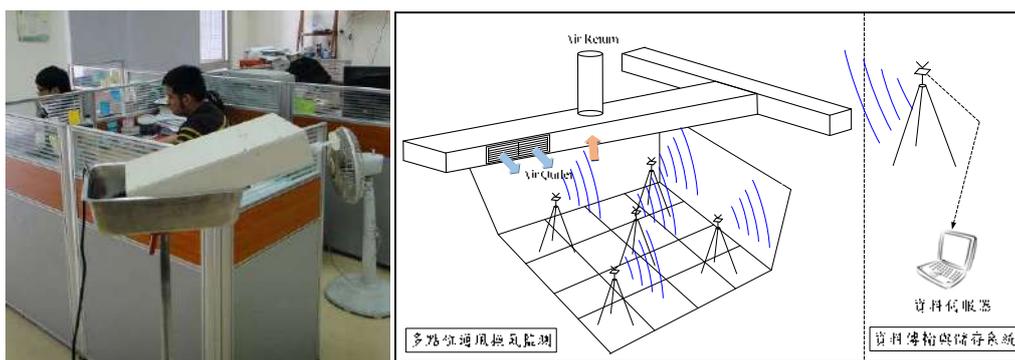


圖3-3.2 室內空氣品質與通風診斷新技術

選擇至少 1 處公告場所，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、溫度及溼度的紀錄，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。

由相關研究文獻[8-15]可知，目前追蹤氣體技術仍是室內通風不良區域診斷的主要技術，其特點為可利用作為整體換氣效能之評估方法，幫助瞭解室內場所通風特性。追蹤氣體技術應用於室內空氣常使用 CO₂、SF₆ 等氣體來進行密閉空間換氣率的量測，現場記錄其濃度對時間函數之關係，可求得如換氣率、空氣年齡等參數，進而可推得室內之氣流型態(Flow Pattern)，評估空氣新鮮程度在空間中不同地點之差異。現今因無線通訊與即時監測技術的進步，追蹤氣體量測方法採用感測器即時偵測與無線傳輸紀錄，將可使目前遭遇的上述問題獲得解決，發展出監測方便、使用簡易、即時及準確的追蹤氣體無線監測系統，將有助於室內場所通風系統的診斷及相關技術的推廣，也將使室內空氣品質的保護更為落實。現行追蹤氣體監測技術遭遇問題與本計畫採用新式技術比較如表 3-3.2。

表3-3.2 現行追蹤氣體監測技術問題與新式技術比較

	標準偵測技術	新式技術
偵測對象	CO ₂ 追蹤氣體、SF ₆	CO ₂ 追蹤氣體
使用儀器	MIRAN、B&KIR、GC-PID、GC-ECD	NDIR Sensor
感測技術	成熟	成熟
量測準確性	準確	準確
體積、重量	較重	輕
診斷方便性	手續繁瑣	無限監測資料收集簡單

	標準偵測技術	新式技術
即時性	無法全面偵測	可全面偵測
儀器費用	高	低
偵測點	同時少	可及時多點
長期偵測	不可	可
技術可行性	高	高

本計畫採用無線監測模式，系統整合無線傳輸技術結合溫、濕度、二氧化碳及有機氣體偵測器之通風無線監測診斷系統，可連續量測，各測點可自動連續量測包括溫度、濕度、二氧化碳(CO₂)等環境因子紀錄供電腦解析，系統量測因子架構如圖 3-3.2，可改良追蹤氣體技術使達到輕便、操作簡單的目的。系統整體性規劃在無線路由器(Router)將整合氣體監測、環境監測與節點定位資訊彙整成資料封包進行資料傳輸，氣體監測項目包含整合二氧化碳感測器與有機氣體感測器，溫濕環境監測則整合溫、濕度感測器，可即時傳輸至無線協調器(Coordinator)，數據經伺服器計算處理後，應用於追蹤氣體即時監測，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。

必要時，本計畫將就前述公告場所，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，配合量測所得溫度、濕度、二氧化碳(CO₂)，與量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，其可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，如圖 3-3.3 與 3-3.4 所示。希冀掌握上述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團隊，以因應不同公告場所及作業狀態需求。

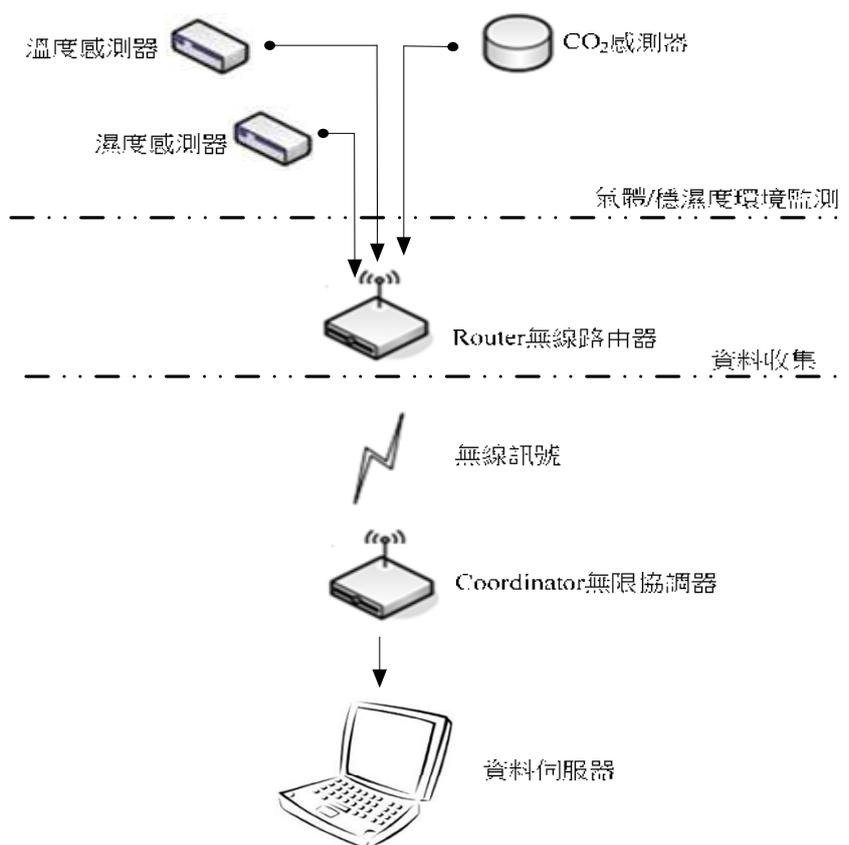


圖3-3.3 系統量測因子架構圖

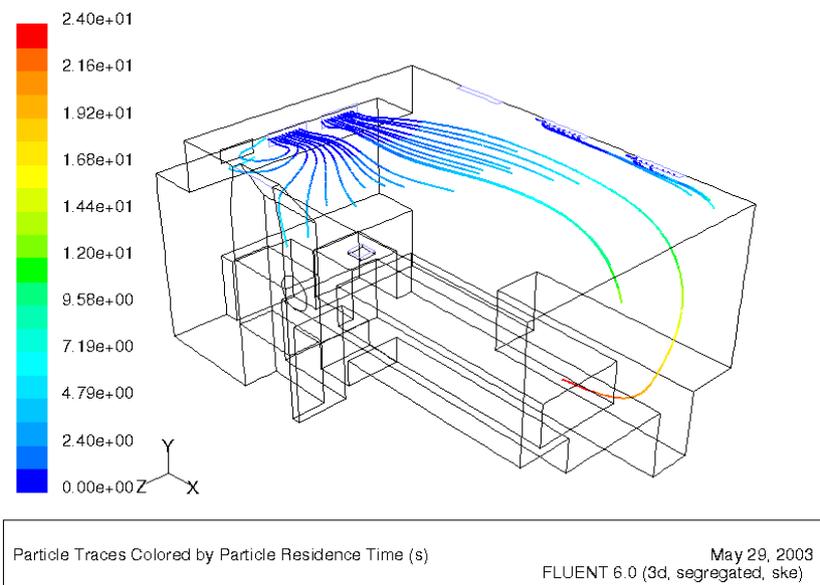


圖3-3.4 出風口送風流場CFD模擬評估示意圖

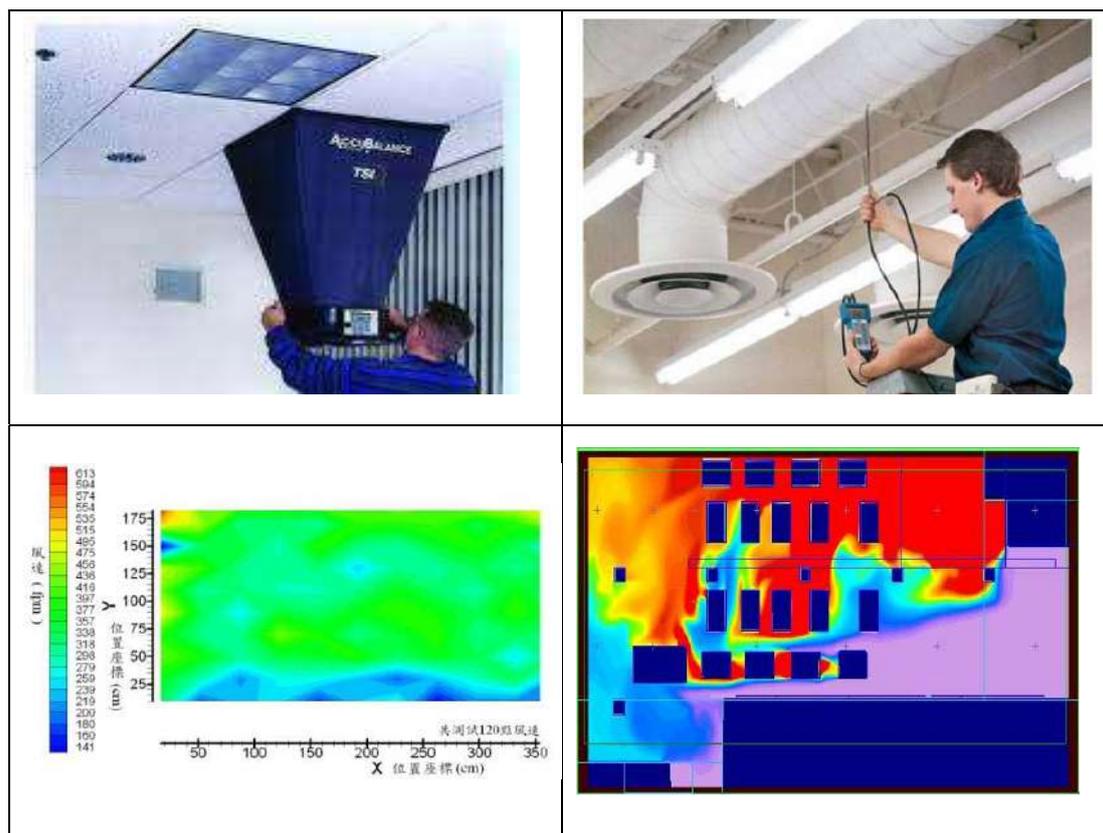


圖3-3.5 外氣空調箱風量分析

本計畫亦將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。

3-3-3 建立室內空氣品質優良場所作為示範場所

協助本縣 1 場所進行室內空氣品質改善工作，依本年度雲林縣第一批公告場所之現場訪查、輔導及追蹤作業或由歷年所進行過的訪查或採樣過之場所，挑選現況較不良者優先進行輔導改善，協助該場所分析室內空氣品質不良之主因，並於改善完成後進行公告標準方法檢測，比較改善前後室內空氣品質污染物濃度值之差別，記錄其改善過程並建立已具輔導成效之名單，做為 103 年度室內空氣品質優良之示範場所。工作流程如圖 3-3.6，執行方法與如下：

一、示範場所挑選

優先挑選具代表性且具有急迫改善需求者(如：醫療場所、幼兒園…等)做為示範場所，且經第一次檢測後室內空氣品質明顯不良者，與該場所負責人

溝通確認有積極改善意願，並願意以實際改善作為改善室內空氣品質之場所。

二、示範場所現況訪查提出改善計畫

針對該場所之空調系統與建築物基本資料進行現況調查，確認室內空氣品質不良之主要原因，提出改善計畫書針對污染源進行改善。

三、改善過程追蹤

依據改善計畫書內之改善方法並持續追蹤改善進度，並於改善過程中配合直讀式儀器確認改善狀況，並持續記錄改善過程做為未來宣導示範場所之標的。

四、環保屬公告標準方法採樣

待改善完成後，將聘請合格之檢測公司至現場進行室內空氣品質公告標準方法採樣確認其改善成果。

五、提交示範場所室內空氣品質改善前後成效報告

記錄該場所改善前後檢測比對數據與改善情形，改善計畫書，完成後製作室內空氣品質改善前後成效報告。

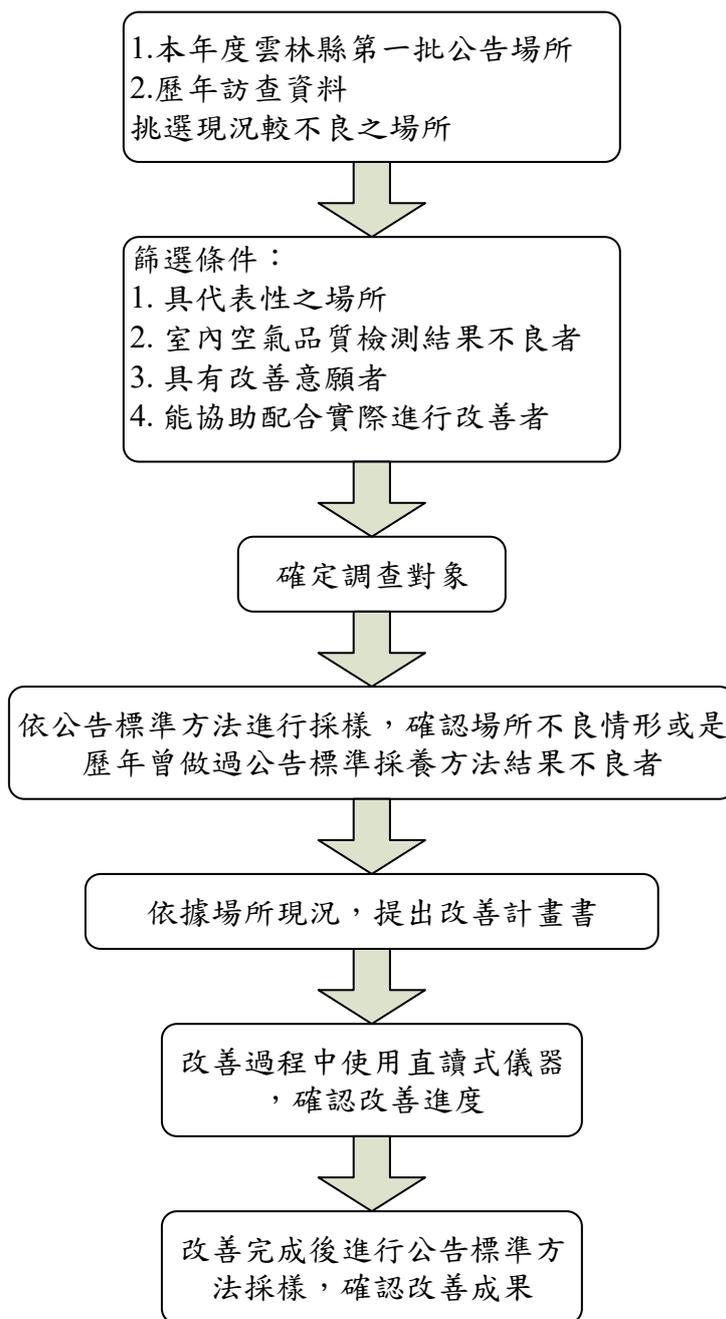


圖3-3.6 示範場所挑選流程圖

3-4 辦理室內空氣品質管理法規相關宣導事項

3-4-1 舉辦室內空氣品質法規說明會

本計畫應辦理 5 場次室內空氣品質法規說明會，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。說明會講座乃由計畫主持人許逸群主任與環保署 102 年公私場所室內空品重點輔導改善計畫團隊與環保署室內空氣品質污染改善技術研習會講師擔任，主講公告場所室內空氣品質維護管理現況及計畫書撰寫要項。

3-4-2 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。

- 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。

宣導品或摺頁設計完成後應經 貴局認可後始可製作，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。

3-4-3 室內空氣品質改善跨局處橫向協調座談會

環保署已於 103 年 1 月 23 日公告第一批列管場所，並於 103 年 7 月 1 日正式生效，環保署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，本團隊將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。

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

針對本縣大型公共場所或營業場所，包含幼兒園、醫療院所、大型賣場、交通運輸場所、政府機關、電影院、補習班、KTV、健身房或商場等類型場所進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，計畫執行期間內共計辦理 95 家次共 515 點次的巡查檢測，其中超標點數為 37 點，本計畫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 一般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」，特別針對環保署公告之第一批列管場所與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，檢測場所目前包含政府機關 47 家次、幼兒園 10 家次、游泳池 5 家次、KTV 5 家次、大眾交通運輸系統 3 家次、補習班 17 家次、老人照護場所 2 家次、電影院 2 家次、育樂場所 2 家次、健身房及百貨商場各 1 家次，其各類型場所檢測與分析結果如下：

一、政府機關(表 4-1.1)

本次主要訪查對象為：鄉鎮市公所、戶政事務所、地政事務所及衛生福利部中央健康保險署南區業務組雲林聯絡辦公室(以下稱健保署雲林辦公室)共 47 處，247 點次中有 18 點次超出法規標準值 1,000 ppm。

其中地政事務所因業務分類較多，因此民眾洽公區域分布於其建築物之 1~3 樓層，因此其面積較其他場所為大，而公所與戶政事務所、健保署雲林辦公室民眾洽公區域皆集中於一樓。

政府機關主要明顯不良原因為出風口髒污或建築物老舊產生的壁癌，本計畫於現場訪查時，已請現場有不良情形之場所業務負責人針對出風口髒污情形加強清潔與改善，而壁癌問題屬非立即可改善之污染，已請有壁癌問題單位未來於有經費時可針對壁癌問題加以處理。

本次訪查 45 處場所中共有 4 處場所測有二氧化碳超出法規標準值，包含有：東勢鄉戶政事務所、二崙鄉戶政事務所、北港鎮公所及台西鄉戶政事務所，其場所不良原因分析如下：

(一)東勢鄉戶政事務所

本次訪查於此測得二氧化碳最高濃度為 1,141 ppm，其中 4 點次超出法規標準值，主要是因東勢鄉戶政事務所設置多部分離式冷氣且無與外氣交換對流功能，大門屬手動推式玻璃門與外氣對流效果不佳，造成室內二氧化碳濃度持續累積濃度愈來愈高，本計畫人員建議場所負責人可開啟大門數分鐘引入外部空氣改善室內二氧化碳濃度較高問題，大門開啟約 3-5 分鐘後再次進行室內二氧化碳量測，其室內濃度已降至 686~783 ppm，顯示該場所主要不良原因為外部空氣無法與室內空氣進行

對流，已建議該場所可保留窗縫或於固定時間開啟大門通風數分鐘以降低室內二氧化碳濃度。

(二)二崙鄉戶政事務所

此場所二氧化碳不良問題主因與東勢戶政事務所相似，該場所室內空間狹小，等候區約只可容納 10 人左右，檢測當日適逢禮拜一，為洽公人數較多之時間，再加上使用無外氣置換功能之分離式冷氣及手動式推門，造成二氧化碳濃度過高，經短暫開門對流通風之後，已降至 804 ppm，並建議該場所於人潮較少時可開啟大門降低二氧化碳濃度。

(三)北港鎮公所

該場所室內設計採前方為民眾洽公區域，後方則為行政人員辦公室，造成民眾洽公區域僅有單面開窗設計，室內辦公人數約為 30~40 人，加上檢測時間為夏季空調常開之際，因此室內二氧化碳快速累積，現場有開啟大門使空氣對流，但因無其他對流窗戶，造成外氣無法大量進入室內空間，室內濃度無法快速降低，該場所二氧化碳濃度過高主因為室內設計不良，建議該場所可裝設通風扇以有效降低二氧化碳濃度。

(四)台西鄉戶政事務所

該場所於民眾洽公區含辦公處原有四部分離式冷氣，檢測當日該空調系統已損壞數月，僅剩餘一台分離式冷氣運作中，因此台西鄉戶政事務所更是緊閉門窗擔心室內空間溫度會變高，另台西鄉左側設計有大片窗戶，但因緊臨隔壁消防局之空調出風口，受噪音及熱廢氣的影響，幾乎無法開啟，造成室內二氧化碳無法降低，已建議該場所盡快爭取經費修繕空調問題，並於許可之時間內盡量開啟大門降低二氧化碳濃度。

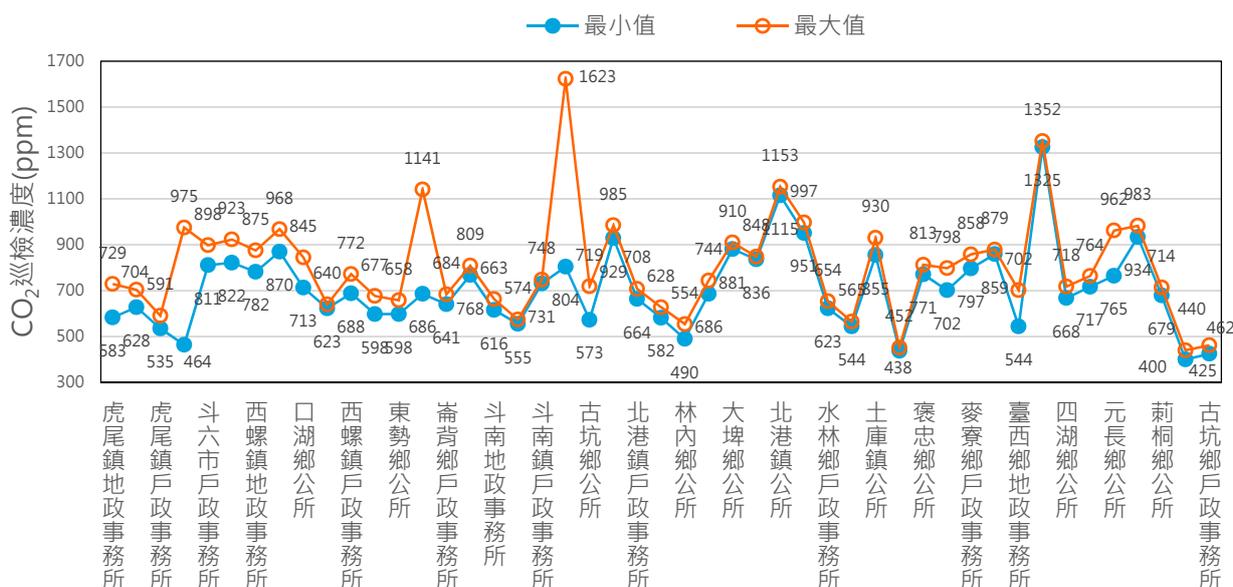


圖4-1.1 政府機關二氧化碳濃度統計表

表4-1.1 政府機關室內空氣品質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		超標點數	平均溫度	平均濕度	外氣
					最大值	最小值				
1	虎尾鎮地政事務所	103/6/26	FCU	6	729	583	0	28.4	76.7	392
2	虎尾鎮公所	103/6/26	FCU+分離式	7	704	628	0	28.4	71.8	407
3	虎尾鎮戶政事務所	103/6/26	FCU+分離式	5	591	535	0	27.6	74.9	406
4	斗六市公所	103/6/27	分離式冷氣	5	975	464	0	28.5	57.7	457
5	斗六市戶政事務所	103/6/27	FCU	7	898	811	0	26.3	75	461
6	斗六市地政事務所	103/6/27	冰水主機	6	822	923	0	26.2	68.4	422
7	西螺鎮地政事務所	103/7/11	分離式冷氣	5	875	782	0	27.66	64.46	436
8	西螺鎮公所	103/7/11	FCU	5	968	870	0	27.08	66	428
9	口湖鄉公所	103/7/11	分離式冷氣	5	845	713	0	27.4	81.8	413
10	健保署雲林辦公室	103/7/16	分離式冷氣	5	640	623	0	27.42	67.92	409
11	西螺鎮戶政事務所	103/7/16	分離式冷氣	5	772	688	0	29.08	52.3	421
12	口湖鄉戶政事務所	103/7/18	分離式冷氣	5	677	598	0	25.34	73.06	416
13	東勢鄉公所	103/7/18	FCU	5	658	598	0	28.86	74.32	433
14	東勢鄉戶政事務所	103/7/18	分離式冷氣	7	1,141	686	4	28.53	52.4	421
15	崙背鄉戶政事務所	103/8/21	分離式冷氣	5	684	641	0	28.6	52.8	390
16	崙背鄉公所	103/8/21	FCU	6	809	768	0	25.5	50.9	381
17	斗南地政事務所	103/8/22	FCU	5	663	616	0	29.3	51.8	407
18	斗南鎮公所	103/8/22	FCU	5	574	555	0	67.5	51.8	413
19	斗南鎮戶政事務所	103/8/22	分離式冷氣	5	748	731	0	29.4	49.7	427

編號	場所名稱	檢測日期	空調樣式	檢測點數	二氧化碳		超標點數	平均溫度	平均濕度	外氣
					最大值	最小值				
20	二崙鄉戶政事務所	103/8/25	分離式冷氣	8	1,623	804	4	30.4	47.1	404
21	古坑鄉公所	103/8/25	FCU	5	719	573	0	27.4	68.6	404
22	二崙鄉公所	103/8/26	分離式冷氣	5	985	929	0	27.4	55.3	417
23	北港鎮戶政事務所	103/8/29	AHU	5	708	664	0	26.6	51.1	401
24	北港地政事務所	103/8/29	分離式冷氣	5	628	582	0	29.6	60.5	414
25	林內鄉公所	103/9/22	FCU+窗型	5	554	490	0	29.0	63.7	389
26	林內鄉戶政事務所	103/9/22	分離式冷氣	5	744	686	0	27.7	57.9	402
27	大埤鄉公所	103/9/22	FCU	5	910	881	0	27.2	66.9	381
28	大埤鄉戶政事務所	103/9/22	窗型+分離式	5	848	836	0	26.9	50.1	404
29	北港鎮公所	103/9/22	FCU	5	1,153	1,115	5	26.8	46.5	388
30	水林鄉公所	103/9/22	分離式冷氣	5	997	951	0	28.3	51.4	396
31	水林鄉戶政事務所	103/9/22	分離式冷氣	5	654	623	0	27.3	46.6	392
32	土庫鎮戶政事務所	103/9/23	AHU	5	565	544	0	25.7	63.3	387
33	土庫鎮公所	103/9/23	分離式冷氣	5	930	855	0	25.8	49.6	388
34	褒忠鄉戶政事務所	103/9/23	分離式冷氣	5	452	438	0	30.3	78.0	381
35	褒忠鄉公所	103/9/23	分離式冷氣	5	813	771	0	27.3	53.3	392
36	麥寮鄉公所	103/9/24	窗型冷氣	5	798	702	0	28.5	51.5	389
37	麥寮鄉戶政事務所	103/9/24	分離式冷氣	5	858	797	0	29.9	123.8	381
38	臺西鄉公所	103/9/24	FCU	5	879	859	0	25.3	54.2	387
39	臺西鄉地政事務所	103/9/24	FCU	5	702	544	0	27.0	62.5	393
40	臺西鄉戶政事務所	103/9/24	分離式冷氣	5	1352	1,325	5	30.9	49.6	383
41	四湖鄉公所	103/9/30	FCU	5	718	668	0	29.1	57.7	391
42	四湖鄉戶政事務所	103/9/30	分離式冷氣	5	764	717	0	28.9	40.2	392
43	元長鄉公所	103/9/30	箱型冷氣	5	962	765	0	27.3	46.8	397
44	元長鄉戶政事務所	103/9/30	分離式冷氣	5	983	934	0	28.6	40.9	379
45	荊桐鄉公所	103/9/30	FCU	5	714	679	0	27.6	51.0	384
46	荊桐鄉戶政事務所	103/11/12	分離式冷氣	5	440	400	0	27.6	61.2	385
47	古坑鄉戶政事務所	103/11/13	分離式冷氣	5	462	425	0	24.5	66.6	402



圖4-1.2 政府機關常見之不良室內污染問題

二、幼兒園、老人照護場所、補習班(表 4-1.3)

(一)幼兒園

幼兒園內教室屬於較密閉之空間，其空調型式以分離式或窗型冷氣為主，此兩種型式冷氣幾乎無外氣交換之功能，且幼兒園多數家長會希望教室內為冷氣長時間開放，而幼童於上課時間幾乎都待在教室內，因此幼兒園於夏季期間經常有二氧化碳濃度偏高之問題，本計畫人員特別針對 102 年度訪查時二氧化碳濃度過高之 3 處不良場所再次前往訪查複檢，場所為：愛德堡幼兒園、聖文幼兒園、東勢鄉立幼兒園。102 年時已安排專家學者前往此三處幼兒園輔導給予其改善建議與做法，其 102 年度專家學者給予建議如表 4-1.2，今年訪查發現幼兒園皆已大幅改善二氧化碳濃度過高問題。

愛德堡幼兒園及聖文幼兒園其改善方法以保留窗戶縫隙使空氣可以對流為主，因此雖然部份數值較為偏高仍未超出法規標準值 1,000 ppm，

而東勢鄉立幼兒園採用間段性通風方式，於課程之休息時開啟大門僅其保留紗門，檢測濃度介於 713~884 ppm 之間亦未超出標準值，顯示此 3 處幼兒園經專家學者輔導後已有室內空氣品質改善之良好觀念。

表4-1.2 102年度專家學者給與此3家幼兒園之改善建議

場所名稱	委員1 問題與建議	委員2 問題與建議	103年度 改善後現況
私立愛德堡幼兒園	<ol style="list-style-type: none"> 1. 初訪時CO₂濃度普遍較高，可能與夏季空調持續，而門窗緊閉。建議夏季宜建立適度換氣機制(上課前或是放學後)。 2. 教具及今年7月裝修教室地板。甲醛(HCHO)測值低於室內空氣品質(IAQ)標準，應無虞。 3. 排風扇與冷氣濾網略有積塵。須定期清潔，並留下適度記錄。 4. 巡檢時，海豚班CO₂巡檢值偏高，超過1,000 ppm。建議應適當換氣或建立定時換氣機制(中午或下課開窗)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 紗窗及廁所排氣扇的積塵量高。除定期清潔外，於積塵嚴重時增加清潔次數，降低積塵影響。 2. 教具黏著劑有甲醛的成份。美勞課時，應開啟雙側窗戶及開口進行對流，而作品應置於教室外幾尺，待甲醛稀釋後再移入教室內擺放。 3. 分離式冷氣僅換冷不換氣造成CO₂濃度高。開啟教室雙邊氣窗進行對流通風，必要時(鐵路側不開啟)則在對側氣窗裝設排風扇進行強制換氣。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 103年度巡檢時發現室內二氧化碳濃度已降低，室內有保持窗縫讓空氣對流。 2. 原積塵較多區域亦有定時清潔，巡檢時已無發現積塵。 3. 本次巡檢無辦理甲醛檢測，但老師表示於使用白膠或具揮發性物品時，有注意空氣的流通。
私立聖文幼兒園	<ol style="list-style-type: none"> 1. 夏季初訪巡查時蜻蜓班測值達1,935 ppm，超出法規標準1,000 ppm。可增加排氣扇換氣，並於下課適度將門窗大開，降低因學生數多致室內空氣品質不良。 2. 夏季各班級CO₂濃度較高為普遍現象。建議宜建立換氣機制。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進入教室區前有一牆體擋風，但也阻礙了室內的氣場流動，造成教室內的廢氣無法排除。若要讓所有教室內的廢氣(CO₂)能順利排除，建議於教室區廊道後側(牆體的對側)增設整排的排風扇於氣窗處，以利強制排氣產生對流，但請注意所有的教室應於對廊道面前後門旁窗戶開啟。 2. 針對個別教室內之CO₂濃度高之問題。可於對外的氣窗上裝置二個排氣扇，向外排氣以利換氣，但若已於廊道後側增設排風扇時，僅需雙 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 103年度巡檢時發現室內二氧化碳濃度已降低，室內有保持窗縫讓空氣對流。 2. 該幼兒園尚未裝設對流風扇，但有於室內保持窗戶縫隙增加通風效率，並搭配室內風善使用。

場所名稱	委員1 問題與建議	委員2 問題與建議	103年度 改善後現況
		向開窗(有冷氣時開約5~10 cm)即可。	
東勢鄉立幼兒園	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空調系統(分離式冷氣)未具換氣功能，致初訪時(102年8月16日)各班CO₂普遍超出1,000 ppm。建議建立適當簡易換氣機制，如門窗開縫隙或下課(戶外課)時將鋁門打開。 2. 大一班氣流場通風不佳。建議裝設排氣扇，可於連續上課時段中間，適度換氣10~15分鐘，另換教室上課時，可將門窗打開。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大一班前有牆體擋住氣流形成氣滯，另與中二班相同的問題在於靠小學向，擔心落塵而減少開窗率，造成氣流無法流動使教室內CO₂無法排除。建議於大一班外走廊低的窗戶應於每日上中下午固定時間開啟半個小時，增加進氣量，開啟時宜將教室內面對小學側窗戶開啟，以利氣流進入教室，而讓廊道的風場將教室內的廢氣經紗窗門帶走。 2. 分離式冷氣僅換冷不換氣，造成教室內的CO₂濃度高。建議於冷氣開啟時，朝向走廊的鋁門微開10~15 m(保持紗門關閉)以利壓力換氣。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 103年度巡檢時發現室內二氧化碳濃度已降低。 2. 該幼兒園地處靠海區域，室內海風與沙塵問題較大，無法開啟迎風面之窗戶，但老師表示已依天氣狀況適度控制空調冷氣之使用頻率與開啟內側門窗，並於學童不在教室內時開窗讓空氣流通。

(二)老人照護場所

本次檢測之老人照護場所為：福安老人療養所、同仁仁愛之家，此兩處老人照護場所為雲林縣內核定可收容之床數較高之老人照護場所。福安老人療養所檢測的位置為老人活動室，該活動室兩側牆壁皆為大面積窗戶通風良好，檢測當時正進行活動，現場約有 10~15 位老人與照護人員，因通風情形良好，其檢測二氧化碳檢測值為 613~654 ppm，濃度平均且良好。

而同仁仁愛之家檢測的位置為活動室與復健器材處，該活動室之一側為室內開放式中庭，加上檢測當時現場人數少，因此二氧化碳檢測結果為 430~475 ppm 與外氣相當。

(三)補習班

計畫執行期間共計辦理 17 家次補習班二氧化碳量測。補習班主要營業時間集中於下午 4 時至晚上 8 時，本計畫前往檢測時間約為下午 1 時~5 時，主要量測位置為補習班大廳與教室內，多數補習班尚未有學生

於教室內上課，而有學生上課之教室二氧化碳量測結果皆超出法規標準值 1,000 ppm，顯示密閉。欣欣文理補習班檢測當時正好為學生正要上課之際，二氧化碳量測結果為 382~436 ppm 尚未開始累積，其濃度與外氣相當。標竿文理補習班於檢測當時已有低年級小朋友在教室內上課至少 2 個小時，教室狹小學生數又多，於教室內量測到最高濃度為 1,543 ppm，已建議該場所可以在學生下課後開啟窗戶降低濃度，避免二氧化碳在室內持續累積。雨果文理補習班檢測當時並無學生上課且無開啟空調，其二氧化碳濃度為 419~461 ppm。在地球村美日語教室內量測時原本上課學生已經離開但濃度尚未降低，因此量測到 1,060 ppm，而在小博士補習班因為學生已在密閉教室內上課，現場約有 20 個小朋友，二氧化碳長時間持續累積中達到 2,034 ppm，為補習班類型場中所量到之最高濃度，本計畫人員於現場和補習班主任說明二氧化碳濃度較高之原因，並請補習班老師可以注意室內空氣流通之問題，建議可保留窗戶縫隙，避免二氧化碳濃度過高。

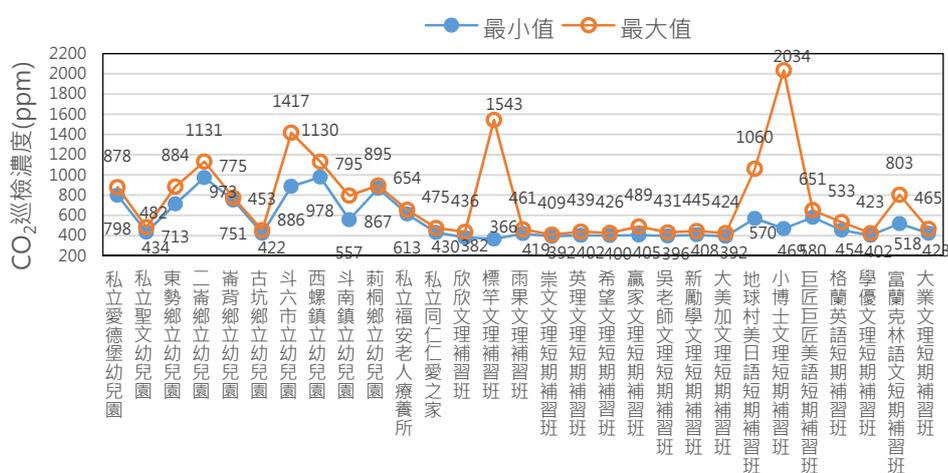


圖4-1.3 幼兒園、老人照護場所、補習班二氧化碳濃度統計表

表4-1.3 幼兒園、老人照護場所、補習班室內空氣品質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		超標 點數	平均 溫度	平均 濕度	外氣
					最大值	最小值				
1	私立愛德堡幼兒園	103/7/1	分離式冷氣	5	878	798	0	28.76	81.48	406
2	私立聖文幼兒園	103/7/11	分離式冷氣	5	482	434	0	30.38	91.22	411
3	東勢鄉立幼兒園	103/7/18	分離式冷氣	5	884	713	0	29.14	67.72	424
4	二崙鄉立幼兒園	103/8/25	窗型冷氣	9	1,131	973	5	28.0	51.7	406
5	崙背鄉立幼兒園	103/8/25	窗型冷氣	5	775	751	0	28.0	55.6	405
6	古坑鄉立幼兒園	103/8/25	分離式冷氣	5	453	422	0	29.2	87.9	382
7	斗六市立幼兒園	103/8/25	分離式冷氣	9	1,417	886	5	28.5	59.6	405
8	西螺鎮立幼兒園	103/8/26	分離式冷氣	9	1,130	978	4	28.7	56.3	395
9	斗南鎮立幼兒園	103/8/27	窗型冷氣	5	795	557	0	31.4	55.9	395
10	荊桐鄉立幼兒園	103/8/28	分離式冷氣	5	895	867	0	27.9	57.3	403
11	福安老人療養所	103/8/22	分離式冷氣	5	654	613	0	28.1	50.1	390
12	私立同仁仁愛之家	103/8/26	窗型冷氣+ 分離式冷氣	5	475	430	0	27.7	70.2	391
13	欣欣文理補習班	103/10/28	分離式冷氣	5	436	382	0	28.2	61.8	368
14	標竿文理補習班	103/10/28	分離式冷氣	5	1,543	366	2	27.5	63.4	366
15	兩果文理補習班	103/10/28	分離式冷氣	5	461	419	0	28.6	61.5	396
16	崇文文理補習班	103/10/31	分離式冷氣	5	409	392	0	29.1	52.3	376
17	英理文理補習班	103/10/31	分離式冷氣	5	439	402	0	25.3	73.1	377
18	希望文理補習班	103/10/31	分離式冷氣	5	426	400	0	28.9	74.3	373
19	贏家文理補習班	103/10/31	分離式冷氣	5	489	405	0	29.1	67.7	381
20	吳老師文理補習班	103/11/4	分離式冷氣	5	431	396	0	28.5	52.4	389
21	新勵學文理補習班	103/11/4	分離式冷氣	5	445	408	0	28.6	52.8	368
22	大美加文理補習班	103/11/4	分離式冷氣	5	424	392	0	25.5	50.9	370
23	地球村美日語短期 補習班	103/11/12	分離式冷氣	5	1,060	570	1	29.3	51.8	370
24	小博士文理補習班	103/11/12	分離式冷氣	5	2,034	469	2	29.4	49.7	390
25	巨匠美語補習班	103/11/12	分離式冷氣	5	651	580	0	28.1	50.1	385
26	格蘭英語補習班	103/11/13	分離式冷氣	6	533	454	0	28.0	51.7	387
27	學優文理補習班	103/11/13	分離式冷氣	5	423	402	0	28.0	55.6	371



圖4-1.4 幼兒園、老人照護場所訪查情形



圖4-1.5 補習班訪查情形(1/2)



圖4-1.5 補習班訪查情形(2/2)

三、KTV、大眾運輸系統及育樂場所(表 4-1.4)

雲林縣非為主要開發城市，縣內 KTV、大型交通運輸場所較其他縣市為少，本計畫訪查縣內所有 KTV 與較大型之客運場所，共計有 5 家次 KTV 及 3 處具有密閉式候車處之交通運輸場所進行二氧化碳訪查。KTV 因主要顧客人潮集中於晚上 8 時至凌晨 0 時，本計畫人員前往檢測時幾無顧客，因此量測各 KTV 之大廳與包廂二氧化碳濃度都與外氣相當，最高為幽浮休閒視聽社之 578 ppm，皆未超出法規標準值。

在大眾運輸系統中，其候車室雖屬密閉空間且無使用與外氣交換之分離式冷氣，但因出入人數較多大門經常為開啟狀態，因此室內二氧化碳濃度皆屬於良好之情形，二氧化碳濃度最高處為日統客運斗六站所量測到的 774 ppm，此 3 處交通運輸場所空調系統清潔，室內空間亦無壁癌或漏水狀況，屬優良室內場所。

另在本縣兒童故事館與二手玩具屋的部份，因為檢測日為平日，加上當天未開啟空調，所以室內二氧化碳濃度與外氣相當。

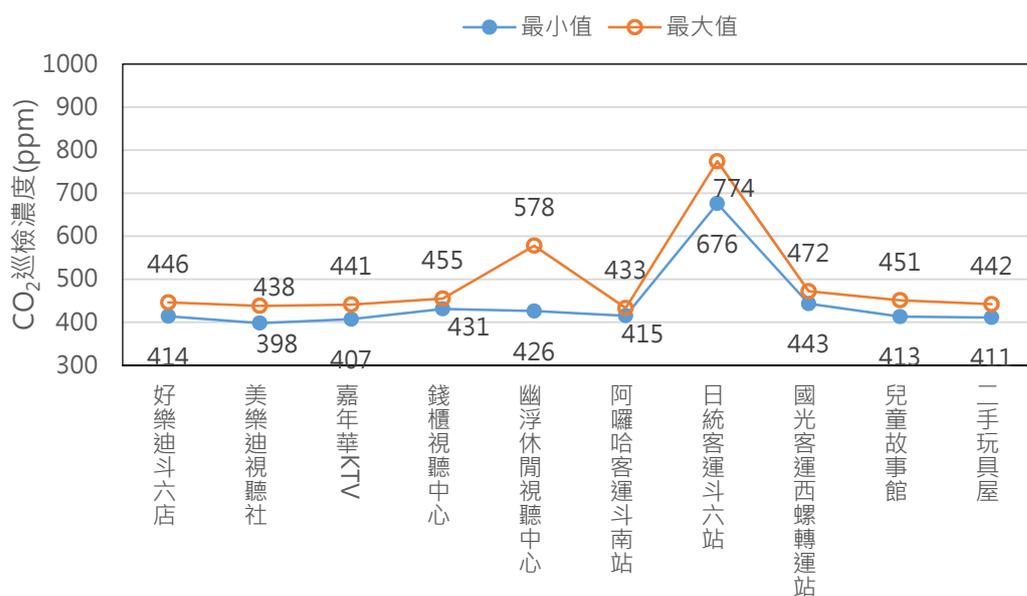


圖4-1.6 KTV及大眾運輸系統二氧化碳濃度統計表

表4-1.4 KTV及大眾運輸系統室內空氣品質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		超標點數	平均溫度	平均濕度	外氣
					最大值	最小值				
1	好樂迪斗六店	103/10/22	FCU	5	446	414	0	23.1	63.5	389
2	美樂迪視聽社	103/10/22	窗型冷氣	5	438	398	0	29.2	57.1	395
3	嘉年華KTV	103/10/22	FCU	5	441	407	0	29.7	58.6	378
4	錢櫃視聽中心	103/10/22	FCU	5	455	431	0	28.5	67.0	393
5	幽浮休閒視聽中心	103/10/22	FCU	5	578	426	0	27.7	62.6	392
6	阿囉哈客運斗南站	103/6/26	分離式冷氣	5	433	415	0	29.1	56.9	383
7	日統客運斗六站	103/7/1	分離式冷氣	5	774	676	0	27.9	72.0	402
8	國光客運西螺轉運站	103/7/11	分離式冷氣	5	472	443	0	34.4	69.8	426
9	兒童故事館	103/12/04	分離式冷氣	5	451	413	0	23.2	67.3	402
10	二手玩具屋	103/12/05	分離式冷氣	5	442	411	0	23.4	69.1	397



圖4-1.7 KTV現場量測情形



圖4-1.8 大眾運輸系統現場量測情形

四、百貨商場、游泳池、電影院(表 4-1.5)

雲林縣內有 3 處大型賣場，其中家樂福與大潤發已被公告為列管場所，因此挑選未列管之台糖量販店北場店為訪查對象，該場所空調設有外氣導入裝置，因此二氧化碳量測結果介於 469~638 ppm，屬室內空氣品質良好之場所。

本縣內室內游泳池共有 4 家次，游泳池內皆未設有空調冷暖氣設備，皆採用大型抽風扇，因此室內游泳池二氧化碳濃度皆較低，最高值於壹時代健康休閒館所量測到有 495 ppm，未超出法規標準值。

另電影院部份雲林共有 2 家次，分別為：中華電影城與白宮戲院，主要量測位置為等候處或售票處，此 2 家電影院皆為開放式入口，因此二氧化碳量測結果介於 398~538 ppm 之間。

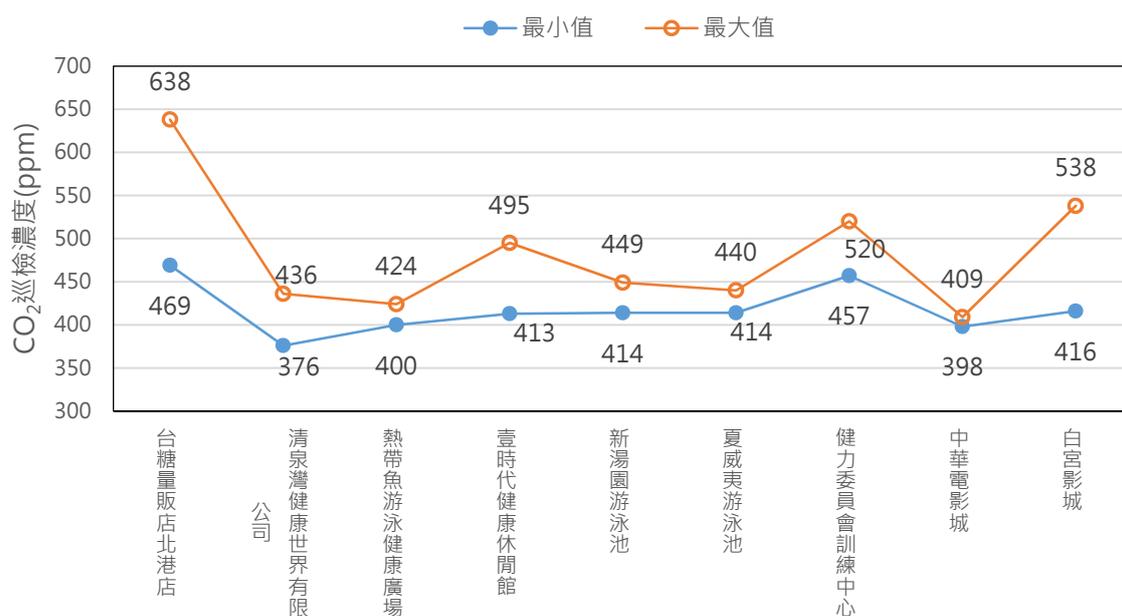


圖4-1.9 百貨商場、游泳池、電影院室內空氣品質二氧化碳濃度統計表

表4-1.5 百貨商場、游泳池、電影院室內空氣品質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		超標點數	平均溫度	平均濕度	外氣
					最大值	最小值				
1	台糖量販店北港店	103/8/29	FCU	20	638	469	0	25.2	65.4	403
2	清泉灣健康世界有限公司	103/10/21	排風扇	5	436	376	0	31.0	55.3	373
3	熱帶魚游泳健康廣場	103/10/21	排風扇	5	424	400	0	32.4	55.7	384
4	壹時代健康休閒館	103/10/21	排風扇	5	495	413	0	30.4	67.6	391
5	新湯園游泳池	103/10/21	排風扇	5	449	414	0	33.2	53.6	393
6	夏威夷游泳池	103/10/21	排風扇	5	440	414	0	30.6	67.2	404
7	健力委員會訓練中心	103/10/21	箱型冷氣	5	520	457	0	29.0	61.6	376
8	中華電影城	103/10/22	FCU	5	409	398	0	29.5	63.3	376
9	白宮影城	103/10/22	FCU	5	538	416	0	26.6	67.5	372



圖4-1.10 游泳池、電影院現場量測情形

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，本計畫另針對本縣列管場所 10 家次，另外執行巡檢作業，其巡檢量測項目包含二氧化碳、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，本次巡檢共計執行了 10 家次 100 點次，檢測結果如表 4-1.6 所示，其中文化處圖書館二氧化碳超出法規標準值(1,000 ppm)、家樂福斗六店、大潤發斗南店甲醛超出法規標準值(0.08 ppm)、大潤發斗南店臭氧超出法規標準值(0.06 ppm)。檢測場所名單及檢測現場情形如表 4-1.7，二氧化碳分布如圖 4-1.11。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 488~1,363 ppm，於文化處圖書館內量得二氧化碳濃度最大值，該場所當日開啟空調，且因暑假期間館內人數較多停留時間長，造成座位區角落濃度較高，已請該場所於開館後約 1 小時內開啟窗戶與外氣對流降低濃度，並已安排後續進行公告方法採樣與邀請專家學者進行輔導。

其中雲林科技大學圖書館為 102 年度二氧化碳濃度檢測不良場所，該場所於今年度進行改善作業，於濃度最高之教學研究支援中心新設置熱交換系統來引入外氣，明顯降低室內二氧化碳濃度。

二、甲醛

本次甲醛巡檢結果介於<0.01~0.2 ppm，於家樂福斗六店、大潤發斗南店

皆測得超出法規標準值之數據，現場無明顯甲醛不良發生源，推測主要是因此兩處賣場常辦理促銷活動，經常移動或裝修賣場空間造成甲醛濃度較高，而家樂福斗六店設計有外氣導入設備，已建議其加強改善對流工作以降低室內甲醛濃度，並希望日後若再有裝修動作時可選擇較低甲醛揮發之裝修材料。而大潤發斗南店於 102 年度甫翻修完成重新開幕，已於去年標準公告方法中測得較高甲醛濃度今年仍舊改善情形不佳，且該場所無設置外氣對流空調設備，僅定期使用消防之緊急排放系統來替換室內空氣，大潤發斗南店已納入追蹤改善名單，並安排專家學者前往輔導給予其有效之改善建議，其專家學者建議內容請參考表 4-5.7。

表4-1.6 公告場所巡檢結果(1/2)

編號		1	2	3	4	5
場所名稱		雲林縣環境保護局	勞動部勞工保險局 雲林辦事處	家樂福斗六店	雲林縣政府文化處圖書館	臺灣鐵路管理局 斗六車站
電話		5340415	5321787	5375500	5523211	5326167
鄉鎮別		斗六市	斗六市	斗六市	斗六市	斗六市
地址		雲林路一段 170 號	興業街 7 號	雲林路二段 297 號	大學路三段 310 號	民生路 187 號
場所類型		政府機關	政府機關	商場	圖書館	交通運輸
檢測日期		103/6/17	103/6/17	103/6/17	103/7/10	103/7/10
檢測點數		5	5	24	7	7
檢測項目與結果						
二氧化碳 (CO ₂) ppm	最大值	830	937	888	1,363	522
	最小值	659	880	772	904	490
一氧化碳 (CO) ppm	最大值	<0.1	1	<0.1	<0.1	<0.1
	最小值	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
臭氧(O ₃) ppm	最大值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	最小值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
甲醛(HCHO) ppm	最大值	0.01	0.01	0.11	0.02	<0.01
	最小值	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
總揮發性有機化合物 (TVOC) ppm	最大值	<0.1	0.1	0.4	<0.1	<0.1
	最小值	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
粒徑小於等於 2.5 微米 µm 之懸浮微粒 (PM _{2.5}) µg/m ³	最大值	4	4	4	3	3
	最小值	4	3	1	<1	2
粒徑小於等於 10 微米 µm 之懸浮微粒 (PM ₁₀) µg/m ³	最大值	34	12	11	34	13
	最小值	18	8	1	2	10

註1：灰階數據為超出法規標準值。

註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。

註3：非採用公告方法檢測，其檢測數據僅供參考。

表4-1.6 公告場所巡檢結果(2/2)

編號		1	2	3	4	5
場所名稱		內政部入出國及移民署雲林縣服務站	雲林縣政府	國立虎尾科技大學	大潤發斗南店	國立雲林科技大學
電話		5345971	552291	6315041	5955959	5342601
鄉鎮別		斗六市	斗六市	虎尾鎮	斗南鎮	斗六市
地址		府前街 38 號 1 樓	雲林路二段 515 號	文化路 64 號	文化街 119 巷 21 號	大學路三段 123 號
場所類型		政府機關	政府機關	大專院校	商場	大專院校
檢測日期		103/7/16	103/7/17	103/7/17	103/7/17	103/7/24
檢測點數		5	6	10	25	25
檢測項目與結果						
二氧化碳 (CO ₂) ppm	最大值	765	707	839	1,049	785
	最小值	715	548	749	644	488
一氧化碳 (CO) ppm	最大值	<0.1	<0.1	<0.1	4.9	<0.1
	最小值	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
臭氧(O ₃) ppm	最大值	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01
	最小值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
甲醛(HCHO) ppm	最大值	<0.01	0.01	<0.01	0.2	<0.01
	最小值	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
總揮發性有機化合物 (TVOC) ppm	最大值	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
	最小值	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
粒徑小於等於 2.5 微米 μm 之懸浮微粒 (PM _{2.5}) μg/m ³	最大值	6	12	2	8	1
	最小值	3	11	1	4	<1
粒徑小於等於 10 微米 μm 之懸浮微粒 (PM ₁₀) μg/m ³	最大值	19	31	5	23	29
	最小值	11	18	4	2	1

註1：灰階數據為超出法規標準值。

註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。

註3：非採用公告方法檢測，其檢測數據僅供參考。

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(1/10)

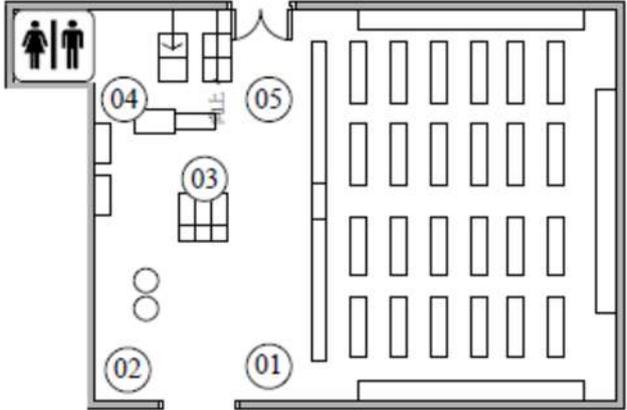
場所名稱	雲林縣環境保護局		
場所類別	政府機關		
檢測日期	103年6月17日		
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">民眾洽公區</p>		
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(2/10)

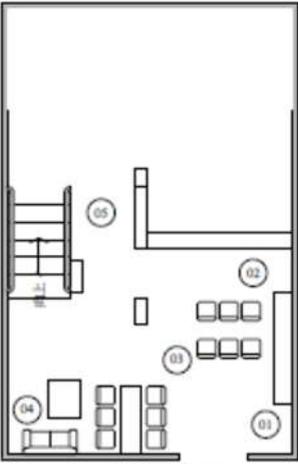
場所名稱	勞動部勞工保險局雲林辦事處		
場所類別	政府機關		
檢測日期	103年6月17日		
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">民眾洽公區</p>		
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(3/10)

場所名稱	家樂福斗六店		
場所類別	商場		
檢測日期	103年6月17日		
場所檢測 平面圖			
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(4/10)

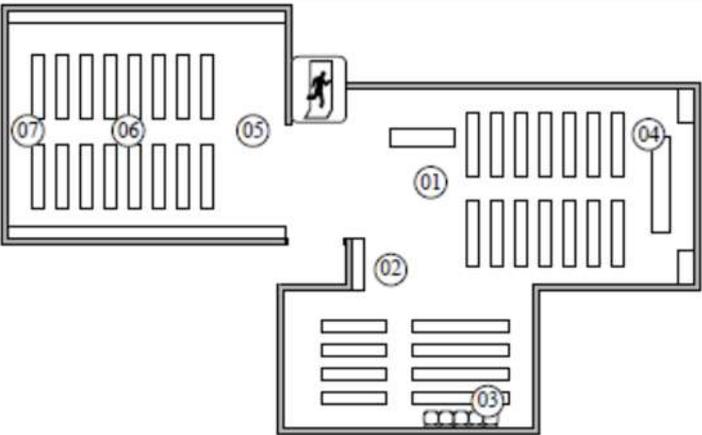
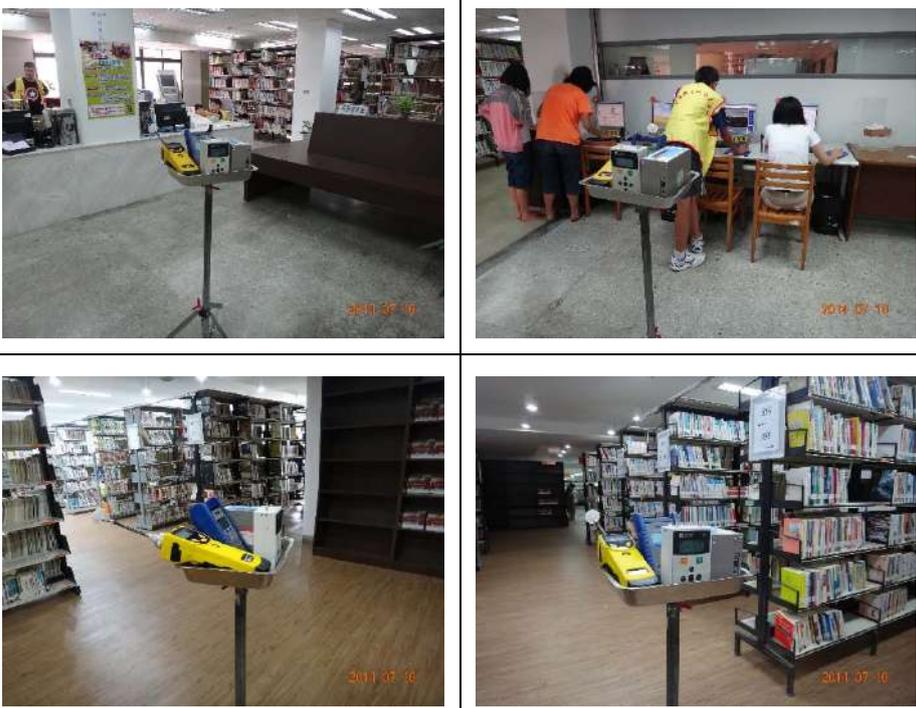
場所名稱	雲林縣政府文化處圖書館		
場所類別	圖書館		
檢測日期	103年7月10日		
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">2F書庫區</p>		
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(5/10)

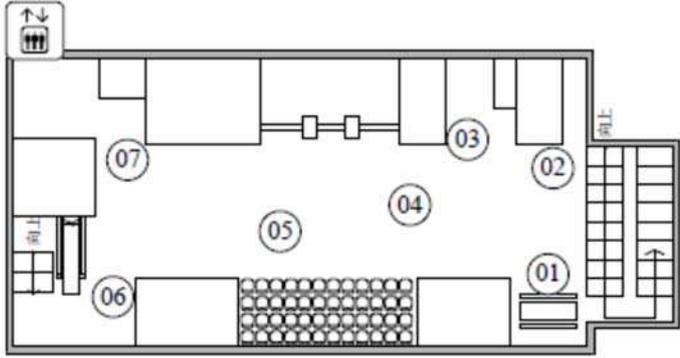
場所名稱	臺灣鐵路管理局斗六車站
場所類別	政府機關
檢測日期	103年7月10日
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">候車大廳</p>
檢測現場 照片	

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(6/10)

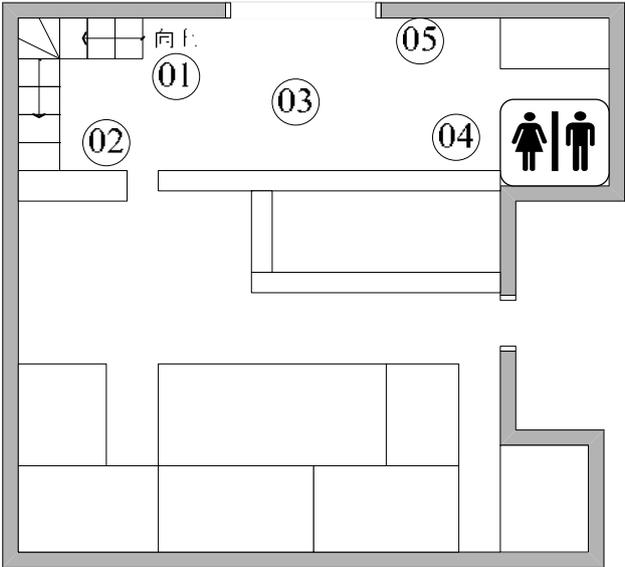
場所名稱	內政部入出國及移民署雲林縣服務站		
場所類別	政府機關		
檢測日期	103年7月16日		
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">民眾洽公區</p>		
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(7/10)

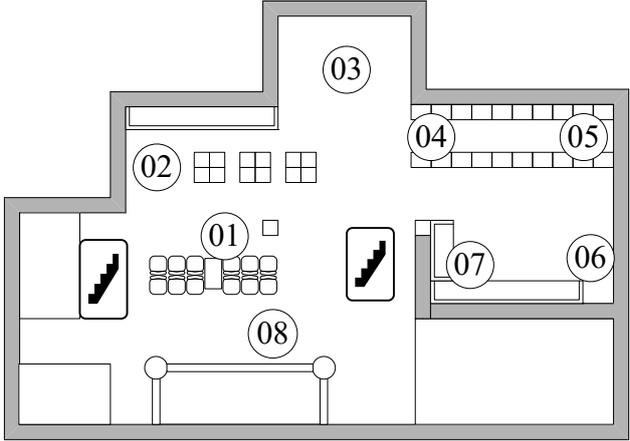
場所名稱	國立虎尾科技大學圖書館			
場所類別	大專院校			
檢測日期	103年7月17日			
場所檢測 平面圖				
檢測現場 照片				

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(8/10)

場所名稱	雲林縣政府		
場所類別	政府機關		
檢測日期	103年7月17日		
場所檢測 平面圖	<p>民眾洽公區</p>		
檢測現場 照片			

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(9/10)

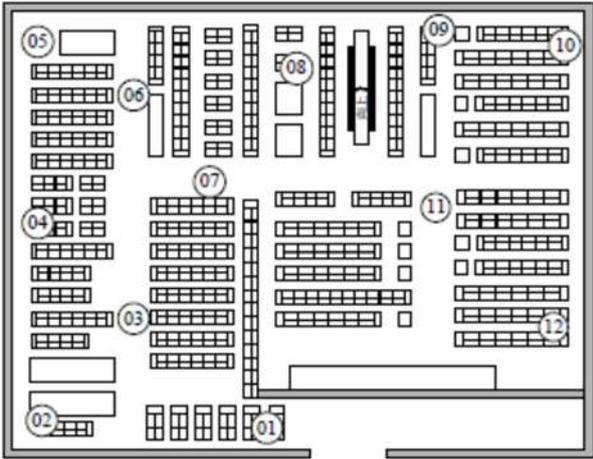
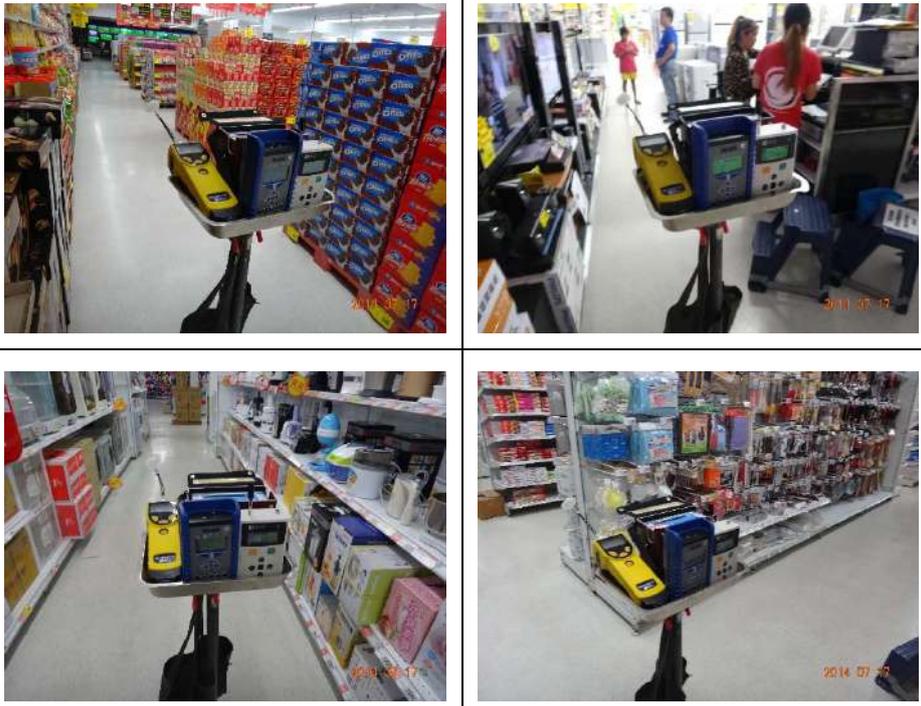
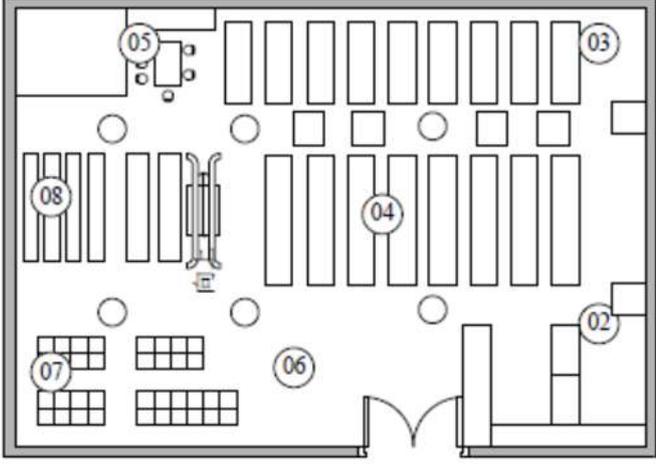
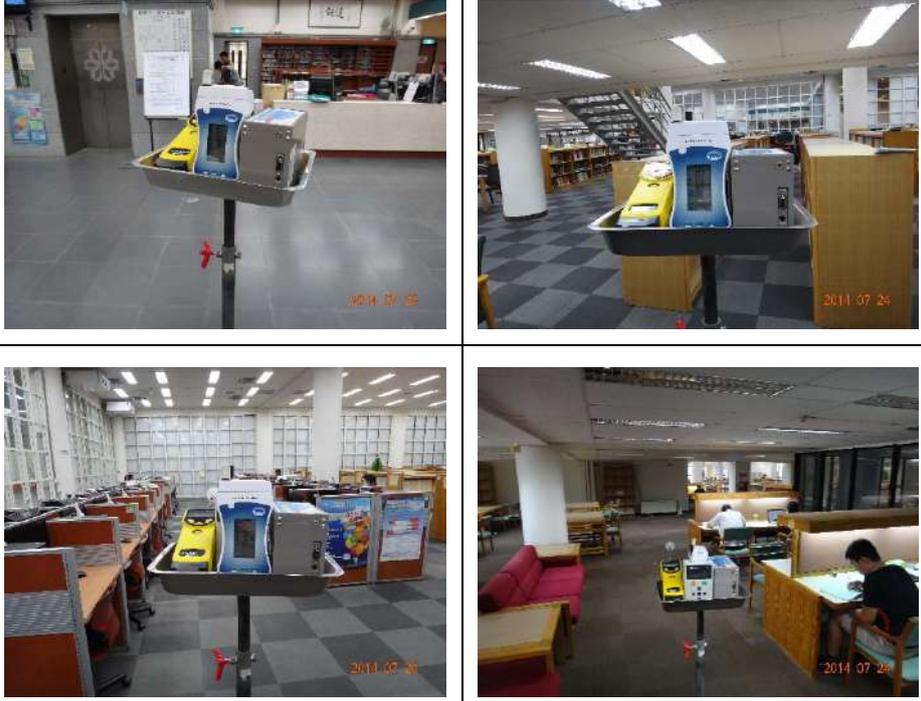
場所名稱	大潤發斗南店
場所類別	商場
檢測日期	103年7月17日
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">1F</p>
檢測現場 照片	

表4-1.7 室內空氣品質調查場所與檢測現場照片(10/10)

場所名稱	國立雲林科技大學圖書館		
場所類別	大專院校		
檢測日期	103年7月24日		
場所檢測 平面圖	 <p style="text-align: center;">1F</p>		
檢測現場 照片			

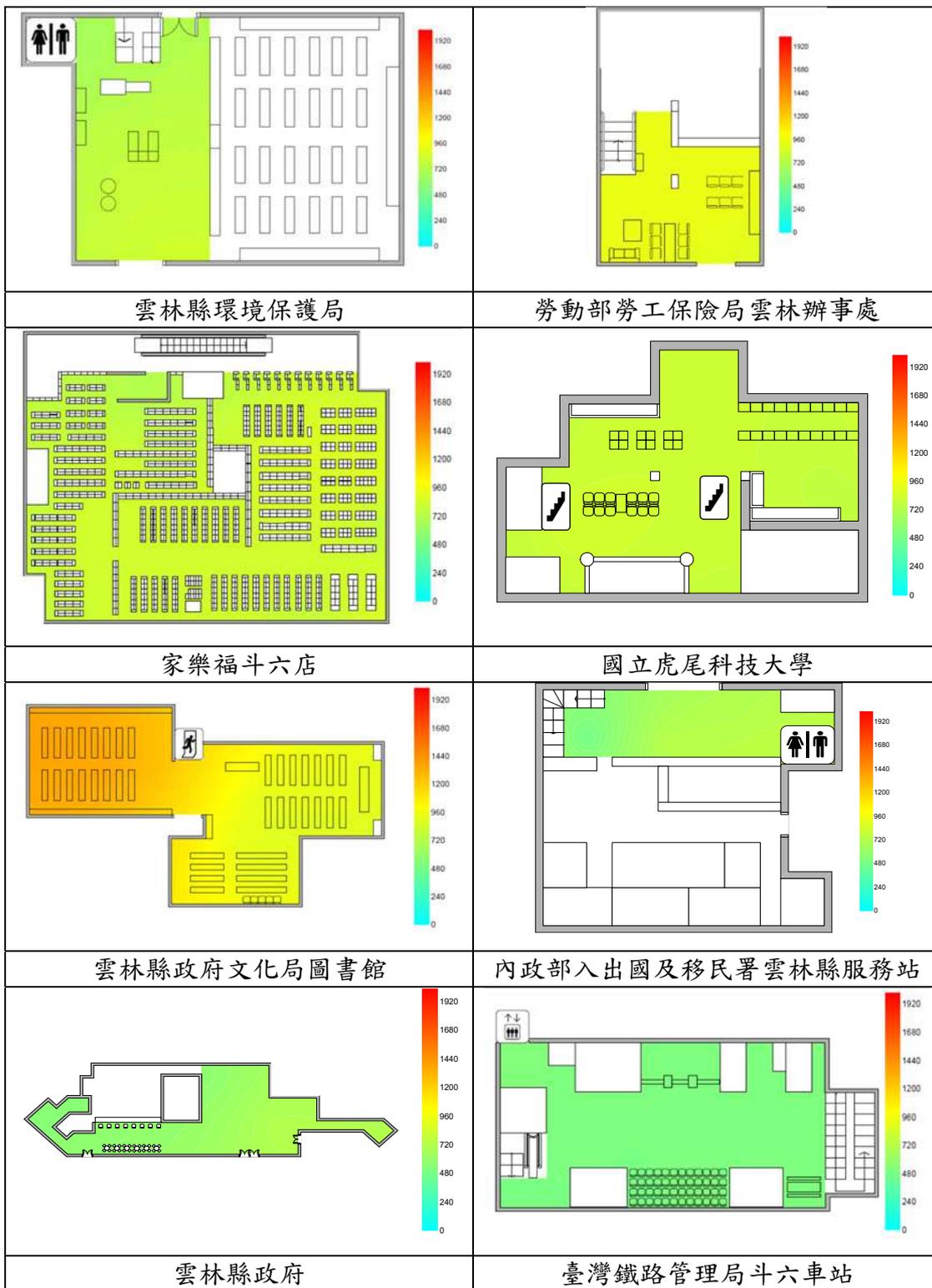


圖4-1.11 公告場所二氧化碳濃度分布圖(1/2)

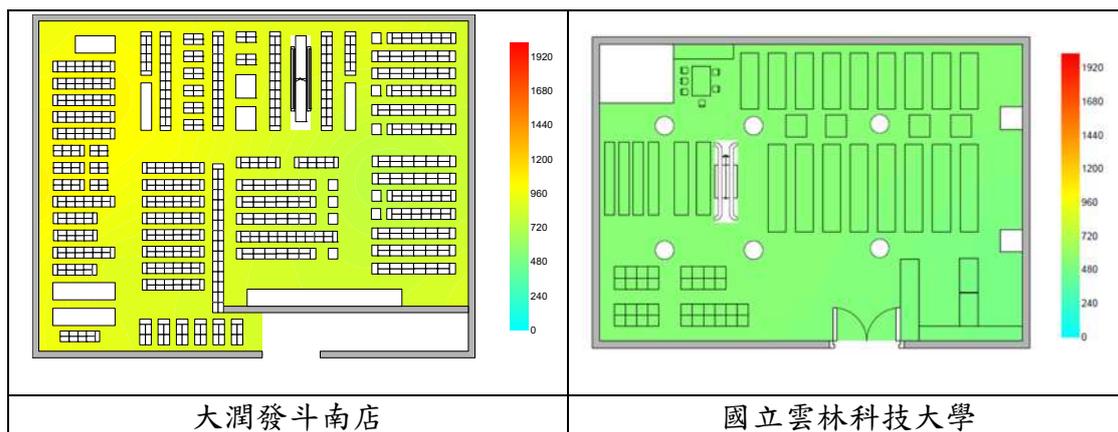


圖4-1.11 公告場所二氧化碳濃度分布圖(2/2)

4-1-3 公告場所訪查結果不良之長時間調查作業

針對本次公告場所二氧化碳巡檢結果超標者，另外進行長時間二氧化碳量測作業，本次不良之場所有：文化處圖書館、大潤發斗南店，因此於此兩處場所安裝二氧化碳連續監測儀器，(儀器說明與安裝方法請參考章節 4-6.1)，於文化處圖書館及大潤發斗南店兩處巡檢時發現之二氧化碳濃度最高處做為安裝地點，其檢測結果如圖 4-1.12 及 4-1.13，安裝時兩處場所皆已完成公告標準方法檢測，並告知場所通風改善方法，因而此次長時間調查作業中發現兩處場所二氧化碳皆為超出法規標準值。

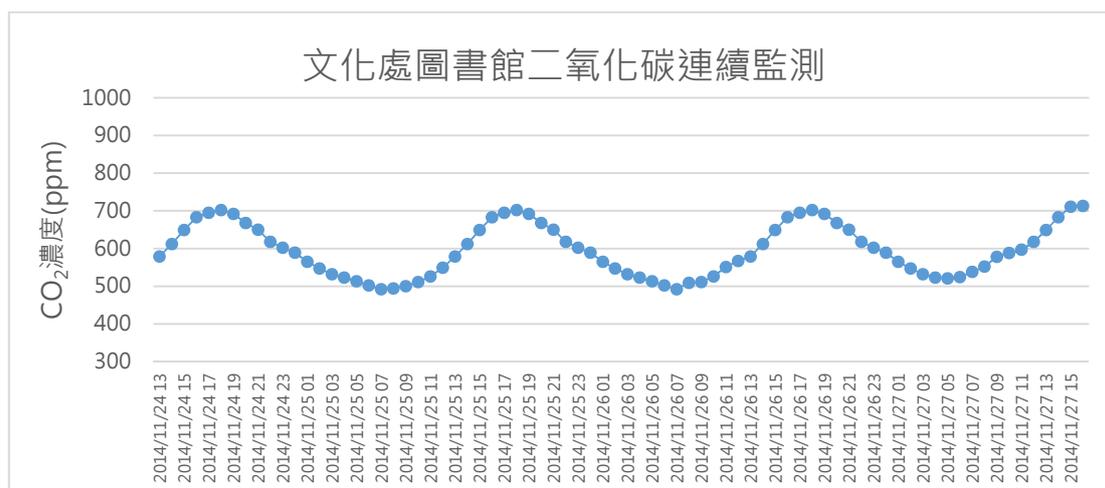


圖4-1.12 文化處圖書館二氧化碳連續監測

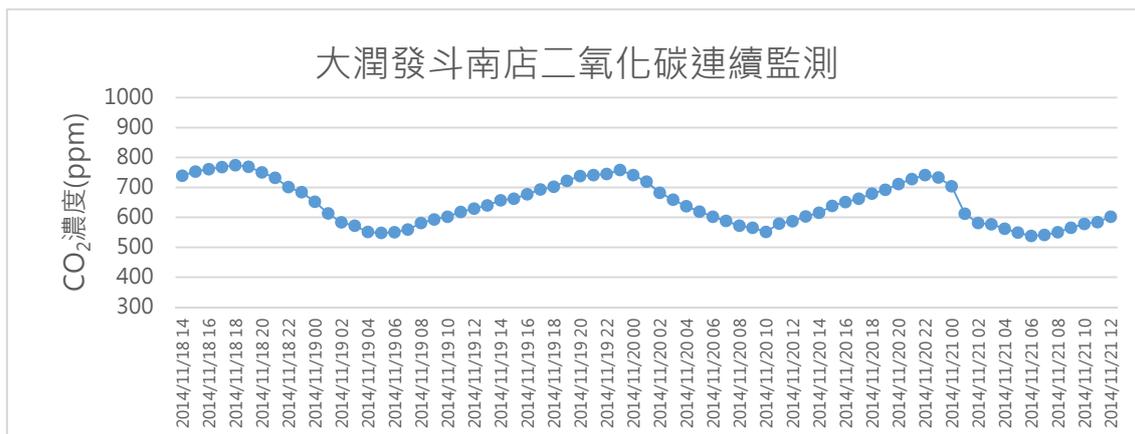


圖4-1.13 大潤發斗南店二氧化碳連續監測

4-2 公告標準方法檢測作業

本年度挑選原則以訪查時有問題之場所和環保署第一批公告列管之公共場所為主，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。

計畫執行期間共進行12家次場所公告方法檢測，其場所分別為：雲林縣環保局、文化處圖書館、雲林縣政府、內政部入出國及移民署雲林縣服務站、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園、勞工保險局雲林辦事處、國立虎尾科技大學圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店、大潤發斗南店、雲林科技大學圖書館，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	場所公告類別	環保署列管場所編號	公告場所名稱	檢測項目
1	大專校院	10301110038	國立虎尾科技大學	CO ₂ 、HCHO、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
2		10201110039	國立雲林科技大學	CO ₂ 、HCHO、細菌、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化局圖書館	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀ 、CO O ₃ 、PM _{2.5} 、TVOC、細菌、真菌
4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀ 、真菌
5		10401110053	勞工保險局雲林辦事處	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀ 、CO O ₃ 、PM _{2.5} 、TVOC、細菌、真菌
6		10402110011	雲林縣政府	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀ 、O ₃
7		10403110011	雲林縣環境保護局	CO ₂ 、HCHO、PM ₁₀
8	鐵路運輸業車站	10501110018	臺灣鐵路斗六車站	CO ₂ 、CO、HCHO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
9	商場	11501110043	家樂福斗六店	CO ₂ 、CO、HCHO、PM ₁₀
10		11004110079	大潤發斗南店	CO ₂ 、CO、HCHO、PM ₁₀
11	幼兒園	非列管場所	維多利亞幼兒園	細菌
12			亞歷山大幼兒園	細菌

一、雲林縣環保局

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 7 月 14 日至 15 日，檢測項目為環保署公告之 9 項管制污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀、CO、O₃、PM_{2.5}、TVOC、細菌、真菌。雲林縣環保局為本縣公告列管場所之一，檢測地點為一樓民眾洽公之開放區域，現場面積約為 150 平方公尺，該場所屋齡老舊，使用的空調型式為水冷式之冷氣，室內機前方無堆置物品，且現場無擺設開放式垃圾桶，屬環境良好惟部份出風口髒污未清潔，已請行政科於未來進行清潔工作時可以加強出風口清潔。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.2，檢測照片如圖 4-2.1 所示。該場所於 102 年度亦有進行標準公告方法檢測，去年度量測到粒徑小於 2.5 微米之懸浮微粒 (PM_{2.5}) 達 39 µg/m³，已超出法規標準值 35 µg/m³，採樣當時適逢環保局 1 樓及 2 樓公共區域進行粉刷及整修工作，不排除是受外在因素影響造成 PM_{2.5} 測值過高，因此今年度再次前往進行量測時，有特別避開現場可能有施工或排除其他可能影響測值之行為，其檢測結果為 6 µg/m³ 已大幅降低，顯示去年確實係因現場裝修工作影響檢測結果。而其他檢測項目皆未超出法規標準值。

表4-2.2 環保局公告標準方法檢測結果(102年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		102 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	642	772
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.5	1.2
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0754	0.0346
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.016	0.052
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	496	376
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	963	430
(外氣真菌數)	室內外比值		1,862	570
	≤1.3 倍者不在此限		0.3	0.8
粒徑小於 10 µm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	72	15
粒徑小於 2.5 µm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	39	6
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.041	0.052



圖4-2.1 雲林縣環保局室內空氣品質檢測情形

二、文化處圖書館

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 7 月 15 日至 16 日，檢測項目為環保署公告之 9 項管制污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀、CO、O₃、PM_{2.5}、TVOC、細菌、真菌等。文化處圖書館為本縣公告列管場所之一，此書庫區域歷年並未進行過任何公告方法檢測，本次檢測地點為二樓圖書館

書庫區，現場面積約為 280 平方公尺，該場所屋齡已達 30 年，使用的空調型式為水冷式之冷氣，並設有外氣交換室但因為機型老舊換氣效率不佳，且該換氣室抽風口前方靠近書架，因此無法有效降低室內二氧化碳濃度，且於檢測前約三個月進行地板汰換及部份書架更新作業工程，空調出風口清潔無髒污。檢測當時正好為暑假期間內有許多學生於此唸書，加上無外氣置換功能造成二氧化碳於室內累積，現場除二氧化碳問題外，其餘檢測之污染物濃度皆偏低。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.3，檢測照片如圖 4-2.2 所示。本次檢測中二氧化碳達 1,232 ppm 超出法規標準值 1,000 ppm，文化處圖書館於巡檢時即發現部份區域二氧化碳濃度過高，計畫人員於巡檢當時已建議該場所進行通風改善，並於後續安排定檢作業，但改善情形不佳，仍有測得室內二氧化碳 8 小時平均濃度超出法規標準，已納入改善作業名單，後續並安排專家學者進行輔導，檢視該場所空間發現定檢位置位於空調換氣室旁，可能因為二氧化碳回風時的聚集效應，造成定檢之二氧化碳濃度超出法規標準，並視該場所改善情形再進行複測確認改善成果。

表4-2.3 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		103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	1,232
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	1.1
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0279
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.034
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	837
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	108
(外氣真菌數)	室內外比值		1862
	≤1.3 倍者不在此限		0.3
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	9
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	5
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.05



圖4-2.2 文化處圖書館室內空氣品質檢測情形

三、雲林縣政府

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 9 月 1 日至 2 日，檢測項目為環保署公告政府機關類型場所應管制之 3 項污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀，另因雲林縣政府大廳處於 102 年度進行標準公告方法檢測時發現臭氧有超出法規標準值情形，因此今年度針對臭氧項目進行加測，雲林縣政府

為本縣公告列管場所之一，主要管制區域為 1 樓大廳的聯合服務中心，現場 1 樓面積約為 898 平方公尺，該場所於民國 100 年左右有進行大規模裝修，使用的空調型式為水冷式及冰水主機混合式之冷氣，樓頂水塔圍網有部份破損，且無經費進行設備保養與清潔，因此空調管路已有長時間未進行清潔與消毒。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.4，檢測照片如圖 4-2.3 所示。雲林縣政府一樓聯合服務處於 102 年進行公告方法檢測時，測到臭氧濃度為 0.06 ppm 與法規標準一樣，現場無明顯臭氧產生原因，請雲林縣政府注意其通風問題後，本次再進行量測降，結果已降為 0.033 ppm，顯示室內已無臭氧濃度過高之問題，其餘檢測項目也都未超出法規標準屬良好場所。

表4-2.4 雲林縣政府標準方法檢測結果(102年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		102 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	555	723
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.6	--
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.068	0.0667
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	<0.05	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	470	--
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	883	--
(外氣真菌數)	室內外比值		1,046	--
	≤1.3 倍者不在此限		0.8	--
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	48	31
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	31	--
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.06	0.033

註：“—”表示為未檢測項目；灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.3 雲林縣政府室內空氣品質檢測情形

四、內政部入出國及移民署雲林縣服務站

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 9 月 2 日至 3 日，檢測項目為環保署公告政府機關類型場所應管制之 3 項污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀，另因內政部入出國及移民署雲林縣服務站(以下簡稱移民署雲林服務站)建築物老舊，屋齡已達 45 年，該場所空調屬中央水冷式分離冷氣無換氣功能，1 樓民眾洽公處旁牆面有嚴重壁癌情形(圖 4-2.4)，因此再針對真菌進行檢測，以瞭解壁癌是否影響該場所之室內空氣品質。



圖4-2.4 移民署雲林服務站室內空氣品質現場不良情形

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.5，檢測照片如圖 4-2.5 所示。移民署雲林服務站二氧化碳檢測濃度達 971 ppm，已接近法規標準值，顯示其室內通風較為

不良，若遇較多民眾同時辦理業務，將超出法規標準值，已建議該場所室內於一定時間內開啟部份窗戶進行通風，以降低二氧化碳濃度。

另於真菌部份檢測結果為 746 CFU/m³，雖未超出法規標準值 1,000 CFU/m³，但室內外比值以達 1.4 倍，顯示室內真菌問題確實已影響室內空氣品質，且可能也會影響洽公民眾呼吸道健康，已建議該場所盡快清除壁癌問題。

表4-2.5 移民署雲林服務站標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	971
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0469
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	746
(外氣真菌數)	室內外比值 ≤1.3 倍者不在此限		532
			1.4
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	19

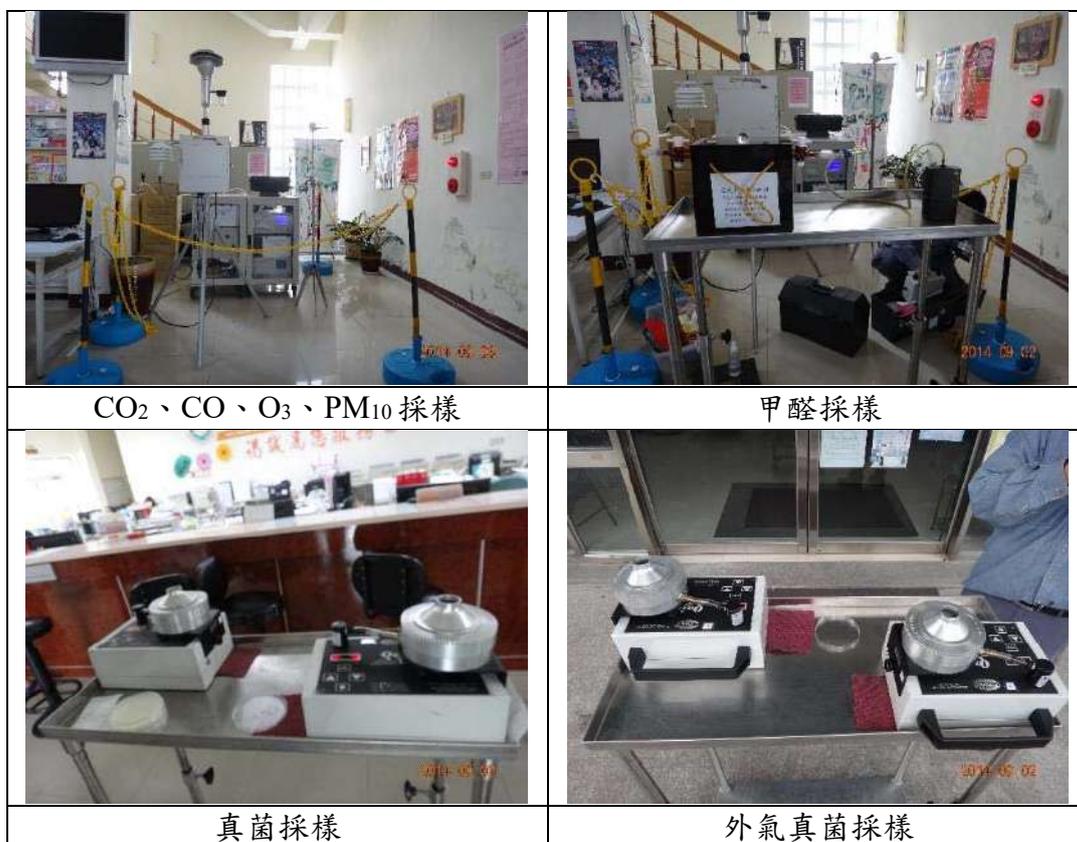


圖4-2.5 移民署雲林服務站室內空氣品質檢測情形

五、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園

(一)場所基本資料

102 年度於維多利亞幼兒園及亞歷山大幼兒園檢測到細真菌皆超出法規標準值，分別於天使班及小熊班再次進行量測，量測的地點為教室的中央，依公告方法進行採樣，現場天使班教室內使用分離式冷氣且正常上課中，小熊班教室內使用窗型冷氣檢測當時無學生於教室內上課，檢測結果顯示學童數量也對於檢測結果有影響。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.6，檢測照片如圖 4-2.6 所示。102 年度檢測結果顯示室內細、真菌濃度明顯高於法規標準值，室內無明顯污染源，由於外氣真菌數達 4,000 CFU/m³ 以上，顯示其為造成室內細真菌過高之主因，非受室內不良所影響；今年度避開空品不良之季節提前於東北季風盛行季節前進行量測，幼兒園於去年度檢測後也同時加強室內消毒頻率，今年度再於兩處場所進行細菌檢測，其檢測結果均低於法規標準值。

表4-2.6 2所幼兒園標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		維多利亞國民小學附設幼兒園(天使班)		私立亞歷山大幼兒園(小熊班)	
			102 年 檢測結果	103 年 檢測結果	102 年 檢測結果	103 年 檢測結果
細菌	1500 CFU/m ³	最高值	2,039	536	3,115	361
真菌	1000 CFU/m ³	最高值	4,133	--	4,235	--
(外氣真菌數)	室內外比值 ≤1.3 倍者不在此限		4,436	--	4,078	--
			0.9	--	1.0	--

註：“--”表示為未檢測項目。



圖4-2.6 兩所幼兒園室內空氣品質檢測情形

六、勞工保險局雲林辦事處

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 10 月 6 日至 7 日，檢測項目為環保署公告政府機關類型場所應管制之 3 項污染物，包含有：CO₂、HCHO、PM₁₀，為第一次進行標準公告方法採樣，勞工保險局雲林辦事處室內面積較小僅有 84.3 平方公尺，採樣點位於 1 樓民眾洽公區旁，空調採用分離式冷氣，無與外氣置換功能，現場亦無明顯不良情形。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.7，檢測照片如圖 4-2.7 所示。該場所室內空間狹小，採樣口臨近民眾洽公等候區，室內無對外窗戶，僅靠電動門開關帶動室內空氣置換，而大門開關頻繁且出入口設計相當大，室內二氧化碳濃度為 703 ppm，加上室內已多年未經裝潢或施工，並無測得甲醛，PM₁₀ 數值則測得 47 ppm。

表4-2.7 勞工保險局雲林辦事處雲林服務站標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		103 年檢測結果
	1,000 ppm	8 小時值	
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	703
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	ND
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	47

CO₂、PM₁₀ 採樣

甲醛採樣

圖4-2.7 勞工保險局雲林辦事處室內空氣品質檢測情形

七、國立虎尾科技大學圖書館

(一)場所基本資料

該場所檢測時間為 103 年 9 月 29 日至 30 日，檢測項目為環保署公告大專院校管制污染項目：CO₂、HCHO、PM₁₀、細菌。另外針對 PM_{2.5} 再進行量測，虎尾科技大學圖書館為雲林縣公告列管場所之一，為首次進行標準公告方法檢測場所，檢測地點圖書館館內 1 樓繪本閱讀區，此處為二氧化碳巡檢濃度較高之處，圖書館屋齡老舊已超過 30 年，現場 1 樓面積約為 720 平方公尺，使用的空調型式為水冷式之冷氣，現場無擺設開放式垃圾桶，部份出風口髒污未清潔。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.8，檢測照片如圖 4-2.8 所示。虎尾科技大學圖書館檢測結果二氧化碳為 877 ppm，其各小時平均值以下午 1 點到 2 點為最高達 1,093 ppm，經詢問館內人員得知該時間主要為圖書館館內人員較多之時段，而甲醛則測得 0.0619 ppm，已接近法規標準值 0.08 ppm。可能受檢測點為後來裝修之木製書櫃與貼皮地板所造成，其量測之細菌。

表4-2.8 虎尾科技大學圖書館公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	877
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.0619
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	1,348

檢測項目	法規標準值		103年檢測結果
	75 ug/m ³	24小時值	
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	17



圖4-2.8 虎尾科技大學圖書館室內空氣品質檢測情形

八、臺灣鐵路局斗六車站

(一)場所基本資料

斗六車站檢測時間 102 年 10 月 11 日至 12 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、CO、HCHO、PM₁₀，並因應交通運輸場所特性另外增加 PM_{2.5} 之檢測。該場所為本縣公告列管場所之一，檢測地點為二樓民眾候車及購票之開放區域，現場面積約為 800 平方公尺，於 97 年重新改建完成啟用，使用的空調型式為大形水冷式之冷氣，室內機抽風口與出風口位於挑高天花板上無法經常清潔，因此有明顯髒污情形(圖 4-2.9)，已建議該場所可要求空調設備公司每年定期前來清潔。



圖4-2.9 臺灣鐵路局斗六車站不良情形

(二) 檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.9，檢測照片如圖 4-2.10 所示。斗六車站於 101 年度檢測時即有發現二氧化碳濃度過高及甲醛略為超出法規標準值，今年度再次前往進行公告標準方法檢測作業發現，甲醛濃度已降低，已未超出法規標準值，惟二氧化碳濃度仍高，顯示其室內通風換氣尚有待加強，其檢測時間為連續假期，檢測結果分析中發現高值集中於下午 4 點至晚上 9 點這段搭車人數高峰期，可能受站內人數過多所影響，亦不排除民眾於搭車期間駐足於採樣口附近觀看所影響。另外在真菌部份，因 101 年度尚未公告真菌需量測外氣，因此無室內外比值可供比對參考，亦未納入該類型場所之管制污染項目，因次本年度無再針對真菌進行量測。

表4-2.9 臺灣鐵路局斗六車站標準方法檢測結果(101年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		101 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	1,020	1,403
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	1.01	0.7
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.081	0.0386
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.006	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	957	--
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	1016*	--
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	41	40
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	14	15
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.026	--

註：“—”表示為未檢測項目；灰階表示為超出法規標準值；101年度尚未公告真菌室內外比值規定。



圖4-2.10 臺灣鐵路局斗六車站室內空氣品質檢測情形

九、家樂福斗六店

(一)場所基本資料

該場所檢測時間 103 年 10 月 13 日至 124 日，檢測項目為環保署公告之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、CO、HCHO、PM₁₀。該場所為本縣公告列管場所之一，檢測地點為二樓賣場內結帳櫃台旁區域，現場面積約為 6,331 平方公尺，三年內無進行任何裝潢整修作業，僅有小部份區域於促銷時會變更室內動線及擺設布條或紙板。使用的空調型式為中央空調箱空調型式(AHU)，並設有外氣換氣系統，具有自動可調式風門，但無過濾裝置，現場人員表示約每個月或視現場空氣情形開啟換氣，部分室內機抽風口過濾棉布有髒污情形(圖 4-2.11)，進行巡檢時發現室內二氧化碳亦有偏高情形。



圖4-2.11 家樂福斗六店不良情形

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.10，檢測照片如圖 4-2.12 所示。該場所於 102 年

度進行標準公告方法檢測時即有二氧化碳濃度過高問題，今年度再次前往進行檢測，依然出現二氧化碳濃度超出法規標準值達 1,104 ppm，顯示該場所室內空氣置換率低，無法有效降低二氧化碳濃度，已安排專家學者前往現場診斷給予改善建議，後續可再依其改善情形再次進行巡檢或定檢確認其改善成果。其餘檢測項目則都低於法規

表4-2.10 家樂福斗六店標準方法檢測結果(102年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		102 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	1,033	1,104
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.7	1.3
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	<0.0432	0.049
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.088	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	543	--
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	446	--
(外氣真菌數)	室內外比值 ≤1.3 倍者不在此限		1,862	--
			0.3	--
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	58	31
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	25	--
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.029	--

註：“—”表示為未檢測項目；灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.12 家樂福斗六店室內空氣品質檢測情形

十、大潤發斗南店

(一)場所基本資料

該場所檢測時間 103 年 10 月 14 日至 15 日，檢測項目為環保署公告之賣場類型場所之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、CO、HCHO、PM₁₀。該場所為本縣公告列管場所之一，檢測地點為二樓賣場內結帳櫃台旁區域，現場管制面積約為 1,158 平方公尺，並於 102 年初進行賣場室內空間裝潢整修作業。使用的空調型式為送風盤管空調系統型式(FCU)，室內未設置外氣換氣系統，但具有消防強制排氣設施，現場人員表示若無特殊消防演練原因之外，約每個禮拜會開啟其抽氣設備置換室內空氣，現場出風口清潔無特殊不良原因。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.11，檢測照片如圖 4-2.13 所示。該場所於 102 年度第一季時有進行室內大規模整修翻新作業，於去年進行標準公告方法檢測作業時，測有二氧化碳偏高及甲醛超出法規標準值達 0.09 ppm，今年度再次前往量測，甲醛已未超出法規標準值並且大幅降低，推測原因係因甲醛於裝修期間所造成，經一年時間揮發與逸散後，已經不再影響室內空氣品質。

而該場所內二氧化碳方面濃度仍偏高，各小時平均值為 952~1,027 ppm，濃度最高時間為晚間 21 時至 22 時結帳關門前時間，係因採樣點位於收銀櫃台旁，場所關門前顧客皆會聚集於收銀櫃台旁等待結帳，關門後之收銀人員仍持續待在櫃台旁辦理當天關帳作業，造成該時段二氧化碳濃度為整日最高，其餘檢測項目則未超出法規標準值。

表4-2.11 大潤發斗南店標準方法檢測結果(102年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		102 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	907	983
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.5	0.6
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.09	<0.0211
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.09	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	779	--
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	923	--
(外氣真菌數)	室內外比值		1,721	--
	≤1.3 倍者不在此限		0.3	--
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	62	43
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	30	--
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.023	--

註：“—”表示為未檢測項目；灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.13 大潤發斗南店室內空氣品質檢測情形

十一、雲林科技大學圖書館

(一)場所基本資料

該場所檢測時間 103 年 12 月 3 日至 4 日，檢測項目為環保署公告之圖書館類型場所之 4 項管制污染物，包含有：CO₂、細菌、HCHO、PM₁₀，另增加 PM_{2.5} 之檢測。該場所為本縣公告列管場所之一，檢測地點為一樓教學研究中心內區域，該區域為半密閉式空間，圖書館使用之空調型式為送風盤管空調系統型式(FCU)，室內未設置外氣換氣系統，僅靠窗戶作

為與外氣交換之唯一管道，因此夏季空調持續運轉期間二氧化碳濃度較高，而教學研究中心內設有多部電腦供學生使用，因此該區域經常有人員聚集，進行二氧化碳巡檢時為圖書館內濃度最高之區域。

(二)檢測結果分析

檢測結果如表 4-2.12，檢測照片如圖 4-2.14 所示。該場所於 102 年有進行室內空氣品質標準公告方法檢測時，測有二氧化碳及細菌超出法規標準值，今年度雲林科技大學圖書館相當重視室內空氣品質改善，於教學研究中心內設置了熱交換主機，以增加外氣循環之功用降低該區域之二氧化碳濃度，並汰換原本鋪設的地毯，改為不會藏污納垢之塑膠地板，今年度於雲林科技大學圖書館改善完成後再次前往量測，二氧化碳及細菌兩大污染物已未超出法規標準值，顯示改善成效良好。

教學研究中內所鋪設之地毯已於進行公告方法檢測前進行汰換，現在換成易清潔與保養之塑膠地板，且採用環保綠建材與黏劑，確保無甲醛逸散之問題，本次細菌檢測結果已大幅降低且未超出法規標準值，但數值仍偏高，研判應與圖書館外常有鴿群在外牆或窗簷排洩與築巢有關，鴿群帶來的細菌由空調入風口處帶入，造成室內細菌濃度升高，已建議該場所應注重鴿群所帶來的細菌問題，可於外牆掛設鴿網或於空調入風口處增加消毒裝置。

表4-2.12 雲林科技大學圖書館標準方法檢測結果(102年度、103年度)

檢測項目	法規標準值		102 年檢測結果	103 年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8 小時值	1,185	846
一氧化碳	9 ppm	8 小時值	0.4	--
甲醛	0.08 ppm	1 小時值	0.071	0.0253
總揮發性有機物	0.56 ppm	1 小時值	0.341	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	2,198	1,409
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	696	--
(外氣真菌數)	室內外比值		1,170	--
	≤1.3 倍者不在此限		0.6	--
粒徑小於 10 μm 之懸浮微粒	75 ug/m ³	24 小時值	22	26
粒徑小於 2.5 μm 之懸浮微粒	35 ug/m ³	24 小時值	10	11
臭氧	0.06 ppm	8 小時值	0.015	--

註：“—”表示為未檢測項目；灰階表示為超出法規標準值。



圖4-2.14 雲林科技大學圖書館室內空氣品質檢測情形

4-3 推動公私場所室內空氣品質維護管理

環保署於103年1月公布「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」，同年6月23日公布「室內空氣品質維護管理計畫書」與「室內空氣品質維護管理計畫書撰寫指南」。為推動本縣公告場所及巡檢場所自主管理維護室內空氣品質，因此協助輔導本縣具有室內空氣品質改善意願場所撰寫室內空氣品質維護管理計畫書，逐一說明維護管理計畫書各表單所代表之意義與填寫方式等，使場所能建置完成之維護管理計畫書內容，共已完成20家次之填寫。

其維護管理計畫書內容包含：(1)公告場所名稱及地址基本資料、(2)公告場所所有人、管理人或使用人基本資料表、(3)室內空氣品質維護管理專責人員基本資料表、(4)公告場所樓地板面積基本資料表、(5)公告場所建築物特性基本資料表、(6)公告場所特定活動基本資料表、(7)公告場所換氣系統基本資料表、(8)室內空氣品質維護規劃及管理措施表：包含室內環境與換氣設備維護管理、冷卻水塔與外氣系統維護管理及空調通風維護管理、(9)室內空氣品質檢驗測定規劃表、(10)室內空氣品質不良應變措施表、(11)附件一 室內空氣品質專責人員合格證書影本、(12)附件二 室內空氣品質維護管理專責人員之主管機關申請核定文件、(13)附件三 公告場所管制室內空間平面圖影本。各類型公私場所已建置維護管理計畫書之場所名單如表4-3.1所示。

表4-3.1 各類型公私場所已建置維護管理計畫書之場所名單

家次	公私場所名稱	場所類型
1	雲林縣政府文化處圖書館	政府機關
2	巨匠美語斗六分校	補習班
3	小博士文理短期補習班	補習班
4	富蘭克林語文短期補習班	補習班
5	贏家文理短期補習班	補習班
6	雲林縣政府	政府機關
7	維多利亞國民小學附設幼兒園	幼兒園
8	格蘭英語短期補習班	補習班
9	學優文理短期補習班	補習班
10	古坑鄉戶政事務所	政府機關
11	大業文理補習班	補習班
12	林內鄉戶政事務所	政府機關
13	莿桐鄉戶政事務所	政府機關
14	勞動部勞工保險局雲林辦事處	政府機關
15	大潤發流通事業股份有限公司斗南分公司	百貨商場

家次	公私場所名稱	場所類型
16	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	政府機關
17	雲林縣私立亞歷山大幼兒園	幼兒園
18	雲林縣環保局	政府機關
19	臺灣鐵路管理局斗六車站	交通運輸
20	虎尾科技大學幼兒園	幼兒園

4-4 建置室內空氣品質直讀式檢測儀器

本計畫於103年7月15日提送室內空氣品質二氧化碳直讀式檢測儀器選單與規格表一份，說明各直讀儀之優缺點如表4-4.1，供局內選擇，環保局於103年10月13日正式回文擇定TSI/7525，該儀器照片與校正如圖4-4.1。

表4-4.1 室內空氣品質直讀式檢測儀器之優缺點

儀器廠牌	YESAIR	TSI/7525
檢測項目	二氧化碳	二氧化碳
原理方法	紅外線法	紅外線法
電源	3個AA鹼性電池(鎳氫)或AC插頭	4個AA鹼性電池或AC插頭
圖示		
重量	567 g	227 g
保固時間	一年	一年
校正報告	內附出廠校正報告	內附出廠校正報告
儀器性能	(1)測量範圍：0~5,000 ppm (2)準確度：讀值±5 % or 60 ppm (3)解析度：1 ppm (4)取樣方式：擴散式 (5)反應時間：<60秒 (6)擴充性：可擴充至8種偵測器	(1)測量範圍：0~5,000 ppm (2)準確度：讀值±3 % or 50 ppm (3)解析度：1 ppm (4)取樣方式：擴散式 (5)反應時間：20秒 (6)擴充性：無
耗材費用	本設備無耗材	本設備無耗材
維護簡便性	國內代理商可進行設備故障維修	(1)附有簡易套管可自行執行設備校正作業 (2)國內代理商可進行設備故障維修

儀器廠牌	YESAIR	TSI/7525
優劣	優： 1.電源僅需3顆電池 2.具擴充性	優： 1.二氧化碳反應時間快 2.準確度差異較小 3.輕便易於攜帶 4.開機暖機時間較短(30秒內)
	劣： 1.二氧化碳反應時間慢 2.準確度差異較高 3.重量較重 4.開機及暖機時間長(需5分鐘) 5.售價較高 6.設備使用穩定性不足	劣： 1.電源需4顆電池 2.無其它測項可擴充



圖4-4.1 二氧化碳直讀式儀器

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，本計畫選定本縣 10 處列管場所，邀請專家學者至現場給予改善輔導服務，專家學者至現場將會根據檢測標準公告方法、直讀儀巡檢結果及現場不良情形，給予相關單位輔導改善與建議，名單如表 4-5.1 所示。相關診斷問題與改善建議彙整如表 4.5.2~4-5.4 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	雲林縣政府文化處圖書館	2樓書庫區
2	雲林縣政府	1樓聯合服務處
3	內政部入出國及移民署雲林縣服務站	1樓民眾洽公大廳
4	雲林縣環保局	1樓民眾洽公大廳
5	國立虎尾科技大學圖書館	圖書館內藏書空間
6	大潤發斗南店	賣場內全部空間
7	台灣鐵路管理局斗六車站	候車處
8	家樂福斗六店	賣場內全部空間
9	勞工保險局雲林辦事處	1樓民眾洽公大廳
10	雲林科技大學圖書館	圖書館內藏書空間

表4-5.2 雲林縣政府文化處圖書館專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.定檢(公告方法)時，檢測儀器置於回風口旁，造成回風中的高濃度二氧化碳影響測值。 2.空調主機(AHU)與外氣引入口採換氣室型式，換氣量明顯不足，尤其是空間中人員較多時僅出入門做換氣壓差區。	1.當使用人員較多時，建議開啟雙邊窗戶5~10cm，使之成為一通風路徑，另以後避免在回風口附近設置監測點。 2.由於該系統設計觀念較不符現金室內空氣品質之要求，建議於人員較多時開啟雙邊窗戶15~30cm，以利換氣且避免長開時之空調耗能。	1.場所表示因需考慮讀者舒適感，於夏日天氣炎熱時較無法進行通風處置，但可配合於剛開館或閉館前時間開窗降低室內二氧化碳濃度滯留或累積。 2.定檢位置於未來進行檢測時會再另外挑選合適位置。
委員 2	1.CO ₂ 濃度過高。 2.人員過多時，可能會代入細菌，此時應加強通風。 3.空調之強制通風的通	1.加強開窗頻率與對流，讓新鮮空氣進入置換CO ₂ 與細菌濃度。 2.定檢位置轉角即空調回風口，因此定檢時CO ₂ 有	3.該場所專責人員已受訓完畢並接受測驗，目前待成績公告與申請證書。

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
	<p>風量小，但有門口引入自然通風。</p> <p>4.定檢數據CO₂超標。</p> <p>5.室內空品專責人員雖已報名訓練，但因短期開班有限。</p>	<p>聚集效應，導致CO₂濃度偏高，未來定檢位置應重新調整。</p> <p>3.空調箱已定期更換濾網</p> <p>4.CO₂濃度高時，開啟窗戶讓CO₂濃度降低。</p> <p>5.建議仍需儘速取得專責人員証照，完成室內空品管理計畫書之撰寫。</p>	

表4-5.3 雲林縣政府專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.空調屬於內循環系統，無外氣引入，且不太多預算委外協助空調系統維護與保養。	1.建議各單位與相關人員協助定期清潔濾網與出回風口，以利空氣品質之維護。	1.將請環境清潔人員於目視空調出風(回風)口有髒污時清潔。
委員 2	<p>1.空調濾網沒有清潔，有生物污染之虞及讓通風效能減低。</p> <p>2.AHU系統/冰水主機，冷卻水塔防護圍籬已移除，恐有生物污染之虞</p> <p>3.冷卻水塔有青苔。</p> <p>4.冷氣空調口沒有清潔，濾網沒有更換。</p> <p>5.專責人員仍未取得相關證照，應儘速取得證照完成計畫書撰寫。</p>	<p>1.加強清潔、定期保養。</p> <p>2.加裝防護圍籬。</p> <p>3.冷卻水塔有加藥，但藥劑量可再確認是否有效?</p> <p>4.加強空調濾網的清理，除改善通風品質亦可增進冷氣效能。</p>	<p>2.目前無多餘經費可進行冷卻水塔保養與維護，後續若有經費與人力將會改善冷卻水塔問題。</p> <p>3.專責人員已報名受訓，將儘快取得室內空氣品質專責人員證照，而維護管理計畫書已完成。</p>

表4-5.4 內政部入出國及移民署雲林縣服務站專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.空調系統屬中央水冰式分離式冷氣，無空調換氣系統，僅室內循環空氣，應特別注意濾網清潔或定期更換。	1.建議定期清潔濾網與出回風口，並於洽公人員增加時開啟窗戶，以利自然換氣提升室內空氣品質。	1.自當日專家學者給予改善建議後即已開始執行開窗通風改善措施，未來將依天氣持續進行。
委員 2	1.真菌濃度雖沒超過法規值，但I/O比超過1.3，表示有潛在污染源。	<p>1.改善有滲水或壁癌之處。</p> <p>2.壁癌可清除後，用有抗</p>	<p>2.濾網已排訂定期清潔時程。</p> <p>3.室內壁癌問題，已於</p>

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
	2.建築物已45年，因此有壁癌，有潛在生物。 3.沒有外氣，僅有門口外氣自然通風。 4.送風盤管FCU/冰水主機，屬中小型FCU。 5.回風系統沒有定期清理。	水性之補土材質重新整理，防止生物性污染源。 3.如CO ₂ 過高，可開窗加強對流。 4.回風濾網可定期清洗。	103年度申請經費改善，預定於104上半年施工，並包含女廁內通風不良之問題，將一併處理。

表4-5.5 雲林縣環保局專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.公告方法檢測時臭氧濃度稍高，尤其在下班後門窗緊閉時。 2.空調出風口明顯發霉，雖已改成箱型冷氣而不再使用風管，但風管內的真菌仍會造成影響。	1.建議於下班後可以利用排風扇整合定時裝置，定時排風約一小時。 2.建議清理(潔)風管後定期保養即可，箱型空調主機建議定期清潔濾網。	1.目前尚無經費可更換鏽蝕或發霉之空調出風口，已建請行政科加強清潔。 2.空調主機原就有年度定期清潔保養。
委員 2	1.天花板有水漬，天花板積水→真菌。 影印機、印表機→臭氧。 2.出風口生鏽、灰塵聚積 3.使用小型室內循環箱型機無外氣。 4.夜晚O ₃ 會增高。	1.檢視天花板水漬原因，更換天花板與解決集水盤積水或重新包覆風管。 2.真菌：更換天花板，解決水漬問題。 3.臭氧：增加風扇擾流。 4.生鏽出風口更換為塑膠。 5.夜晚加班時可開外窗或風扇，增加O ₃ 之擴散 6.加強出風口清潔。	

表4-5.6 虎尾科技大學圖書館專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.竹子裝飾品可能有細菌孳生之虞，必要時可視情況予以更換。 2.空調系統屬於箱型與分離式，屬內循環系統無	1.若人數密度過高時，大門無法提供足夠換氣量，建議開啟窗戶(最遠側之二扇窗)提供對流換氣。	1.目前二氧化碳濃度無超標問題，因考慮室內人員的舒適度，開窗對流為最後改善對策，目前將以清潔

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
	外氣引入，但因開啟大門時，能達到有效換氣，因此二氧化碳濃度尚可。		空調為主。
委員 2	1.人數過多時，增加CO ₂ 。 2.有抽吸排氣扇，但聲音較大，故不常開。 3.箱型冷氣與分離式冷氣，沒有引進外氣。	1.人數較多時，可開窗/開抽氣扇增加對流。 2.可於抽吸排氣扇加裝變壓器，可減少噪音，平時人數較多時，則可開抽氣扇增加對流。	

表4-5.7 大潤發斗南店專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	1.有明顯氣滯區，多處如收銀區、服飾區、傢俱區與食品區，其容易造成溼氣與二氧化碳蓄積。 2.冷凍區採開放式冷凍櫃，低溫空氣造成上方礦纖天花板結露並吸收水份產生大量增菌滋生。 3.空調屬於內循環系統，容易造成結露問題，加上防火垂簾之影響，使得室內空氣品質有明顯的影響，尤其是出回風口積塵。	1.可增設吸頂扇進行空氣擾流，降低氣滯區之影響。 2.若經費充足，建議將冷凍櫃改成密閉式系統減少外露低溫空氣產生之結露現象或是更換礦纖板為矽酸鈣板、塑鋼板或鋁板等非有機材質之板材。 3.增加擾流風扇與定期更換濾網及定期清潔出回風口。	1.目前已規劃於氣滯區(服裝區)增加風扇改善對流問題，需等公司核定尚可設置。 2.冷凍櫃上方結露及發霉問題已向上級反應，目前規劃將全面撤換冷凍櫃，改採密閉式或直立式之冷凍櫃，避免發霉問題持續發生。 3.空調清潔部份皆為委外交由清潔公司處理，將請廠商確實做好出風口與通風管路之清潔問題。
委員 2	1.通風管路清潔度欠佳。 2.食品區天花板有嚴重霉斑→真菌污染。 2.出風口有積垢、灰塵累積→PM污染、真菌污染。 3.CFU管路可能有積水、滲水。 4.CFU無外氣。 5.有循環風扇，但於通風死角(氣滯區)則缺風	1.出風口、迴風口之清潔不佳，可能會有PM與生物性污染。 2.食品區可能是因溼度高，所以礦纖天花板易吸濕而長霉，可更換天花板材質為鋁板、塑膠板或鈣板，以減少吸溼發霉狀況。 3.Check天花板滲水原因，如集水盤或管路包覆不	

問題點	改善建議	場所改善追蹤
扇。	佳或室外屋頂滲水，可清洗集水盤加強管路包覆。 4.循環風扇可增列於結帳區、傢俱部、服飾區(有甲醛疑慮處)。	

表4-5.8 台灣鐵路管理局斗六車站專家學者改善建議與場所改善追蹤

問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1 1.之前屋頂曾漏水造成油漆脫漆。 2.二氧化碳檢測濃度偏高，雖有百葉氣窗，但因下方窗戶開的較少，造成無法有效換氣。 3.空調濾網更換率低(每年二次)，使得空間中的落塵量無法有效過濾。	1.建議重新塗裝，避免真菌滋生。 2.建議各向窗戶皆能開啟，以利通風換氣，並將二氧化碳有效排除。 3.建議提高更換頻率，如二至三個月即更換一次。	1.目前車站內四面皆有窗戶，除前後門有開啟外，中間兩側分別設置於遊樂器材區與座位等候區，因為有安全上的疑慮因此遊樂器材區處於經常性關閉狀態；座位等候區則依天氣情形適度開放，未來將評估現場往來人潮增加開窗時間，以降低室內二氧化碳濃度。
委員 2 1.天花板挑高，空調系統維護不易。 2.定檢CO ₂ 超標。 3.天花板管路脫漆嚴重，未來會有油漆問題，有VOC逸散之虞。 4.雖有百葉窗和開窗，但於遊戲區沒有開外氣(即沒有開窗)，導致CO ₂ 檢測超標。	1.空調系統每半年保養1次，可要求更換濾網。 2.未來工程可要求使用綠建材，水性水泥漆，減少VOC逸散。 3.四方盡量皆有開窗，以避免有氣滯現象。	2.天花板管路脫漆問題，已向上呈報待有經費時將會盡快改善。

表4-5.9 家樂福斗六店專家學者改善建議與場所改善追蹤

問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1 1.冰櫃系統屬密閉空間，對於節能與結露問題能有效改善。 2.可分散含甲醛(具刺鼻味)銷售商品之陳設，使污染源分散，並將其置於靠近外氣換氣口，以利甲醛排除，另針對換	1.銷售商品中甲醛含量偏高，且室內二氧化碳濃度偏高，其與外氣風管長，末端換氣不良有關。 2.建議增加抽風量或流速，並增設擾流扇(應注意防火閘與防火垂蔽之高度)，以利新鮮空氣擴	1.商品甲醛含量問題非本賣場可以掌控，且無法確認刺鼻味是否為甲醛，未來會將此問題納入櫃位擺設的考量之中。 1.本賣場已申請經費，將於室內二氧化碳

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
	氣不良的現象，建議增設擾流風扇，以使賣場內之滯流空氣擴散並更換。	散。	濃度較高處(收銀區)增加通風管路，以降低氣滯情形，預計於104年4月完工，將可增加該處通風量。
委員 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寵物區有生物氣膠污染可能。 2. 服飾鞋區、傢俱區，甲醛巡檢濃度過高，有潛在甲醛污染可能。 3. 外氣引入點在車道旁，且僅有1處。 4. 通風管道長，所以管路末端通風量不足，可能造成CO₂檢測過高。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有寵物住宿區，可能有生物氣膠污染之虞，如無法移除污染源，可加裝吸頂式風扇因應。 2. 服飾鞋區、傢俱區、甲醛巡檢濃度過高，有潛在甲醛污染。有甲醛逸散之虞商品，可移至有外氣之通風管路區，及加裝循環扇。 3. 無法移除污染源，可加裝吸頂式循環扇增加通風。 4. 有甲醛逸散之虞商品可移至有外氣之通風管路區及加裝循環扇。 5. 外氣通風仍不足，可加裝循環扇。 6. 生鮮區可能有生物性污染，已加裝密閉室冰櫃，良好。 7. 所有濾網皆有定期更換濾網，良好。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 目前將以延長通風管路為主要改善方式，暫無使用擾流風扇之規劃。 3. 場所表示寵物區平常較無人使用，應該無污染之疑慮，但會考慮遷移至其它適宜之位置。

表4-5.10 勞工保險局雲林辦事處專家學者改善建議與場所改善追蹤

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
委員 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辦公區內雷射印表機與影印機釋放之臭氧與粉塵不易排除。 2. 空調屬內循環系統，且多處出風口離回風口太近，造成通風短路效應。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議每日上班後半小時與下班前半小時，將門扇與小門打開，促使空氣對流排除。 2. 建議將出風口與回風口位置調開，並增加擾流吸頂風扇增加空氣擴散，避免太多氣滯現象。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 因業務特性上的關係，前來洽公民眾大部份皆需列印表單，因此辦公區域內印表機無法置於獨立空間，僅能設置於座位旁，未來會視天氣狀況開啟門扇以利空氣流通。
委	1. 空氣沉悶，有氣滯問題	1. 二門對開、加強循扇、	2. 因檢測結果皆未超出

	問題點	改善建議	場所改善追蹤
員 2	<p>2.無外氣，CO₂累積。</p> <p>3.空間內有多部印表機，有O₃與VOC及微粒污染問題。</p> <p>4.共4台分離式冷氣，無外氣，但有大門開口，換氣仍不足。</p> <p>5.出風和迴風口相近，有通風短路現象，即出氣後未到呼吸帶即迴風了。</p>	<p>迴。風口位置更換至離出風口較遠處</p> <p>2.二個門可適時於民眾較多時對開，增加外氣進入換氣。</p> <p>3.於天花板加裝循環扇，增加氣流擾動與將污染物可均勻分佈，甚至帶出室外，不在氣滯區停留。</p> <p>4.更改迴風口位置，將出風口和迴風口分開。</p> <p>5.除大門外另一邊的門可同時開啟，增加氣流擾動與引入外氣。</p>	<p>法規標準值，目前無立即改善需求，會將委員建議向上呈報，並申請設置循環扇之經費。</p> <p>2.目前將以自然通風為主，以改善室內空氣滯留問題，目前無法大幅更動室內設計。</p>



雲林縣政府文化處圖書館專家學者輔導情形



雲林縣政府專家學者輔導情形



內政部入出國及移民署雲林縣服務站專家學者輔導情形

圖4-5.1 各場所辦理專家學者輔導改善情形

4-6 評估公告場所室內空氣品質實際和適當換氣量需求

4-6-1 CO₂ 連續監測

本項工作為選擇至少1處公告場所，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、溫度及溼度的紀錄，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。分別說明如下：

一、場所選定

102 年度本縣公告場所檢測中發現雲林科技大學圖書館研究資源中心區域內二氧化碳濃度較高，已超出法規標準 1,000 ppm，該場所改善意願積極，因此提供該場所進行通風換氣量評估作業。

二、CO₂ 連續監測作業辦理

工作團隊已先行於 7 月 24 日至該場所進行長時間連續式二氧化碳採樣作業，並於雲林科技大學圖書館館內二氧化碳濃度較高之區域安裝連續監測儀器，其設備分布說明如表 4-6.1，分布位置如圖 4-6.1 至圖 4-6.3，現場照片則如圖 4-6.4 所示，本次於該場所安裝 8 台設備，並採長時間連續監測，預定採樣時間為至少一個星期，藉由室內二氧化碳濃度的變化藉此分析。

表4-6.1 CO₂連續監測作業設備一覽表

樓層位置	設備數量	設備安裝位置
一樓教學研究支援中心	6台CO ₂ 、 1台Router(路由器)	1號CO ₂ 設備：冷氣機側邊 2號CO ₂ 設備：書櫃側邊 3號CO ₂ 設備：樓梯下方 4號CO ₂ 設備：滅火器上方 5號CO ₂ 設備：窗戶上 6號CO ₂ 設備：電腦旁 Router：一二樓開放空間的圓柱上
四樓西文過期刊區	1台Router(路由器)	Router：閱讀書櫃旁
五樓佛教研究專區	2台CO ₂ 、 1台Router(路由器)	7號CO ₂ 設備：該專區牆上 8號CO ₂ 設備：該專區牆上 Router：窗戶旁角落



圖4-6.1 CO₂連續監測設備分布(一樓)

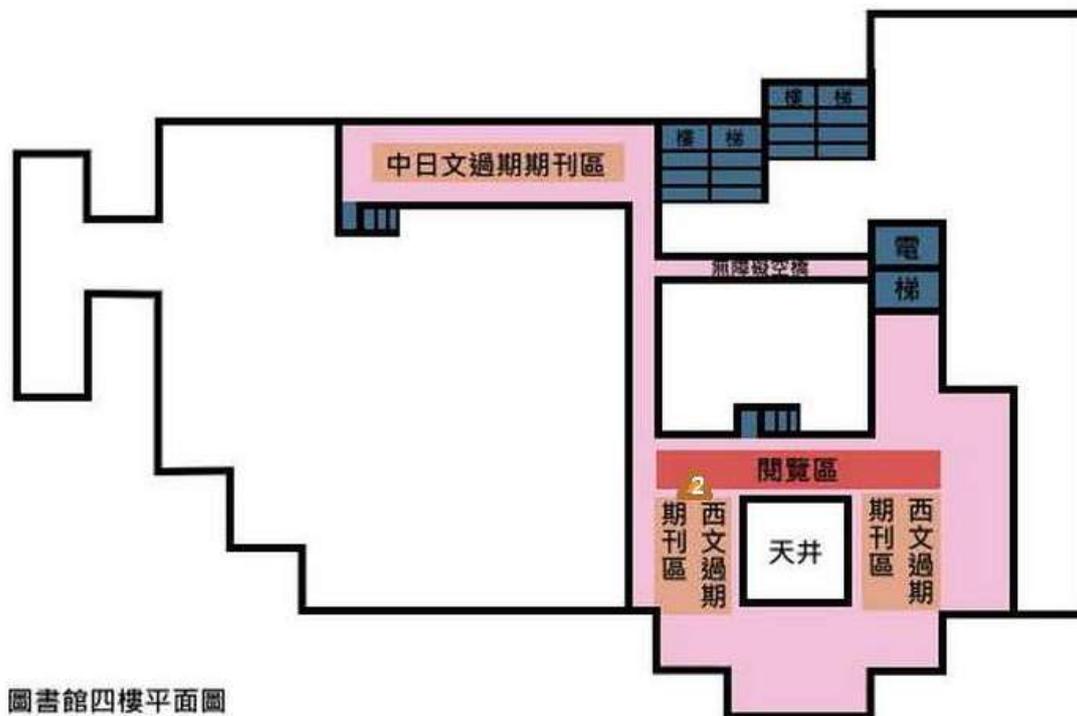


圖4-6.2 CO₂連續監測設備分布(四樓)

圖4-6.3 CO₂連續監測設備分布(五樓)

圖4-6.4 二氧化碳連續監測儀器安裝情形

三、監測軟體

工作團隊於設備安裝完成並啟動後，提供館方自行研發之 CO₂ 連續監測軟體訪客帳號，以利能即時監控 CO₂ 濃度變化情形，該監測軟體顯示畫面分兩類型，其中一類為單一點位介面(圖 4-6.5)，主要目的能在於能讓民眾能清楚了解即時 CO₂ 濃度情形，故該顯示介面通常設置於主要出入地點。

另一顯示介面為多點顯示(圖 4-6.6)，主要目的能讓管理人員一眼即可瞭解各地點監測情形，如遇測值偏高，可立即進行後續改善處置。

此外，本軟體可針對各監測點位之 5 分鐘值、小時值及 8 小時值進行資料處理，並繪出趨勢圖(圖 4-6.7)。

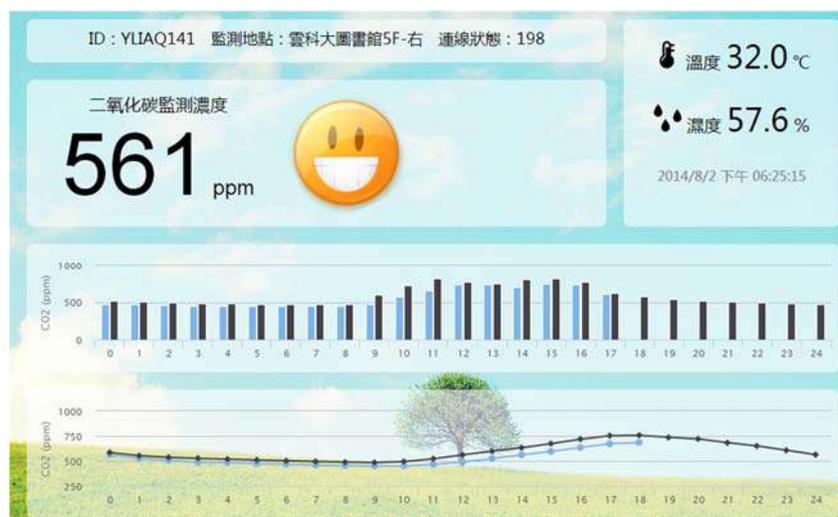


圖4-6.5 監測軟體顯示介面(單一點位)



圖4-6.6 監測軟體顯示介面(多點位)

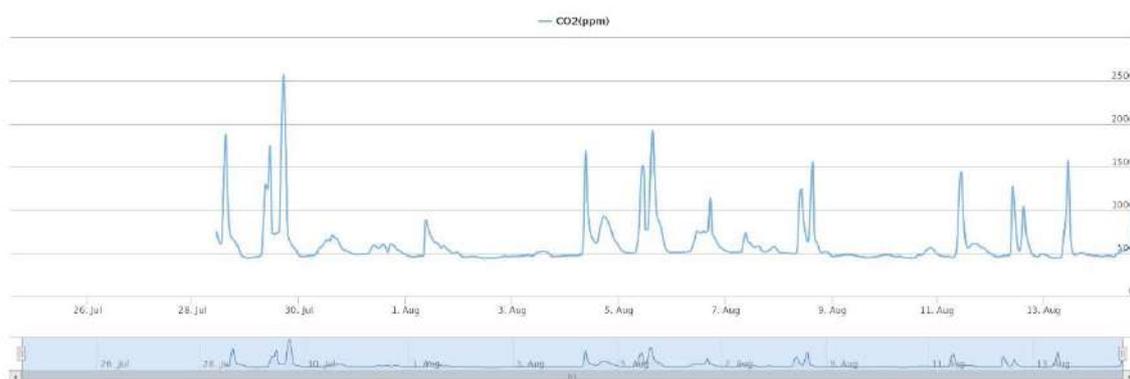


圖4-6.7 監測數值趨勢圖(範例)

四、監測結果說明

彙整自 7/24 設備裝設完成後至 10/16 之監測數據，各測點 CO₂ 之八小時平均值監測結果如表 4-6.2 所示，可知以 1F-樓梯之測點測值較高，且超標筆數 109 筆明顯高於其他測點，且學校開學日為 9/15，超標筆數亦均發生於開學之後。

表4-6.2 雲科大CO₂連續監測結果

設備編號	八小時平均值			超標筆數
	最小值	最大值	室內空氣品質標準	
1號設備(1F-冷氣)	384	1,065	1,000	24
2號設備(1F-書櫃)	399	1,111		35
3號設備(1F-樓梯)	419	1,206		109
4號設備(1F-滅火器)	408	1,109		41
5號設備(1F-窗戶)	395	1,088		32
6號設備(1F-電腦區)	374	1,084		26
7號設備(5F-右)	412	1,169		21
8號設備(5F-左)	393	1,040		5

此外，分別摘錄暑假期間、開學後(9月)及開學後(10月)，三個時期之 CO₂ 八小時平均值如圖 4-6.8~圖 4-6.10 所示，可知各測點測值均明顯自雲科大圖書館開館時間(約上午 9 時)逐漸升高，而在閉館時間(約下午 17 時)測值則逐漸降低，暑假期間因館內人數明顯較少，相對於開學後(9月)及開學後(10月)測值，暑假期間之 CO₂ 測值明顯較低。另比對相對於開學後(9月)及開學後(10月)之測值，亦有明顯差異，開學後(9月)此段時期之測值，多有超出空氣

品質標準的現象，經工作團隊執行通風換氣量評估，建議加強全熱交換器之風量，經校方調整後，於開學後(10月)之測值已有明顯改善。

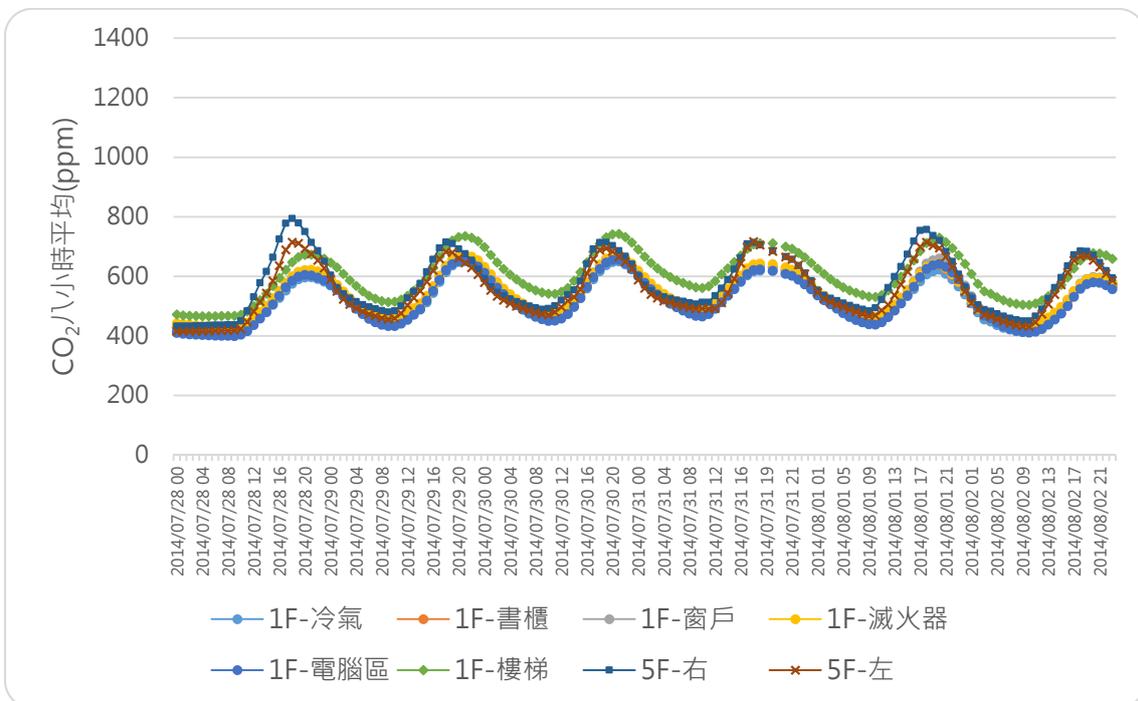


圖4-6.8 雲科大圖書館CO₂連續監測結果趨勢圖(7/28-8/2)

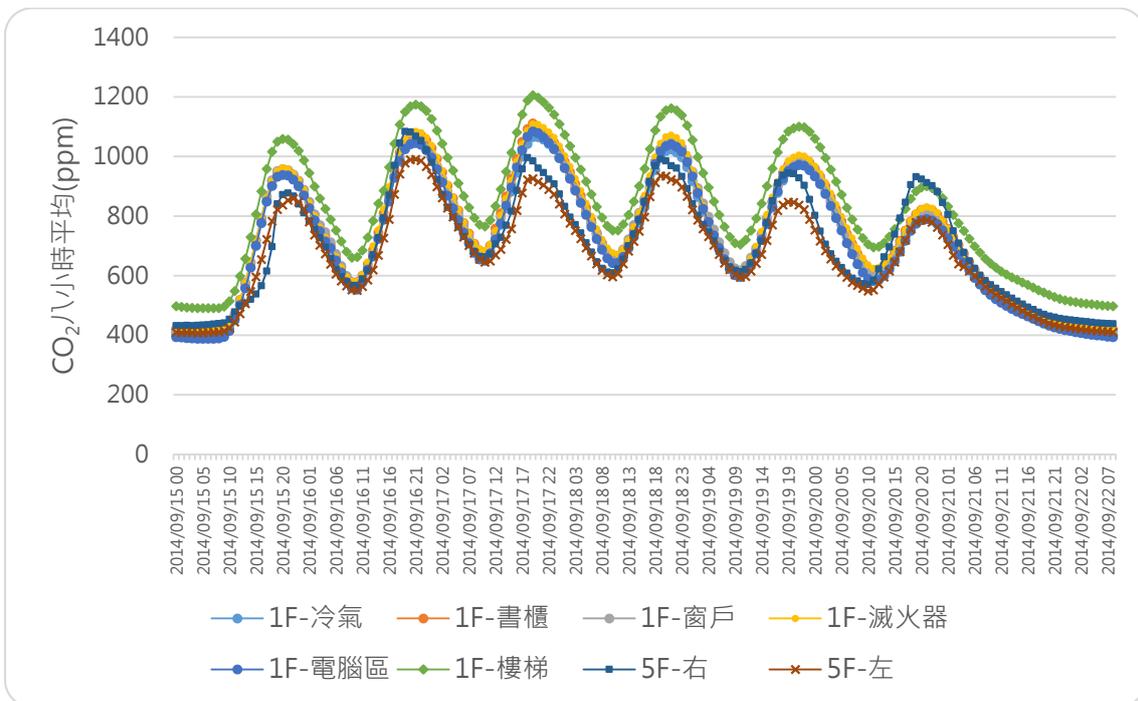


圖4-6.9 雲科大圖書館CO₂連續監測結果趨勢圖(9/15-9/21)

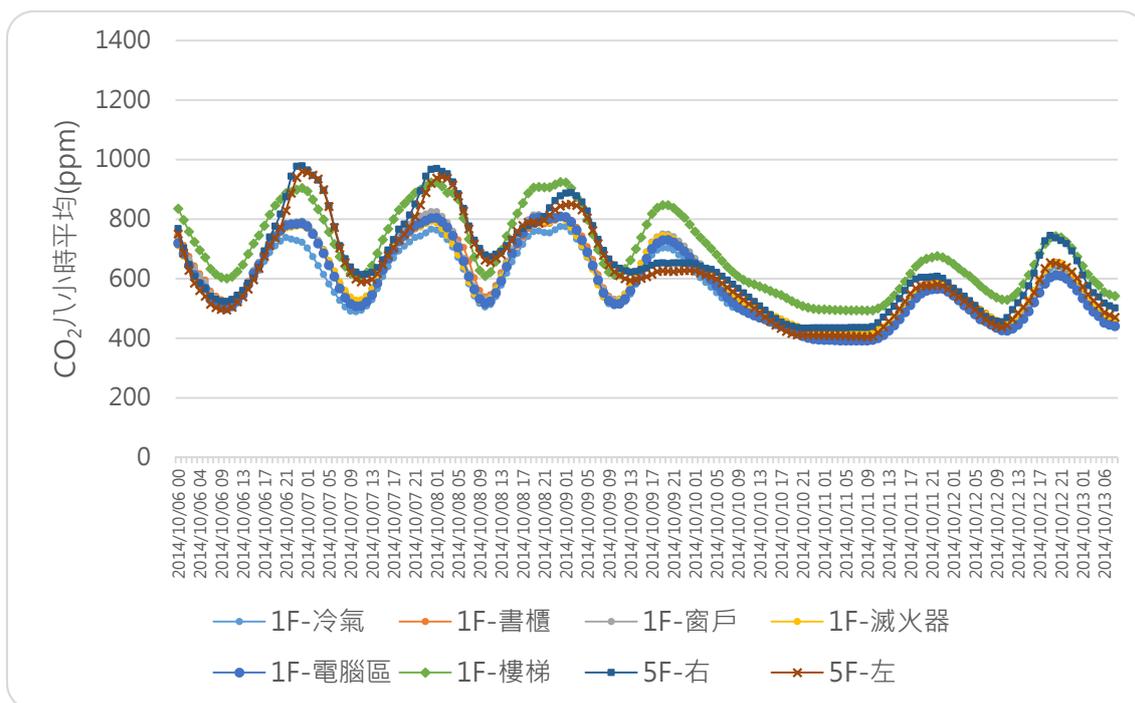


圖4-6.10 雲科大圖書館CO₂連續監測結果趨勢圖(10/6-10/12)

4-6-2 空調通風換氣量評估

一、基本資料

(一)本次模擬區域為該校圖書館 108 室與 202 室，為一兩層夾層式建築，如圖 4-6.11 所示。108 室樓地板尺寸為 27 公尺長*20.25 公尺寬，如圖 4-3.12 所示，高度由地板至輕鋼架則在無夾層處為 4.2 公尺高，有夾層處為 2.25 公尺高；202 室樓地板尺寸為 20.25 公尺長*22.75 公尺寬之鋸齒型，如圖 4-6.13 所示，高度由地板至輕鋼架處為 2.2 公尺高。

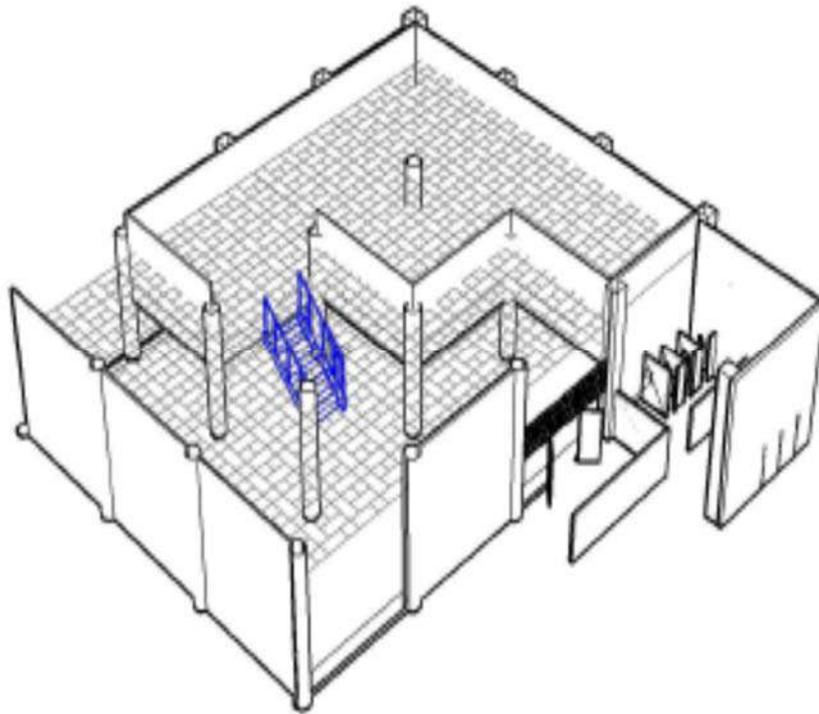


圖4-6.11 本次模擬示意圖

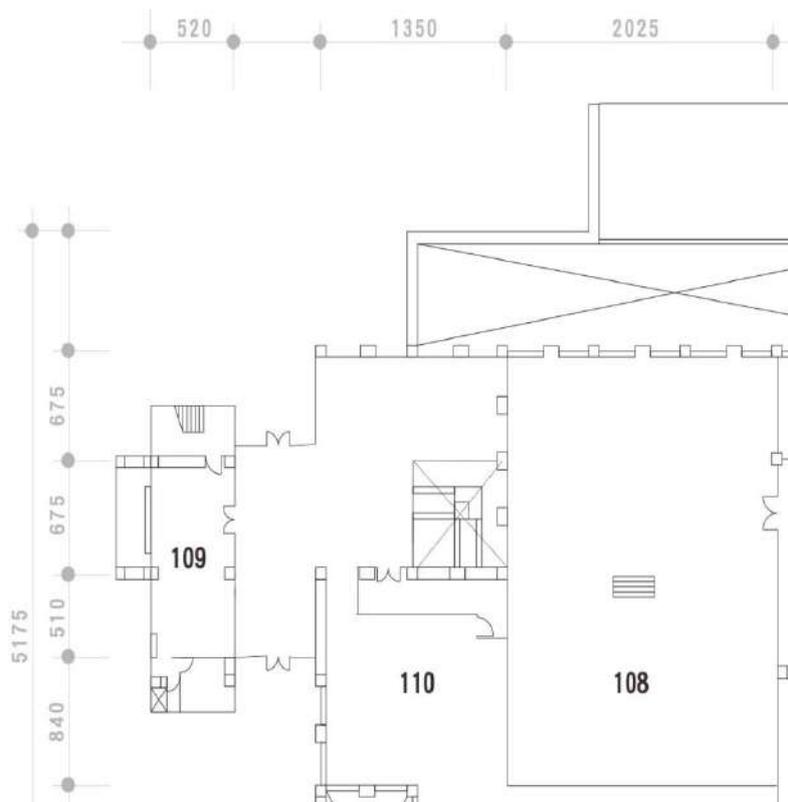


圖4-6.12 108室平面圖

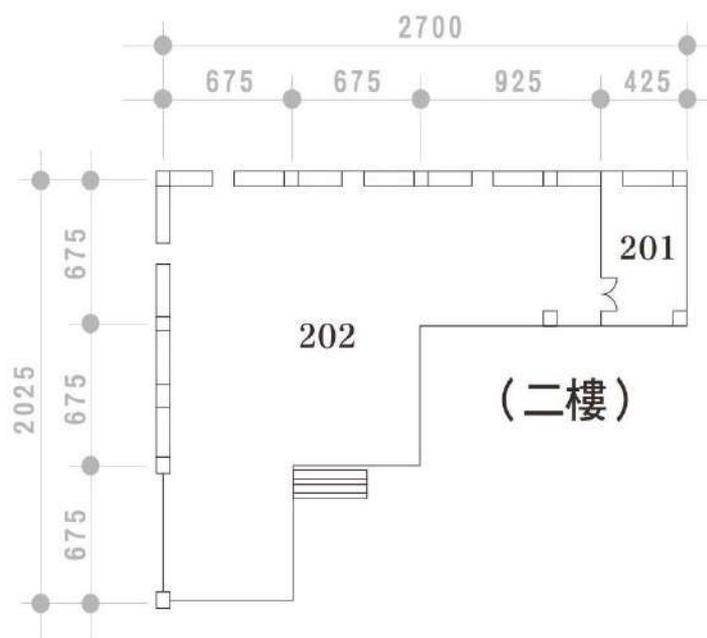


圖4-6.13 202室平面圖

(二)該區域通風系統簡述如下：

主要新鮮空氣源：該區域通風設計係由主要風管提供新鮮空氣進入輕鋼架與天花板之間的 55 公分夾層，再分由六組 FCU 進行冷卻後送入 108 室空間。該主要風管由兩組風機提供動力輸送新鮮空氣，每組可提供每分鐘 1,000 立方英尺新鮮空氣，合計每分鐘 2,000 立方英尺。

輔助新鮮空氣源：該區域加裝四組熱交換器，分由四處地點補入新鮮空氣，每小時最大 550 立方公尺，合計每小時 2,200 立方公尺。

二、模擬結果

(一)模擬條件：本次模擬係以常溫常壓 N.T.P.(normal temperature pressure, 常溫常壓，指 25°C, 1atm)之純空氣莫耳體積為 24.5 升，密度 1.29 kg/立方公尺，進行模擬。

(二)整場模擬圖：圖 4-6.14、圖 4-6.15

由模擬圖 4-6.14 整場流場上視圖結果可得知，該場所並非一均勻混合之流場，主要流場分佈於 108 室中未有夾層之區域，分析其原因除因夾層結構物關係外，最主要因素係為該區域之主要風管輸送新鮮空氣僅到達無夾層之區域，而 FCU 亦僅分配於無夾層之區域，因此該無夾層區域之流場分佈均勻且充足。但 108 室有夾層處與 202 室處，流場則明顯

不足，由圖 4-6.15 觀看較為清晰，因 108 室有夾層處尚裝有兩組全熱交換器，可提供每小時最大 550 立方公尺之新鮮空氣，因此該區域尚有新鮮空氣流動，而 202 室處則無新鮮空氣流動。因此如欲計算通風換氣量，建議應僅鎖定 108 室無夾層處計算，其餘空間則分開計算之，改善時亦同。

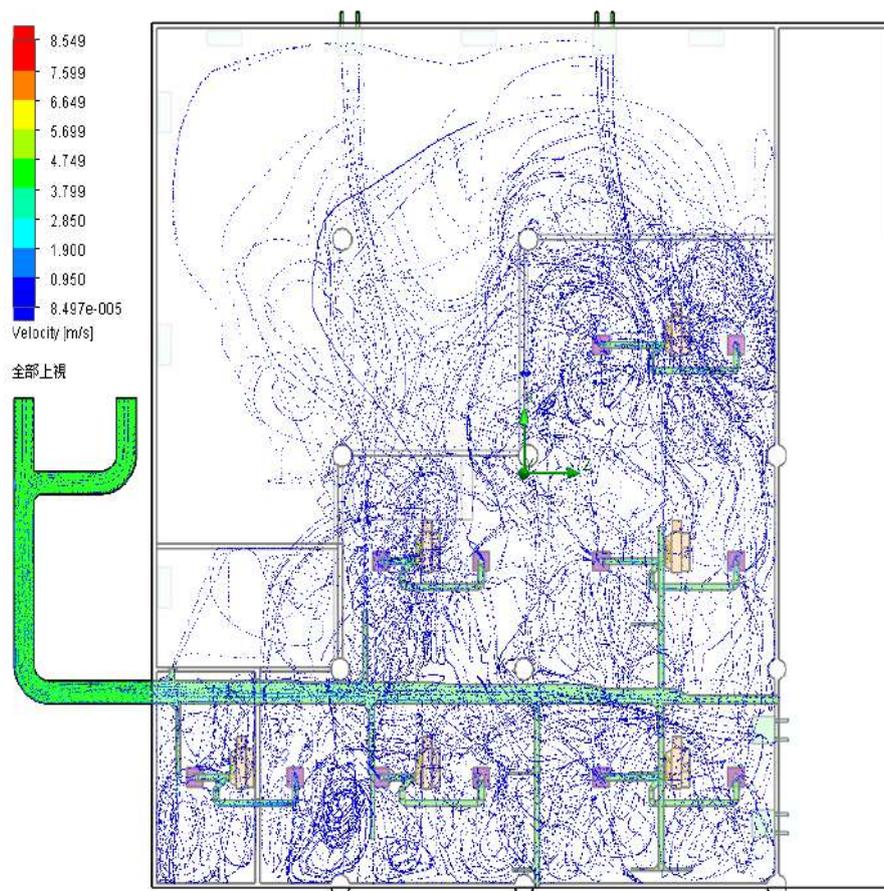


圖4-6.14 整場流場上視圖

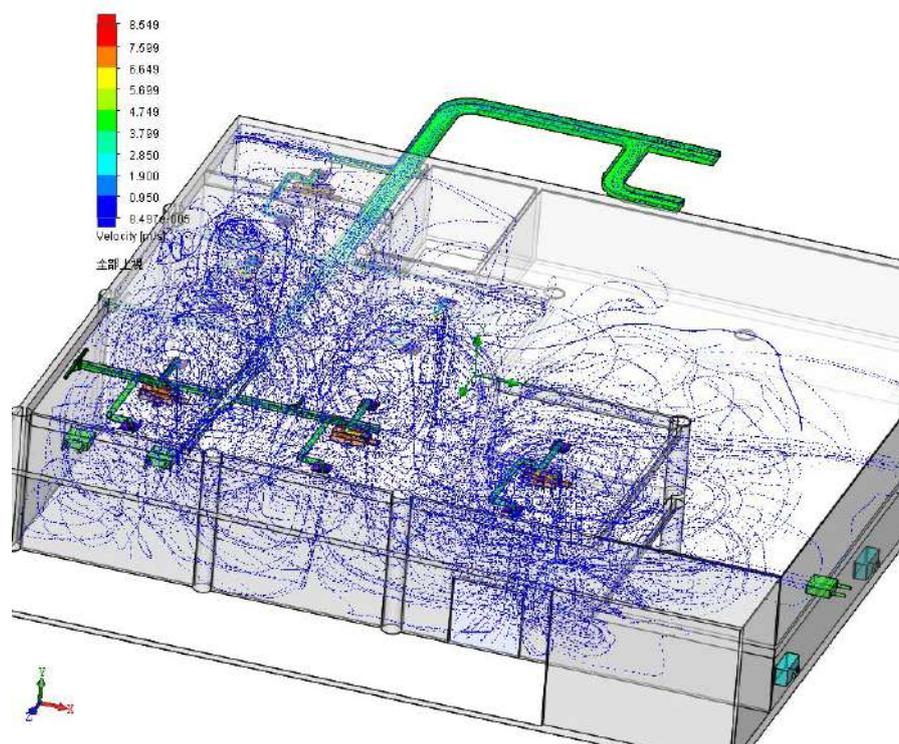


圖4-6.15 整場流場上視圖(斜角觀看)

(三)一樓至二樓處橫切面模擬圖：圖 4-6.16、圖 4-6.17

由一樓地板高度 1.8 公尺處，即全熱交換器出風口處作一橫切面圖如圖 4-6.16 之橫切高度，其流場等高線如圖 4-6.17 所示。由圖可知 108 室有夾層處之新鮮空氣主要由全熱交換器提供，如欲改善此一區域之新鮮空氣流場，應加強此處全熱交換器送風量。

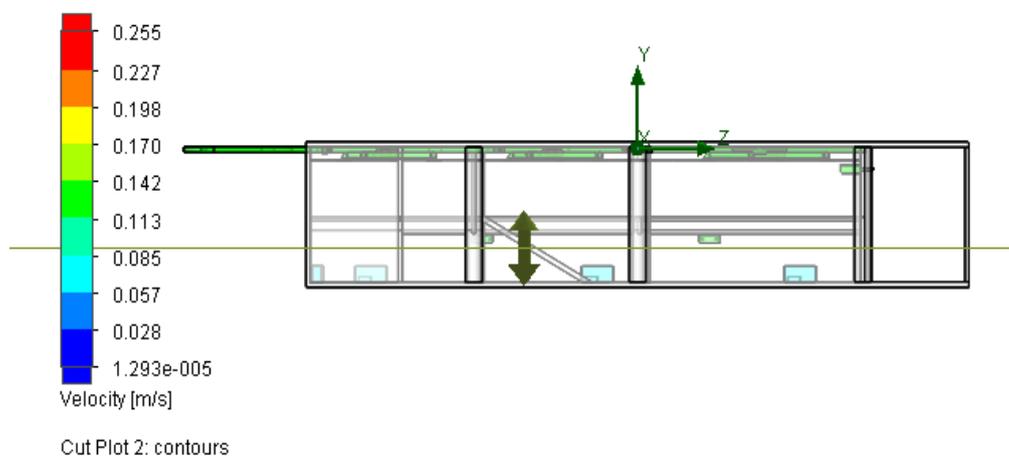


圖4-6.16 一樓至二樓處橫切面圖

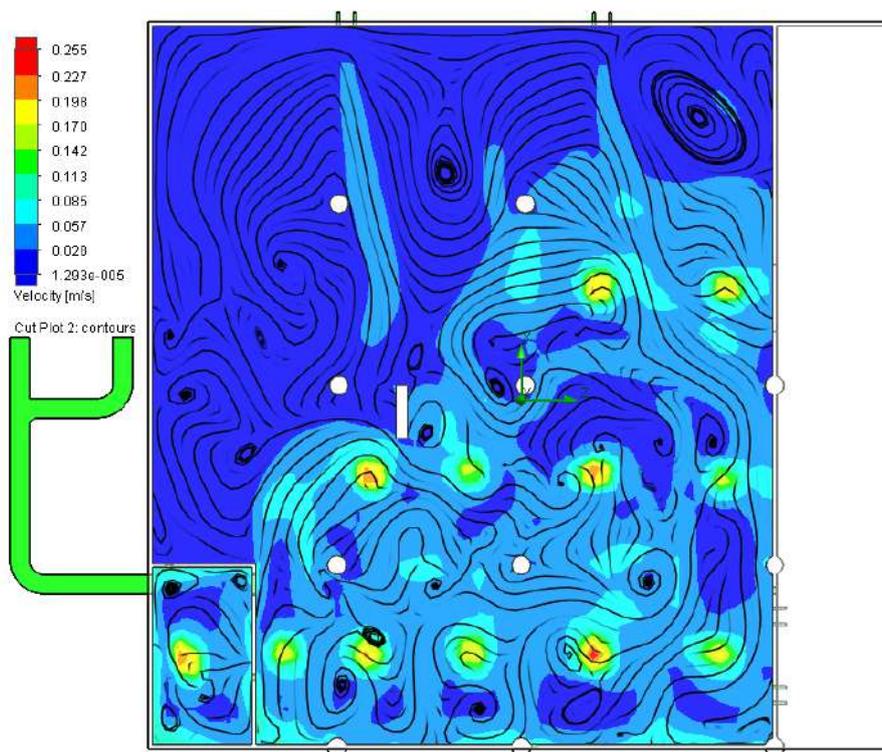


圖4-6.17 一樓至二樓處流場等高線圖

(四)輕鋼架處橫切面模擬圖：圖 4-6.18、圖 4-6.19

由一樓地板高度 3.4 公尺處，即全熱交換器出風口處作一橫切面圖

如圖 4-6.18 之橫切高度，其流場等高線如圖 4-6.19 所示。由圖可知 202 室之無新鮮空氣流入，如欲改善此一區域之新鮮空氣流場，應加強將外部新鮮空氣導入，或吸引室內其他新鮮空氣器進入該區域。

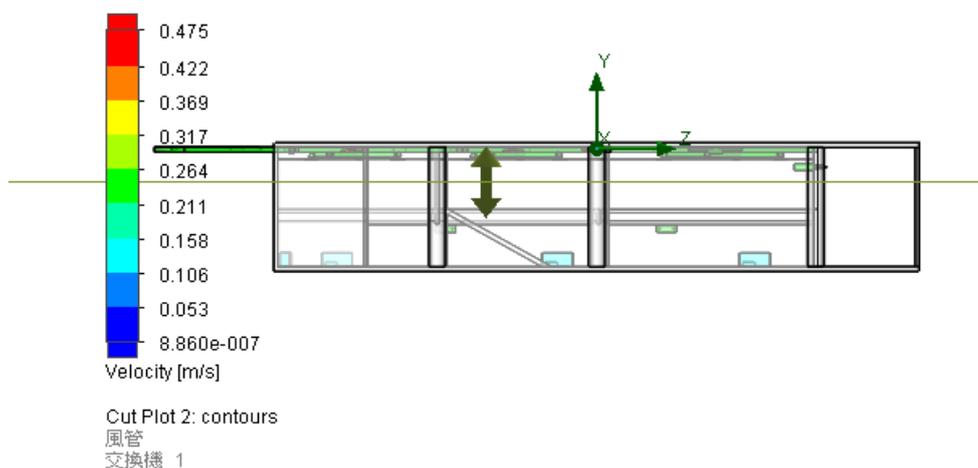


圖4-6.18 輕鋼架處橫切面圖

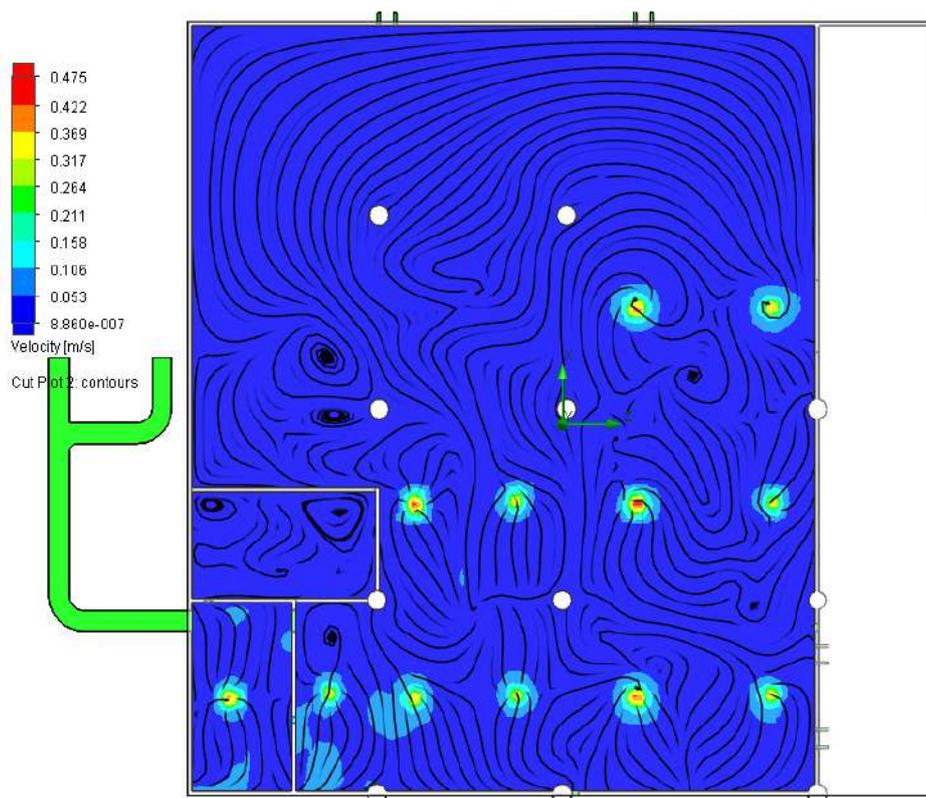


圖4-6.19 輕鋼架處流場等高線圖

三、評估總結

(一)由流場分析可知，本次分析之區域應將其分為兩個系統，除因流場分布即為不均勻外，其人員出入之頻繁度有差異亦是主要因素。

(二)108室有夾層處之新鮮空氣主要由全熱交換器提供，如欲改善此一區域之新鮮空氣流場，應加強此處全熱交換器送風量。

(三)通風換氣量計算：

1.全場為同一系統：

區域總內積：2,296 立方公尺

總進風量：2,000 (立方英尺/分鐘，主要風管) + 2,200 (立方公尺/小時，四座全熱交換器) = 3,398 + 2,200 = 5,598 (立方公尺/小時)
 $5,598 \text{ (立方公尺/小時)} / 2,296 \text{ (立方公尺)} = 2.44(\text{ACH})$

2.不考慮夾層處：

區域總內積：1,148 立方公尺

總進風量：2,000 (立方英尺/分鐘，主要風管) + 1,100 (立方公尺/小時，兩座全熱交換器) = 3,398 + 1,100 = 4,498 (立方公尺/小時)
 $4,498 \text{ (立方公尺/小時)} / 1,148 \text{ (立方公尺)} = 3.92(\text{ACH})$

3.建議針對人員進入頻繁處，加強新鮮空氣量。夾層處應盡量設計為圖書存放區，避免規劃成人員辦公區域或閱覽空間。

4-7 推動室內空氣品質示範場所

「室內空氣品質管理法」施行以來，除加強本縣轄內各大公共場所二氧化碳之現況訪查外，針對訪查結果不佳之場所更進一步以標準方法檢測，並安排專家學者至現場診斷服務，以瞭解問題可能所在，對於檢測結果不良之場所均建檔列管並持續追蹤改善情形。為加強本縣各公共場所對於室內空氣品質改善措施的瞭解，本年度挑選一處公共場所做為室內空氣品質改善優良示範場所，作為其它場所參考與規劃實施。

102 年度於雲林科技大學執行公告標準方法檢測時，該校圖書館內的教學研究中心二氧化碳及細菌數皆超出法規標準，該校具有積極改善意願，並編列改善預算，因此本計畫將邀請專家學者至現場給予改善建議並提供改善輔導，該場所圖書館改善成效良好，足以做為示範場所供其他單位參考。

表4-7.1 雲林科技大學圖書館基本資料

場所名稱	雲林科技大學圖書館		
地址	雲林縣大學路三段123號		
聯絡人	許澤群	電話	05- 5342601#2607
建築物完工年份	民國82年	屋齡	約22年
總樓板面積	5,013 平方公尺		
使用地板面積	5,013 平方公尺		
總樓層數	地上8層、地下1層		
使用空調系統型式	FCU		
管制污染物	二氧化碳(CO ₂)、甲醛(HCHO)、細菌、懸浮微粒 (PM ₁₀)		
管制空間	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。		
專責人員	鄭江海		
專責人員設置現況	1.已取得室內空氣品質維護管理專責人員證照。 2.已發函環保局申請設置完成。		

表4-7.2 雲林科技大學圖書館巡檢結果

檢測項目	單位	採樣點數	檢測值			法規標準值
			最小值	最大值	平均值	
二氧化碳(CO ₂)	ppm	26	488	785	591	1,000
一氧化碳(CO)	ppm	26	<0.1	<0.1	<0.1	9
臭氧(O ₃)	ppm	26	<0.01	<0.01	<0.01	0.06
甲醛(HCHO)	ppm	26	<0.01	<0.01	<0.01	0.08
總揮發性有機化合物(TVOC)	ppm	26	<0.1	<0.1	<0.1	0.56
PM _{2.5}	µg/m ³	26	<1	1	1	35
PM ₁₀	µg/m ³	26	1	29	5	75

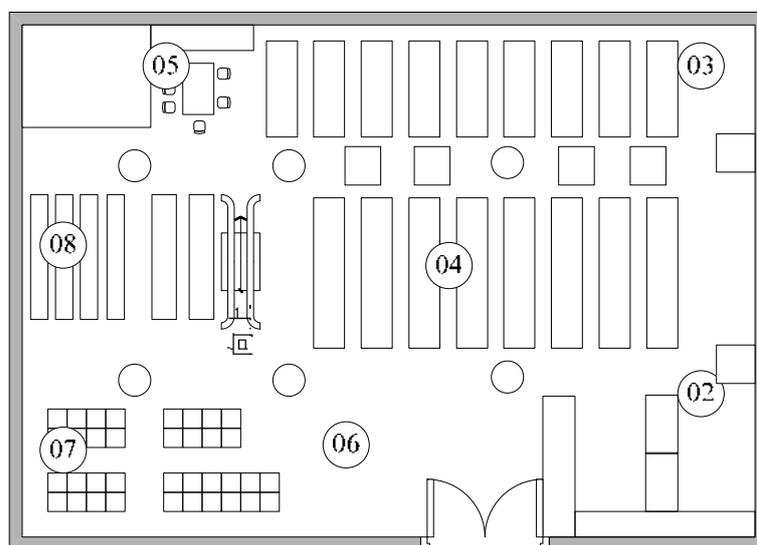


表4-7.1 雲林科技大學圖書館教學研究中心平面圖及巡檢點位

表4-7.2 專家改善建議

◆污染物潛在來源	
問題點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 屋簷遮雨板上有鴿子築巢以致鴿糞空氣中細菌濃度較為偏高。 2. 館內影印機等事務機器使用易有臭氧。
改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議定期清潔屋簷鴿糞，甚而可架設局部鴿網。 2. 儘可能集中使用，並適度擴散換氣。
◆機械通風及空調系統	
問題點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 場所因應去年度 CO₂ 八小時濃度平均值超標問題，已裝設四部全熱交換機，但其對應場所人員高峰之效果，以及可否符合 IAQ 標準須再確認。 2. 因場所空間侷限致部分區域(一樓樓梯下方沙發閱讀區)明顯有氣滯現象。 3. 3F CO₂ 濃度巡檢瞬間值亦有高值問題。 4. 場所考量節能效益於 1F 裝設四部室內空氣全熱交換機，開學起 CO₂ 監測值換算 8 小時平均濃度提高為 900-1,200 ppm，目前僅採弱風引入外氣，但尚未調控其使用風量，其對應場所人員高峰之效果，以及可否符合 IAQ 標準須再確認。 5. 5F CO₂ 濃度 8 小時平均濃度亦略微超出標準值。
改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議場所將全熱交換機運轉設定於弱→強，配合計畫室內空氣品質連續監測及遠端攝影確認人數，釐清全熱交換機運轉致室內空氣品質改善效果。 2. 建議場所另尋開窗或該區域室內空氣循環調控機制。 3. 建議 3F 亦納入不良空氣換氣率評估時之監測點位，以釐清其中長期室內空氣品質之法規符合度。
◆維護管理計畫書、其他	
問題點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多點位室內空氣品質連續監測儀及遠端攝影確認人數顯示，暑假期間(7-8月)圖書館開放營運之 CO₂ 監測值換算 8 小時平均濃度為 600-700 ppm；惟九月開學起 CO₂ 監測值換算 8 小時平均濃度提高為 900-1,200 ppm，仍以 1F 樓梯下沙發閱讀區氣滯較明顯。 2. 102 年度 CO₂ 與細菌超標。
改善建議	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議提高四部室內空氣全熱交換機風量調控，進行通風換氣三段測試，先由「弱風」改為「強風」，確認場所法規符合度。 2. 建議今年度要再施以公告方法檢測追蹤。

一、改善前後成效

本年度針對「雲林科技大學圖書館」改善成果進行確認，邀請專家學者對場所目前之現況，進行改善前後成效診斷，於103年7月24日以七大項目包含二氧化碳(CO₂)、一氧化碳(CO)、總揮發性有機物(TVOC)與甲醛(HCHO)、臭氧(O₃)、PM₁₀、PM_{2.5}進行現場巡檢作業，並於103年12月3日進行公告標準方法檢測，與102年度改善前後檢測比對數據如表4-7.3。

表4-7.3 102年度與103年度公告標準方法檢測結果

檢測項目	法規標準值		102年檢測結果	103年檢測結果
二氧化碳	1,000 ppm	8小時值	1,185	846
一氧化碳	9 ppm	8小時值	0.4	--
甲醛	0.08 ppm	1小時值	0.071	0.0253
總揮發性有機物	0.56 ppm	1小時值	0.341	--
細菌	1,500 CFU/m ³	最高值	2,198	1,409
真菌	1,000 CFU/m ³	最高值	696	--
(外氣真菌數)	室內外比值 ≤1.3倍者不在此限		1,170	--
			0.6	--
PM ₁₀	75 ug/m ³	24小時值	22	26
PM _{2.5}	35 ug/m ³	24小時值	10	11
臭氧	0.06 ppm	8小時值	0.015	--

二、結論

「雲林科技大學圖書館」因室內換氣不足而導致二氧化碳(CO₂)濃度超過法規標準值及地毯老舊或室外鴿群排洩污染造成細菌超出法規標準值，經本計畫人員及專家學者至現場輔導，已於103年度12月3日標準公告方法檢測後證實該場所改善成效良好，二氧化碳濃度由1,185 ppm降至846 ppm，而細菌濃度由2,198 CFU/m³降至1,409 CFU/m³。改善成效良好，足以作為室內空氣品質改善優良示範場所，可給予其它場所作為參考與規劃實施。



圖4-7.2 專家學者現勘及輔導改善



圖4-7.3 102年度及103年度檢測情形

4-8 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、公告場所室內空氣品質自主管制度之推行、室內空氣品質維護管理計畫書之撰寫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，共計辦理 6 場次相關說明會議，其主題分別為：(一)室內空氣品質法規說明會-今年度訪查對象、(二)室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明、(三)室內空氣品質跨局處橫向協調暨法規說明會、(四)室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所三場，藉由以上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，會議辦理內容如下：

4-8-1 室內空氣品質法規說明會-今年度訪查對象

為宣導並推動於 103 年 7 月 1 日正式施行之「室內空氣品質管理法」，並促進公共場所等相關機關對室內空氣品質的了解，與推動室內空氣品質維護管理，針對環保署公布之第一批列管公私場所及本年度預定訪查之單位，辦理 1 場室內空氣品質法規說明會，共 43 單位出席參加，藉以宣導各公共場所等相關機關對室內空氣品質的瞭解，辦理內容與成果說明如下：

一、宣導對象

室內空氣品質管理法第一批公告列管場所，與核定人數 200 人以上之幼兒園、地區醫院以上規模之醫療場所、老人安養照護場所、提供民眾洽公之政府機關單位、公私立大型圖書館、大眾交通運輸系統、大型百貨賣場等。

二、宣導內容

- (一)說明室內空氣品質不良常見之相關問題與改善方法。
- (二)說明「室內空氣品質管理法」條文內容與未來執行方向。

座談會中邀請環保署陳樺蓁技士，針對法規條文及未來執行配合方向進行說明，另由台中科技大學李孟杰老師對室內空氣品質常見問題等方面作進行解說，給予公共場所與會代表更深入之解晰與教導，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

三、辦理成果(圖 4-8.1)

本會議於 103 年 6 月 24 日於雲林縣環保局 4 樓大禮堂辦理，座談會中邀請室內空氣品質與建築裝潢設計之專家學者對室內空氣品質管理法規與室內空氣品質常見問題等方面作進行解說，期能藉此推廣室內空氣品質維護管理觀念，達到全縣優質室內空氣品質環境。

四、會議記錄

- (一)第二批公告場所將朝兩種方向進行，一是將原公告場所範圍放大，並增加數量，二是納入私立大學及密閉空間之營業場所如電影院、KTV 等。
- (二)專責人員，104/7/1 開始受理公告列管場所之專責人員之設置申請文件，取得環保局同意的申請文件後影印函並貼在維護管理計畫書。
- (三)自動監測設施，尚未指定對象，環保署預計將分階段施行；針對規範部分該顯現何種值出來，因為顯示的都是即時值並非法規規範，怕造成民眾誤解。
- (四)針對臭氧機使用，在美國環保署是禁用的，確實可殺菌，就表示可以傷害人體中的細胞，例如小孩子的鼻腔黏膜細胞，故臭氧機的使用必須在沒人在的時候才可以使用。



圖4-8.1 室內空氣品質法規說明會議辦理情形

4-8-2 室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會

室內空氣品質管理法已於 101 年 11 月 23 日正式施行，同時間並公布五項配套法案，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，以上公告法案將自 103 年 7 月 1 日生效。

本計畫針對本縣 10 處列管場所進行宣導作業，除推動設計室內空氣品質專責人員外，並將開始進行列管場所的稽查檢測作業，並宣導室內空氣品質維護管理計畫書之填寫與專責人員設置之申報作業進行說明。

一、宣導對象

本縣室內空氣品質管理法第一批公告列管場所，名單如下表。

表4-8.1 室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會邀請名單

項次	場所公告類別	環保署 列管場所編號	公告場所名稱
1	大專校院	10201110038	國立虎尾科技大學
2		10201110039	國立雲林科技大學
3	圖書館	10203110014	雲林縣政府文化局圖書館
4	政府機關	10401110014	內政部入出國及移民署雲林縣服務站
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
9	商場	11004110043	家樂福斗六店
10		11004110079	大潤發斗南店

二、宣導內容

- (一)說明場所之室內空氣品質專責人員申報作業與未來環保局稽查作業內容。
- (二)說明室內空氣品質維護管理計畫書之填寫方法。

座談會中邀請環保署陳樺蓁技士針對本縣列管場所之室內空氣品質專責人員申報作業與未來稽查作業原則內容進行說明，另邀請工研院綠能與環境研究所吳旭聖研究員，說明室內空氣品質維護管理計畫書填寫與細項說明，給予列管場所之專責人員了解法規各項配合事項，以利未來稽查作業之進行與宣導成效。

三、辦理成果

本會議於 103 年 7 月 28 日於雲林縣環保局 4 樓大禮堂辦理，邀請本縣 10 處列管場所前來參與，出席單位共計有 9 家次共 18 人，並於會議資料中提供空白維護管理計畫書供填寫，及專責人員設置申請表，並發放宣導品與宣導手冊。

四、會議記錄

- (一)後續環保署將會再次公告「室內空氣品質連續監測設施設置草案」列明應符合設置規定之場所與監測設施顯示方式與規格訂定。
- (二)室內空氣品質專責人員需於一年內(104 年 7 月 1 日前)完成設置，需填寫

專責人員設置申請表像環保局申請核定才算設置完成，專責人員因故未能執行業務時可以指定適當人員代理，代理人可不具專責人員證照，最長代理時間為六個月，但需事先報經主管機關核可。

(三)環保局進行稽查作業時，可擇點進行，不受室內空氣品質檢驗測定管理辦法第五條採點原則之規範。

(四)室內空氣品質維護管理計畫書內第九項目：自主量測成果表，可自行增加場所出入人數，做為評估參考。



圖4-8.2 室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明會辦理情形

4-8-3 室內空氣品質跨局處橫向協調暨法規說明會

除宣導公告列管場所符合室內空氣品質管理法相關規定外，本計畫亦依據「室內空氣品質管理法」第4條及第5條，與各縣市政府相關局處單位進行協調分工，致使室內空氣品質管理議題涉及多項專業與管理權責，透過跨局處協調分工會議辦理進行，以達政令宣導之效。

將針對各公告列管場所之事業目的主管機關及其他相關單位機關進行法規說明與配合事項討論，邀請對象以縣府單位或其他平行機關為主。說明會內容如下：

一、宣導對象

室內空氣品質管理法第一批列管場所及第二批預計列管場所之事業目的主管機關，包含有：雲林縣環保局、雲林縣政府行政處、雲林縣政府教育處、雲林縣政府文化處、雲林縣政府衛生局、雲林縣消防局、雲林縣政府民政處、雲林縣政府地政處、雲林縣政府社會處、雲林縣政府建設處等單位。

二、宣導內容

- (一)邀請本縣列管場所與主要宣導對象之事業目的主管機關參與會議，依不同行業別所需注意之不同事項進行說明。
- (二)分析各種場所常見之室內空氣品質污染問題，並請與會人員提出相關問題進行探討。

座談會中邀請崑山科技大學許逸群老師針對本縣之縣府單位或平行機關說明目前法規施行現況，及未來針對各類型公共場所或列管場所要進行之稽查作業原則內容給予說明，並於現場提供宣導手冊及宣導品及留下與會人員之室內空氣品質分工協調業務與聯絡方法，以利未來稽查作業之進行與宣導成效。

三、辦理成果(圖 4-8.3)

本會議於 103 年 10 月 20 日於雲林縣環保局 4 樓大禮堂辦理，座談會中主要協商擬定本縣室內空氣品質管理各單位權責分工內容、所轄場所及主管機關是否合宜，並同時於會議內向各單位進行室內空氣品質相關法令之介紹，讓各單位能更加瞭解室內空氣品質管理法的內容，期能有效協調、整合跨局處人力與資源。

四、會議記錄

- (一)今年度將辦理 100 家次以上室內空氣品質訪查與巡檢，其中場所包含有：大專院校圖書館、各鄉鎮地政事務所、各鄉鎮戶政事務所、各鄉鎮公所、KTV、電影院、游泳池、健身房、補習班等，因此邀請以上事業目的主管機關前來與會並瞭解相關配合事項。
- (二)本年度訪查之場所將於近日內完成巡檢作業，建請各單位呼籲轄內單位協助配合。
- (三)環保局會將各局處所提意見納入各單位權責分工表內供大家參考，若對於內容有其他建議或名單內人員資料有任何更動，請再與環保局承辦人員聯繫。
- (四)本縣內共有 10 處列管場所，為本年度環保局主要輔導對象，請列管場所之事業目的主管機關務必瞭解法規內容與相關配合辦法。



圖4-8.3 室內空氣品質法規說明會議辦理情形

表4-8.2 室內空氣品質跨局處分工名單

單位名稱	科室	職稱	姓名	連絡電話	主要分工或權責項目
行政處	庶務科	科員	李俊彥	05-5522901	<ol style="list-style-type: none"> 1.本縣列管場所之一。 2.本縣辦理大型室內活動時配合瞭解室內空氣品質現況，並協助通報環保局量測室內空氣品質。 3.提供一般民眾申訴公共場所室內空氣品質不良之通報管道。
教育處	特教科	科員	孫瑞鴻	05-5523359	<ol style="list-style-type: none"> 1.進行教育場所室內空氣品質之督導管理及改善推動工作。 2.加強室內運動場所（包括室內游泳池及健身房等）相關活動場所室內空氣品質督導管理、輔導改善等相關工作。 3.對各級公(私)立學校及補教學校(包括幼兒園及中小學等)推動自主管理。
	體育保健科	技士	劉泰慰	05-5522451	
環保局	空噪科	科員	廖俊傑 吳瑞釗	05-5340412 #222	<ol style="list-style-type: none"> 1.本縣列管場所之一。 2.本縣室內空氣品質維護管理督導、核定以及宣導事項。 3.本縣公告場所之室內空氣品質巡查、稽查檢測、自動監測設施、檢驗測定結查核事項。 4.室內空氣品質管理統計資料之製作及陳報事項。
社會處	老人福利科	社工師	林子宇	05-5522666	<ol style="list-style-type: none"> 1.老人機構設立及監督管理。 2.加強仁愛之家等場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理等相關工作。

單位名稱	科室	職稱	姓名	連絡電話	主要分工或權責項目
文化處	圖書資訊	技士	翁隆宜	05-5523198	1.加強文化處、各鄉鎮圖書館等所轄機構於民眾洽公之場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理等相關工作。 2.本縣列管場所之一。
衛生局	行政科	科員	林新蒼	05-5331752	1.管理各區衛生所之室內空氣品質情形。 2.進行醫療場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理。 3.現行營業衛生管理法草案已針對營業場所空氣品質予以規範。
民政處	戶政科	科員	江俊興	05-5522110	1.加強民眾洽公之場所(戶政事務所)室內空氣品質改善之督導、輔導管理等相關工作。
地政處	地籍科	科員	黃麗玉	05-5522695	1.加強民眾洽公之場所(地政事務所)室內空氣品質改善之督導、輔導管理等相關工作。
工務處	運輸管理科	科長	廖珉鋒	05-5522359	1.負責交通運輸工具及車站室內空氣品質管理及改善，包括大眾客運、鐵路等。
建設處	工商行政科	科員	蔡孟儒	05-5522195	1.商業登設立、變更記及抄錄等業務。 2.百貨購物商場等場所室內空氣品質改善之督導、輔導管理。
	建築管理科	科長	宋國權	05-5522210	1.加強建築物通風設施及建築物室內裝修建材管理。 2.改善推廣及綠建築推廣相關工作。
消防局	災害預防科	科長	沈俊興	05-5325707	1.消防安全設備檢查之策劃與執行、防災教育宣導、公共危險物品安全管理與檢查及防火管理人制度之管理與組訓等事項。 2.藉由消防安全設備檢查時協助通報室內空氣品質不良之公共場所，交由環保局前往輔導與改善。

4-8-4 室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所

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」，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，除第一批公告場所外，另外配合環保署考評指標，進行轄內電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池進行室內空氣品質宣導。本次宣導會針對雲林縣內以上五類型場所做為邀請對象，以提升室內空氣品質基本知識並銜接未來室內空氣品質尚未公告之場

所相關法規宣導。

因邀請對象較多包含本縣補習班 413 家、游泳池 16 家、電影院 2 家、健身房 1 家及 KTV 5 家，且為使各場所可挑選適合出席之時間，將分三場次辦理，法規說明會內容如下：

一、宣導對象

雲林縣內電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池。

二、宣導內容

- (一) 室內空氣品質法規說明與室內空氣品質健康危害及改善方案。
- (二) 藉由與會人員提問瞭解其它場所對於室內空氣品質常見之問題。

座談會中分別由崑山科技大學許逸群老師及本計畫協同主持人陳俊能先生主講，內容為說明現行室內空氣品質管理法規之施行現況，與室內空氣品質常見之問題與改善方法，另外針對未來專責人員需注意與配合之事項進行解說，給予與會人員代表有更深入之解晰與教導，提升公共場所對室內空氣品質管理專業知識，以達宣導成效。

三、辦理成果(圖 4-8.4)

本會議於 103 年 10 月 23 日於雲林縣勞工育樂中心第二會議室及 103 年 11 月 7 日、12 月 4 日於環保局 4 樓辦理，座談會中邀請本縣電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池等場所之負責人前來了解室內空氣品質管理法規管制現況、未來執行方向與室內空氣品質常見問題等，並與現場與會單位討論未來現場期能藉此推廣室內空氣品質維護管理觀念，達到全縣優質室內空氣品質環境。

四、會議記錄

- (一) 感謝各位與會，環保局近日已開始至本縣電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池等場所進行二氧化碳巡檢作業，建請各位單位協助配合與提供資料。
- (二) 環保署預定 104 年度將擴大室內空氣品質管理法之列管場所，因此邀請各單位前來與會，會議中將說明法規規範與應配合之項目及常見的室內空氣品質不良問題與改善方法。
- (三) 若電影院、KTV、補習班、健身房及游泳池等場所確實納入室內空氣品質管理法之列管對象後，各場所需安排專責人員前往環訓所委託之訓練機構進行專責人員訓練課程，費用共 6,000 元(含上課費用 5,000 元及證照領取費用 1,000 元)，目前雲林僅有雲科大有開假日班，若有需要平日上課的就

要到台中或台南等地上課，相關資訊可上環訓所網站或與環保局人員洽詢。



圖4-8.4 室內空氣品質法規說明會議辦理情形

4-9 宣導作業及其他配合事項

4-9-1 宣導摺頁及宣導品

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，本計畫擬定宣導手冊內容，格式採摺頁設計方便民眾及各公共場所索取或擺放，預定製作數量為宣導摺頁 500 份及宣導品 200 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，希望藉此宣導摺頁與宣導品加深公共場所及一般民眾對室內空氣品質之認識與了解。宣導摺頁(圖 4-9.1)主題包括下列資料：

- 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。

除宣導摺頁外，本計畫額外增購 200 份宣導品，其宣導品如圖 4-9.2 所示，採用陶瓷式環保吸水杯墊，杯墊為可重覆使用之材質屬經常使用性產品，且正面印有宣導文字，可讓使用人隨時看見宣導標語，並藉由卡通插畫加深室內空氣品質印象，以達到宣導之效。此外，本計畫亦於環保局自設看板撥放宣導文宣如圖 4-9.3。



圖 4-9.1 宣導摺頁設計圖稿(1/2)

常見的室內空氣品質污染問題與改善方法



壁癌或窗壁漏水
產生：潮濕、病菌
發現後應儘速採取修補水處，並重新粉刷牆面，加強室內除濕，減少產生。



出風口積污未清潔
產生：塵屑、粉塵
定期清潔出風口，並保持乾淨，具過濾功能者定期清潔濾網。



垃圾桶未加蓋
產生：塵屑、病菌
垃圾應密封並置於公共區域停留時間。



未適當使用清潔劑
產生：揮發性有機物
使用清潔劑時應保持室內通風良好，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
停車場內部可設置獨立通風設備，避免停車場廢氣進入室內空間。



出風口與回風口過近
無法達到空氣循環效果
建議重新設計出風口抽風管路，短期改善方法可以考慮封閉部分出風口或抽風口。



冷卻水塔未清潔與制菌
產生：霉菌、病菌
定期清洗冷卻水塔，並殺菌消毒，避免水質污濁產生病菌，造成人體健康的威脅。



事務機無獨立抽風
產生：揮發性有機物
事務機應由專人管理的獨立空間並應定期清潔，若無專人管理不可自行大面積清洗，若發現洩漏應立即通知專人處理。

室內空氣品質標準

項目	標準值	備註
二氧化碳 (CO ₂)	時均值	100 ppm (體積比百萬分之一)
一氧化碳 (CO)	時均值	9 ppm (體積比百萬分之一)
甲醛 (HCHO)	時均值	0.08 ppm (體積比百萬分之一)
總揮發性有機物 (TVOC) 含：苯、甲苯、二甲苯、萘、酚類、醛類、酮類、酯類、胺類、醚類、酸類、醇類、烴類、雜質	時均值	0.36 ppm (體積比百萬分之一)
粒物 (TSP)	最高值	1500 µg/m ³ (質量每立方公尺)
臭氧 (O ₃)	最高值	1000 µg/m ³ (質量每立方公尺)
氫氧根 (OH)	最高值	24 µg/m ³ (質量每立方公尺)
氫化硫 (H ₂ S)	最高值	35 µg/m ³ (質量每立方公尺)
氨 (NH ₃)	最高值	0.05 ppm (體積比百萬分之一)

備註：1. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
2. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
3. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
4. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
5. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
6. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
7. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
8. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
9. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。
10. 揮發性有機物 (VOC) 係指除甲烷以外之所有揮發性有機物。



1. 改善室內空氣品質
2. 改善室內空氣品質
3. 改善室內空氣品質
4. 改善室內空氣品質
5. 改善室內空氣品質

圖4-9.1 宣導摺頁設計圖稿(2/2)



圖4-9.2 宣導杯墊設計圖稿



圖4-9.3 顯示看板撥放情形

4-9-2 室內空氣品質網站設置

本計畫已完成「雲林縣室內空氣品質資訊網」之網站設置，並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，「雲林縣室內空氣品質資訊網」之網站介紹如下：

一、網站首頁

「雲林縣室內空氣品質資訊網」網站首頁主要為最新消息及宣導事項，讓民眾或公告場所登入網站時，能立即瞭解與掌握最新消息及環保局辦理的各項宣導活動，其最新消息包含了環保署公告的最新法令公告或新聞稿、專責人員受訓相關訊息與環保局辦理室內空氣品質相關之檢測或說明會之事宜，並提供相關資料下載，網站首頁如圖 4-9.4 所示。



圖4-9.4 雲林縣室內空氣品質資訊網-首頁

二、室內空氣品質的重要性

說明室內空氣品質污染對人體的影響及室內空氣品質的重要性，針對污染對健康的危害進行說明，使民眾或公共場所等對於室內空氣品質有所認識，若人人對於室內空氣品質有基本認識與瞭解的話就可藉此維護我們於公共場所活動時空氣的良好，讓我們到各處公共場所皆可享有美好的室內空氣品質，網站頁面如圖 4-9.5 所示。



圖4-9.5 雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣品質的重要性

三、室內空氣污染物介紹

說明室內空氣品質常見之污染物如懸浮微粒、二手菸、揮發性有機物、甲醛、二氧化碳、一氧化碳、臭氧、微生物(細菌、真菌)等介紹其來源與改善方法，以及這些污染物對人體健康之影響。網站頁面如圖 4-9.6 所示。



圖4-9.6 雲林縣室內空氣品質資訊網-室內空氣污染物介紹

四、室內空氣品質管理法相關法令介紹

提供室內空氣品質管理法之相關網站下載，包含有：「室內空氣品質管理法」、「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」。網站頁面如圖 4-9.7 所示。



圖4-9.7 雲林縣室內空氣品質資訊網-相關法令介紹

五、維護改善室內空氣品質方式

提供室內空氣品質常見污染情形之改善方法，其中包含有：室壓與空氣門(簾幕)設計不當、外氣引入口設計與維護不佳、空調風管設計與配置不當、天花板出、回風口設計與配置不當、無引入外氣之內循環空調方式、空調風管與空調濾網的清潔與維護問題、冷卻水塔設計與維護上的缺失、室內漏水問題孳生大量微生物、事務性設備(影印機)缺失局部通風系統、臭氧機(多元氧、活性氧)不當的使用等。網站頁面如圖 4-9.8 所示。



圖4-9.8 雲林縣室內空氣品質資訊網-改善方式

六、室內空氣品質污染物檢測方法

提供室內空氣品質室內空氣品質污染物標準檢測方法下載。網站頁面如圖 4-9.9 所示。



圖4-9.9 雲林縣室內空氣品質資訊網-檢測方法

4-9-3 配合教育處進行室內游泳池檢測作業

雲林縣教育處於 103 年 6 月底發函至環保局希望本計畫配合進行雲林縣內室內游泳池之室內空氣品質檢測作業，經場所確認後，本縣共計有 4 家室內游泳池，本計畫已於 7 月進行二氧化碳檢測作業，共進行 20 點次之檢測，檢測結果皆未超出法規標準值 1,000 ppm，僅介於 428~603 ppm，顯示無二氧化碳及其他室內空氣品質問題，其檢測結果如表 4-6.1，量測情形如圖 4-9.10 所示。

表4-9.1 室內游泳池檢測結果

編號	場所名稱	空調型式	檢測結果(ppm)				
			採樣數	Min	Max	超標點數	外氣
1	夏威夷游泳池	自然通風+電扇	5	428	464	0	425
2	e時代健康休閒館	自然通風+大型抽風機	5	458	476	0	411
3	新湯園游泳池	自然通風	5	513	603	0	387
4	熱帶魚游泳健康廣場	自然通風	5	469	492	0	470



圖4-9.10 室內游泳池量測情形

4-9-4 環保署考評結果與分析

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「103 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。將依考評指標進行各項業務，本計畫已於期限前提交「雲林縣室內空氣品質管理績效考評成果報告」及自評表，自評分數為 100 分。

計畫內確實完成環保署考評之各項要求，有達到滿分等級，並確實宣導列管場所填寫維護管理計畫書與取得專責人員證照，以提高雲林縣列管場所之法規符合率，建議環保局未來可不定期辦理室內空氣品質專責人員在職訓練，使其充份瞭解室內空氣品質之管理對策。

表4-9.2 103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	權重	評分標準	辦理情形
一、場所調查及輔導 (一)第一批公告場所 (30%)	60%	1.進行轄區內第一批公告場所室內空氣品質基本資料建立及研究調查(巡查檢驗或以標準方法檢測)工作，於103年12月31日前建立資料家次達成率100%以上者，以滿分為50分計。未達比率者按完成家次之比率予以計分。 2.進行輔導第一批公告場所辦理應行義務事項之進度追蹤，包含專責人員派員參訓及設置、指導室內空氣品質維護管理計畫文件撰寫說明，於103年12月31日前輔導家次達成率100%以上者，以滿分為50分計。未達比率者按完成家次之比率予以計分。	1.已完成第一批公告場所巡查檢測及標準方法檢測，同時建立場所基本資料。 2.已於7月28日會議中完成第一批公告場所維護管理計畫書填寫輔導，並定期追蹤專責人員設置情形，有7家已取得專責人員合格證書，其餘3家已派員參訓。
(二)尚未列管公私場所(30%)		1.進行轄內電影院、KTV、健身房、補習班、游泳池5種類型之公私場所名單建立，並於103年10月31日前檢送本署，於期限內完成，每一類型得5分，滿分為50分。 2.進行轄內所建立電影院、KTV、健身房、補習班、游泳池5種類型法規政策宣導，並於103年10月31日前完成家數達100家次以上或達所轄總家次者，以滿分為50分計。未達比率者按完成家次之比率予以計分。	1.已完成名單建立，並於期限內繳交。名單內包含電影院2家、KTV5家、健身房1家、補習班413家及游泳池16家。 2.已完成104家次輔導，並於期限內提交相關資料。

考評指標	權重	評分標準	辦理情形
<p>二、室內空氣品質法規 宣導工作</p> <p>(一)宣導會議場次 (10%)</p> <p>(二)室內空品網頁 (5%)</p> <p>(三)宣導品發放數 (5%)</p>	20%	<p>1.相關宣導會議召開1場次得20分，邀請與會單位含第一批公告場所、電影院、KTV、健身房、補習班、游泳池等公共場所者可併計完成場所輔導工作。</p> <p>2.室內空氣品質網頁建立管理更新，已建置者得50分，更新管理另得50分。</p> <p>3.宣導單張、摺頁、手冊等宣導品製作合計100份以上得100分，不足份數以比率計算。</p>	<p>1.已辦理5場次宣導會，與會單位包含第一批公告場所、電影院、KTV、健身房、補習班、游泳池等。</p> <p>2.已建立並持續管理更新室內空氣品質網頁，網址(http://www.js-ene.com/yunlin_epb/iaq/)</p> <p>3.已於8月20日提交宣導摺頁500份及宣導品300份。</p>
<p>三、跨局處橫向協調及 分工</p>	10%	<p>1.建立跨局處分工項目及窗口名單，得50分。</p> <p>2.召開相關會議1次以上，得50分。</p>	<p>1.102年已建立跨局處分工項目及窗口名單。</p> <p>2.已於10月20日辦理跨局處橫向協調暨法規說明會。</p>
<p>四、其他推動策略事項</p>	10%	<p>進行轄區內場所以公告方法執行PM_{2.5}室內空氣污染物檢測，每一家得20分。</p>	<p>已完成5家次PM_{2.5}室內空氣污染物檢測，分別為環保局、文化處圖書館、虎尾科大、斗六火車站及雲林科技大學。</p>

4-10 室內空氣品質改善與輔導

室內空氣品質之環境因子分為音環境、光環境、溫熱環境及空氣環境等，其室內空氣品質相關污染改善對策主要參考「室內環境品質診斷及改善技術指引」，彙整如表 4-10.1 所示。

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

- 一、空調系統設置不當：因空氣系統設置不造成室內空氣品質不佳之因素，可包括：
 - (一)外氣引入量不足：例如外氣進風口面積過小，以致外氣供應量(風量不足)；外氣引入之路徑過長，以致管線末端外氣量不足；使用窗型、分離式冷氣或 FCU 系統，造成室內空氣內循環，未能引入外氣。
 - (二)外氣引入位置不當：外氣引入位置與廚房廢氣、廁所或其他廢氣管道過近，易引入廢氣；或外氣入口靠近熱產生源，易引入過熱之外氣，造成冷房之負荷；空調之新鮮空氣引入位置過於靠近植栽處或廢氣排放口。
 - (三)出風、回風口位置設計不當：室內空調出風口與回風口過近，或是出風口與回風口之數量分布不均勻。
 - (四)冷卻水塔：冷卻水塔外側有水滴飛濺，可能導致周遭積水；或冷卻水塔防護網破損，未加以裝設；冷卻水塔之接頭鏽蝕狀況等。
 - (五)系統維護不佳：空調箱機房積水、有黴菌滋生、未定期更換濾網等。
- 二、空調換氣不足：如建築開口位置與使用，如夏季多關窗及開空調，室內人數多時易造成空氣品質不良、風向流動之動線(例如走廊)未開窗戶對流、及污染源逸散(例如空氣污染逸散空間，如地下室、化學藥品集中處等，未加裝排氣系統)。
- 三、場所作業及管理問題：空間動線規劃及清潔作業與人為活動，如室內動線規劃不僅，造成人潮聚集擁擠；室內有積水或儲水處，未時常清理或裝過濾裝置；室內燃燒行為，使污染物隨空調系統流經其他室內空間等問題。

表4-10.1 室內空氣品質相關污染改善對策(1/2)

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

表4-10.1 室內空氣品質相關污染改善對策(2/2)

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

資料來源：室內環境品質診斷及改善技術指引，內政部建築研究所。

總和上述，常見之室內環境品質問題可分為三大項，然各類型場所因場所使用特性及使用人員之差異，各有其勘查、巡驗及建議改善重點。彙整環保署「101年推動室內空氣品質管理相關子法、輔導診斷及教育宣導建置作業」計畫成果摘要，列出醫療院所、大眾運輸場所、圖書館、營業商場及文教場所等常見室內空氣品質問題及建議改善方法，如表 4-10.2 至 4-10.6 所示。

表4-10.2 醫療機構之常見室內環境品質問題及建議改善措施

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

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

表4-10.3 交通運輸場所之常見的內環境品質問題及建議改善措施

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

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

表4-10.4 圖書館之常見室內環境品質問題及建議改善措施

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

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

表4-10.5 營業商場之常見室內環境品質問題及建議改善措施

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

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

表4-10.6 文教場所之常見的室內環境品質問題及建議改善措施

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

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

第五章 結論與建議

5-1 結論

本計畫執行期間為 103 年 4 月 30 日至 103 年 12 月 31 日止，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

針對本縣大型公共場所或營業場所，包含幼兒園、醫療院所、大型賣場、交通運輸場所、政府機關或商場等類型場所進行室內空氣品質的輔導與二氧化碳巡檢作業，共計執行政府機關 47 家次、幼兒園 10 家次、游泳池 5 家次、KTV 5 家次、大眾交通運輸系統 3 家次、補習班 17 家次、老人照護場所 2 家次、電影院 2 家次、育樂場所 2 家次、健身房及百貨商場各 1 家次，共計 95 家次；另針對本縣 10 家列管場所，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。

二、公告標準方法檢測作業

已進行 12 家次公告方法檢測共計 54 點次，其場所分別為：雲林縣環保局、文化處圖書館、雲林縣政府、內政部入出國及移民署雲林縣服務站、維多利亞幼兒園、亞歷山大幼兒園、勞工保險局雲林辦事處、國立虎尾科技大學圖書館、臺灣鐵路斗六車站、家樂福斗六店、大潤發斗南店、國立雲林科技大學圖書館。

三、專家學者室內空氣品質維護管理改善輔導

已辦理 10 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，輔導單位為雲林縣政府文化處圖書館、雲林縣政府及內政部入出國及移民署雲林縣服務站。

四、室內空氣不良場所之通風換氣評估

以雲林科技大學圖書館作為評估場所，本計畫已至該場所執行長時間 CO₂、溫度及溼度監測作業(7/24~10/16)，並進行通風換氣評估作業，經由評估結果建議加強全熱交換器送風量，並由連續監測結果顯示其改善成效。

五、辦理室內空氣品質管理法規宣導會議及跨局處會議

本計畫已辦理 6 場次相關說明會議，其主題分別為：(一)室內空氣品質法規說明會-今年度訪查對象、(二)室內空氣品質維護管理計畫書填寫說明、(三)

室內空氣品質跨局處橫向協調暨法規說明會、(四)室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所、(五)室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所、(六)室內空氣品質法規說明會-第二批預計列管場所。

六、室內空氣品質宣導品與宣導作業

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，本計畫已製作宣導摺頁 500 份及宣導品 300 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，希望藉此宣導摺頁與宣導品加深公共場所及一般民眾對室內空氣品質之認識與了解。

各項進度已完成數量如表 5.1 所示。

5-2 建議

工作團隊針對本計畫提出之建議事項為以下 3 項：

- 一、因應 104 年考評辦法，建議列入青少年育樂中心、銀行、電信公司及旅館等 4 種類型之公私場所作為巡檢對象。
- 二、對於巡檢所得 CO₂ 瞬間高值超過 1,000 ppm 之場所以及第一、二批公告場所，建議可於開放營運期間，以連續監測方式進行 3~5 天之 CO₂ 資料收集，除可經由計算八小時值以對應法規標準外，可更加實際反映各場所之 CO₂ 濃度變化。
- 三、本年度選定雲林科技大學圖書館作為執行通風換氣量評估之地點，經實際模擬及提供改善建議後，CO₂ 濃度即有明顯改善，建議可持續規劃此項工作於其他經公告方法檢測不合格地點進行評估。
- 四、建議將今年度或例年執行良好之改善成果與作法納入 104 年度宣導手冊中，以利各場所參考與學習。

表5.1 計畫進度管控表(1/2)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國103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
					第二季		第三季			第四季								
					5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月						
1	IAQ 現場訪 查	家次	100	預定達成數	0	10	20	20	20	20	10	0	105	100	103	103	符合 進度	
				實際達成數	0	10	20	20	21	20	12	2						
				實際進度達成率	0%	100 %	100 %	100 %	105 %	100 %	120 %	200 %						
2	IAQ 標準方 法測定	點次	54	預定達成數	0	0	18	0	0	18	0	18	54	54	100	100	符合 進度	
				實際達成數	0	0	18	0	15	16	0	5						
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	89%	0%	28%						
3	IAQ 專家學 者維護管理 輔導改善	處	5	預定達成數	0	0	0	0	0	2	3	0	10	5	200	200	符合 進度	
				實際達成數	0	0	0	0	1	3	6	0						
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	150 %	200 %	0%						
4	IAQ 法規說 明會	場次	5	預定達成數	0	1	1	0	0	1	1	1	6	5	120	120	符合 進度	
				實際達成數	0	1	1	0	0	2	1	1						
				實際進度達成率	0%	100 %	100 %	0%	0%	200 %	100 %	100 %						
5	宣導文宣	式	1	預定達成數	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	100	100	符合 進度	
				實際達成數	0	0	0	1	0	0	0	0						
				實際進度達成率	0%	0%	0%	100 %	0%	0%	0%	0%						

資料統計期間：103年4月30日至103年12月31日

表5.1 計畫進度管控表(2/2)

項次	工作項目	單位	目標數	進度分析	民國103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		
					第二季		第三季			第四季							
					5月	6月	7月	8月	9月	10月						11月	12月
6	巡檢儀器維護	台	1	預定達成數	0	0	0	0	0	0	1	0	100	100	100	100	符合進度
				實際達成數	0	0	0	0	0	0	1	0					
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%					
7	空調通風換氣量評估	處	1	預定達成數	0	0	0	0	0	0	1	0	100	100	100	100	符合進度
				實際達成數	0	0	0	0	0	0	1	0					
				實際進度達成率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%					
8	第一次、期中、期末報告	式	3	預定達成數	0	0	1	0	0	0	1	1	100	100	100	100	符合進度
				實際達成數	0	0	1	0	0	0	1	1					
				實際進度達成率	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	100%					

資料統計期間：103年4月30日至103年12月31日



圖4 雲林科技大學圖書館室內空氣品質公告標準方法檢測情形



圖5 專家學者現勘及輔導改善



圖6 雲林科技大學圖書館地毯汰換前後情形

計畫編號：YLEPB-103-018



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>