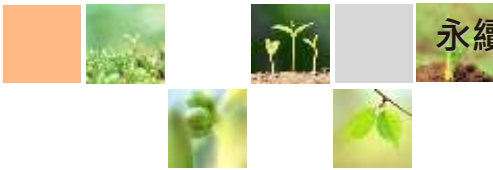


# 室內空氣品質管理法/ 圖書館空氣品質優化改善



崑山科技大學  
永續環境暨先進遙測研究中心  
許逸群 主任

## 簡報大綱



- 1 前言
- 2 室內空氣品質管理法
- 3 室內空氣品質巡查檢驗要點
- 4 污染物來源與改善說明
- 5 戶外空品不良應變措施
- 6 改善優化案例





## 前言



## 前言

- 國人每天約90%的時間處於室內環境，**室內空氣品質 (Indoor Air Quality, IAQ)**之良窳，直接影響人體健康。
- 室內環境中存在諸多污染物，如：**懸浮微粒、菸害、揮發性有機化合物、甲醛、燃燒氣體、二氧化碳、臭氧、微生物、氬氣**等，並經由各種方式進入室內（行政院環保署室內空氣品質資訊網，2009）。
- 目前國內室內空氣品質較嚴重的問題包括：
  1. 室內通風不良造成**二氧化碳濃度偏高**。
  2. 室內傢俱裝潢塗料含有機溶劑過多造成**揮發性有機污染物濃度偏高**。
  3. 臺灣係屬亞熱帶海島型氣候國家，年平均相對濕度多達80%以上，易孳生生物性污染物，其中**細菌及真菌二種生物性污染物濃度偏高**。



## 室內空氣品質管理法



### 注意重點

#### 名詞定義：

1. 室內-供公眾使用之密閉或半密閉空間。
2. 室內空氣污染物-常態逸散，經長期性暴露足以直接或間接妨害健康或生活環境之物質

#### 主管機關：

中央-行政院環境保護署  
直轄市-直轄市政府  
縣(市)-縣(市)政府

#### 主管機關權責劃分：

1. 建築主管機關-通風設施、裝修管理及建材管理。
2. 經濟主管機關-裝修材料與商品逸散污染物標準。
3. 衛生主管機關-傳染性病原防護與管理、醫療機構空調標準。
4. 交通主管機關-大眾運輸工具空調設備通風量及維護管理。

#### 列管9大室內空氣污染物：

CO<sub>2</sub>、CO、甲醛、總揮發性有機物、細菌、真菌、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>

**(依場所性質及特性，將逐批公告列管之時間與污染物)**

## 室內空氣品質管理法



### 注意重點

#### 逐批列管之特定場所分類

- 高中以下學校
- 大專校院、圖書館、博物館、美術館、補習班
- 醫療、護理機構及社福機構
- 政府機關及公民營企業辦公場所
- 鐵路、航空、捷運及客運
- 金融機構、郵局及電信事業
- 供體育、運動或健身場所
- 教室、圖書室、實驗室、表演廳、禮堂、展覽室、會議廳(室)
- 歌劇院、電影院、視聽歌唱業、資訊休閒業
- 旅館、商場、市場、餐飲店

### 公告場所如何因應辦理

撰寫室內空氣品質維護管理計畫(本法第8條)

設置維護管理專責人員(本法第9條)

辦理巡檢、定期檢測、結果公佈  
指定公告設置自動監測設施(本法第10條)

符合環保主管機關稽查(本法第12條)

www.themegallery.com

7

## 室內空氣品質管理法



### 注意重點

#### 罰則

行政罰：(第13~18條)違反虛偽記載、不符合標準未改善、拒絕或妨礙檢查、未設置專責人員..等。

裁罰準則：(第19條)依違反空氣品質標準程度及特性裁處。

期限延長：(第20條)改善期間以90日為限，最長不得超過6個月。

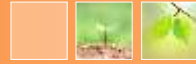
情節重大：(第21條)未立即採取緊急應變措施，致嚴重危害公眾健康之虞或1年內經2次處罰。

本法著重於輔導改善而非以處罰為目的，目前主要以宣導為執行方向，推動場所自主管理為目的。

www.themegallery.com

8

# 室內空氣品質管理法



## ● 法令訂定歷程及後續推動時程

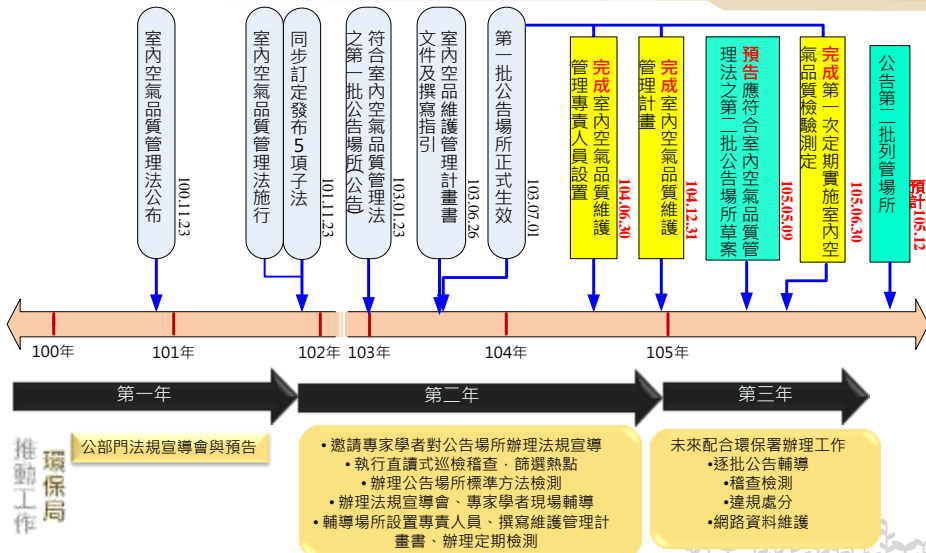
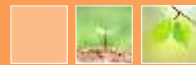
- ❑ 室內空氣品質管理法於100年11月23日經奉總統公布，自公布後1年施行(101年11月23日)。
- ❑ 我國是世界上繼韓國第2個立法推動的國家，為進步指標。
- ❑ 依本法授權，已研訂配套法規命令及第一批適用對象。

子法名稱	發布日	法源依據
室內空氣品質管理法施行細則	101.11.23	本法第23條
室內空氣品質標準	101.11.23	本法第7條
室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法	101.11.23	本法第9條第3項
室內空氣品質檢驗測定管理辦法	101.11.23	本法第10條第3項
違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則	101.11.23	本法第19條第2項
應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所	103.01.23	本法第6條

www.themegallery.com

9

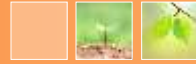
# 室內空氣品質管理推動期程



www.themegallery.com

10

# 室內空氣品質管理法



## ● 室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法

- 本辦法依本法第9條第3項授權規定，共計19條
- 專責人員設置規定(第2條)
  - ✓ 場所經公告列管後一年內完成設置
  - ✓ 各公告場所設置專責人員1人以上
  - ✓ 有共同設置專責人員之機制規定
- 專責人員之學經歷資格限制(第3條)
  - ✓ 副學士以上
  - ✓ 高中職並具三年以上實務工作經驗
- 專責人員現職規定(第12條)
  - ✓ 直接受僱於公告場所之現職員工
  - ✓ 不得重複設置為他公告場所之專責人員
- 專責人員應執行業務(第13條)

www.themegallery.com

專責人員合格證書撤銷、廢止規定(第14、15條)

11

# 室內空氣品質管理法



## ● 室內空氣品質檢驗測定管理辦法



第2條 本辦法所稱室內空氣品質檢驗測定分為2種：  
 (1)定期檢測  
 (2)連續監測

www.themegallery.com

12

## 室內空氣品質管理法



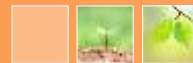
### ● 室內空氣品質檢驗測定管理辦法

- 本辦法依本法第10條第3項授權規定，共計20條
- 巡查檢驗(巡檢)及定期檢測(定檢)之佈點原則規定
  - ✓ 依室內樓地板面積決定定檢點數目，依巡檢結果選擇定檢點位置。
  - ✓ 應委託檢驗測定機構辦理，並每2年進行定期檢測一次。
  - ✓ 依公告類別所列進行室內空氣污染物項目檢測。
  - ✓ 定檢報告書製作、於營業出入口明顯處公布供民眾閱覽及上網申報供直轄市、縣(市)主管機關查核。
- 經中央機關指定公告場所應設置自動監測設施之規定
  - ✓ 直轄市、縣(市)主管機關審查核准後，始得設置及操作。
  - ✓ 室內空間樓地板面積每2000平方公尺設置1台，超過4000平方公尺得減半計算，但至少需2台以上。
  - ✓ 設施之測定最新結果，以電子媒體顯示公布於主要營業出入口明顯處。
  - ✓ 連續監測結果紀錄報告書，每年1月底及7月底前，以網路傳輸方式上網申報，供直轄市、縣(市)主管機關查核並保存5年。

www.themegallery.com

13

## 室內空氣品質管理法



### ● 室內空氣品質標準：依據本法第7條授權規定，共計5條。

項目	標準值	單位
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	8小時值 1000	ppm (體積濃度百萬分之一)
一氧化碳 (CO)	8小時值 9	ppm (體積濃度百萬分之一)
甲醛 (HCHO)	1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)	1小時值 0.56	ppm (體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值 1500	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
真菌(Fungi)	最高值 1000 <small>但真菌濃度室內外比值小於等於1.3者，不在此限。</small>	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於十微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	24小時值 75	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
粒徑小於等於二.五微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	24小時值 35	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
臭氧 (O <sub>3</sub> )	8小時值 0.06	ppm (體積濃度百萬分之一)

■ 公告場所應依其場所公告類別所列各項室內空氣污染物項目及濃度測值，

經分別判定未超過第2條規定標準者，始認定符合本標準。

www.themegallery.com

14

## 室內空氣品質管理法



### ● 室內空氣品質檢驗測定管理辦法

#### 巡查檢驗佈點原則

室內樓地板面積 A (m <sup>2</sup> )	巡檢點數目 N (點次)
$A \leq 2,000$	➢ 至少5點
$2,000 < A \leq 5,000$	➢ A增加400, N增加1 或至少10點
$5,000 < A \leq 15,000$	➢ A增加500, N增加1 或至少25點
$15,000 < A \leq 30,000$	➢ A增加625, N增加1, 且N總數不得少於25點 或至少40點
$A > 30,000$	➢ A增加900, N增加1, 且N總數不得少於40點

#### 定期檢測採樣點數目規定

室內樓地板面積 A (m <sup>2</sup> )	採樣點數目 N (個)
$A \leq 5,000$	➢ 至少1個
$5,000 < A \leq 15,000$	➢ 至少2個
$15,000 < A \leq 30,000$	➢ 至少3個
$A > 30,000$	➢ 至少4個

巡檢之污染物項目為**二氧化碳**  
頻率為定期檢測**前2個月內**完成。

www.themegallery.com

15

## 公告場所應履行義務



- 103.01.23 公告應符合本法之第一批公告場所，並自 103.07.01 生效。
- 公告生效後，公告場所可循序履行應辦理事項，於法令給予緩衝期限內完成相關義務事項。如期限後違反者將遭受處分。

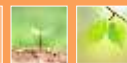
第一批開始 告發時間	應符合 義務事項	違反 條文	罰則 條文	罰鍰額度 (元)	第1次 限期改善	按次 處罰	無限期 改善
104.07.01	設置專責人員	\$9	\$17	10,000~50,000	★	★	
105.01.01	撰寫維護管理計畫， 並據以執行	\$8	\$17	10,000~50,000	★	★	
105.07.01	定期檢驗測定	\$10	\$15	5,000~25,000	★	★	
103.07.01	規避、妨礙或拒絕	\$12	\$14	100,000~500,000		★	★
103.07.01	室內空氣品質標準	\$7	\$15	50,000~250,000	★	★	★
103.07.01	張貼不合格標示	\$10	\$10	5,000~25,000		★	★
105.07.01	紀錄虛偽記載者	\$10	\$13	100,000~500,000			★

www.themegallery.com

16



## 第一批公告場所管制空間/管制項目(1/2)

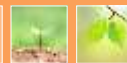


場所類別	管制室內空間	管制室內空氣污染項目	雲林縣列管數量
大專院校	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	2
圖書館	圖書館之建築物室內空間，以圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	1
醫療機關	醫院院區之各幢(棟)建築物室內空間，以申辦掛號、候診、批價、領藥及出入口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之急診室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
社會福利機構	老人福利機構所在之各幢(棟)建築物室內空間，以提供老人日常活動場所區域為限。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
政府機關辦公場所	政府機關辦公場所之各幢(棟)建築物室內空間，以供民眾申辦業務區及出入口服務大廳為限。但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、PM <sub>10</sub>	4
鐵路車站	1.鐵路車站站區之各幢(棟)建築物室內空間，以服務旅客票務及候車之車站大廳為限。 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。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	1

www.themegallery.com

17

## 第一批公告場所管制空間/管制項目(2/2)



場所類別	管制室內空間	管制室內空氣污染項目	雲林縣列管數量
民用航空運輸業航空站	航空站之各幢(棟)建築物室內空間，以其中辦理服務旅客國內航班報到大廳及到站大廳、國際航班出境報到大廳及入境到站大廳為限。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
大眾捷運系統車站	站內之建築物室內空間，以地下樓層之車站大廳區、穿堂或通道區、旅客詢問、售票及驗票區為限。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO	-
展覽室	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。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、PM <sub>10</sub>	-
商場	1.百貨公司營業場所之建築物室內空間，以服務民眾之各層樓入場大廳、展示商品櫃區為限。 2.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。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	2

www.themegallery.com

18

## 第二批公告重點(1/2)

### 法源依據

- ✓ 依據室內空氣品質管理法第6條規定，各款公私場所經中央主管機關逐批公告者，為適用本法之公告場所

### 篩選原則

- ✓ 延續第一批篩選原則，規劃第二批對象，並採循序漸進方式辦理公告
- ✓ 以敏感族群(學生、病人)活動場所、民眾聚集量及進出量大者、大型場所為優先

### 公告方式

- ✓ 採**定義型**方式指定列管對象
- ✓ 第一批以**正面表列**公告，因場所新增變更導致列管義務對象不明確
- ✓ 為避免適用認定解釋爭議，**第二批改採定義型方式納管場所**，以有效督促義務人善盡責任

www.themegallery.com

19

## 第二批公告重點(2/2)

民國103年

第一批公告對象

大專院校  
圖書館  
醫療及社福機構  
政府機關辦公場所  
鐵路及民用航空站  
大眾捷運系統  
展覽室  
百貨量販商場

民國105年

第二批公告對象

擴增  
第一批公告對象

博物館、美術館  
金融機構  
電影院  
視聽歌唱業  
表演廳  
健身場所

- ✓ 新增加直轄市、縣(市)立及私立大專校院
- ✓ 新增加國立、直轄市、縣(市)立及鄉(鎮、市、區)圖書館各分館
- ✓ 新增區域醫院與各醫療機構場所內之開放式自助座位餐飲區
- ✓ 新增行政院直轄機關辦公場所
- ✓ 民航局所屬之所有航空站
- ✓ 所有捷運車站
- ✓ 百貨公司、零售式量販業及商場內之開放式自助座位餐飲區

www.themegallery.com

20

## 第二批公告重點- 擴充及新增公告場所

### ✓ 公告用詞定義 (公告事項一)

### ✓ 第二批公告場所 (公告事項二)

- 第二批公告場所對象，共**16**類型，其中新增**6**類型
- 參考相關法令規定，採定義型方式公告第二批各類型場所對象
- 符合第一批公告者，應依第一批公告規定辦理
- **第二批公告場所對象、管制室內空間範圍及管制污染項目應依附表規定辦理**

### ✓ 公告場所應辦理完成事項 (公告事項三)

- 針對第二批公告生效後已設立及新設立場所，分別規範設置**專責人員、維護管理計畫及第一次定期檢測完成期限**

雲林縣第二批公告場所  
預計有**5**類型、**10**處

www.themegallery.com

21

## 第二批公告場所管制空間/管制項目(1/3)

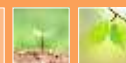
場所類別	定義說明	管制室內空間	管制室內空氣污染項目	雲林縣預列管數量
大專院校	私立圖書館總館	校院區內圖書館總館之建築物室內空間，以 <b>圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限</b> ，但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	<b>1</b>
圖書館	縣市政府圖書館	圖書館之建築物室內空間，以 <b>圖書資訊供閱覽區、自修閱讀區及入館服務大廳為限</b> ，但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	<b>6</b>
<b>博物館 美術館</b>	大型博物美術館	館區之各幢(棟)建築物室內空間，以 <b>服務民眾觀賞陳列展示室及出入口服務大廳為限</b> ，但不含位於以上室內空間之餐飲區、視聽室及資訊室。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
醫療機構	區域醫院(餐飲區)	醫院院區之各幢(棟)建築物室內空間，以 <b>申辦掛號、候診、批價、領藥及出入口服務大廳為限</b> ，但不含位於以上室內空間之急診區。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	<b>4</b>
社會福利機構	老人安養機構	老人福利機構所在之各幢(棟)建築物室內空間，以 <b>提供老人日常活動場所區域為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
政府機關辦公場所	中央政府機關	政府機關辦公場所之各幢(棟)建築物室內空間，以 <b>供民眾申辦業務區及出入口服務大廳為限</b> ，但不含位於以上室內空間之餐飲區。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、PM <sub>10</sub>	-

## 第二批公告場所管制空間/管制項目(2/3)



場所類別	定義說明	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目	雲林縣預列管數量
鐵路車站	鐵路運輸業	1.鐵路車站站區之各幢(棟)建築物室內空間,以 <b>服務旅客票務及候車之車站大廳為限</b> 。 2.高速鐵路車站站區之建築物室內空間,以 <b>服務旅客票務及候車之車站大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	1
航空站	民用航空運輸業	航空站之各幢(棟)建築物室內空間,以 <b>其中辦理服務旅客國內航班報到大廳及到站大廳、國際航班出境報到大廳及入境到站大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
大眾捷運系統車站	大眾捷運車站	站內之建築物室內空間,以 <b>地下樓層之車站大廳區、穿堂或通道區、旅客詢問、售票及驗票區為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO	-
<u>金融機構</u>	總行	金融機構所屬銀行總行之建築物室內空間,以 <b>提供民眾申辦金融業務區、等候區及入出口服務大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、PM <sub>10</sub>	-
<u>表演廳</u>	大型歌劇院	表演廳館之各幢(棟)建築物室內空間,以 <b>服務民眾觀賞表演區、陳列展示區及入出口服務大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-
展覽室	世界貿易中心等級大型展覽室	展覽館之各幢(棟)建築物室內空間,以 <b>辦理廠商產品或商業活動之交易攤位展示廳(間)、為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、PM <sub>10</sub>	-

## 第二批公告場所管制空間/管制項目(3/3)



場所類別	定義說明	管制室內空間	管制室內空氣污染物項目	雲林縣預列管數量
<u>電影院</u>	電影院	電影院之建築物室內空間,以 <b>提供民眾觀賞電影區(間)、等候區及入出口服務大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	-
<u>視聽歌唱業</u>	視聽歌唱業	視聽歌唱業(KTV)之建築物室內空間,以 <b>民眾等候區及入出口服務大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	-
商場	百貨公司(餐飲區)	1.百貨公司營業場所之建築物室內空間,以 <b>服務民眾之各層樓入場大廳、展示商品櫃區為限</b> 。 2.量販店營業場所之室內空間,以 <b>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</b> 。	CO <sub>2</sub> 、CO、HCHO、PM <sub>10</sub>	1
<u>運動健身場所</u>	健身場所及大廳	以 <b>提供民眾運動健身及入出口服務大廳為限</b> 。	CO <sub>2</sub> 、HCHO、細菌、PM <sub>10</sub>	-



## 污染物來源及改善說明

污染物項目	來源	改善措施
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	生物呼出氣體及各種燃燒行為	1.增加室內通風換氣 2.植栽(如:山蘇花、黃金葛、常春藤等)
一氧化碳 (CO)	燃燒不完全所產生，包括瓦斯熱水器、煮食、汽機車廢氣、抽菸	1.增加室內通風換氣 2.室內禁菸 3.避免室內燒香
甲醛 (HCHO)	膠合的木板 (三合板、粒合板，纖維板) 以及利用這些木板製成的傢俱；含尿素甲醛的發泡絕緣材(UFFI)及塗料	1.增加通風換氣 2.使用綠建材 3.避免室內過度裝修 4.植栽(如:波斯頓腎蕨、常春藤、菊花等)
揮發性有機物 (TVOC)	家庭化學製品和產品 (包括殺蟲劑、油漆、溶劑、膠黏劑、髮膠、清潔劑和蠟、空氣清淨劑、織品保護劑、含氯漂白劑)氣膠推進劑、乾洗劑；菸草燃燒過程	1.增加通風換氣 2.使用綠建材 3.選擇水性塗料 4.植栽(如:銀線竹蕉、粗肋草、波斯頓腎蕨等)



## 污染物來源及改善說明

污染物項目	來源	改善措施
生物性污染物 (細菌、真菌)	黴菌、霉、真菌、細菌、病毒、塵蹣；潮濕牆壁、天花板、地毯和傢具；維護不佳的除濕機、空調；寢具及寵物等	1.保持室內乾燥 2.更換已長菌斑的天花板、傢俱 3.避免使用地毯或經常性清洗 4.使用空氣清淨機 5.空調冷氣濾網定期清洗
懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )	塵土、花粉、清潔及烹飪的油煙；香菸的煙；密閉空間的瓦斯爐或燒烤爐	1.加強室內清掃 2.空調加裝空氣濾網 3.使用空氣清淨機 4.植栽(如:非洲堇、鐵十字秋海棠、皺葉椒草等) 5.空調冷氣濾網定期清洗
臭氧 (O <sub>3</sub> )	室外為NOx、碳氫化合物、照射日光後產生之二次污染物；室內為影印機、臭氧空氣清淨機、臭氧洗衣機等	1.增加通風換氣 2.影印機等事務機應隔間置放



## 室內空氣污染控制方法

依優先順序為：

- 1 建築裝潢設計
  - 2 源頭減量管制
  - 3 加強通風換氣
  - 4 空氣清淨設施
  - 5 其他配合措施
- 治本 (1-3)
- 治標 (4-5)

設計、管理、矯正



# 室內裝修IAQ問題

## 裝修建材中常見的揮發性有機物質(VOCs)

類別		污染源名稱
濕性	建築材料	填縫劑、地板接著劑、一般接著劑
	表面塗裝與油漆	木材著色漆、表面塗裝漆
	建材相關用品	地板用蠟、除污劑
乾性	原料及家具	合板、粒片板、地毯、地磚、壁紙



### 建材產生之化學物質

蒸散型	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 油漆或腊等</li> <li>• 直到存在於表面之揮發性有機化合物完全揮發為止</li> <li>• 污染性化學物質逸散至室內之速度，受溫度及表面風速之影響，屬於短時間之逸散。</li> </ul>
擴散型	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 合板等之接著劑的揮發等</li> <li>• 指建材內部所含污染化學物質逐漸滲出表面，逸散空氣中稱之。</li> </ul>

29

# 室內裝修IAQ問題

## 塗料



■ 基於美觀戴保護的考量，住宅之室內外裝修幾乎都使用了塗料，塗料依其組成、用途、機能等等可分成許多種類，其中多數含有化學物質。

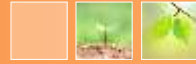
■ 由於溶劑於塗裝完成後，於形成塗膜階段即揮發，通常使用沸點較低的甲苯 (toluene)，塗裝後之後亦為逸散量最多之時，必需特別注意。

## 壁紙

壁紙為一般裝修中最常使用之材料，為室內空間直接接觸面積最大者

種類	主要素材
紙壁紙	• 紙 (一般紙、加工紙) 直接印刷、再生紙上印刷、不織布等稱之。
織物壁紙	• 棉、有機棉、絹綫 (人造絲rayon) 麻等。 • 包含有絲綢、毛料等以動物纖維為原料者。
塑膠(plastic)壁紙	• 聚乙烯、丙烯樹酯等為主要材料製成之壁紙。
無機質壁紙	• 以玻璃纖維作表面處理或以紙張打底之壁紙，在無機紙表面處理後之壁紙。

# 建築裝潢選擇綠建材







## 綠建材標章

1. 綠材料概念於1988年第一屆國際材料科學研究會上首次提出。
2. 1992年國際學術界為綠建材下定義：  
在原料採取、產品製造、應用過程和使用以後的再生利用循環中，對地球環境負荷最小、對人類身體健康無害的材料，稱為綠建材。

低逸散健康 Healthy	再生 Recycling
 <p><b>低逸散健康綠建材</b> 即對人體健康不會造成危害的建材。即為<b>低逸散、低污染、低臭氣、低生理危害特性</b>之建築材料。</p>	 <p><b>再生綠建材</b> 是利用回收之材料經由再製過程，所製成之最終建材產品，且符合 <b>廢棄物減量 (Reduce) 再利用 (Reuse) 再循環 (Recycle)</b></p>
生態 Ecological	高性能 High-performance
 <p><b>生態綠建材</b> 即在建材生命週期中，屬<b>低加工低耗能</b>，易於天然分解，符合產業生態，或<b>無虞匱乏危機</b>之材料。</p>	 <p><b>高性能綠建材</b> <b>高性能防音綠建材</b>即是能有效防止噪音的建材。 <b>高透水性綠建材</b>為達到一定滲透力之建材或其整體構造達一定透水性之建材。</p> <p style="text-align: right;"><b>31</b></p>

# 源頭減量



-  **控制源頭**：完全消除污染源頭，例：在被投訴的範圍禁止吸煙、拆除鬆脆的物料、棄置真菌滋生污染的天花板。
-  **用低污染排放或危害性較低的物料作為代替**，例：用水溶性油漆取代有機溶劑型油漆，改用化學強度較低的清潔劑。
-  **將污染源或污染物的傳播通道隔離**，例：確保毗鄰停車場和卸貨區內的辦公室保持在正壓。
-  **改變污染源位置**，遠離有人使用的地方，例：把影印機重新放置，使其遠離一般工作範圍。





## 加強通風換氣-自然通風

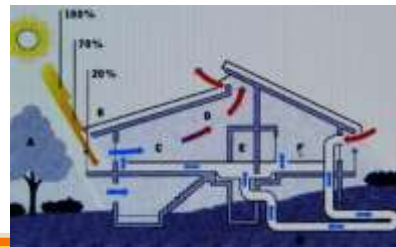


在全球追求節能減碳的趨勢下，可優先考慮以**自然通風為主**、**機械通風為輔**。

在台灣，一年之中通常有數個月可利用自然通風（周伯丞，2000），這些時機主要分布於**春、秋**兩季，夏季因外部氣溫較高，**自然通風的時機要更審慎考慮**，必要時需輔以機械式空調系統進行通風換氣，再者就是**室內外換氣之確保**，這牽涉**開口部設計的型式與位置**，以及所形成的**室內通風路徑**，這些都是影響自然通風效益之要素。

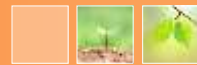


www.themegallery.com



33

## 通風換氣-外氣引入問題



### ·中央空調外氣引入問題

一典型的室內空調系統基本型式，戶外新鮮空氣經過空氣清淨裝置與冷/熱水的溫度調節後經送風機(supply fan)送入室內，然後由回風機(return fan)自室內抽出。

部分空氣成為回風(recirculation air)再循環進入供氣管路中，與戶外新鮮空氣混合後再度送入室內；其餘部分則排放至外界。但實際使用上，往往因為節能的考量，**減少外在的新鮮空氣供應**，進而造成室內空氣品質不佳的狀況。

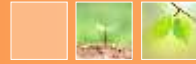
www.themegallery.com



34

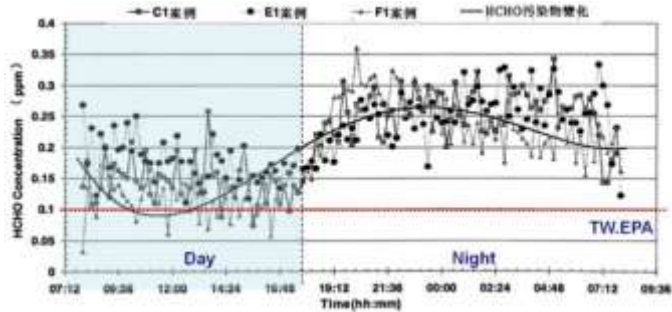


# 加強通風換氣-機械通風



## ·化學污染物累積的問題

每當下班關閉空調後，室內的化學污染物即會持續累積，不斷升高，隔天上班時，其濃度將累積至最高處，而當空調啟動持續換氣後，才會逐漸降低，因此，需於**上班前段大量換氣**或是**下班階段持續透氣**，才能有效避免污染物於室內的持續累積。



www.themegallery.com

甲醛濃度歷時變化 (圖片來源：成大建築系江哲銘老師研究室)

37

# 空氣清淨技術



空氣清淨技術室內污染物去除功能【劉、江, 2000a】

清淨	懸浮微粒				污染氣體				微生物			備註
	花粉	塵蟎	粉塵	香煙	煙臭	尿臭	有機氣體	燃燒產物	真菌	細菌	病毒	
初級濾網	○	○	▽						▽			僅能過濾可以目視大小之微粒
中級濾網	◎	○	○	▽					○			懸浮微粒過濾效率80%
HEPA濾網	◎	◎	◎	○					◎	▽		可過濾0.3μm懸浮微粒效率達99.97%
ULPA濾網	◎	◎	◎	◎					◎	▽		可過濾0.1μm懸浮微粒效率達99.99997%

說明：◎非常有效 ○有效 ▽可能有效

- **HEPA** 是High Efficiency Particulate Air Filters的簡寫，直譯為『高效率排放空氣』濾網，是為濾網所設定的一個空氣過濾效率的標準。
- **ULPA** 是Ultra Low Penetration Air Filters的簡寫，ULPA是專門為精密藥物實驗室，或是半導體精密工廠，所設定的無塵室空氣過濾清靜系統用的濾紙，所用的衡量標準。

www

38

# 空氣清淨技術



空氣清淨技術室內污染物去除功能【劉、江, 2000a】

清淨技術	懸浮微粒				污染氣體				微生物			備註
	花粉	塵蟎	粉塵	香煙	煙臭	尿臭	有機氣體	燃燒產物	真菌	細菌	病毒	
靜電濾網	○	○	○	○					○	▽		壓損小，對細微粒初期清淨效果佳，但濾網壽命短
靜電集塵	○	○	○	○					○	▽		對細微粒特別有效，效果隨集塵板積塵而降低
負離子	○	○	○	○	▽	▽	▽			▽	▽	作用範圍有限制，有污損機體和表面之可能
臭氧					▽	○	○	○		○	○	作用範圍有限制，濃度太高時對身體有害
活性炭					◎	◎	◎	▽				可吸附臭味，但要定期更換已飽和之濾網
光觸媒濾網					◎	◎	◎	○	▽	◎	○	具同時除臭和滅菌功能，更換期限較長
化學濾網					▽	○	○	▽	▽	▽	▽	具特定功能（如醫院消毒藥水）而製造的濾網

www.themegallery.com 說明：◎非常有效 ○有效 ▽可能有效 39

# 空氣清淨設施



- 由空氣清淨機循環過濾清除空氣中的**甲醛**、**一氧化碳**、**揮發性有機物**及**懸浮微粒**。

- 1) 過濾集塵型(須定期更換濾網)
- 2) 活性炭吸附型(須定期更換濾材)
- 3) 光觸媒型
- 4) 負離子型
- 5) 臭氧型(避免有人在時使用)
- 6) 複合型



圖 3.1 活性炭空氣清淨機



圖 3.2 負離子空氣清淨機



圖 3.3 負離子空氣清淨機



圖 3.4 光觸媒 A 空氣清淨機

www.themegallery.com 40

## 其他配合措施-濾網風管清潔



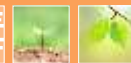
- 出入風口設置濾網, 定期清潔/更換空調濾網
- 保持通風系統清潔: 以人工或機器清潔風管



www.themega



## 其他配合措施-冷卻水塔清洗消毒



- 退伍軍人桿菌多存在冷卻水塔或空調系統中，經常清洗冷卻水塔及空調系統可有效防止其繁殖

- **冷卻水塔例行消毒、清洗和人工去污，每年應二次。**

**例行清洗和消毒的步驟：**（疾病管制局）

- 以含有5 mg/L自由氯及生物分散劑（biodispersant）的水循環六小時。
- 先讓冷卻水塔中的水流光。以人工清洗冷塔及輸送系統，並避免產生太多水泡。
- 重新注入清水，以含氯及生物分散劑的水再次消毒。
- 在送風關閉的狀況下運轉六小時，並保持自由氯之濃度在5~15 mg/L。
- 再次流光冷卻水塔中的水，沖洗後重新注入清水，並添加適當的化學藥品，如殺菌劑。
- 上述步驟完成後，始得重新運轉。



www.themega



# 改善優化案例

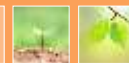


## 圖書館-常見問題&改善措施

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"> <li>1.圖書民眾多。</li> <li>2.圖書館閱覽室多位於地下室。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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</li> <li>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CO<sub>2</sub>累積，人員抱怨等現象。</li> <li>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。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.館內濕度建議控制在適宜範圍。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>

資料來源：「101年度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」

## 改善優化案例-國立雲林科技大學圖書館



- 執行場所：**國立雲林科技大學圖書館 教學研究資源中心**
- 建議緣由：於103/7/24(四)執行巡檢，巡檢顯示教學資源研究中心內CO<sub>2</sub>濃度較高，已超出法規標準值，現場無外氣引入或交換的設計，僅以窗戶對流，夏季開啟空調期間CO<sub>2</sub>濃度一直處於高值，故建議進行評估與改善。



CO<sub>2</sub>自動監測儀現場監測示意圖

www.themegallery.com

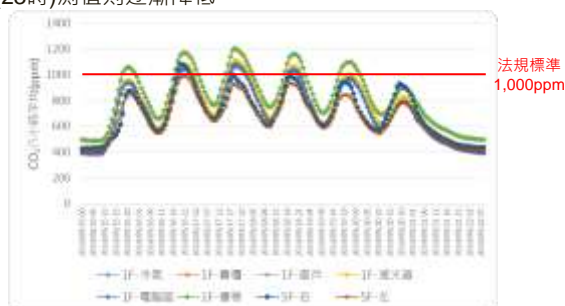
45

## 改善優化案例-國立雲林科技大學圖書館



- 監測結果說明：(1) 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。
- (2) 由監測結果趨勢圖可看出各測點測值均明顯自某科大圖書館開館時間(約上午9時)逐漸升高並持續累積至晚間20時前後達到最高值，而在閉館時(23時)測值則逐漸降低。

設備編號	八小時平均值		超標筆數
	最小值	最大值	
1號設備(1F-冷氣)	384	1,065	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

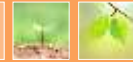


國立雲林科技大學圖書館CO<sub>2</sub>連續監測結果趨勢圖  
(9/15-9/21)

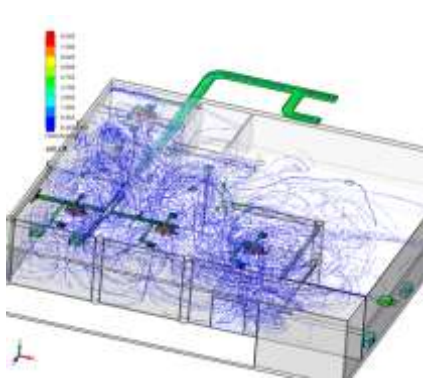
www.themegallery.com

46

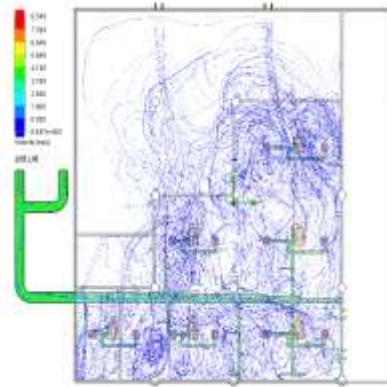
# 改善優化案例-國立雲林科技大學圖書館



現場模擬示意圖



整場流場上視圖(斜角觀看)



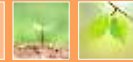
整場流場上視圖

www.themegallery.com

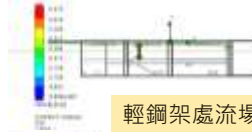


47

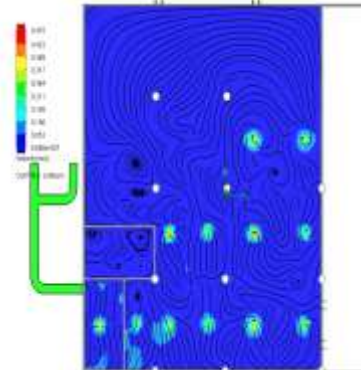
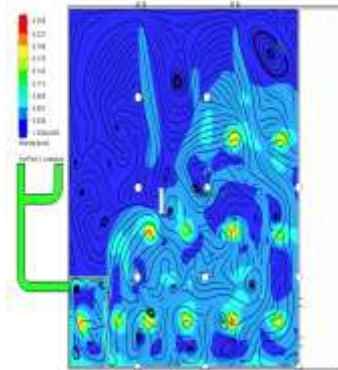
# 改善優化案例-國立雲林科技大學圖書館



一樓至二樓處流場等高線圖



輕鋼架處流場等高線圖



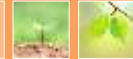
www.themegallery.com



48



## 改善優化案例-國立雲林科技大學圖書館

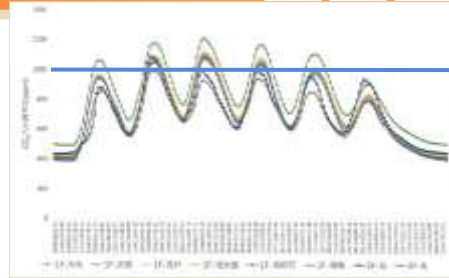


### 改善二氧化碳濃度

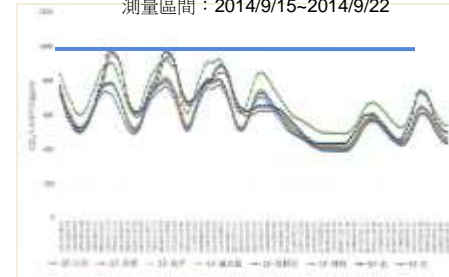
場所考量節能效益於1F裝設四部室內空氣全熱交換機，開學起CO<sub>2</sub>監測值換算8小時平均濃度提高為900-1200ppm，僅採弱風引入外氣，但尚未調控其使用風量，其對應場所人員高峰之效果，以及可否符合IAQ標準須再確認。

**委員建議：**建議場所將全熱交換機運轉設定於弱→強。

四部室內空氣全熱交換機改採「強風」引入外氣，9/27起CO<sub>2</sub>監測值換算8小時平均濃度由原先為900-1200ppm，降至700-900ppm，其對應場所人員高峰之效果，已可符合IAQ標準。



測量區間：2014/9/15~2014/9/22

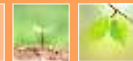


測量區間：2014/10/6~2014/10/13

www.themegallery.com

49

## 改善優化案例-國立臺南大學圖書館



- 地毯清潔-每星期請外包清潔公司，使用吸塵器清潔至少兩次
- 學生閱讀區靠近影印機-影印機移置窗戶旁，使廢氣排出戶外
- 空調清潔-每季清洗乙次



www.themegallery.com

50

## 改善優化案例-CO<sub>2</sub>



### • 國立台南科技大學圖書館

圖書館1~4樓之空調箱機房裝有4組CO<sub>2</sub>偵測器(設定800ppm)連續監測，如有高於800ppm時，將連接**外氣自動閥門開關**，並整合於電腦監控系統，隨時監視、定期維護及故障及時修復。



### • 國立成功大學圖書館

圖書館在空調系統上，將**空調外氣引入比例調至30%**，使得室內空氣品質及節能需求維持適當比例(CO<sub>2</sub>巡檢值490-755ppm)



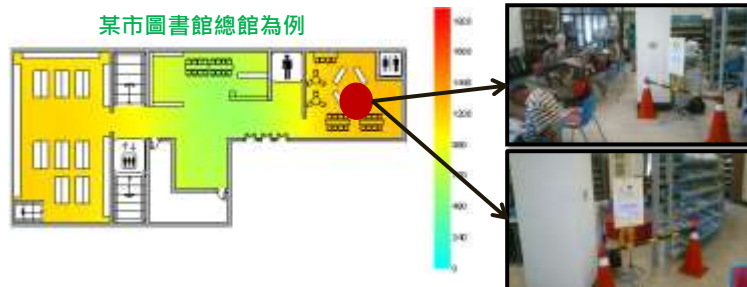
www.themegallery.com

51

## 改善優化案例-CO<sub>2</sub>



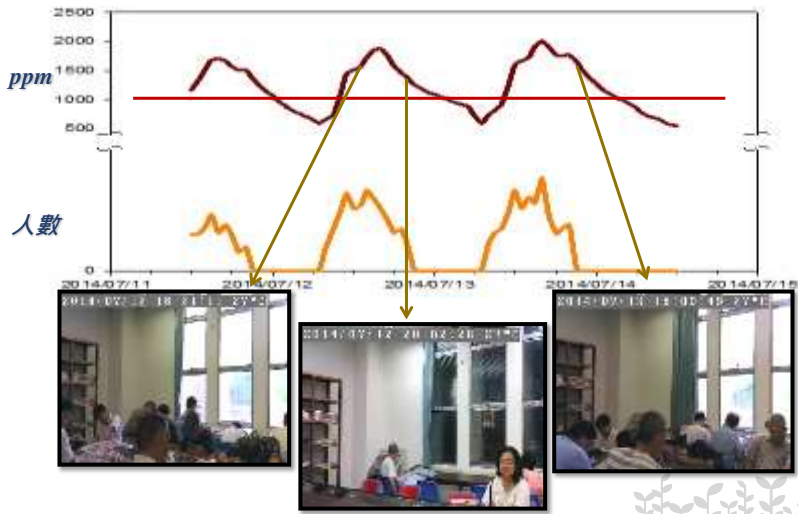
由於各公告場所民眾出入、停駐情形時程不同，**單日巡檢並無法掌握個別場所開放營運期間整體室內空氣品質情形**。臺南市藉由**33處公告場所**室內空氣品質現場訪查巡檢，確認場所室內空氣品質氣滯區位，配合公告場所類別與營業特性，篩選**開放營運高峰程**(例如:大賣場、百貨公司週五跨至下週一；辦公大樓、醫院、圖書館週一至週四)有超標疑慮之點位1-2處，執行3至5天連續監測。



www.themegallery.com

52

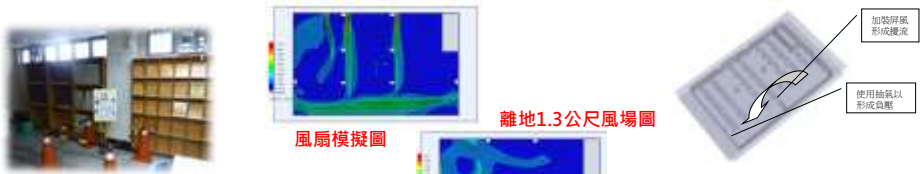
# 改善優化案例-CO<sub>2</sub>



www.themegallery.com

# 改善優化案例-CO<sub>2</sub>

## 某市圖書館總館(評估位置:自修室)



### 現場量測/軟體模擬

- 連續監測現場CO<sub>2</sub>濃度
- 量測空調之進氣/出風口風速
- 進行流體動力學模擬

### 評估結果

- 該場所並非一均勻混合之流場，儲藏室周圍沒有新鮮空氣流入
- 走道處為「穿堂風」，其供氣從前門來，直衝後門而出，並未與室內空氣進行混合

### 改善建議

- 人員密集處至少應為12ACH，但目前僅有實際換氣量6.6(ACH)
- 中央走道設置屏風，讓右側補氣氣流導引至自修室內部進行混合
- 將現有藏書室的補氣裝置改為抽氣
- 建議於人員密集處設置全熱交換器以穩定提供新鮮空氣進氣量

www.themegallery.com



**感謝您的聆聽**

**敬請指教**

