

室內空氣品質改善及實場案例

許逸群 主任

永續環境暨先進遙測研究中心

簡報大綱

- ✦ 室內空氣品質管理法推動現況
- ✦ 運用連續監測自主管理室內空氣品質
- ✦ 室內空氣品質常見問題及改善措施
- ✦ 公告場所改善案例分享



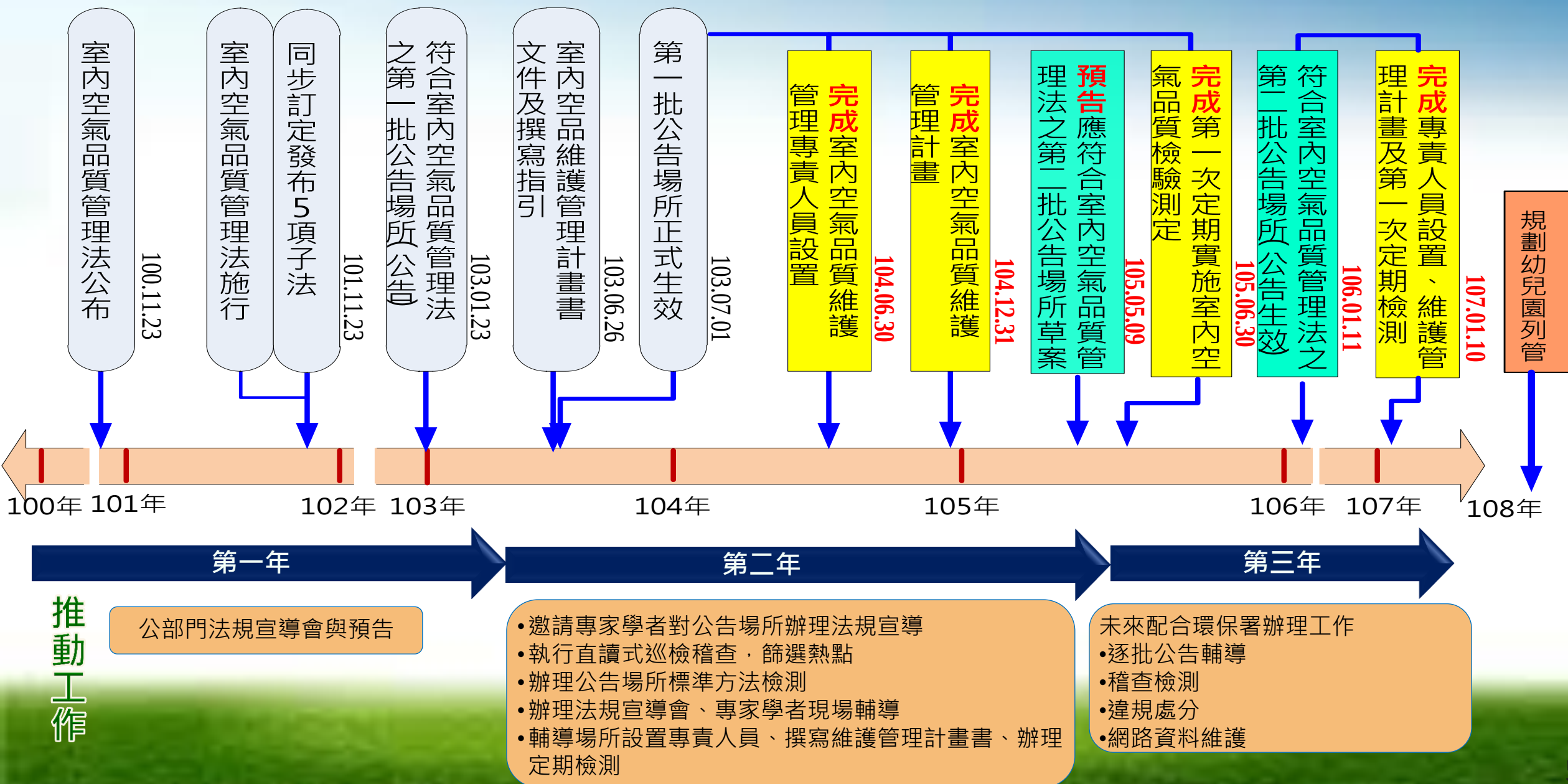
室內空氣品質管理法推動現況

空氣品質管理：由戶外走向室內

- 民眾對於空氣品質要求不僅止於戶外，更擴及室內公共場所。
- 環保署於95至97年邀集各部會執行「**室內空氣品質管理推動方案**」，就室內空氣品質管理法規建置、推動公共場所室內空氣品質自主管理制度及推動公共場所室內空氣品質標章制度三項主軸進行推動，奠定立法管理的基礎。



室內空氣品質管制推動歷程



室內空氣品質管理法

✿室內空氣品質管理法於100年11月23日經奉 總統公布，自公布後一年施行（101年11月23日），全文24條

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	101.11.23 105.08.11(修正)	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
應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所	106.01.11	本法第6條

室內空氣品質管理法重點條文

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)

室內空氣品質管理法重點條文

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。

第二批公告重點- 擴充及新增公告場所

✓ 第二批公告場所

中華民國106年1月11日發布

- 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
- 修正**管制室內空間範圍及管制污染物項目**

✓ 公告場所應辦理完成事項

- 本公告生效日前及生效日起一年內設立之公告場所，應於本公告生效日起一年內**(107年1月10前)**訂定室內空氣品質維護管理計畫並實施第一次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。
- 本公告生效日起一年後**(107年1月10日後)**設立之公告場所，應於設立日起完成訂定室內空氣品質維護管理計畫，並於設立日起一年內實施第一次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。

第二批公告重點

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106年

第二批公告對象

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

擴增
第一批公告對象

- ✓ 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

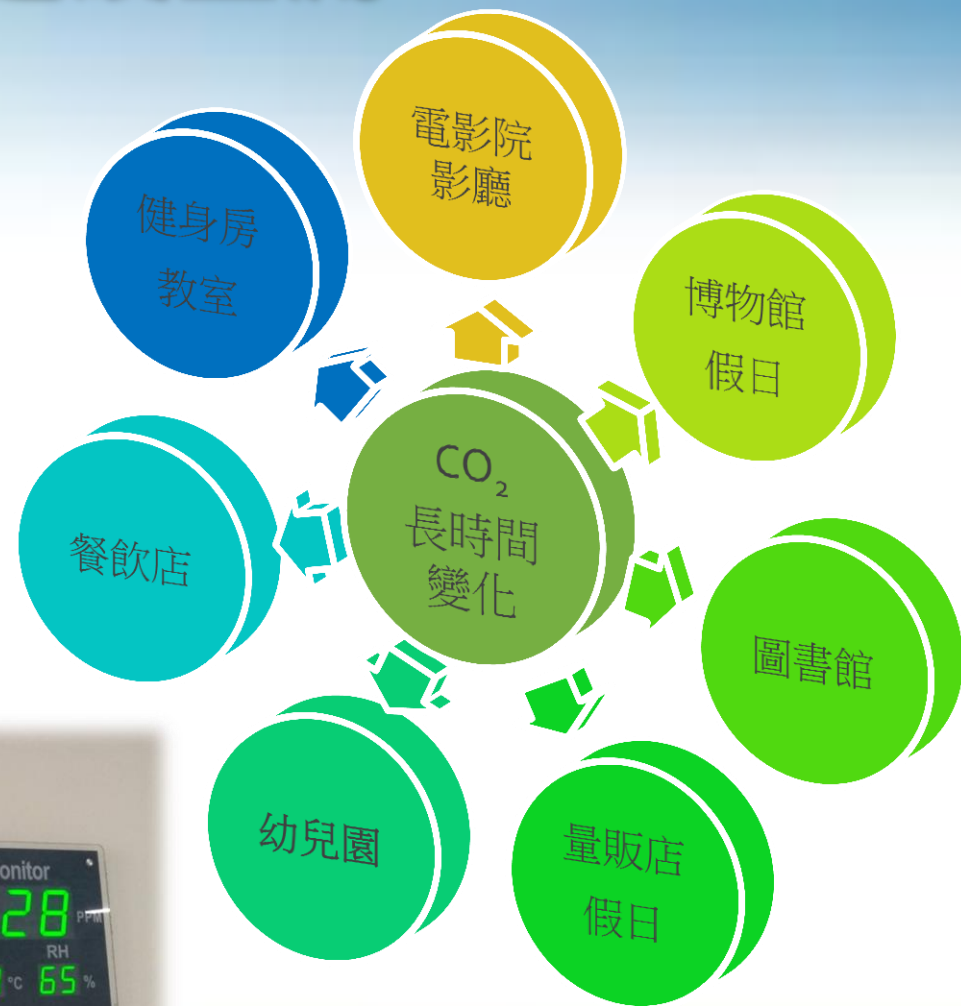
應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所

場所類別	管制規模	管制室內場所	管制室內空氣污染物項目
大專院校	國立、直轄市、縣(市)立、私立	圖書館閱覽區、自修區、入館服務大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
圖書館	樓地板面積1,000m ² 以上	圖書館閱覽區、自修區、入館服務大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
博物館 美術館	樓地板面積2,000m ² 以上	陳列展示室及入出口服務大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
醫療機關	醫學中心、區域醫院	掛號、候診、批價、領藥、大廳、自助餐飲區	CO、CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
老人福利機構	衛生福利部及直轄市、縣(市)立	老人日常活動場所區域	CO、CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
政府機關	行政院暨所屬二級機關或獨立機關	民眾申辦業務區及入出口服務大廳	CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
鐵路車站	台鐵特等及一等站、高鐵各車站	票務及候車之車站大廳	CO、CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
航空站	年旅客數100萬人次以上	報到大廳、到站大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
大眾捷運車站	樓地板面積10,000m ² 以上 或年出站1千萬人次以上	車站大廳、穿堂或通道、旅客詢問售票驗票區	CO、CO ₂ 、甲醛
金融機構	總行營業部	申辦金融業務區、等候區及入出口服務大廳	CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
表演廳	國家級表演中心、音樂廳、戲(歌)劇院	觀賞表演區、陳列展示區及入出口服務大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀
展覽室	樓地板面積5,000m ² 以上	交易攤位展示廳(間)、會議廳(室)	CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
電影院	樓地板面積1,500m ² 以上	觀賞電影區(間)、等候區及入出口服務大廳	CO、CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
視聽歌唱業	樓地板面積600m ² 以上	民眾等候區及入出口服務大廳	CO、CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
商場	量販店業 3,000m ² 以上	入場大廳、商品櫃區、自助座位餐飲區、通道	CO、CO ₂ 、甲醛、PM ₁₀
運動健身場所	樓地板面積2,000m ² 以上	民眾運動健身區及入出口服務大廳	CO ₂ 、甲醛、細菌、PM ₁₀

運用連續監測自主管理室內空氣品質

開放營運期間室內連續監測

- 掌握場所開放營運期間室內空氣品質
- 將室內空氣品質觀念帶給民眾
- 可視室內監測即時數值，搭配空調系統管理及調節空間人數量，以改善室內空氣品質



公告場所連續監測作業

- 以下彙整103-106年臺南市公告場所連續監測作業狀況
- 檢測時間依據各類型場所人潮高峰期安排
- 大專校院、醫療機構、社會福利機構、政府機關、金融機構及運動健身場所等以週一至週五為主
- 圖書館、鐵路車站、航空站、大眾捷運系統車站、展覽室、博物館、美術館、表演廳、商場、電影院及視聽歌唱業等以跨假日週五至週日為主



公告場所連續監測作業

監測數值均較
去年結果低

第一批公告場所室內CO₂連續監測歷年追蹤

類別	場所名稱	架設地點	103年度監測結果		104年度監測結果	
			最高時段	數值(ppm)	最高時段	數值(ppm)
圖書館	臺南市公共圖書館	期刊閱讀區	星期日1200~1900	<u>1793</u>	星期日1100~1800	<u>1320</u>
醫療機構	成大醫院	疼痛科候診區	星期二0900~1600	<u>1194</u>	星期一1100~1800	<u>1069</u>
	奇美醫院	1F批價區	星期三0900~1600	<u>1037</u>	星期二0900~1600	965
		2F候診區	星期三0900~1600	<u>1312</u>	星期四0900~1600	988
政府機關	移民署臺南第一服務站	1F大廳	星期二0900~1600	<u>1015</u>	星期五0900~1600	725
商場	新光三越(臺南西門店)	C區B1F	星期日1400~2100	<u>1034</u>	星期日1400~2100	887
	家樂福新營店	結帳區	星期日1500~2200	<u>1555</u>	星期日1300~2100	944
	家樂福安平店	收銀台區	星期日1700~0000	<u>1149</u>	星期六1700~0000	875
	家樂福中正店	熟食區	星期日1500~2200	<u>1179</u>	星期六1400~2100	814
	家樂福仁德店	結帳區	星期日1400~2100	<u>1521</u>	星期日1300~2100	873
	大潤發臺南店	收銀台區旁	星期日1400~2100	<u>1787</u>	星期日1400~2100	<u>1527</u>

公告場所連續監測作業

第二批公告場所室內CO₂連續監測歷年追蹤

類別	場所名稱	架設地點	104年度監測結果		105年度監測結果	
			最高時段	數值(ppm)	最高時段	數值(ppm)
圖書館	臺南市東區裕文圖書館	1F自修室	星期五1100~1800	1770	星期六1100~1800	2107
	臺南市佳里區圖書館	2F自修室	星期五1100~1800	6551	星期四1100~1800	4241
		1F兒童圖書區	星期二1000~1700	1365	星期日0900~1600	1047
醫療機構	衛生福利部臺南醫院	1F大廳候診區(左)	星期二0900~1600	939	星期一1000~1700	1054
		1F心臟科候診區	星期三0900~1600	1053	星期一1000~1700	1242
	郭綜合醫院	2F小兒科門診	星期二1000~1700	1049	星期四0900~1600	1124
	台灣基督長老教會新樓醫療財團法人麻豆新樓醫院	2F 11診候診區	星期二0900~1600	1072	星期四1100~1800	1164
		2F 18診候診區	星期四0900~1600	1114	星期四1100~1800	1176
	台灣基督長老教會新樓醫療財團法人臺南新樓醫院	1F 5號門診候診區	星期三0900~1600	1202	星期三0900~1600	976
		1F掛號批價區	星期三0900~1600	1024	星期四0900~1600	976

※監測當時環保署尚未公告列管第二批公告場所改善成效較不彰。

公告場所連續監測作業

第二批公告場所室內CO₂連續監測歷年追蹤

類別	場所名稱	架設地點	105年度監測結果		106年度監測結果	
			最高時段	數值(ppm)	最高時段	數值(ppm)
圖書館	臺南市永康區圖書館	5F自修室	星期六1100~1900	1157	星期日1000~1800	2426
	臺南市佳里區圖書館	青少年閱讀區 (原2F自修室)	星期四1100~1900	4241	星期四1000~1800	872
		樂齡區 (原1F兒童圖書區)	星期日0900~1700	1047	星期四1000~1800	689
		多功能教室 (平日作為自修室)	-	-	星期四1000~1800	1453

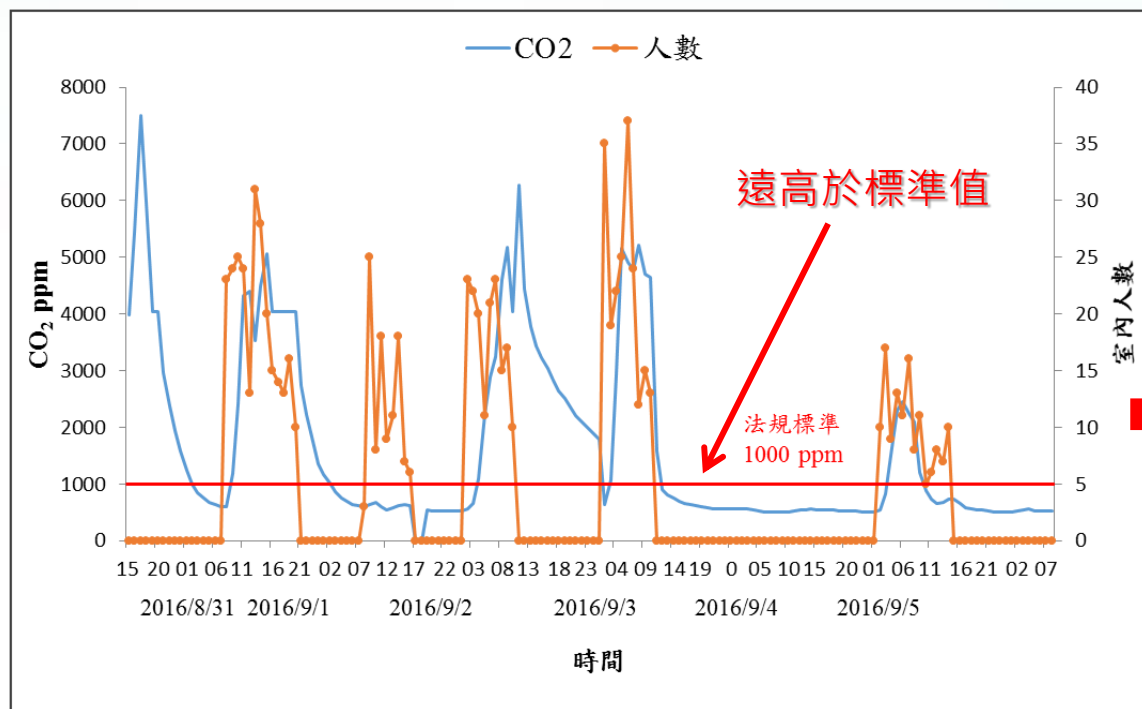
- ◆永康區圖書館已在天花板裝設抽風設備，但效果不彰。
- ◆佳里區圖書館調整空間配置後CO₂濃度有明顯下降。



公告場所連續監測作業

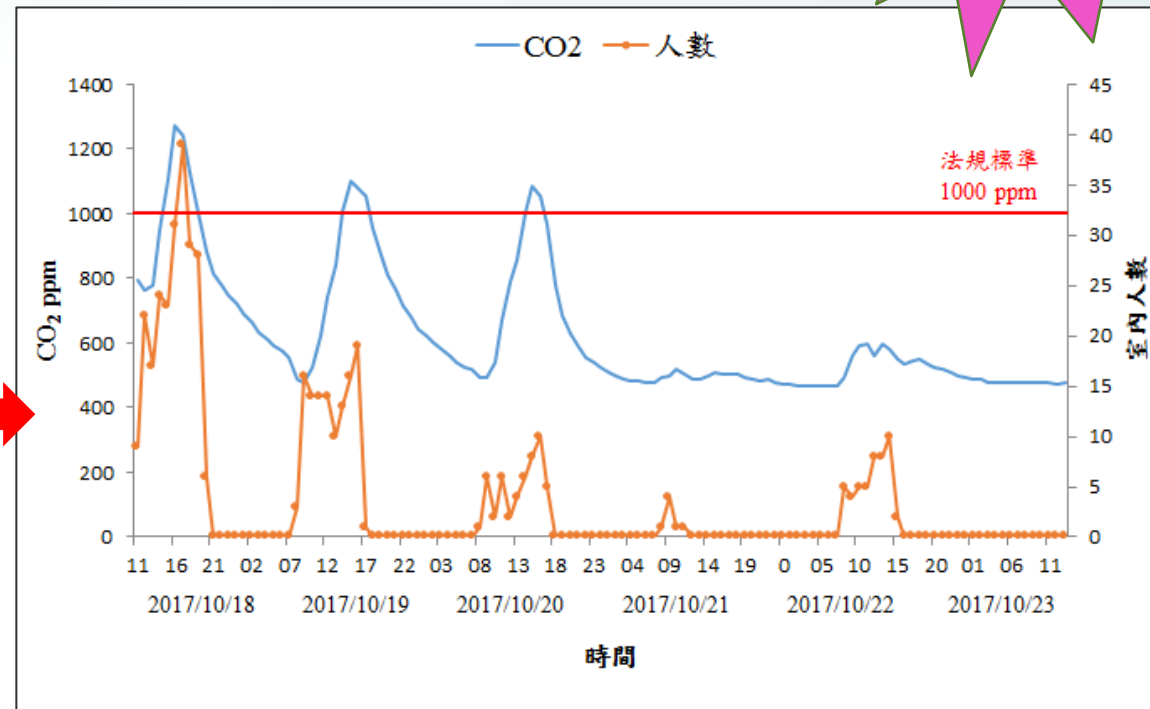
連續監測讓場所瞭解現況並改善

第二批公告場所室內CO₂連續監測歷年追蹤



佳里區圖書館(105年監測)

105年數值遠高於標準值1000 ppm



佳里區圖書館(106年監測)

106年經改善追蹤後濃度明顯下降

公告場所連續監測作業

找出問題點
改善室內空品

第二批公告場所近年連續監測結果

類別	場所名稱	架設地點	106年度監測結果	
			最高時段	數值(ppm)
博物館	樹谷生活科學館	1F展區	星期日0900~1700	1455
	南瀛科學教育館	天文展示館1F展區	星期日1000~1800	1080
電影院	國賓影城中華分公司	影廳A廳	星期六1900~0300	1717
	國賓影城東區分公司	影廳1廳	星期日1700~0100	993
	台南大遠百威秀影城	影廳6廳	星期五1400~2200	779
	台南南紡威秀影城	影廳1廳	星期日1500~2300	1467
	台南新光影城	影廳1廳	星期日1600~2400	1153

◆數值較高之5處場所皆有外氣引入裝置，視人潮多寡調整外氣引入量應可達到室內空氣品質要求。

公告場所連續監測作業

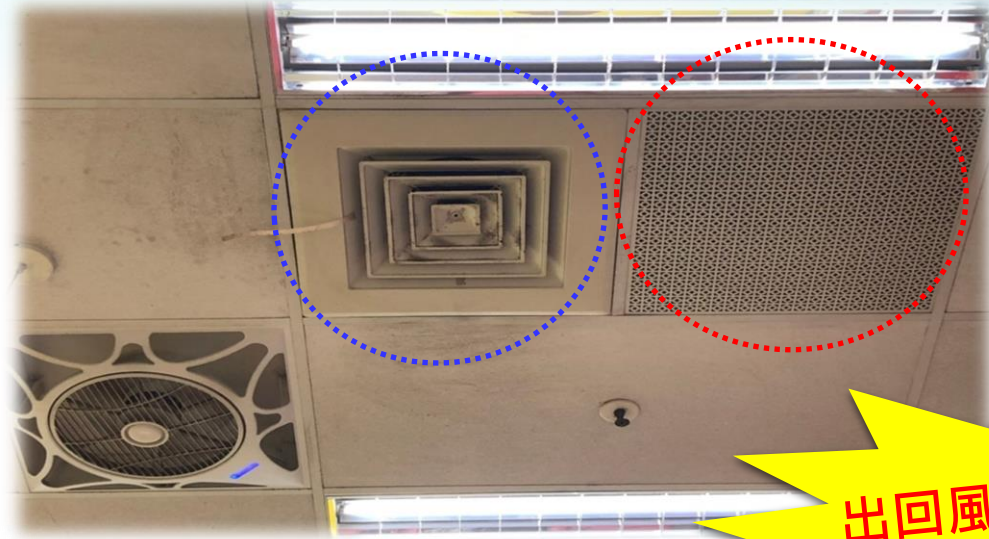
第二批公告場所近年連續監測結果

類別	場所名稱	架設地點	106年度監測結果	
			最高時段	數值(ppm)
運動健身場所	健身工廠德安廠	有氧教室	星期二1600~2400	1162
		飛輪教室	星期二1600~2400	1262
	健身工廠中華廠	飛輪教室	星期二1600~2400	885
		有氧教室	星期二1600~2400	927
	怡維達有限公司	飛輪教室	星期四1500~2300	1078
		有氧教室	星期三1500~2300	1208
	南科健康生活館	飛輪教室	星期六0900~1700	537
		有氧教室	星期六0900~1700	620

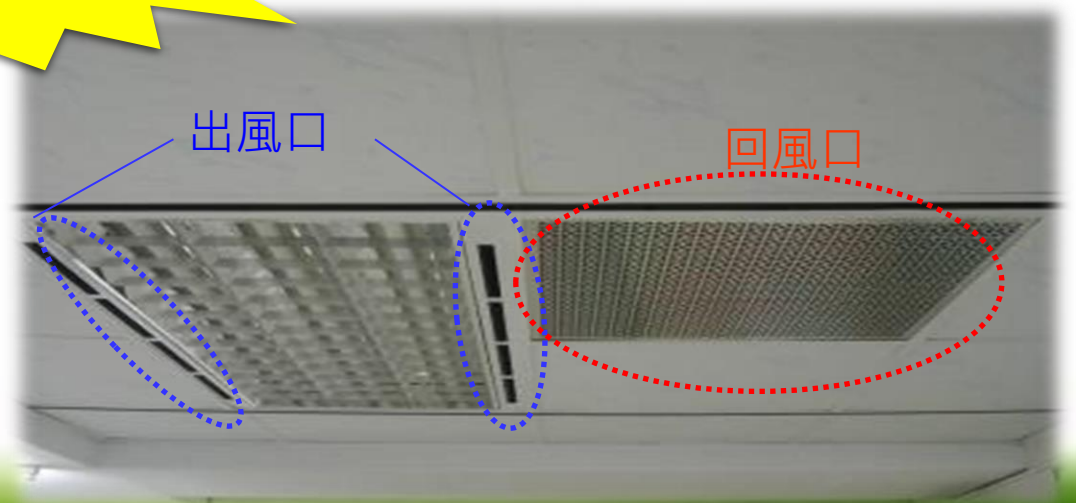
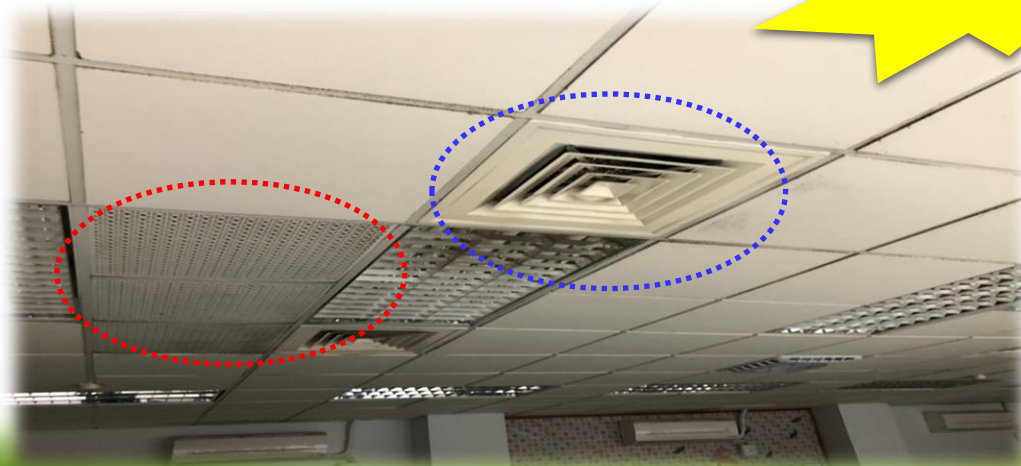
- ◆健身工廠德安廠設有外氣引入裝置，視人潮多寡調整外氣引入量。
- ◆怡維達有限公司若在人多時啟用抽排風扇，均可符合室內空氣品質。

室內空氣品質常見問題及改善措施

室內空氣品質問題



出回風口過於靠近



室內空氣品質問題



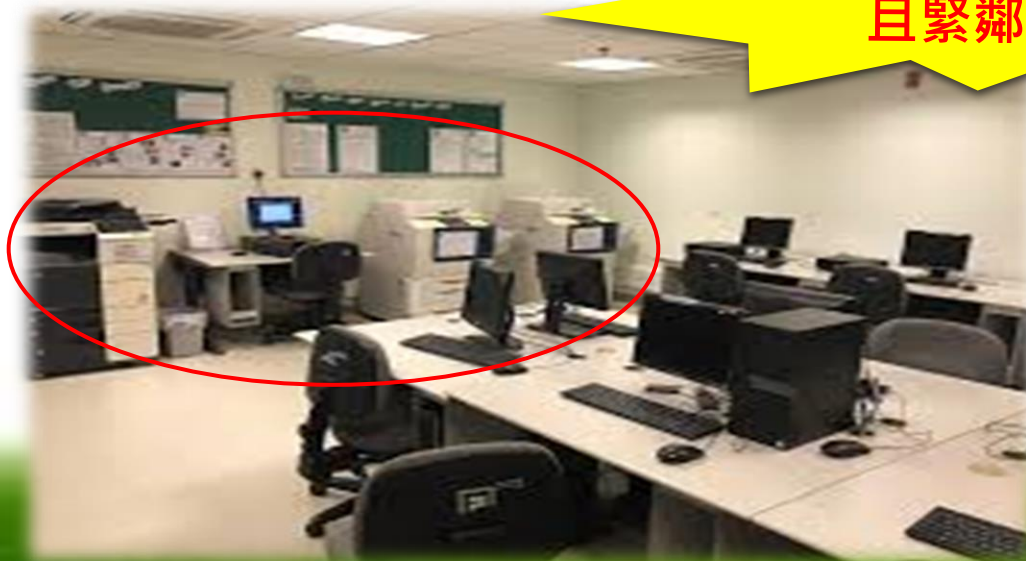
空調系統漏水或建築物滲水
使得天花板發霉



室內空氣品質問題



影印機缺乏局部通風系統
且緊鄰員工座位



室內空氣品質問題



室內換氣量不足
二氧化碳濃度偏高



室內空氣品質問題

室內垃圾太接近空調系統回風口
造成場所空間中異味逸散



室內空氣品質問題

冷卻水塔設計與維護上的缺失

- 冷卻水塔位於室外空氣污染源(如其他排氣管道)之下風處
- 冷卻水塔未定期清洗、投藥、制菌
- 冷卻水塔防護網脫落、水刀及散熱鱗片生鏽
- 冷卻水塔中污泥未清除
- 冷水塔地板積水、長青苔及雜草



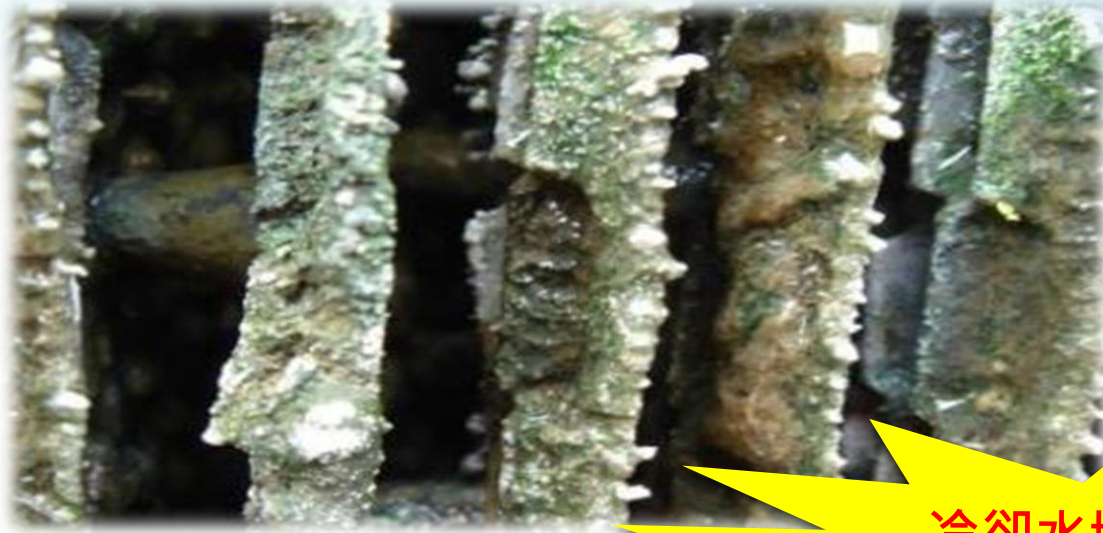
室內空氣品質問題



冷卻水塔四週積水
及雜草叢生



室內空氣品質問題



冷卻水塔未定期清
洗投藥及制菌



室內空氣品質問題



冷卻水塔防護網脫
落未修護



室內空氣品質問題



室內空氣品質問題



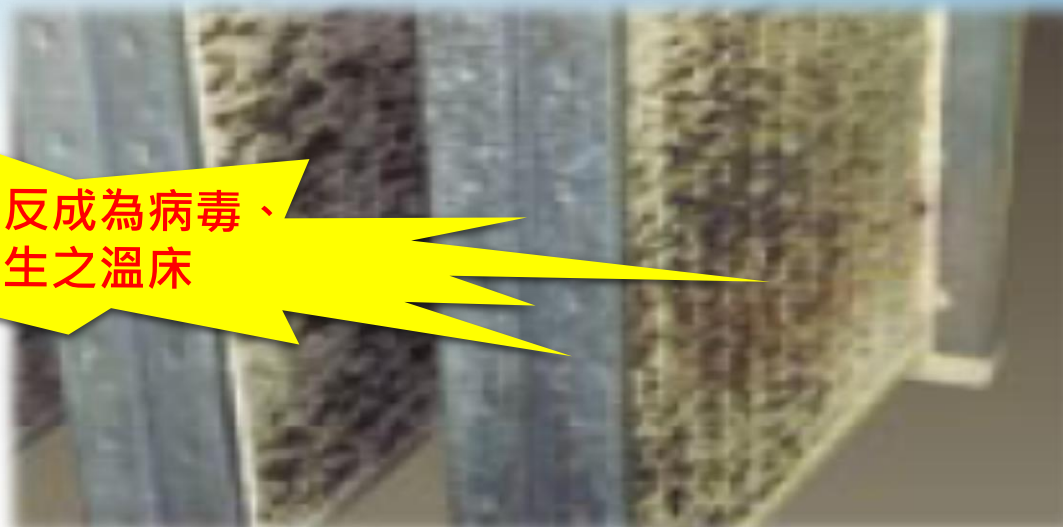
外氣引入口靠近污染源



室內空氣品質問題



空調箱濾網維護不當反成為病毒、
黴菌等致病原滋生之溫床



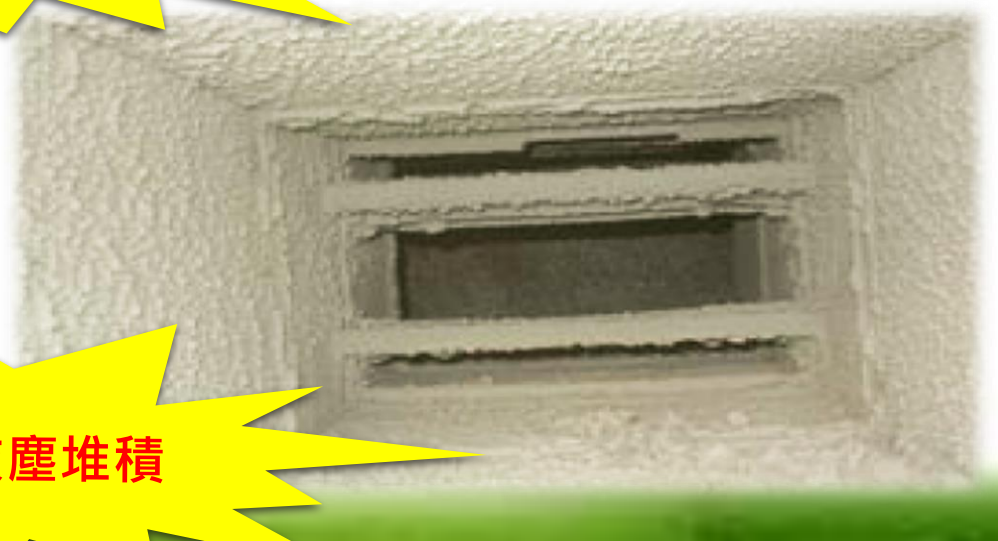
空調機房與空調箱充當垃圾與雜物存放間



室內空氣品質問題



通風口灰塵堆積



空調風管內灰塵堆積

室內空品改善方案與解決對策關聯



室內空氣污染控制方法

依優先順序為：

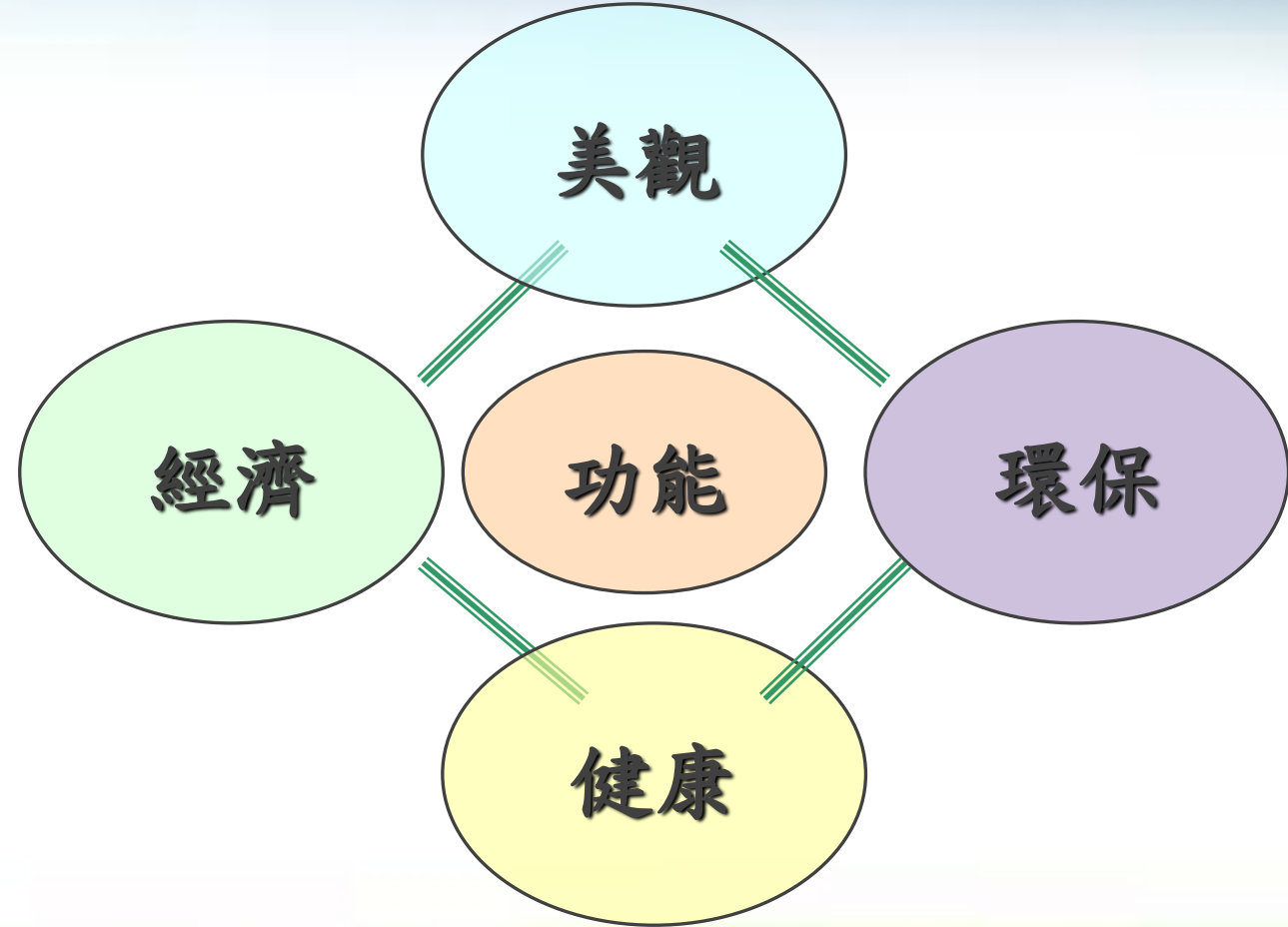
- 1 建築裝潢設計
 - 2 源頭減量管制
 - 3 加強通風換氣
 - 4 空氣清淨設施
 - 5 其他配合措施
- 治本
- 治標

設計、管理、矯正



建築裝潢設計

- 新建築或新裝修工程在設計階段，除了考量節能、省水、採光等綠建築環保要求外，亦應考量降低室內污染
- 避免使用含石綿建材、避免室內花崗岩石材(釋放氡)



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



低逸散健康綠建材

即對人體健康不會造成危害的建材。即為**低逸散、低污染、低臭氣、低生理危害特性**之建築材料。

再生 Recycling



再生綠建材

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

廢棄物減量 (Reduce)

再利用 (Reuse)

再循環 (Recycle)

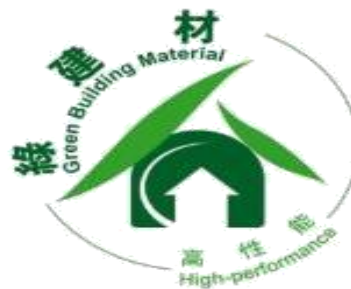
生態 Ecological



生態綠建材

即在建材生命週期中，屬**低加工低耗能**，易於天然分解，符合產業生態，或**無虞匱乏危機**之材料。

高性能 High-performance



高性能綠建材

高性能防音綠建材即是能有效防止噪音的建材。

高透水性綠建材為達到一定滲透力之建材或其整體構造達一定透水率之建材。

裝潢設計注意事項

- 避免過度裝修、過多傢俱、室內設計以簡潔大方為上
- 選擇低污染之傢俱、塗料、水性漆、植物漆
- 預先計算甲醛及VOC釋放量
- 裝修前事先購買材料。先放在戶外或陽台讓污染物逸散
- 動工時加強通風Flush-out，使污染得以大量逸散
- 裝潢完畢後加強通風後再入住。入住後加強通風至沒有味道為止



源頭減量



控制源頭：完全消除污染物源頭，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。



本場所禁止吸菸

室內禁止吸菸

選擇
水性油漆



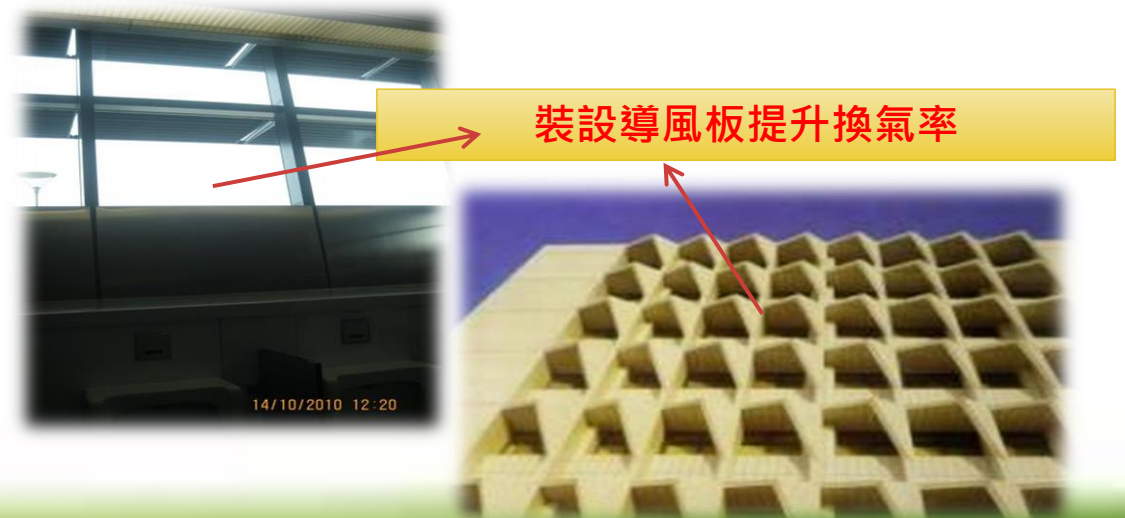
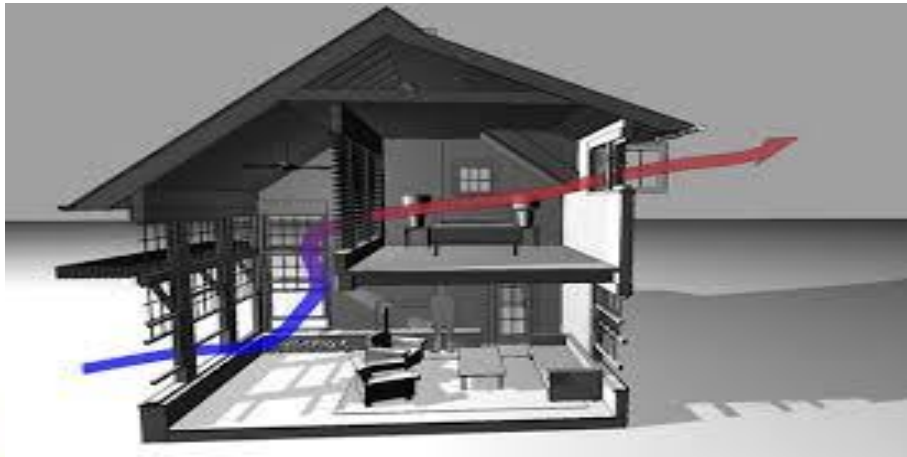
影印機獨立空間設置



加強通風換氣-自然通風

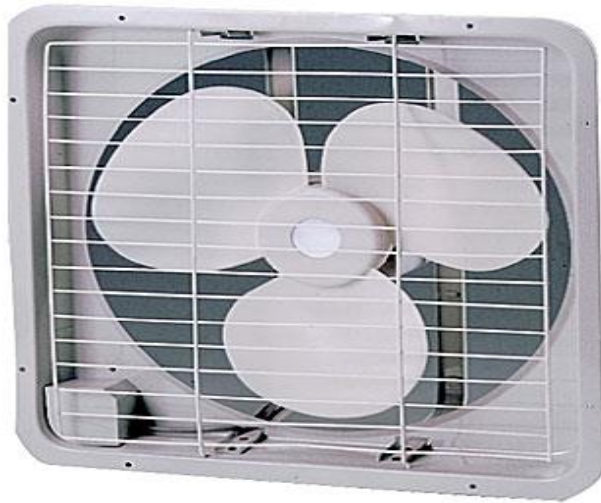


在全球追求節能減碳的趨勢下，可優先考慮以自然通風為主，機械通風為輔。在台灣，一年之中通常有數個月可利用自然通風（周伯丞，2000），這些時機主要分布於春、秋兩季，夏季因外部氣溫較高，自然通風的時機要更審慎考慮，必要時需輔以機械式空調系統進行通風換氣。



加強通風換氣-機械通風

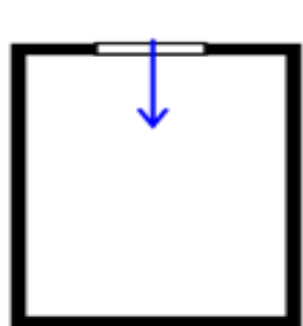
一般場所使用的空調系統(分離式、窗型、箱型冷氣機、中央空調)僅室內循環，污染物易累積於室內而造成空氣品質不好。除搭配自然通風，可加裝機械通風(如抽風扇、排放扇)引進室外新鮮空氣置換室內污染空氣，可有效降低室內污染物濃度



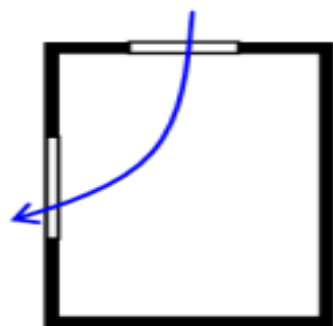
良好的建築空間格局與平面規劃

通風路徑的重要

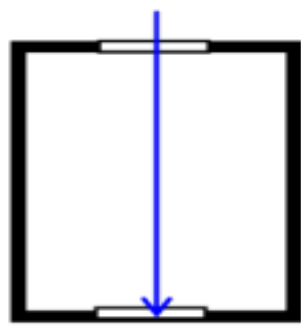
- 所謂通風路徑，一般來說，如圖所示可簡單分成單側開窗、相鄰側開窗、相對側開窗及多側開窗方式。
- 前兩者(a、b)較難使新鮮外氣進入室內遠端而排除遠端的污染物；後兩者(c、d)可以使氣流以近似活塞流的方式將室內髒空氣推擠出去，而有較佳的空氣置換效率。



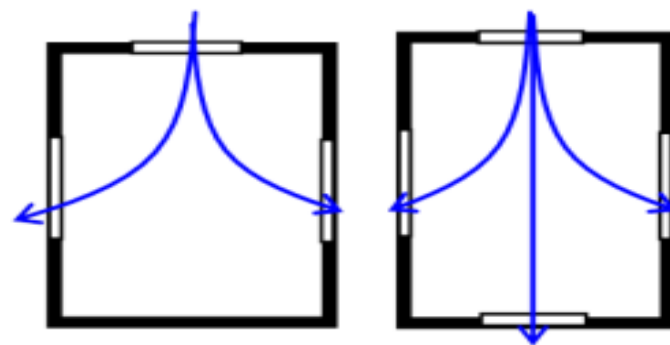
(a) 單側通風



(b) 相鄰側通風



(c) 相對側通風



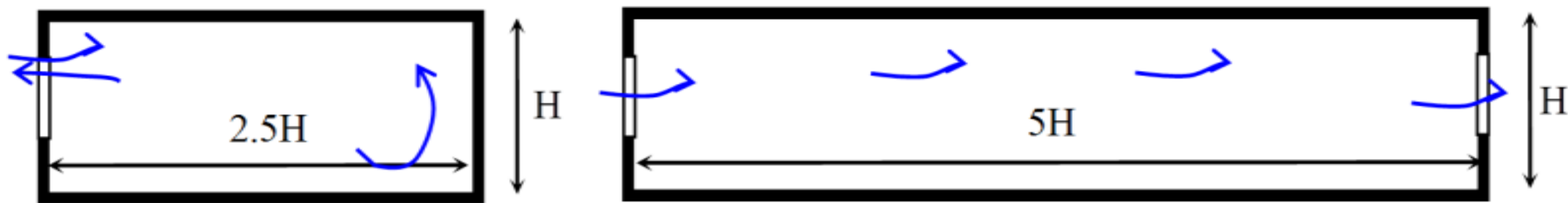
(d) 多側通風路

不同類型之通風路徑 (內政部建築研究所，2007)

良好的建築空間格局與平面規劃

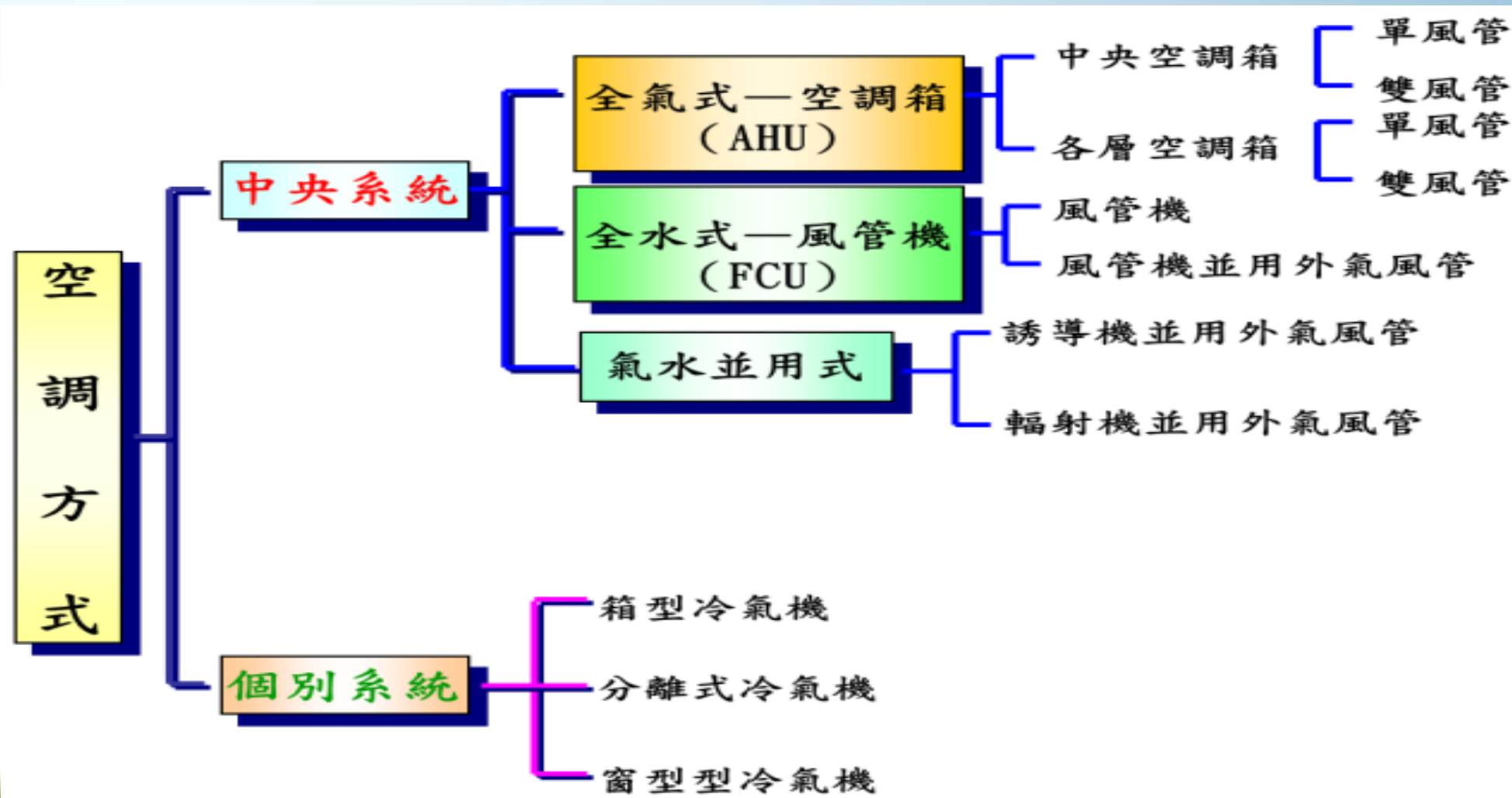
室內深度的通風有效距離

- 室內深度與通風路徑相關，通風路徑越佳，其室內深度越深。
- 若為**(a)單側或(b)相鄰側通風**路徑開窗之空間，建議室內室間深度設計，在**二點五倍**室內淨高以內較佳，若為**(c)相對側或(d)多側通風**路徑開窗之空間，室內室間深度設計在**五倍**室內淨高以內較佳。



室內深度之通風有效距離(內政部建築研究所,2007)

高效能空調系統與管線佈置型態



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 臭氧空氣清淨機



圖 3.3 負離子空氣清淨機



圖 3.4 光觸媒 A 空氣清淨機

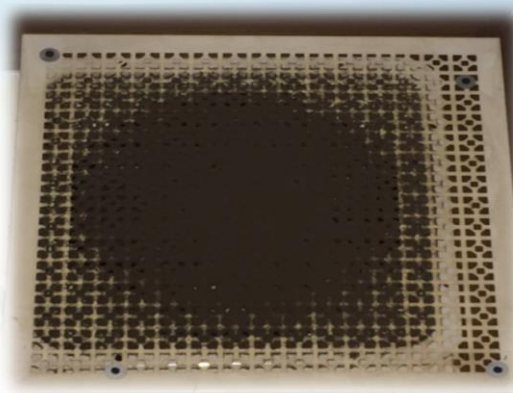
空調風管清潔

空調風管清潔的重要性

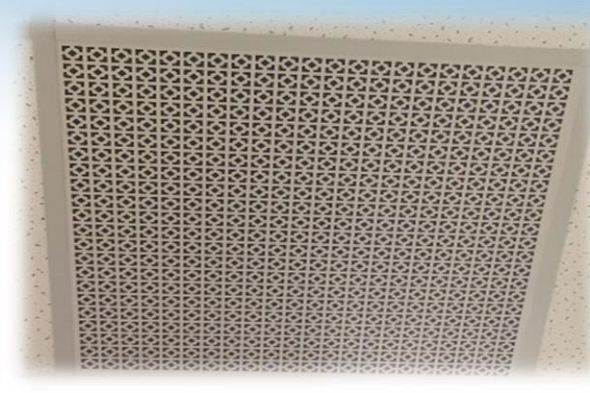
1. 確保室內空氣品質
2. 定期清洗風管可**延長空調系統的壽命**
3. 減少灰塵、節省能源和金錢

風管清潔效益

1. 降低粉塵污染
2. 減少微生物孳生
3. 改善空氣中的霉味
4. 降低交叉感染風險
5. 捍衛人員的健康
6. 提升空調設備效能
7. 節省耗電
8. 符合室內空氣品質管理法規



回風口濾網積塵



乾淨的回風口



Before



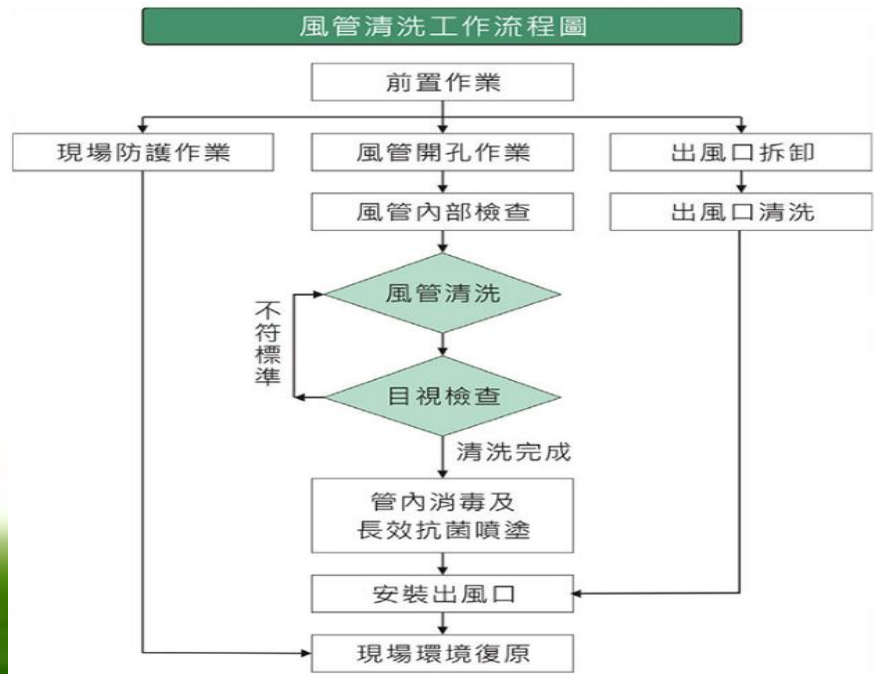
After

風管清潔前後

空調風管清潔

風管清潔方式

1. 深入風管內部及空調箱清除粉塵及生物性污染物。
2. 清洗完成後於風管內部及空調箱內部塗抹抗菌劑。
3. 裝設空氣防塵蟎抗菌過濾網，攔阻有害物質。



1 架設施工圍籬



7 環境回復作業



2 現場披覆作業



3 設備定位



6 消毒作業



4 風刀作業



5 電刷作業



氣狀污染物改善建議

- ◎ 提高通風換氣率，增加新鮮空氣進氣量。
- ◎ 打開門窗(對流)讓外氣引入置換室內空氣，但需留意中午時段臭氧光化反應而影響室內之問題。
- ◎ 設置局部通風設備(如抽、排風扇)。
- ◎ 影印機(臭氧)隔間置放，或利用電風扇增加通風。
- ◎ 增加濾網更換頻率或加強清洗，並注意出風口清潔。
- ◎ 使用綠建材。



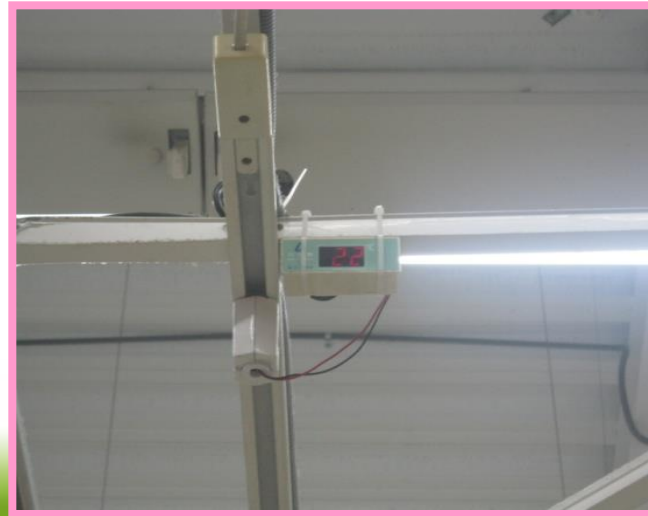
細真菌改善建議

- ④ 增加通風換氣率。
- ④ 增設殺菌裝置(如紫外燈、空氣清靜機等)。
- ④ 增加環境清潔消毒頻率(使用漂白水或酒精)。
- ④ 天花板或牆壁有污漬或油漆剝落應重新粉刷。
- ④ 增加垃圾清除頻率或使用加蓋式垃圾桶。
- ④ 避免室內有漏水或積水情形，保持乾燥。
- ④ 適度擺放盆栽及魚缸數量，避免潮濕。



粒狀污染物(PM)/溫度改善建議

- ④ 增加室內清掃頻率。
- ④ 空調濾網保持清潔。
- ④ 彈性適時開啟空調系統，可配合電風扇來調整室內溫度。
- ④ 可加裝溫度計以掌控室內溫度，隨時調整。



醫療機構-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
醫療機構	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。	1. 由於來診民眾眾多，掛號處、領藥處及候診區常有CO₂濃度過高之情形。 2. 有些建築過於老舊，並無設計外氣引入裝置，或為節能考量，無引入外氣或外氣引入量不足。 3. 主機房或新鮮空氣引入口堆置雜物，導致新鮮空氣引入量不足。 4. 空調機房維護不周，如：濾網未定期更換、地板有水漬、結露等現象。 5. 天花板之回風口及配置過於出風口緊密，不利於換氣率及空氣混合。 6. 天花板因空調結露滲水而產生黴斑。 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。	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. 保持空氣引入口處無障礙物，及確認排氣、回風、與外氣引入風門正確開啟，落實例行的濾網更換或清洗，增加維護之頻率以確保濾網之清潔。 5. 檢視天花板之出回風口之配置，使其達到適當的空氣混合效率。 6. 天花板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。

大眾運輸場所-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
大眾運輸場所	- 尖峰時段人潮眾多。 - 車道與人員候車區過近。 - 多為中央空調系統。 - 易受室外污染物，或車輛排放廢氣影響。 - 空間使用多元，常設有餐飲區與烹飪區。 - 多為開放空間，車道與人員候車區以氣簾或電動門間隔。 - 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。	通風換氣量設計不足夠，室內來自人群活動之異味累積。 清潔劑使用及廁所芳香劑使用。 - 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。 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。 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閘門逸散進入的PM_{2.5}、PM₁₀以及CO等污染物。 - 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。	- 定期並加強空調箱之清潔及耗材更換頻率。 - 室內空調之進氣口側遠離室外污染源，並增加外氣引入口之清潔頻率。 - 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。 - 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。 - 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。 - 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。 - 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。 - 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。

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	1. 圖書民眾多。 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。	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。	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。

商場-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
營業商場 如：賣場、商場及百貨業	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)。	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。	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。

幼兒園-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
文教場所 如：幼兒園、幼稚園	- 多使手自然通風形式。 - 人員密集，且為易感受族群。 - 空間使用多元且擁擠，人員活動空間多混合廚房、浴廁等。 - 非中央空調之場所，所使用窗型冷氣及分離式冷氣。 - 使用消毒藥劑、清潔用品進行清潔，且清潔工作頻繁。	- 廁所常使用芳香劑異味。 - 廁所或廚房、餐飲區域與教室太近，有異味逸散情形。 - 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。 - 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。 - 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。 - 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。 - 分離式冷氣或窗型冷氣濾網累積過多灰塵。	- 清潔用之消毒藥劑，需謹慎確認其成分是否含有有害物質。 - 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)。 - 減少芳香劑的使用，避免室內VOCs濃度過，建議於廁所增加窗戶已通風，並加裝抽風扇，減少異味逸散。 - 使用窗型冷氣或分離式氣時，適時開窗自然通風(惟鄰近馬路側教室應避免於交通尖峰時段開窗)以降低CO₂濃度。 - 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。 - 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。 - 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：「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」

政府機關/社會福利機構-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
政府機關/社會福利機構	1. 多以箱型、分離式冷氣或自然通風為主。 2. 因空間問題，事務機(影印機、傳真機等)，多與辦公人員相鄰。 3. 不定期裝潢 4. 部分交誼廳、活動區域位於地下室且通風不佳，廁所易有異味。	1. 空調系統維護不周，濾網清洗頻率不足。 2. 空調系統未引入足夠之新鮮空氣量。 3. 高度使用事務機，易造成粉塵及臭氧濃度偏高。 4. 裝潢時高度使用有機溶劑，易造成甲醛及揮發性有機物偏高。 5. 因居住人員習慣，廁所、居住房間等易有異味。 6. 交誼廳、活動空間若位於地下室，其通風不佳，易有異味。 7. 通風口堆置物品阻礙氣流。	1. 定期清洗空調濾網，並隨時檢視清洗頻率是否足夠。 2. 可評估不同進氣風量之換氣率增加新鮮空氣量，及進氣口側遠離室外污染源並增加外氣引入口之清潔頻率 3. 廚房時應加強外氣換氣率，並加裝局部排氣裝置。 4. 使用低排放率的揮發性有機化合物的，並且在適當的時機才使用快乾油漆 並使用綠建材 5. 地毯應加強清潔之頻率，並定期檢視是否更換。 6. 交誼廳、活動空間 使用前先加強通風去除異味 事務機應放置於通風處，且儘量遠離辦公人員。 7. 通風口保持淨空

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」

公告場所改善案例分享

公告場所改善案例分享

➤ 圖書館

改善前室內空氣品質問題：

- 內部空調系統採內循環，換氣明顯不足，CO₂累積濃度高。
- 空調風口灰塵堆積，影響空氣流通，增加空氣中懸浮微粒的濃度。

場所改善作為：



加裝外氣進氣孔



空調風管清潔更新



加強環境清潔



冷卻水塔防護網更換



裝設空氣淨化箱

公告場所改善案例分享

➤ 圖書館

場所改善作為：



視人流開門通風



加裝抽風扇



加裝全熱交換器



調整空間擺設 確保空氣流通

公告場所改善案例分享

➤ 大專校院

改善前室內空氣品質問題：

- 場所屋頂漏水導致室內多處天花板損毀，許多留有水漬痕跡可能滋生微生物。
- 書櫃區很多舊書缺乏殺菌消毒以及空調濾網清潔頻率不足，是室內空氣品質不良之主要原因。

場所改善作為：



加強環境清潔



天花板更換前



天花板更換後



書架空間灰塵清潔前



書架空間灰塵清潔後

公告場所改善案例分享



➤ 運動健身場所

改善前室內空氣品質問題：

- 使用地毯易累積粉塵及滋生微生物，在人員走動頻繁下，易揚起增加室內懸浮微粒及細菌。
- 室內外換氣量明顯不足，導致室內CO₂及細菌濃度偏高。

場所改善作為：



裝設預冷空調箱



全館殺菌消毒



加裝抽風機



加大進氣口配管



公告場所改善案例分享

➤ 醫療機構

改善前室內空氣品質問題：

- 場所外氣引入量不足，看診人數多時導致室內CO₂濃度高。
- 天花板有水漬痕跡，可能滋生微生物。
- 無流暢通風，造成氣流停滯也是細菌及CO₂濃度高之原因。



候診區加強開窗通風

場所改善作為：



天花板更換前



天花板更換後



診療間加裝抽氣機

簡報結束
感謝聆聽

