



交通部公路總局  
臺北區監理所基隆監理站

機關實施「室內空氣品質自主管理」研究



研究人員：張朝陽、翁樹和、方素清

楊明賢、郭潤萍、賴進慶、施立人

中華民國 98 年 10 月

## 目錄

前言

計畫緣起-----3

「室內空氣品質自主管理」適用場所-----3

我國實施「室內空氣品質自主管理」方案架構-----4

自主管理推動流程-----7

環保署「室內空氣品質」規範項目與各類室內場所標準-----8

室內空氣污染物對人體之影響-----9

如何實施檢測-----10

本站辦理「空氣品質自主管理」推動情形-----14

綠色植物與室內空氣品質的關係(空氣品質改善建議)-----26

臺北區監理所辦理客運車輛車內 IAQ 檢測-----37

結論-推動「室內空氣品質自主管理」效益-----39

感謝-----39

參考資料-----40

附附一 自我管理維護管理計畫書

附附二 本站室內空氣品質檢附檢測報告書

附附三 臺北區監理所辦理客運車輛車內 IAQ 檢測採樣照片

## 前言

國人每人每天約有 80~90% 的時間處於室內環境中(包括在住家、辦公室或其他建築物內)，室內空氣品質的良窳，直接影響工作品質及效率，因此室內空氣污染物對人體健康影響應當受到重視。有效改善室內空氣品質，方能維護人體健康。

近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，尤其是最近二、三十年來大眾生活型態的改變，使得人們在密閉的居住空間或是辦公空間裏享受空調系統帶來的舒適便利之餘，「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。」

另外，室外的污染物也有可能是影響室內空氣品質的因素，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。台灣地處亞熱帶，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。

室內空氣品質對於經常在室內的兒童、孕婦、老人和慢性病人更是特別重要。因為兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高 50%，再加上兒童有 80% 以上的時間是生活在室內，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣污染的危害。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。

近年來之醫學研究指出，室內空氣品質問題，可能引起例如過敏、氣喘甚至是肺癌等急性與慢性健康效應。

現代人處於室內環境中時常感到鼻塞、極易打噴嚏、喉嚨癢、眼睛乾癢、頭痛、極易疲倦等狀況嗎？會造成這些症狀的原因，很有可能是因為所呼吸的空氣中，含有各種室內空氣污染源，引起了身體反應所致。

一般室內環境中所存在的空氣污染物若以其性質分類，則大致上可分類為以下四種。

- 一、生物性污染物：例如黴菌滋生、細菌生長、塵蟎、昆蟲、寵物過敏原、花粉。
- 二、化學性污染物：揮發性有機化合物(Volatile Organ Compound, VOC)、甲醛、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、臭氧、石棉建材。
- 三、二手煙(ETS)：由燃燒煙草所釋放之數百種化學物質。
- 四、放射性物質：輻射鋼筋屋以及氡氣。

歐美各國及亞洲較進步國家均已推動室內空氣品質自主管理，我國為維護國人健康亦已著手推動公共場所室內空氣品質自主管理。

所謂自主管理；乃公共場所管理人依據場所特性，擬定室內空氣品質維護措施計

畫書，並指派經過訓練人員，依照計畫書內容執行室內環境巡檢、診斷及改正。自主管理精神，主要本於建築物管理人重視使用者健康，及對於該場所室內通風條件及污染源分佈的瞭解，以可承擔之管理成本發揮最大效益，因此在實際作法上並無一定的限制，惟在成效評量方面無所依循，爰此；環保署提供了「室內空氣品質建議值」，建築物所有人及管理人透過室內空氣品質檢測，就可知道管理計畫實施前後之差異。

## 計畫緣起

鑑於空氣品質對人體健康、生活品質及工作效率之影響深遠，參考歐美先進國家及亞洲鄰近地區及國家做法，於94年8月25日召開之「行政院消費者保護委員會第126次委員會議」決議由環保署主政推動室內空氣品質管理工作。

95年6月1日行政院蔡英文副院長主持行政院消費者保護委員會第135次委員會議審議通過室內空氣品質(Indoor Air Quality, IAQ)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。

行政院消保會於95年12月29日第142次委員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，請各部會依所擬行動方案加速推動辦理，並積極落實於相關法規上以為規劃，另涉及跨部會業務權責之計畫內容，則請相關部會務必積極溝通、協調，以利推動。

交通部及所屬單位分工內容，負責交通運輸工具及車站室內空氣品質管理及改善，包括客運、火車、地鐵及捷運，亦包括大眾客運、鐵路及捷運地下車站室內場所等。

本站奉交通部公路總局96年7月31日路秘事字第0960035718號函推薦參加「室內空氣品質管理計畫」。

## 「室內空氣品質自主管理」適用場所

室內空氣品質自主管理所稱之「室內場所」，係泛指密閉或半密閉空間，且空氣自然流動不易、空氣污染物自然擴散不易，須藉由機械通風設備或空調系統之使用，促使空氣流通之場所，藉由本自主管理之推動提供建築物所有人(物業業主)或管理單位(物業管理單位)一套室內自主管理工具，以推廣室內空氣品質自主管理工作，進而保障建築物使用人或居住人可以擁有健康舒適的環境。

依據中華民國94年12月30日行政院環境保護署環署空字第0940106804號公告，將室內場所分為2大類，第1類指對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等，第2類指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所，公路總局所屬之監理所站及管轄之大眾運輸工具均屬第2類場所。

我國實施「室內空氣品質自主管理」方案架構：規劃架構、推動架構、管理架構

規劃架構

分為五大架構，各架構主要任務如下：

訂定室內空氣品質標準

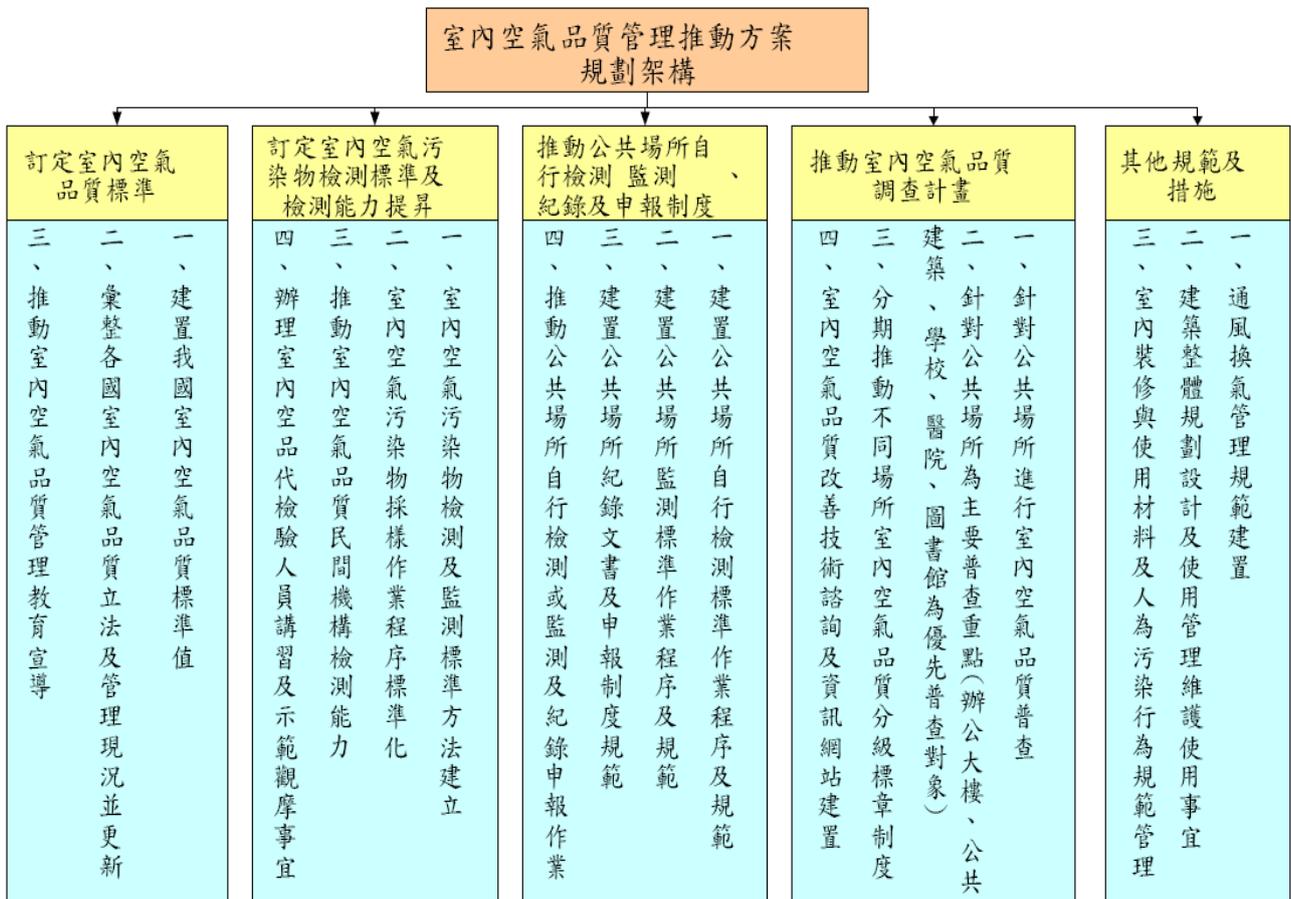
1. 建置我國室內空氣品質標準值
2. 彙整各國室內空氣品質立法及管理現況並更新
3. 推動室內空氣品質管理教育宣導

訂定室內空氣污染物檢測標準及檢測能力提升

1. 室內空氣污染物檢測及監測標準方法建立
2. 室內空氣污染物採樣作業程序標準化
3. 推動室內空氣品質民間機構檢測能力
4. 辦理室內空氣品質代檢驗人員講習及示範觀摩事宜

推動公共場所自行檢測紀錄及申報制度

1. 建置公共場所自行檢測標準作業程序及規範
2. 建置公共場所監測標準作業程序及規範
3. 建置公共場所紀錄文書及申報制度規範
4. 推動公共場所自行檢測或監測及紀錄申報作業



規劃架構圖

推動室內空氣調查計畫

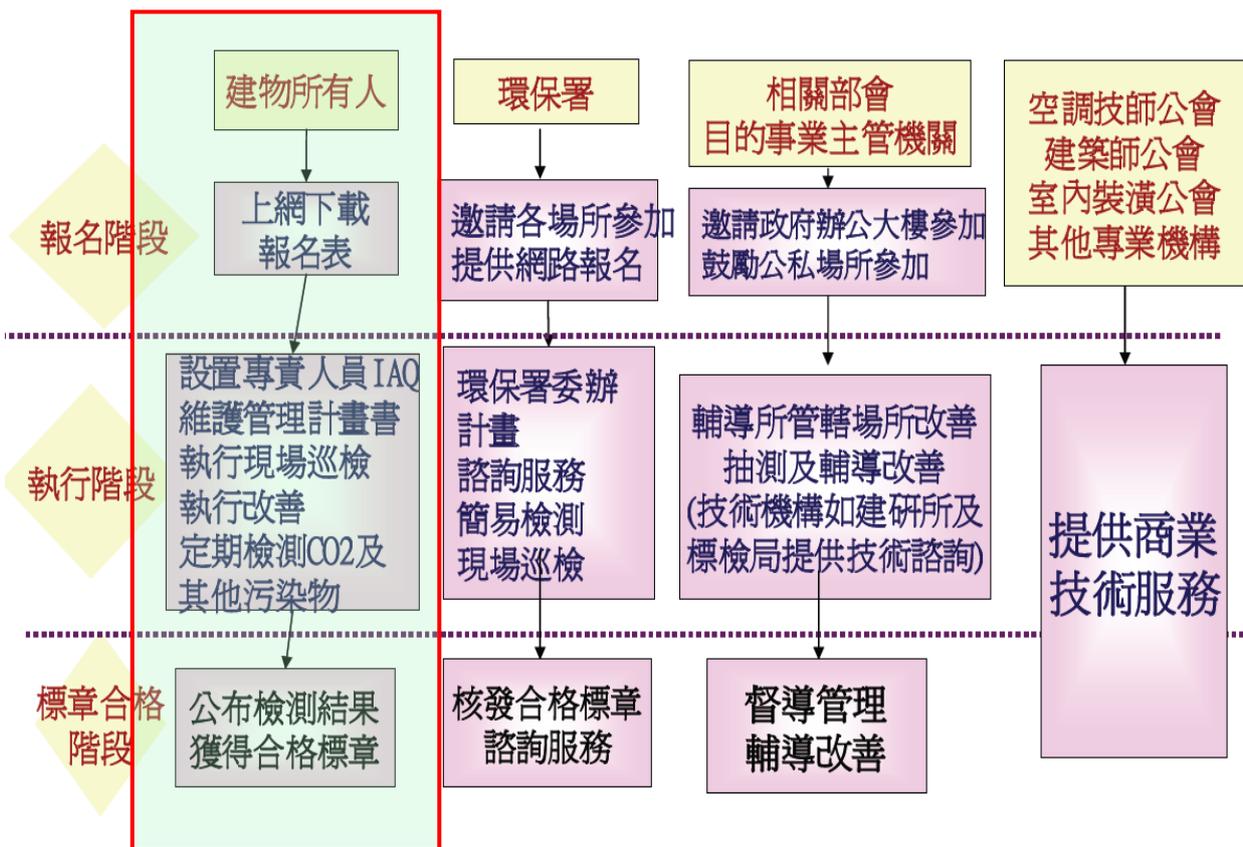
1. 針對公共場所進行室內空氣品質普查
2. 針對公共場所為主要普查重點（辦公大樓、公共建築、學校、醫院、圖書館為優先普查對象）
3. 分期推動不同場所室內空氣品質分級標章制度
4. 室內空氣品質改善技術諮詢及資訊網站建置

其它規範及措施

1. 通風換氣管理規範建置
2. 建築整體規劃設計及使用管理維護使用管理維護使用事宜
3. 室內裝修與使用材料及人為污染行為規範管理

推動架構

推動「室內空氣品質自主管理」架構，明確定義各相關單位及建物所有人（法定代理人）於各階段之主要任務，推動架構概分為報名階段、執行階段及標章合格階段。



推動架構圖

本局各監理所站屬建物所有人，於報名階段應指定「室內空氣品質自主管理」(Indoor Air Quality, 簡稱 IAQ)專責人員報名參加訓練，並取得證書，訓練課程內容如下：

1. 室內空氣品質管理政策推動概論
2. 室內空氣品質自主維護計畫概論
3. 室內空氣品質自主管理計畫建立
4. 空調系統與室內空氣品質
5. 室內空氣品質診斷與改善
6. 討論與測驗

執行階段任務項目

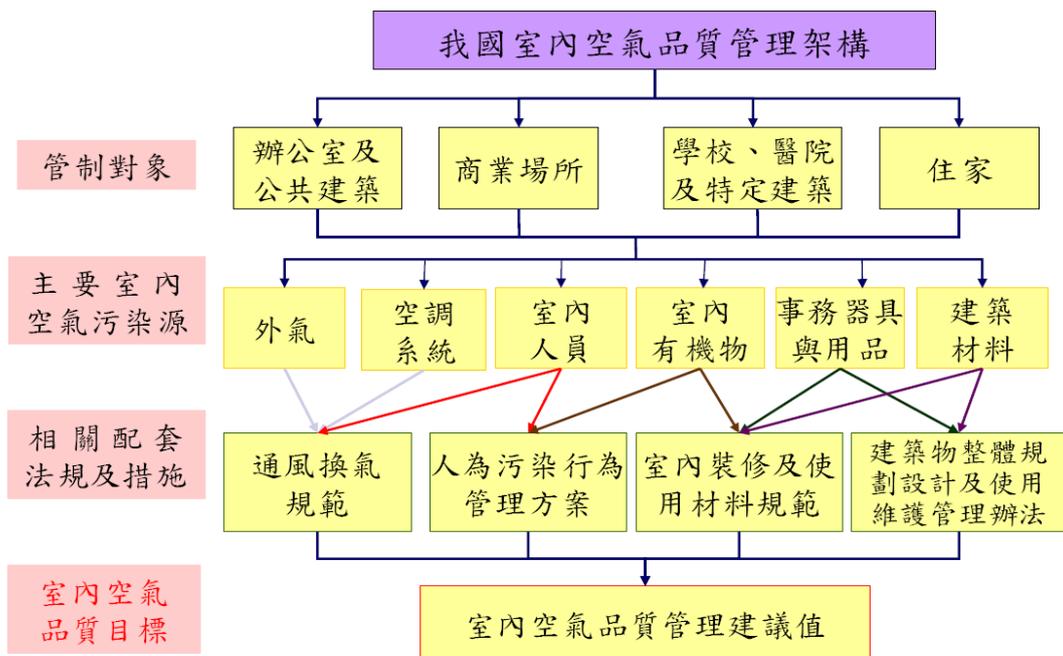
1. 由取得訓練合格證書人員擔任 IAQ 專責人員
2. 建立自我管理手冊(SOP)，即維護管理計畫書（計畫書範本如後附件）
3. 依據計畫書執行現場巡檢
4. 依現場巡檢結果執行改善
5. 改善完成後再次實施現場巡檢，各項數據均合於建議值後，定期檢測 CO2 濃度(CO2 量測容易，藉由 CO2 濃度推估室內空氣換氣率)及其他污染物(室內裝修或陳設變動，依裝修施工項目就特定污染實施檢測)藉以判定室內空氣品質良莠。

標章合格階段

須提報專責人員講習訓練結業證書、維護管理措施計畫書、維護管理紀錄、檢測合格報告書，並經審核通過後核發合格標章

管理架構

管理架構分為管制對象、主要室內空氣污染源、相關配套法規與措施及室內空氣品質目標等四大項目，各項目管理標的如下：



管理架構圖

## 管制對象

辦公室及公共建築、商業場所、學校、醫院及特定建築、住家

## 主要室內空氣污染源

外氣、空調系統、室內人員、室內有機物、事務器具及用品、建築材料

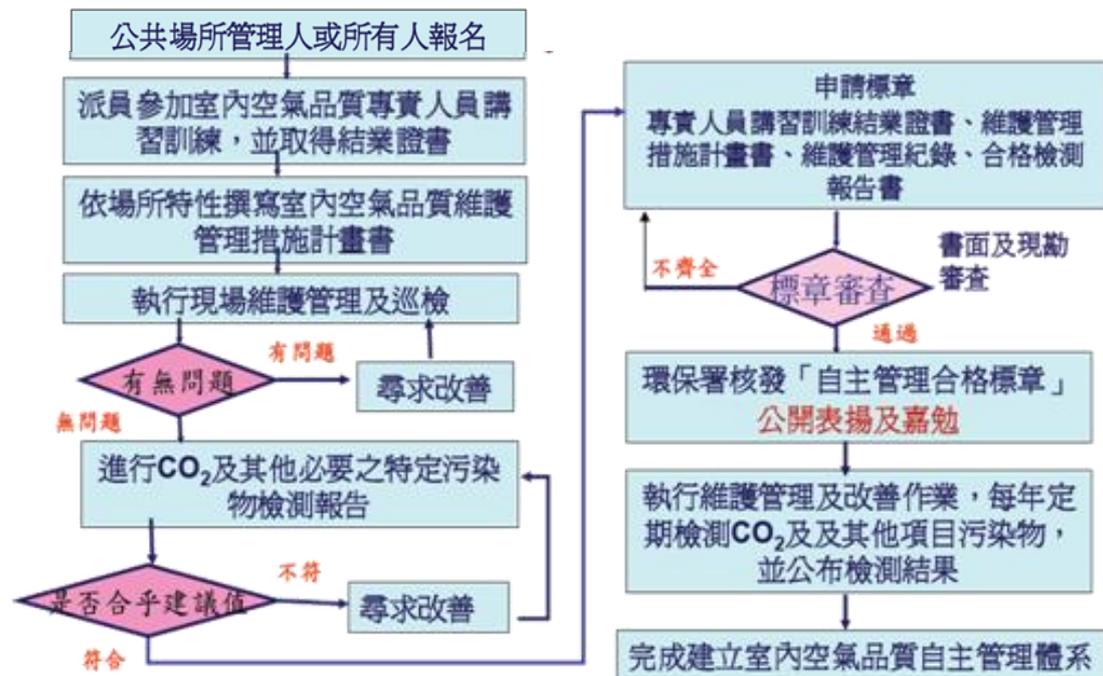
## 相關配套法規及措施

通風換氣規範、人為污染行為管理方案、室內裝修及使用材料規範、建築物整體規劃設計及使用維護管理辦法

## 室內空品質目標

達到室內空氣品質管理建議值

## 自主管理推動流程



自主管理推動流程圖

## 設置「室內空氣品質自主管理」專責人員

接受環保署指定之室內空氣品質專責人員教育訓練，且須取得證明，並負責建立及實施室內空氣品質維護管理措施計畫。

## 進行計畫任務分工及權責劃分

專責人員須承擔整體監督管理責任。

## 建立適當溝通管道

將檢測結果、緊急異味溢散通知及處置情況、室內空氣品質不良投訴等管道，讓場所使用人周知。

## 進行現場巡檢

診斷是否有空氣品質問題存在，必要時需搭配簡易測定儀器初步掌握何處空

氣品質最為不良，各項指標倘發現超出建議值並應尋求改善。

申請合格標章

各項數據須符合，中華民國 94 年 12 月 30 日行政院環境保護署環署空字第 0940106804 號公告室內場所類別室內空氣品質標準

### 環保署「室內空氣品質」規範項目與各類室內場所標準

項目	建議值			單位
	類別	第 1 類	第 2 類	
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	8 小時值	第 1 類	600	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	1000	
一氧化碳 (CO)	8 小時值	第 1 類	2	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	9	
甲醛 (HCHO)	1 小時值		0.1	ppm (體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物 (TVOC)	1 小時值		3	ppm (體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	第 1 類	500	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
		第 2 類	1000	
真菌(Fungi)	最高值		1000	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於 10 微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	24 小時值	第 1 類	60	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
		第 2 類	150	
粒徑小於等於 2.5 微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	24 小時值		100	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
臭氧 (O <sub>3</sub> )	8 小時值	第 1 類	0.03	Ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	0.05	
溫度(Temperature)	1 小時值	第 1 類	15 至 28	°C (攝氏)

此建議值之各項意義如下：

- 1 小時值：指 1 小時內各測值之算術平均值或 1 小時累計取樣之測值。
- 8 小時值：指連續 8 個小時各測值之算術平均值或 8 小時累計取樣測值。
- 24 小時值：指連續 24 小時各測值之算術平均值或 24 小時累計取樣測值。

最高值：依檢測方法所規範取樣方法之取樣分析值。

建議值所稱之第 1 類及第 2 類場所如下：

第 1 類：指對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等。

第 2 類：指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所。

本局所屬監理所站及管轄之大眾運輸工具均屬第 2 類場所。

## 室內空氣污染物對人體之影響

### 二氧化碳(CO<sub>2</sub>)

無色、無味，但高濃度時會影響人的知覺、使人容易疲倦、暈眩或昏睡等。燃燒完全的最終產物。來源包括生物呼吸呼出以及各種燃燒行為。

二氧化碳是空氣污染的簡易指標。二氧化碳濃度高代表通風不良，若室內有空氣污染時，污染物可能會累積。

### 一氧化碳(CO)

與血紅素的結合力很強，會影響血紅素運載氧氣的能力。

影響知覺、暈眩、昏睡，噁心、氣喘、胸口侷促及神智不清等，濃度高時引致死亡。

燃燒不完全所產生。來源包括抽菸、瓦斯熱水器、汽機車廢氣及煮食等。

### 甲醛(Formaldehyde)

具有致癌性和致畸胎性。

長期接觸可能導致鼻腔、口腔、鼻咽、咽喉、皮膚和消化道等部位的癌症。裝潢用的夾板、膠合板、黏著劑、地毯、布料、尿素甲醛樹脂、油漆塗料、塑膠等的逸散，以及拜香、蚊香、香菸等燃燒產物。

### 揮發性有機物(VOCs)

多數的揮發性有機物質具有臭味，有些具有生物累積性，對健康有威脅少數種類則具有毒性、致癌性或致突變性(如苯、有機苯或含氯有機化合物等)。成因為不完全燃燒、工廠製程排放、油品揮發、溶劑使用、生物作用、油煙。來源包括影印機、印表機、電腦、地毯、清潔劑、油漆、溶劑、髮膠、香水，以及抽菸、拜香、燒金紙等燃燒行為。

室內 VOCs 以甲醛、苯、甲苯、二甲苯、三氯甲烷等為主。

### 細菌(Bacteria)

空氣中常見的細菌有葡萄球菌、鏈球菌等，總細菌數可以用來指示出空氣受到污染的程度。

### 真菌(Fungi)

室內真菌主要的種類有麴菌屬(Aspergillus)、青黴菌屬(Penicillium)和酵母菌(Yeast)等，真菌是一種過敏原，許多研究發現，空氣中的真菌與呼吸系統方面的疾病有關，氣喘疾病的相關研究也發現，室內真菌的存在與小孩發生氣喘有關。

懸浮微粒(Particulate Matter)分為小於 10  $\mu\text{m}$  粗微粒及小於 2.5  $\mu\text{m}$  細微粒

PM<sub>10</sub> (小於 10  $\mu\text{m}$ )

粗微粒 PM<sub>10</sub> 多半來自外氣大自然道路揚塵、飛灰、花粉、黴菌、海鹽、營建施工、農地耕作等。

PM<sub>2.5</sub> (小於 2.5  $\mu\text{m}$ )

細微粒 PM<sub>2.5</sub> 主要來自外氣燃燒源及車輛廢氣。燃燒後的有毒物質(Dioxin, PAHs, 重金屬)易吸附其上。

來自燃燒源的細微粒比來自大自然的粗微粒對健康有更嚴重的傷害。且粒徑小飄得更高更遠更深入室內，也更易通過呼吸道的攔截。

臭氧(Ozone)

具有強氧化力，刺激呼吸系統，引起咳嗽、氣喘、頭痛、肺功能降低、呼吸道發炎、減低肺呼吸道對傳染病及毒素的抵抗力，嚴重時甚至會導致肺水腫。主要來源為影印機、臭氧空氣清淨機、臭氧洗衣機等。

易氧化，通常在產生源附近才會達致很高濃度，一般不會累積在室內空氣中。

溫度(Temperature)

室內環境的溫度受多種因素影響，如空調的溫度控制、陽光的照射、燈光照明、電腦及相關事務機具等。

室內環境溫度直接影響生活舒適度，室內溫度介於 20°C 至 26°C 為舒適之生活環境溫度。

### 如何實施檢測

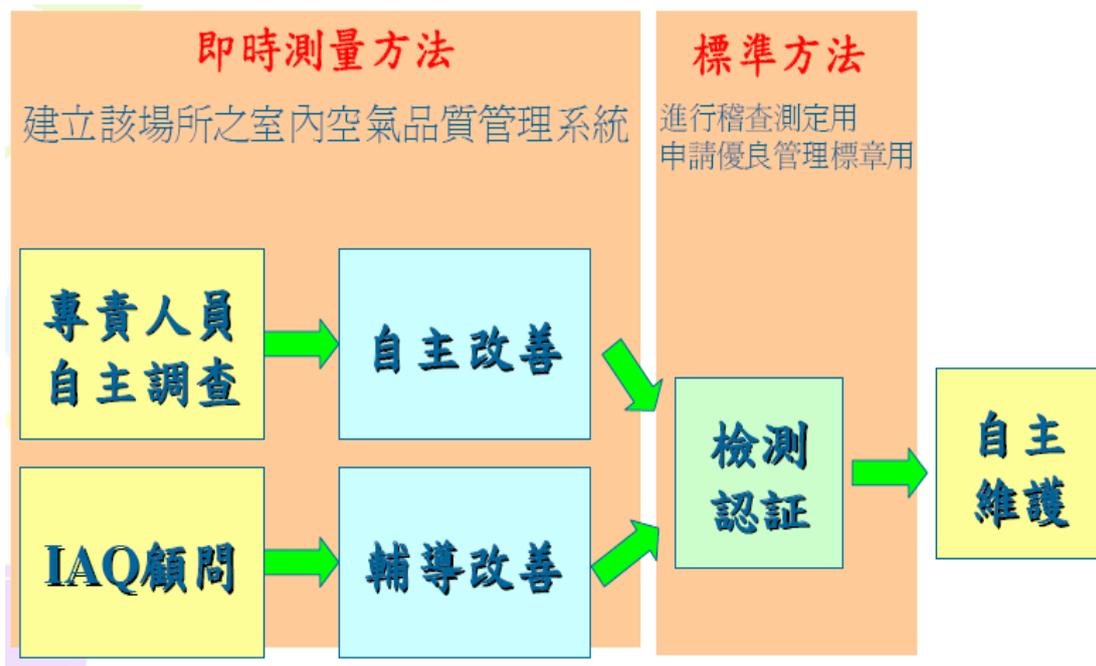
室內空氣品質之檢測方法分為「標準檢測方法」與「即時測量方法」二種，依據檢測時效、檢測結果數值、污染判定、檢測干擾、檢測成本、儀器成本、受理檢測單位、適用時機均有不同，以下表比較上列二法之差異。

「標準檢測方法」與「即時測量方法」比較表

	標準檢測方法	即時測量方法
檢測時效	無時效性，檢測約須 1 週才有結果	時效性高，可即時判讀數據
檢測結果數值	只有濃度平均值	可測逐時濃度變化
污染判定	只能判定是否符合標準，無法判定污染來源	可由逐時濃度變化，藉以分析污染來源
檢測干擾	設備大而多，易干擾現場原業務推行	設備小而可移動，不干擾現場原業務推行
檢測成本	每點次檢測成大於 4 萬元	每點次檢測成小於 1 萬元
儀器成本	大於 800 萬元	約 200 萬
受理檢測單位	檢測需求量大而檢測單位少	檢測單位多可滿足檢測需求
適用時機	認證及執法依據	提供自主管理參考

於「自主管理」及「認證/稽查」時，使用不同的檢測方法：

自主檢查時，使用成本較低之即時測量方法，依「最低取樣點數原則」，找出不符合建議值之污染物、濃度、位置、時機，進一步診斷污染源及研擬改善對策。



「標準檢測方法」與「即時測量方法」使用時機示意圖

自主改善時，可使用即時測量方法以評估改善成效。

申請認證(或進行稽查)時，配合建築物所有人自主管理之檢測結果，選定場所最差之位置，以成本較高的標準方法檢測 1 點。

#### 現場巡檢

收集建築物(或場所)基本資料及使用人數調查之後，先進行現場環境查核作業。

室內空氣品質選擇測定區域之準測

項 目	準 測	
	必要條件	優良測定區
區域內之人數	25 人至少每星期在此區域內工作或活動 20 小時以上	50~60 人至少每星期在此區域內工作或活動 20 小時以上
空調系統	不超過 2 個獨立之空調系統	僅允許 1 個獨立之空調系統
測定空間範圍	最多僅包括 3 樓層	需在同 1 樓層範圍內
測定區域面積	無訂定條件	不超過 20,000ft <sup>2</sup> (約 1,800 m <sup>2</sup> )

#### 決定取樣數

由於所選取之取樣數目是否足以代表該空間中各污物之濃度，從統計學上的觀點來看，應視各污物之空間濃度變化情況而定。下表為環保署建議之最低取樣點數目之規定，另應配合空調管線之分布來分配取樣點，較能取得具代表性之檢測數據。

環保署訂定之最低取樣點數目原則

總樓層面積(m <sup>2</sup> )	最低取樣點數目
<3,000	每 500 平方公尺 1 個
3,000~<5,000	8
5,000~<10,000	12
10,000~<15,000	15
15,000~<20,000	18
20,000~<30,000	21
30,000 以上	每 1,200 平方公尺 1 個

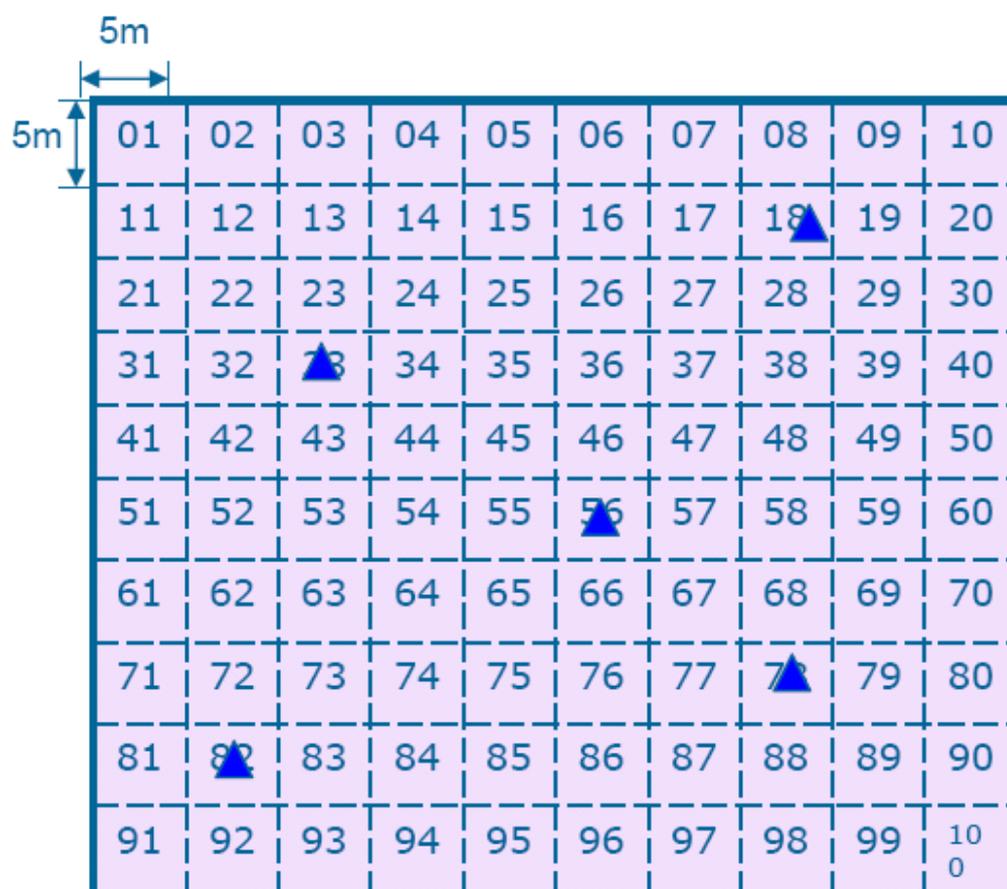
#### 取樣點空間分配

取樣區域選取及取樣點數決定後，隨即進行取樣區域內之取樣點選擇，以樓板面積 2,500 m<sup>2</sup> 為例，即可劃分為 100 個 5m x5m 小區塊，並於其中

隨機選取 4~5 小區塊作為取樣點，原則如下表及下圖。

室內空氣品質取樣區塊劃分及取樣點準則

步驟	內容
1	將測定區域依 5m x 5m 劃分成每一個小區塊
2	確認每個劃分小區塊內，皆有 50%以上區域包括全職人員及進行一般正常工作與活動
3	將每個小區塊進行編號
4	隨機選擇小區塊以決定取樣地點(如在 100 個小區塊內隨機選取 4 個取樣區塊，例如：編號為 47, 72, 97, 22)
5	放置取樣及監測儀器於決定之取樣區塊，進行取樣及監測



取樣點之佈置應避開如電梯出入口、走道等人行干擾，或如吸煙區、打印室等其他污染物干擾的位置，並選擇受干擾影響最小之處取樣。

各分區的取樣點應距離其區隔(如牆壁)或角落最少 50 公分以上。

取樣時，取樣口之位置應放置於地面約 120 至 150 公分之高度（此高度為一般人之呼吸帶）。

取樣點分布以達到代表性空間分布為原則，並以人為出發點，將部份空間優先列入取樣選取點。而在一單位測試空間中，其取樣點分布位置可依空調管線之分布或空間大小之分布來規劃取樣點；監測樓層之辦公空間大小及使用人數均相近時，則依空調管線分布規劃取樣點。

1. 在使用機械通風之大樓中，空調管線之分布對於室內空氣品質之影響極大。故在選取取樣點時需配合空調管線及空間配置圖，依該測試空間中管線分布位置以及出風口位置選取取樣點位置。
2. 將有使用人員抱怨、使用人員密度較高及使用頻率較高之空間列為優先選取之取樣點。
3. 若規劃之取樣點正好位於隔間或距離隔間或牆角過近或與裝置設備重疊時，則除去該取樣點。
4. 室內空氣品質自行檢測初次以室內取樣點檢測合格為目標，若室內取樣點檢測未達合格標準，則應再進行戶外外氣入口之取樣檢測，以確認室內空氣污染原是否來自室外；另如欲確認空調系統之改善情形，每一單位測試空間應均包含有該空間之外氣入口及空調管線末端區域之取樣點。

### 本站辦理「空氣品質自主管理」推動情形

1. 本站奉交通部公路總局 96 年 7 月 31 日路秘事字第 0960035718 號函推薦參加「空內空氣品質管理計畫」。

08/03 '07 16:37 NO.210 01/01

0960010486 檔 號：  
保存年限：

交通部公路總局 函

機關地址：10041 台北市忠孝西路1段  
70號  
承辦人及電話：陳忠和 (02)23113456-  
4377  
傳 真：(02) 23714432

受文者：交通部公路總局臺北區監理所

發文日期：中華民國96年7月31日  
發文字號：路秘事字第0960035718號  
類別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：普通  
附件：如說明(0960035718-1.tif) (096L000737\_L\_31144255163.TIF)

台北區監理所  
96.7.31  
陳忠和  
陳忠和

主旨：行政院環境保護署函為辦理行政單位公共大樓場所參與室內空氣品質自主管理活動乙案，業奉交通部推薦貴轄基隆監理站參加，請協助加強維護，請 查照。

說明：依據交通部96年7月25日交路字第0960007142號函（影附原函）辦理。

正本：交通部公路總局臺北區監理所  
副本：本局監理組、秘書室（筆）、交通部公路總局臺北區監理所基隆監理站

我：敬啟  
文陳國偉  
辦事員洪如萍  
0801 0871

王副所長  
林國輝  
0801 1610

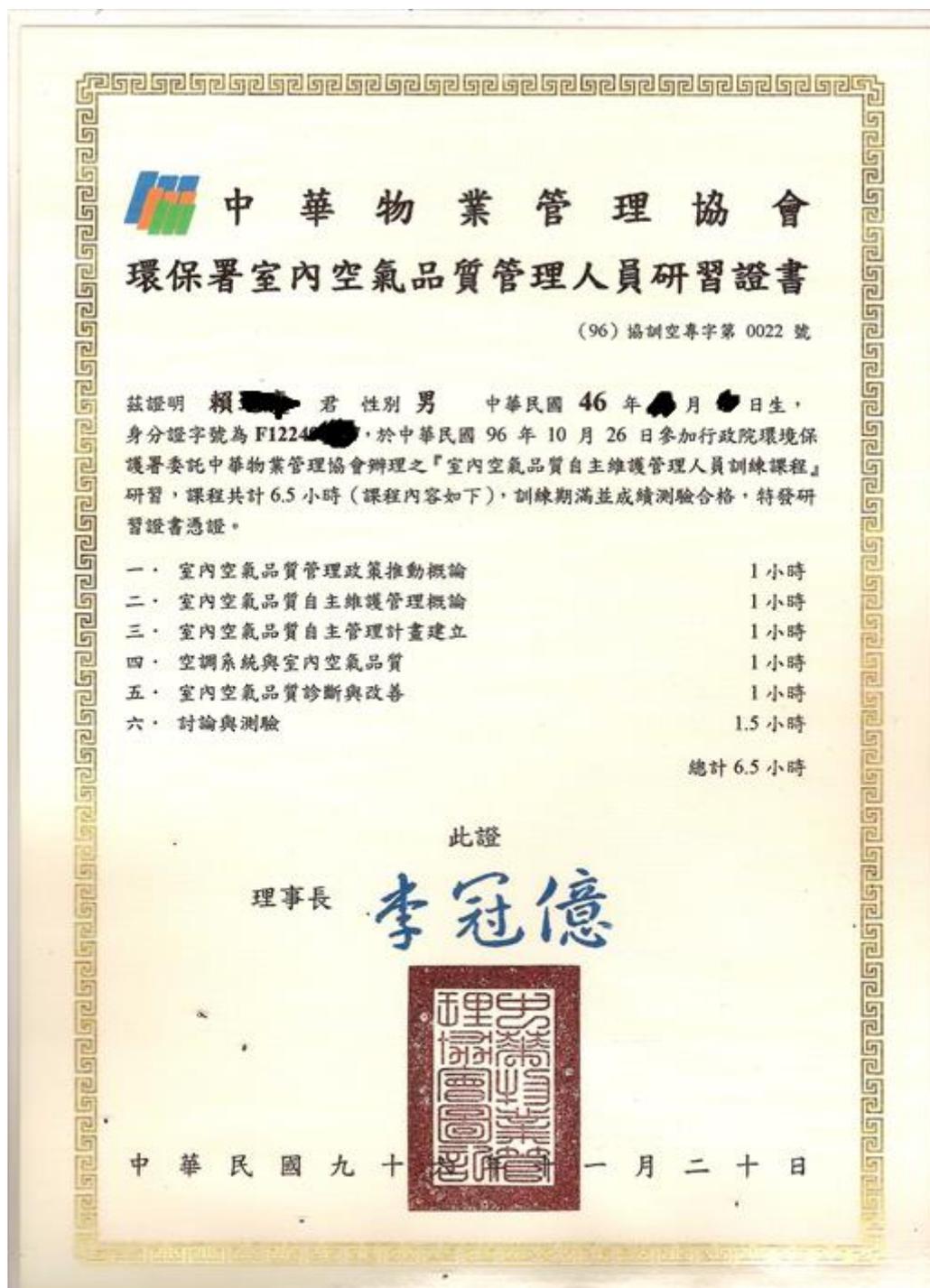
一、請基隆站積極準備  
請王副所長協助因際輔導

二、如  
0801 1731

已請基隆站至  
專員調訪「室內  
空氣品質交流會」  
www.indoorair.org.tw  
以早知因交  
08011203

1頁共1頁

2. 96年8月24日參加環保署「公共場所空氣品質自主管理宣導會」。
3. 96年10月26日本站指派賴進慶股長及工務員施立人參加環保署委託中華物業管理協會辦理之「室內空氣品質自主維護管理人員」訓練課程，並於96年11月20日取得證照。



賴■■■■股長研習合格證書



# 中華物業管理協會 環保署室內空氣品質管理人員研習證書

(96) 協訓空專字第 005 號

茲證明 施 [redacted] 君 性別 男 中華民國 50 年 [redacted] 月 [redacted] 日生，  
身分證字號為 F1207 [redacted]，於中華民國 96 年 10 月 26 日參加行政院環境保  
護署委託中華物業管理協會辦理之「室內空氣品質自主維護管理人員訓練課程」  
研習，課程共計 6.5 小時（課程內容如下），訓練期滿並成績測驗合格，特發研  
習證書憑證。

一．室內空氣品質管理政策推動概論	1 小時
二．室內空氣品質自主維護管理概論	1 小時
三．室內空氣品質自主管理計畫建立	1 小時
四．空調系統與室內空氣品質	1 小時
五．室內空氣品質診斷與改善	1 小時
六．討論與測驗	1.5 小時
	總計 6.5 小時

此證

理事長

李冠億



中華民國九十 [redacted] 一月二十日

工務員施 [redacted] 研習合格證書

4. 環保署委託中華物業管理協會、國立陽明大學環衛所及成功大學建築所，推動醫院、百貨購物商場、電影院、大型展場、政府辦公大樓及學校等場所之「室內空氣品質自主管理計畫」輔導活動，本站為符合輔導條件並願意配合輔導之北部 5 家政府辦公大樓之一，96 年 11 月 19 日陽明大學環衛所

研究員蔡忠融博士及林志鴻先生至本站協助實施實地巡檢，並依巡檢結果擇定後續辦理「標準檢測方法」與「即時測量方法」之區域。

本站屬第2類場所CO<sub>2</sub>濃度上限1000ppm。

本次巡檢依環境特性及環保署室內空氣品質選擇測定區域之準測，共擇定①. 站長室②. 第3股 ③. 電腦室(外)走廊 ④. 電腦室(內) ⑤. 筆試室 ⑥. 二樓第2股候辦區 ⑦. 一樓4股辦公室 ⑧. 一樓4股新設辦公室 ⑨. 服務中心等9個檢測點，巡檢結果如下表各測點CO<sub>2</sub>濃度均符合第2類場所要求。

CO<sub>2</sub>濃度之數據，係表示環境之換氣率是否足以滿足人員活動之需求，為最容易測得之數據，用以推斷室內空氣品質之優劣。

檢測高度距地面120cm ~ 150cm，即人類之呼吸帶位置。

### 三、CO<sub>2</sub>巡檢記錄表

室內空氣品質CO<sub>2</sub>巡檢記錄表

建築物(或場所)名稱	基隆路站		地址				
巡檢條件	巡檢日期：96年11月19日						
	巡檢所在區域：樓						
	檢測位置：#1 站長室		#2 第三股		#3 電腦室(外)		
	#4 電腦室(內)		#5 筆試室		#6 二樓第2股候辦區		
	#7 一樓第4股辦公室		#8 一樓第4股新設辦公室		#9 服務中心		
	#10		#11		#12		
檢測時段(#為採樣點)：#1 #2 #3 #4 #5 #6 #7 #8 #9 #10 #11 #12 下午3:30-4:30							
採樣儀器(廠牌型號)：RIKEN KEIKI MODEL RI-41 CO <sub>2</sub> 濃度儀							
每筆記錄間隔(min)：							
檢測結果	採樣點	#1	#2	#3	#4	#5	#6
	濃度(ppm)	400	550	100	300	350	400
	採樣點	#7	#8	#9	#10	#11	#12
	濃度(ppm)	550	150	350			
環保署建議值(8小時值)	第一類：600 ppm		綜合意見				
	第二類：1000 ppm						
備註：							

紀錄日期：中華民國96年11月19日

檢測者簽名：蔡忠融 林志鴻

5. 行政院環保署委託景丰科技股份有限公司及台灣檢驗科技股份有限公司於

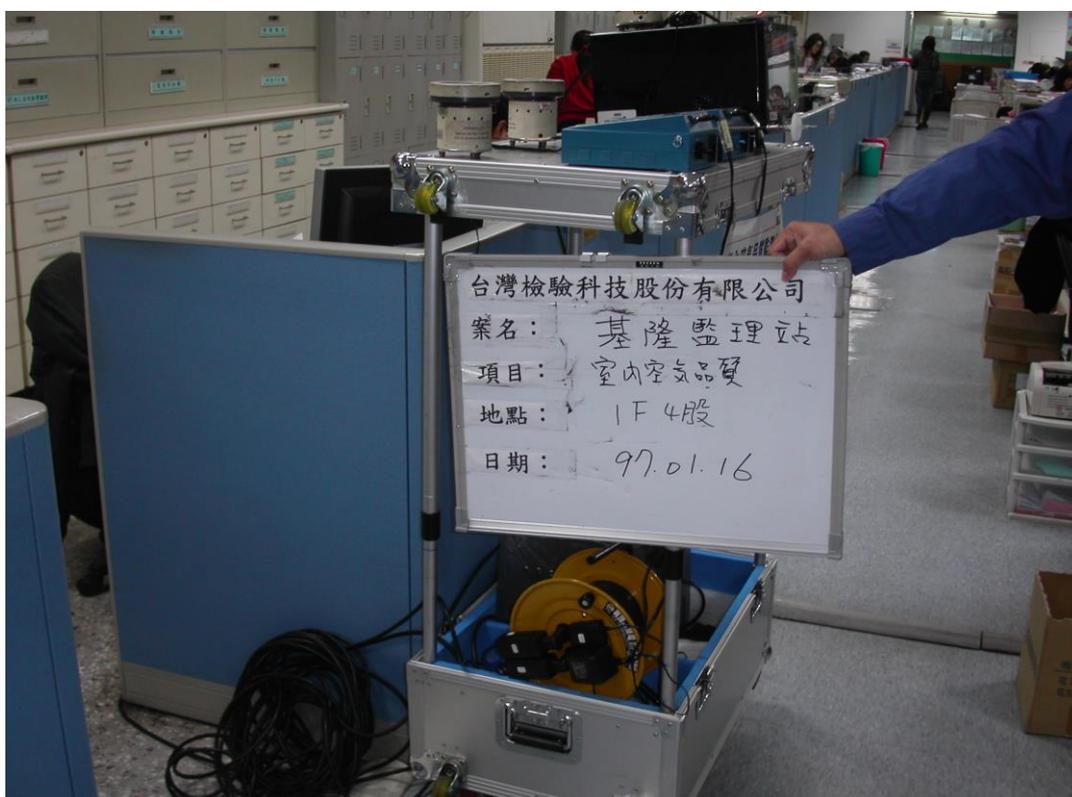
97年1月16及17日至本站免費實施全項檢測作業。

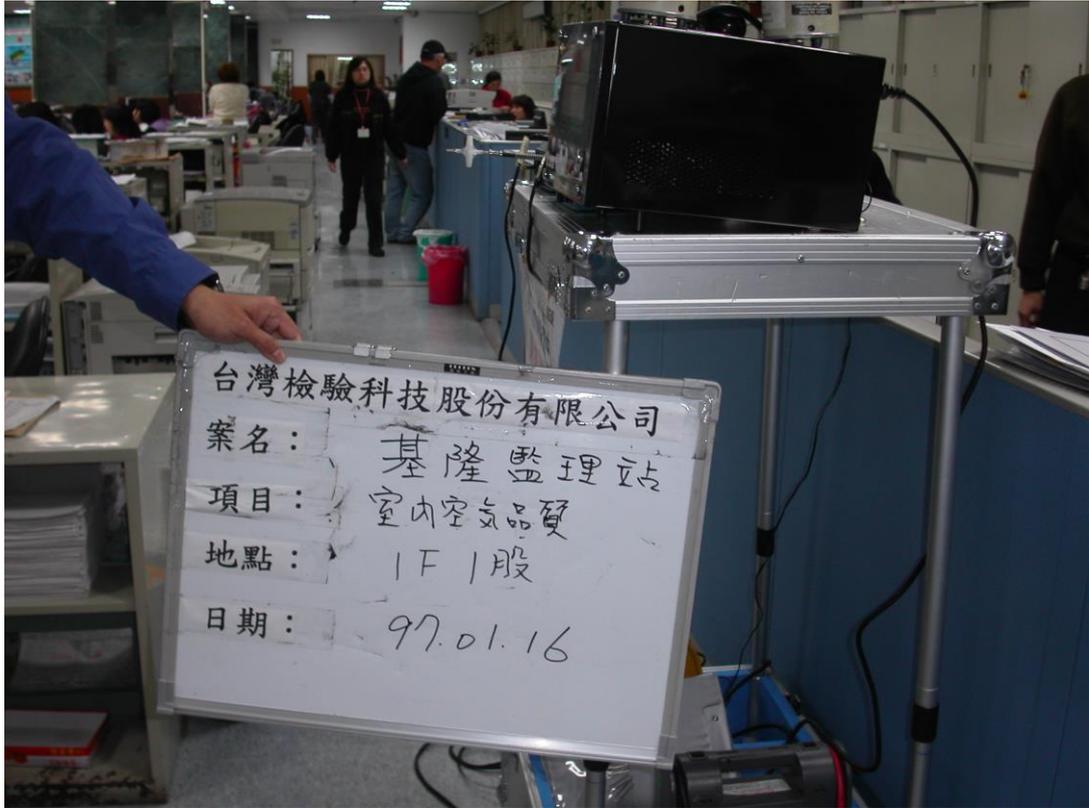
依環96年11月19巡檢結果並作部份調整擇定①1樓服務中心 ②1樓四股  
③1樓一股 ④2樓二股候辦室 ⑤2樓筆試室⑥2樓站長室⑦2樓三股辦公室  
⑧3樓道安教室⑨3樓會議室 ⑩3樓五股辦公室 ⑪外氣，等11個測點。

檢測項目及檢測方法

項號	檢驗項目	檢驗方法	第2類場所建議值	單位
1	二氧化碳	非分散性紅外總分析儀	1000	ppm
2	一氧化碳	電化學氧化儀器	9	ppm
3	臭氧	電化學氧化儀器	0.05	ppm
4	總揮發性有機物	光電離探測器	3	ppm
5	甲醛	電化學氧化儀器	0.1	ppm
6	相對溼度	電子溫溼度計		%
7	溫度	電子溫溼度計		°C
8	小於等於10微米之懸浮微粒	光散射技術分析儀	150	$\mu/m^3$
9	小於等於2.5微米之懸浮微粒	光散射技術分析儀	100	$\mu/m^3$
10	細菌	NIEA E301.10C	1000	CFU/ $m^3$
11	真菌	NIEA E301.10C	1000	CFU/ $m^3$

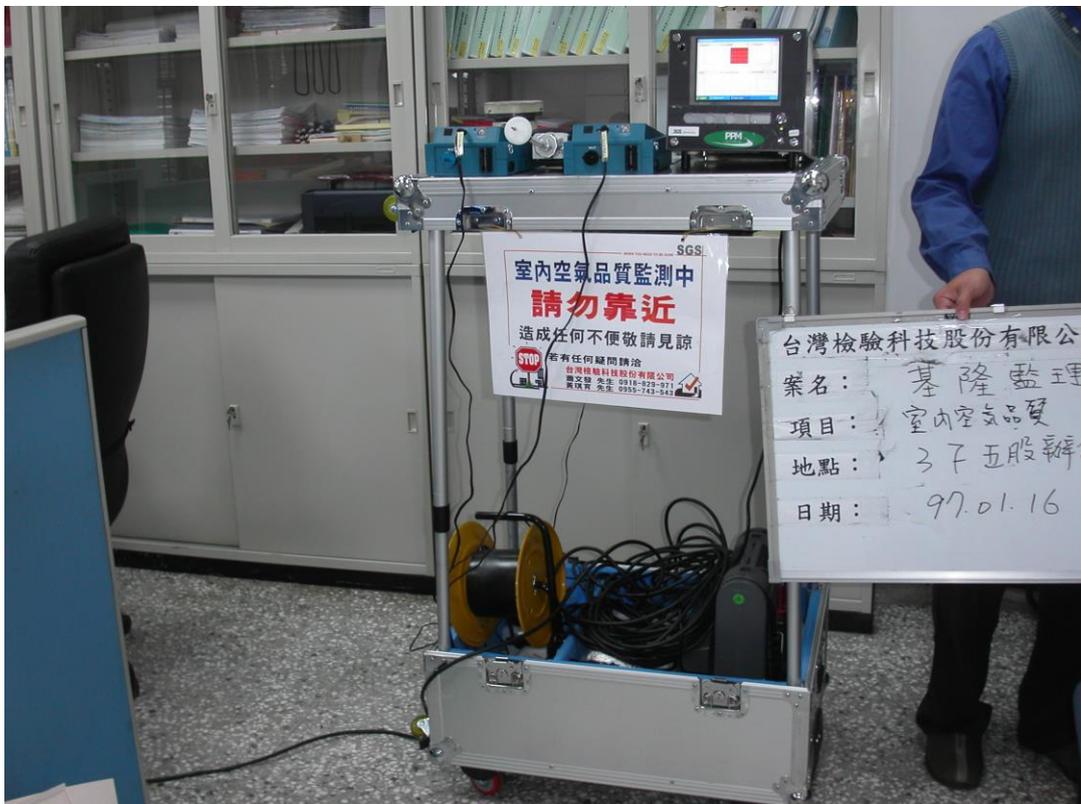
檢測活動照片













檢測本站室內空氣品質均符合第2類場所之各項要求，檢附檢測報告書(附件二)。



### 樣品檢驗報告

樣品編號: PX1008601-11, PX1008701-22

序號	樣品編號		建議值		單位	PX1008601、PX1008701、PX1008712	PX1008602、PX1008702、PX1008713	PX1008603、PX1008703、PX1008714	PX1008604、PX1008704、PX1008715	PX1008605、PX1008705、PX1008716	PX1008606、PX1008706、PX1008717	
	檢驗項目	時段	檢驗方法	第一類		第二類	1.1F服務中心	2.1F四股	3.1F1股	4.2F二股候辨室	5.2F筆試室	6.2F站長室
1	二氧化碳	上午	非分散性紅外線分析儀	600	1000	ppm	635	582	632	671	558	463
2	二氧化碳	下午					590	583	637	673	500	481
3	一氧化碳	上午	電化學氧化儀器	2	9	ppm	2.6	2.5	1.9	1.3	1.0	1.0
4	一氧化碳	下午					1.4	0.9	1.5	1.1	0.7	0.8
5	臭氧	上午	電化學氧化儀器	0.03	0.05	ppm	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
6	臭氧	下午					0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
7	總揮發性有機物	上午	光電離探測器(PID)	3	3	ppm	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
8	總揮發性有機物	下午					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
9	甲醛	上午	電化學氧化儀器	0.1	0.1	ppm	0.025	0.025	0.014	0.063	0.001	<0.001
10	甲醛	下午					<0.001	<0.001	<0.001	0.006	<0.001	<0.001
11	相對溼度	上午	電子溼度計	-	-	%	70	67	62	64	65	78
12	相對溼度	下午					61	64	62	63	67	70
13	溫度	上午	電子溼度計	15~28	-	°C	18.5	19.1	20.7	20.2	19.4	15.3
14	溫度	下午					20.5	19.5	20.1	20.0	18.3	17.1
15	粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	上午	光散射技術分析儀	60	150	µg/m <sup>3</sup>	33	27	28	19	15	15
16	粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	下午					58	49	58	31	37	35
17	粒徑小於等於2.5微米之懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	上午	光散射技術分析儀	100	100	µg/m <sup>3</sup>	24	22	18	17	17	17
18	粒徑小於等於2.5微米之懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	下午					53	42	51	25	19	17
19	細菌	上午	NIEA E301.10C	500	1000	CFU/m <sup>3</sup>	475	25	558	300	433	33
20	細菌	下午					200	383	417	325	192	193
21	真菌	上午	NIEA E401.10C	1000	1000	CFU/m <sup>3</sup>	242	300	283	250	433	33
22	真菌	下午					425	325	367	283	193	193

備註: 1.建議值為環保署94年12月30日公告之室內空氣品質建議值，第一類：針對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等；第二類：指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所。

(第2頁, 共3頁)

This Test Report is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf or available on request and accessible at www.sgs.com. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested. This test report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this report is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. 此報告僅適用於本公司訂定之範圍內所有檢驗項目。除非另有註明，否則報告內容或外觀之任何未經授權之變更、偽造、欺詐行為，亦可向www.sgs.com申請。將本公司之名稱、地址、資料標明與檢驗之結果不符。未經本公司同意，不得翻印或轉載。對於報告內容或外觀之任何未經授權之變更、偽造、欺詐行為，亦可向www.sgs.com申請。 TW 5906736

SBS Taiwan Ltd. | SGS (Taiwan) Co., Ltd. 30000 Taipei, Taiwan / 台北縣五股工業區五工路136-1號 | (886-2) 2299-3939 | (886-2) 2299-3230 | www.tw.sgs.com



### 樣品檢驗報告

樣品編號: PX1008601-11, PX1008701-22

序號	樣品編號		建議值		單位	PX1008607、PX1008707、PX1008718	PX1008608、PX1008708、PX1008719	PX1008609、PX1008709、PX1008720	PX1008610、PX1008710、PX1008721	PX1008611、PX1008711、PX1008722	
	檢驗項目	時段	檢驗方法	第一類		第二類	7.2F三股	8.3F道安室	9.3F會議室	10.3F五股辦公室	11.外氣
1	二氧化碳	上午	非分散性紅外線分析儀	600	1000	ppm	558	522	507	556	492
2	二氧化碳	下午					631	460	499	598	526
3	一氧化碳	上午	電化學氧化儀器	2	9	ppm	1.2	0.9	1.0	1.1	1.9
4	一氧化碳	下午					1.3	0.9	0.8	1.0	1.2
5	臭氧	上午	電化學氧化儀器	0.03	0.05	ppm	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
6	臭氧	下午					0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
7	總揮發性有機物	上午	光電離探測器(PID)	3	3	ppm	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
8	總揮發性有機物	下午					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
9	甲醛	上午	電化學氧化儀器	0.1	0.1	ppm	0.007	<0.001	<0.001	<0.001	0.010
10	甲醛	下午					0.005	0.008	0.011	0.001	<0.001
11	相對溼度	上午	電子溼度計	-	-	%	63	71	68	65	81
12	相對溼度	下午					61	71	67	65	78
13	溫度	上午	電子溼度計	15~28	-	°C	20.0	17.1	18.2	19.5	14.7
14	溫度	下午					20.4	16.8	18.3	19.1	17.7
15	粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	上午	光散射技術分析儀	60	150	µg/m <sup>3</sup>	22	19	44	27	26
16	粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	下午					35	26	41	26	46
17	粒徑小於等於2.5微米之懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	上午	光散射技術分析儀	100	100	µg/m <sup>3</sup>	17	16	21	21	19
18	粒徑小於等於2.5微米之懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	下午					31	22	26	21	19
19	細菌	上午	NIEA E301.10C	500	1000	CFU/m <sup>3</sup>	217	317	233	317	308
20	細菌	下午					333	158	208	158	193
21	真菌	上午	NIEA E401.10C	1000	1000	CFU/m <sup>3</sup>	175	292	192	158	193
22	真菌	下午					242	225	192	167	193

備註: 1.建議值為環保署94年12月30日公告之室內空氣品質建議值，第一類：針對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等；第二類：指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所。

(第3頁, 共3頁)

This Test Report is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf or available on request and accessible at www.sgs.com. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues defined therein. Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) tested. This test report cannot be reproduced, except in full, without prior written permission of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this report is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. 此報告僅適用於本公司訂定之範圍內所有檢驗項目。除非另有註明，否則報告內容或外觀之任何未經授權之變更、偽造、欺詐行為，亦可向www.sgs.com申請。將本公司之名稱、地址、資料標明與檢驗之結果不符。未經本公司同意，不得翻印或轉載。對於報告內容或外觀之任何未經授權之變更、偽造、欺詐行為，亦可向www.sgs.com申請。 TW 5906737

SBS Taiwan Ltd. | SGS (Taiwan) Co., Ltd. 30000 Taipei, Taiwan / 台北縣五股工業區五工路136-1號 | (886-2) 2299-3939 | (886-2) 2299-3230 | www.tw.sgs.com

## 綠色植物與室內空氣品質的關係(空氣品質改善建議)

要提高室內空氣品質除了增加通風，最自然的方式是擺設室內植物。室內植物對空氣品質中之懸浮微粒(Particulate Matter)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、總揮發性有機物(VOCs)均不同程度的吸收或吸附能力。

植物葉片表面是由角質層、臘質及氣孔所組成，其中氣孔的面積雖只佔整個葉片面積的1%以下；但植物與外界進行的氣體交換是由高濃度往低濃度擴散，故大氣中濃度高之空氣污染物會往植物體內擴散。而植物葉片除了氣孔之外，角質層及其下方的細胞壁並非完全鈍性，有些化性十分活潑的氣體或物質可以直接與這些角質層作用，例如氟化氫(HF)、氯化氫(HCl)、過氧化氫(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)、硝酸(HNO<sub>3</sub>)等。事實上，有甚多實驗曾設法將植物氣孔封閉，並在黑暗的情況下，一樣可以測出部分的二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、臭氧(O<sub>3</sub>)或其他氣體經由氣孔以外的部位被吸收或吸附，且其量可及氣孔全開時的1/7至1/2。這些皆說明植物對氣體的吸收途徑是複雜的(非僅限於植物葉片)。

利用擺設室內植物可減少懸浮微粒、二氧化碳及VOCs，抑制微生物，維持空氣濕度，可使我們日常活動空間更為舒適、健康。

### 懸浮微粒(Particulate Matter)

植物葉片能有效吸附大量懸浮微粒，依其不同特性，可區分為停著、附著和黏著三種。「停著」是指懸浮微粒暫時落於葉面上，一經外力或風吹隨即飛走，通常

表 1. 臺灣常見室內植物之單位葉面積滯塵量(mg/cm<sup>2</sup>)。

植物種類	滯塵量	植物種類	滯塵量	植物種類	滯塵量
非洲堇	30.53	冷水花	0.98	黃金葛	0.52
鐵十字秋海棠	10.69	繡球花	0.89	心葉蔓綠絨	0.51
皺葉椒草	9.11	黑葉觀音蓮	0.88	娃娃朱蕉	0.45
大岩桐	8.34	印度橡膠樹	0.87	白蝴蝶合果芋	0.44
薜荔	5.58	白斑垂榕	0.83	琴葉榕	0.40
嫣紅蔓	3.02	西瓜皮椒草	0.71	袖珍椰子	0.38
麗格秋海棠	2.73	檸檬千年木	0.71	萬年竹	0.37
長壽花	2.65	非洲菊	0.70	中斑吊蘭	0.36
盆菊	2.31	鹿角蕨	0.68	變葉木	0.36
白網紋草	2.25	西洋杜鵑	0.68	龜背芋	0.36
馬拉巴栗	1.79	常春藤	0.66	白鶴芋	0.33
金脈單藥花	1.45	孔雀竹芋	0.64	噴雪黛粉葉	0.32
波士頓腎蕨	1.42	白馬粗肋草	0.60	臺灣山蘇花	0.30
蝦蟆秋海棠	1.35	仙客來	0.59	擎天鳳梨	0.21
鐵線蕨	1.34	秋石斛	0.57	中斑香龍血樹	0.17
彩虹竹蕉	1.07	聖誕紅	0.56	澳洲鴨腳木	0.16
		火鶴花	0.54	福祿桐	0.03

為葉片狹小或葉片光滑者。「附著」是指懸浮微粒落於葉面，固著於氣孔或絨毛上，需較大的風或雨時方可帶走，然後又恢復其蒙塵能力，通常為葉片寬大平展、葉面粗糙有絨毛的植物。「黏著」是指懸浮微粒受到葉面的黏性物質所黏附，通常為枝葉能分泌樹脂黏液者無窗戶之電腦實驗室 2%面積內，放置以底部灌溉之白鶴芋、粗肋草、雪佛里椰子、紅邊竹蕉等室內植物。雖然植物以傳統之無土混合介質栽培，可能增加灰塵來源；但研究結果仍指出這些植物可截留並減少 20% 落塵量，降低懸浮微粒對電腦硬碟之危害。

臺大園藝系花卉研究室針對市售常見 50 種室內植物進行研究，以 250 mesh 過篩後的塵土均勻落於葉面上，將附著之塵土淋洗過濾並秤重，計算各種植物每單位葉面積(1 平方公分)之最大滯塵量。研究結果顯示，葉片滯塵量排名前十名的室內植物分別為非洲堇、鐵十字秋海棠、皺葉椒草、大岩桐、薜荔、媽紅蔓、麗格秋海棠、長壽花、盆菊、白網紋草其共同特徵為具有絨毛或凹凸不平表面的葉片，可有效吸附懸浮微粒。

### 二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)

大部分綠色植物於光合作用過程中，經由氣孔吸收二氧化碳並固定為有機酸或醣類貯存，因此減少室內二氧化碳累積量。研究顯示許多植物於高光 5000 Lux 下增加二氧化碳沈降速率(植物吸收氣體之效率)(表 2)。黛粉葉之二氧化碳沈降速率於早上九點至十二點較高，由早至晚持續下降(圖 1)，由此可知黛粉葉在室內採光良好的早晨其光合作用較強，而晚間七點至十點及弱光 500 Lux 下，則釋出二氧化碳。

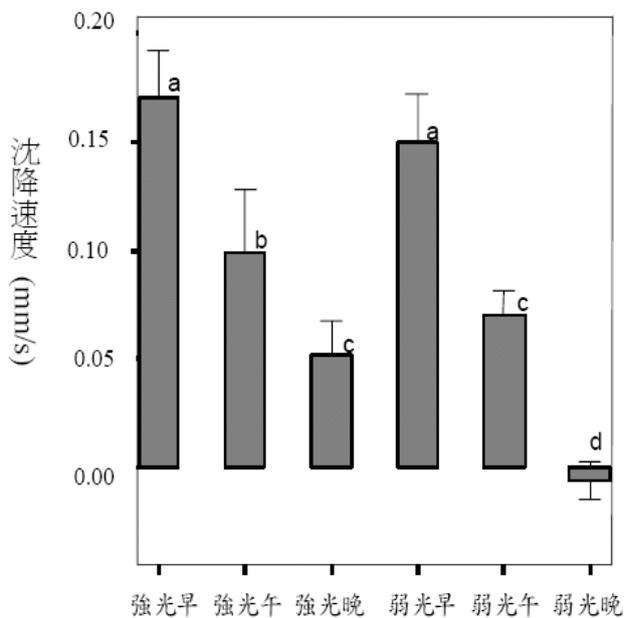


圖 1. 白玉黛粉葉於不同時段與光度下，對 1000 ppm 二氧化碳氣體之沈降速度

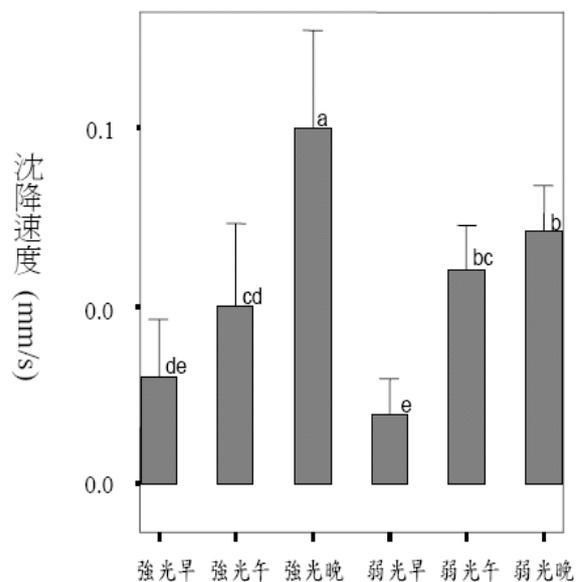


圖 2. 黃邊短葉虎尾蘭於不同時段與光度下，對 1000 ppm 二氧化碳氣體之沈降速度(陳，2007)。

但屬於龍舌蘭科的虎尾蘭為常見的景天酸代謝之室內植物，圖 2 顯示虎尾蘭二氧化碳沈降速率於夜間明顯增加，而強光下同樣可提升其對二氧化碳的吸收。

部份仙人掌、蘭科植物進行景天酸代謝(CAM)，會於夜間吸收二氧化碳。根據研究顯示於醫院密閉房間內，連續一年測量夜間二氧化碳濃度，研究顯示，有人活動的房間內二氧化碳濃度增加；若於密閉房間內混合擺放三種景天科植物，所測室內二氧化碳濃度皆降低。

表 2. 室內觀葉植物以弱光(500 Lux)及強光(5000 Lux)下，對 1000 ppm 二氧化碳氣體之沈降速度(陳，2007)

植物名稱	沈降速度(mm/s)		強光下沉 降速度提升率 <sup>y</sup>
	500 Lux	5000 Lux	
臺灣山蘇花	0.03±0.02 <sup>z</sup>	0.14±0.03	367%
白鶴芋	0.06±0.02	0.08±0.02	33%
白玉黛粉葉	0.15±0.02	0.07±0.02	13%
銀后粗肋草	0.12±0.07	0.07±0.01	-43%
綠帝王蔓綠絨	0.09±0.02	0.10±0.03	14%
黃金葛	0.05±0.01	0.14±0.04	180%
黃邊百合竹	0.02±0.01	0.06±0.02	153%
黃邊短葉虎尾蘭	0.02±0.01	0.03±0.02	54%
單藥花	0.02±0.01	0.02±0.01	19%
馬拉巴栗	0.04±0.01	0.16±0.03	300%
美鐵芋	0.07±0.01	0.09±0.03	22%
鐵線蕨	0.10±0.02	0.15±0.03	50%
常春藤 'Dark Pittsburg'	0.04±0.01	0.07±0.02	79%

<sup>z</sup> 每數值為重複試驗六次之平均值±標準差。

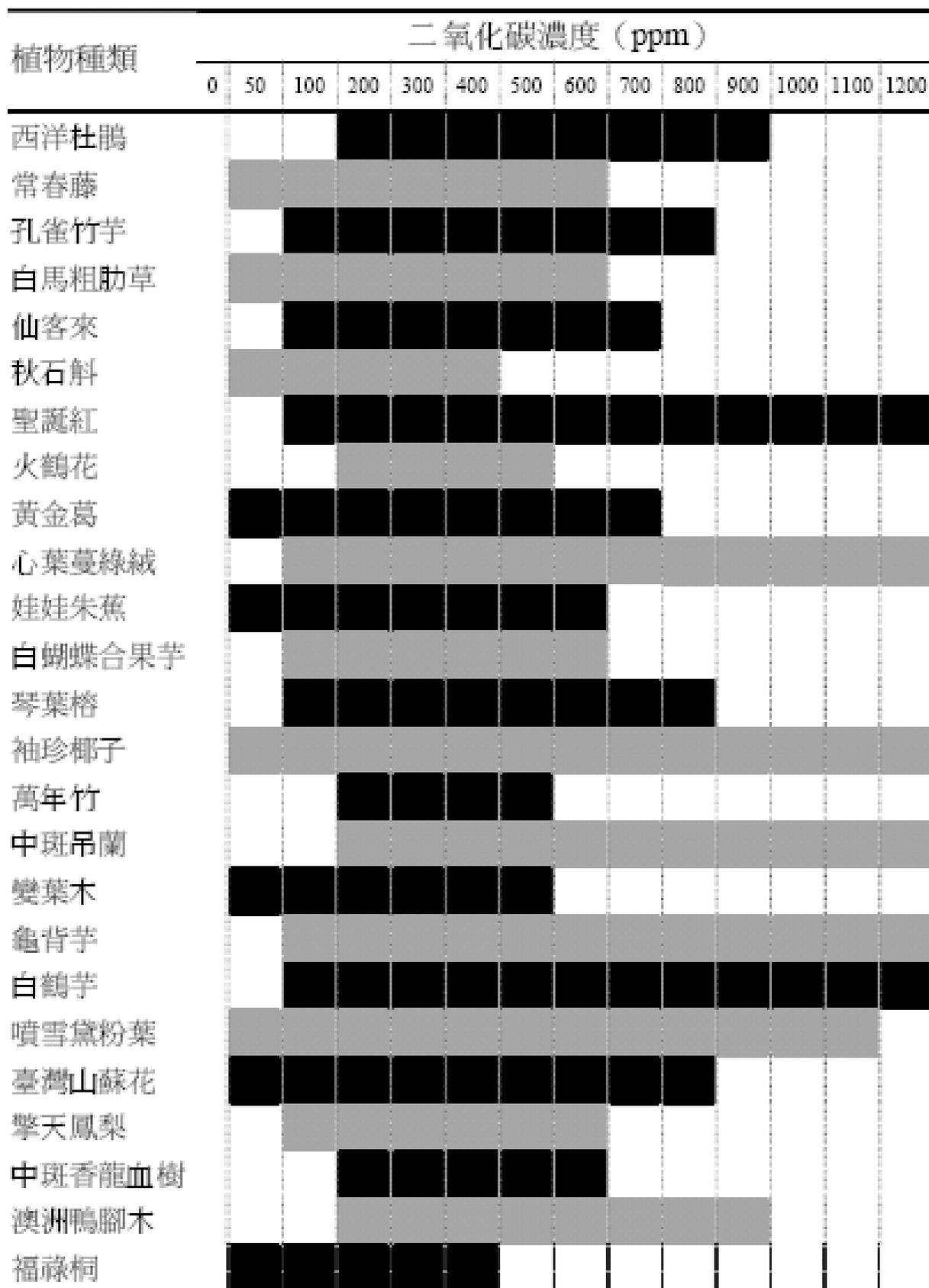
<sup>y</sup> 強光下沉降速度提升率=(強光沈降速度平均值-弱光沈降速度平均值)/弱光沈降速度平均值×100%。

臺大園藝系花卉研究室針對 50 種常見室內植物，模擬靠窗明亮環境，量測各植

物對不同二氧化碳濃度的淨光合作用速率，研究顯示非洲堇、嫣紅蔓、波士頓腎蕨、印度橡膠樹、非洲菊、聖誕紅、心葉蔓綠絨、袖珍椰子、吊蘭、龜背芋、白鶴芋等室內植物，於環境二氧化碳濃度達 1000 ppm 以上仍可進行光合作用，減少二氧化碳濃度。

表 3. 臺灣常見室內植物可減少二氧化碳濃度之範圍。

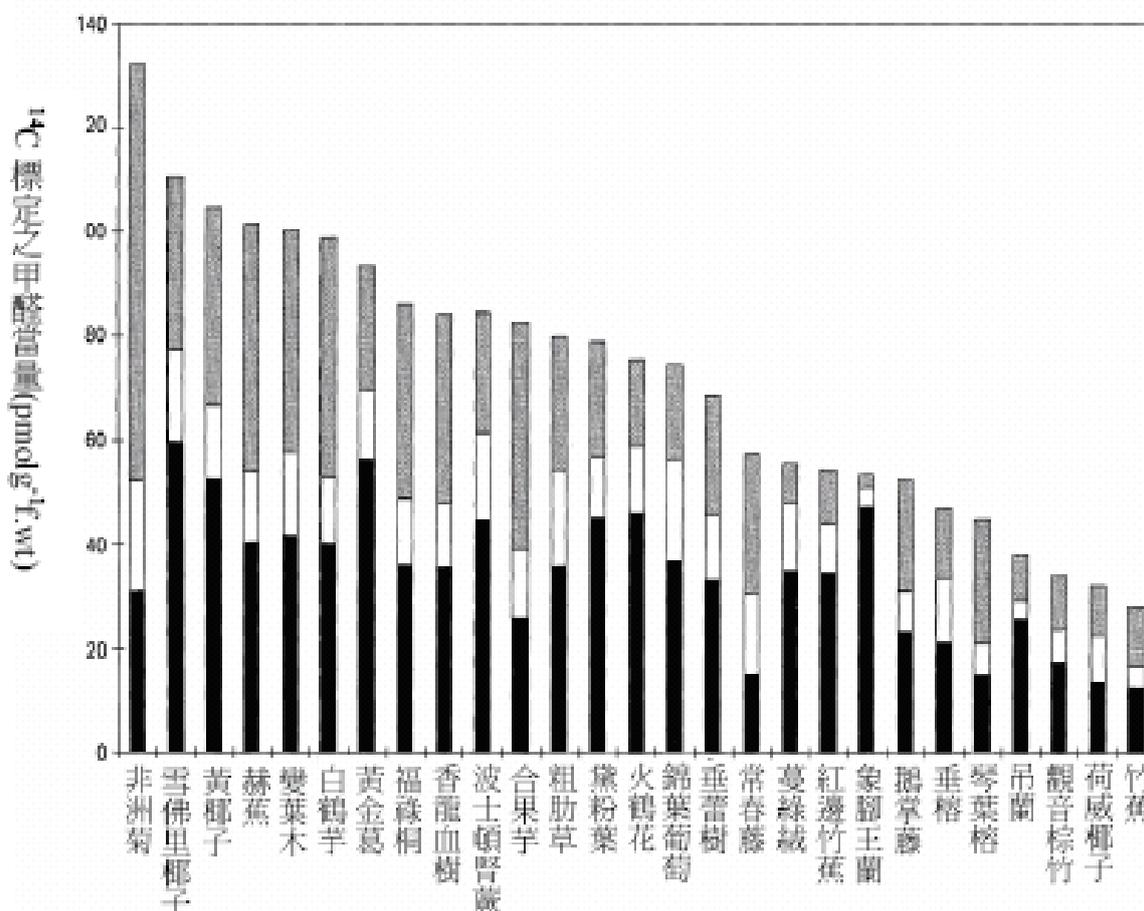
植物種類	二氧化碳濃度 (ppm)													
	0	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
非洲堇														
鐵十字秋海棠														
皺葉椒草														
大岩桐														
薛荔														
嫣紅蔓														
麗格秋海棠														
長壽花														
盆菊														
白網紋草														
馬拉巴栗														
金脈單藥花														
波士頓腎蕨														
蝦蟆秋海棠														
鐵線蕨														
彩虹竹蕉														
冷水花														
繡球花														
黑葉觀音蓮														
印度橡膠樹														
白斑垂榕														
西瓜皮椒草														
檸檬千年木														
非洲菊														
鹿角蕨														



### 總揮發性有機物 (VOCs)

目前已有許多研究證實擺放盆栽可有效減少室內累積的多種 VOCs，而移除 VOCs 的能力與植物種類、時間、光度、污染物種類皆有相關，依據實地於一般辦公室進行試驗，當室內 VOCs 總濃度高於 100 ppb，放置盆栽可減少高達 75% 的 VOCs 總濃度。其中包括二甲苯 (Xylene)、苯 (Benzene)、三氯乙烯 (Trichloroethylene)、甲醛 (Formaldehyde)、氨 (Ammonia) 等污染物。

經試驗 27 種室內植物，葉片吸收甲醛後，經由體內酵素代謝作用，將甲醛轉為胺基酸、醣類及有機酸(下圖)，並運移至莖或根部貯存，且光照下植物吸收甲醛的能力為黑暗中的五倍。根據研究亦顯示高光環境下的植物甲醛吸收能力皆較弱光下顯著提升(下表)。而白鶴芋、合果芋及菱葉藤於白天移除苯的能力顯著較夜間高。



調查 27 種室內植物代謝甲醛之能力(黑色:醣類;白色:有機酸;灰色:胺基酸)

室內觀葉植物以弱光(500 Lux)及強光(5000 Lux)下，對  $1 \pm 0.2$  ppm 甲醛氣體之沉降速度表

植物名稱	沉降速度(mm/s)		強光下沉 降速度提升率 y
	500 Lux	5000 Lux	
臺灣山蘇花	0.15±0.05 <sup>a</sup>	0.25±0.06	64%
白鶴芋	0.19±0.10	0.27±0.07	42%
白玉黛粉葉	0.16±0.08	0.25±0.06	54%
銀后粗肋草	0.19±0.06	0.30±0.12	57%
綠帝王 蔓綠絨	0.22±0.05	0.33±0.05	48%
黃金葛	0.13±0.05	0.20±0.03	58%
黃邊百合竹	0.19±0.09	0.43±0.15	125%
黃邊短葉虎尾蘭	0.65±0.33	0.77±0.11	19%
單藥花	0.15±0.08	0.31±0.06	103%
馬拉巴栗	0.15±0.05	0.37±0.06	148%
美鐵芋	0.43±0.04	0.73±0.25	70%
鐵線蕨	0.18±0.03	0.32±0.01	80%
常春藤 'Dark Pittsburg'	0.27±0.08	0.48±0.09	76%

<sup>a</sup> 每數值為重複試驗六次之平均值±標準差

<sup>y</sup> 強光下沉降速度提升率=(強光沉降速度平均值-弱光沉降速度平均值)/弱光沉降速度平均值×100%

然而，放置盆栽不僅可經由葉片氣孔吸收與體內酵素作用減少 VOCs，亦有許多研究認為根群與土壤或介質中的微生物也扮演重要的角色。研究人員(1989)指出，當試驗植物保留葉片時，對苯的減降效果可達約 60%以上，但去除葉片時，含根的盆土對苯的減降效果亦可達 45%以上；而不含植物根系的新鮮盆土，其減降效果只有 20%左右。由此可知，包括植株、根系與土壤微生物的盆栽整體，為一個調節性的生物系統，可有效且持續吸收淨化有害氣體。

研究人員認為植物移除 VOCs 初期速度較慢，但隨著體內移除 VOCs 機制被誘導，移除的速度可以隨著時間而增加，例如觀音棕竹移除甲醛氣體的速率隨著時間延長而增加，且植物並沒有出現受害的病徵。

美國太空總署針對植物吸收密閉空間內 VOCs 之能力進行系列研究，表 6-9 分別為吸收甲醛、苯、三氯乙烯、二甲苯能力前十名之室內植物。研究結果建議室內每 2.7 坪(約 9 平方公尺)的地板面積，即應放置一棵至少 6 寸盆大小的植物，可降低 VOCs，而提高室內空氣品質。

植物於密閉室內移除甲醛之能力表

排名	植物種類	移除速率( $\mu\text{g/hr}$ )
1	波斯頓腎蕨	1863
2	菊花	1454
3	羅比親王海棗	1385
4	竹蕉	1361
5	雪佛里椰子	1350
6	常春藤	1120
7	垂榕	940
8	白鶴芋	939
9	黃椰子	938
10	中斑香龍血樹	938

植物於密閉室內移除苯之能力表

排名	植物種類	移除速率( $\mu\text{g/hr}$ )
1	非洲菊	4485
2	菊花	3205
3	白鶴芋	1725
4	銀線竹蕉	1629
5	雪佛里椰子	1420
6	紅邊竹蕉	1264
7	虎尾蘭	1196
8	竹蕉	1082
9	銀后粗肋草	604
10	常春藤	579

植物於密閉室內移除三氯乙烯之能力表

排名	植物種類	移除速率( $\mu\text{g/hr}$ )
1	非洲菊	1622
2	紅邊竹蕉	1137
3	白鶴芋	1127
4	竹蕉	764
5	雪佛里椰子	688
6	銀線竹蕉	573
7	中斑香龍血樹	421
8	虎尾蘭	405
9	常春藤	298

植物於密閉室內移除二甲苯之能力表

排名	植物種類	移除速率( $\mu\text{g/hr}$ )
1	黃椰子	654
2	羅比親王海棗	610
3	白玉黛粉葉	341
4	紅邊竹蕉	333
5	黛粉葉	325
6	春雪芋	325
7	皺葉腎蕨	323
8	銀線竹蕉	295
9	火鶴花	276
10	中斑香龍血樹	274

市售 50 種常見室內植物淨化室內空氣能力總表

植物種類	單位葉面積 滯塵能力	二氧化碳 移除速率	移除 VOC					
			甲醛	三 氯 乙 烯	氨	二甲 苯	甲 苯	
鐵線蕨	★★★★★	★★	V	不詳				
白馬粗肋草	★★★★	★★★★★	V	不詳				V
黑葉觀音蓮	★★★★★	★★★★★★★★	不詳					
火鶴花	★★★	★★★	V	不詳	V	V	V	
金脈單藥花	★★★★★	★★★★★★★★	V	不詳				
臺灣山蘇花	★★	★★★★★★	V	不詳				
麗格秋海棠	★★★★★★	★★★	V	不詳				
鐵十字秋海棠	★★★★★★★★★★	★★	不詳					
蝦蟆秋海棠	★★★★★	★★★★★★	不詳					
孔雀竹芋	★★★★	★★★★★	V	不詳	V	不詳		
袖珍椰子	★★	★★★★★★★★	V	V	V	不詳	V	
中斑吊蘭	★★	★★★★★★	V	不詳				
娃娃朱蕉	★★★	★★★★★	不詳					
變葉木	★★	★★★★★★	V	不詳				
仙客來	★★★	★★★★	V	不詳				
秋石斛	★★★	★★	不詳					
盆菊	★★★★★★	★★★★★★★★	V	不詳	V	不詳	V	
噴雪黛粉葉	★★	★★★★★★	V	不詳			V	V
檸檬千年木	★★★★	★★★★★	V	V	不詳	V	V	
中斑香龍血樹	★	★★★	V	不詳	V	V	V	
彩虹竹蕉	★★★★★	★★	V	V	不詳	V	V	
萬年竹	★★	★	不詳					
黃金葛	★★★	★★★★★★	V	不詳				
聖誕紅	★★★	★★★★★★★★	V	不詳				
白斑垂榕	★★★★★	★★	V	不詳	V	V	V	

★ 愈多表示滯塵能力或二氧化碳移除速率愈高

V 表示已有文獻證實具有淨化能力

“不詳”表示尚未具實驗證據

市售 50 種常見室內植物淨化室內空氣能力總表

植物種類	單位葉面積 滯塵能力	二氧化碳 移除速率	移除 VOC				
			甲醛	三 氯 乙 烯	氨	二 甲 苯	甲 苯
印度橡膠樹	★★★★★	★★★★★★★★★★	V		不詳		
琴葉榕	★★★	★★★★★	V		不詳		
薜荔	★★★★★★★★	★★★★★★			不詳		
白網紋草	★★★★★★	★★★★			不詳		
非洲菊	★★★★	★★★★★★★★★★	V	V	不詳		V
擎天鳳梨	★★	★★★★★			不詳		
常春藤	★★★★	★★★★★	V	V	不詳		V
繡球花	★★★★★	★★★★★★★★			不詳		
嫣紅蔓	★★★★★★★★	★★★★★★★★★★			不詳		
長壽花	★★★★★★	★★★★	V		不詳		
龜背芋	★★	★★★★★★★★★★			不詳		
波士頓腎蕨	★★★★★★	★★★★★★★★★★	V	V	不詳	V	不詳
馬拉巴栗	★★★★★★	★★★★★★★★	V		不詳		
西瓜皮椒草	★★★★	★★★			不詳		
皺葉椒草	★★★★★★★★	★★★★★★			不詳		
心葉蔓綠絨	★★★	★★★★★★★★★★	V		不詳		
冷水花	★★★★★	★★★★★★			不詳		
鹿角蕨	★★★★	★★★★			不詳		
福祿桐	★	★★★★			不詳		
西洋杜鵑	★★★★	★★★★★★★★	V	不詳	V		不詳
非洲堇	★★★★★★★★	★★★★★★★★★★			不詳		
澳洲鴨腳木	★	★★★★★★	V		不詳		
大岩桐	★★★★★★★★	★★★			不詳		
白鶴芋	★★	★★★★★★★★	V	V	V	V	V
白蝴蝶合果芋	★★★	★★★★	V		不詳		

★ 愈多表示滯塵能力或二氧化碳移除速率愈高

V 表示已有文獻證實具有淨化能力

“不詳”表示尚未具實驗證據

室內綠色植物再也不只是定位於辦公室綠美化之角色，參照「室內空氣品質」檢測報告，倘發現潛在室內空氣污染物，且無法藉由通風引進外氣進行換氣，依據綠色植物，對各類室內空氣品質污染物不同程度的吸收或吸附能力，選擇適當之室內植物不失為可供參考之途徑。

### 臺北區監理所辦理客運車輛車內 IAQ 檢測

檢測日期：98 年 7 月 20 日至 98 年 8 月 5 日

檢測輛數：45 輛

檢測項目：車內-二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機物、臭氧、細菌及真菌數、PM10、PM2.5 及溫度。

車外-二氧化碳、一氧化碳、溫度及溼度檢測。

檢測標準：依據中華民國 94 年 12 月 30 日行政院環境保護署環署空字第 0940106804 號公告第 2 類室內空氣品質建議值。

檢測方法：如下表

檢測項目	方法
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	以非分散性紅外線 (NDIR) 分析儀，量測即時濃度
一氧化碳 (CO)	以電化學氧化儀器量測即時濃度
臭氧 (O <sub>3</sub> )	以電化學氧化儀器量測即時濃度
甲醛	以電化學氧化儀器量測即時濃度
總揮發性有機物 (TVOC)	以光電離探測器 (PID) 量測即時濃度
細菌	以可攜式衝擊採樣器採樣流速 20 L/min 採樣時間為 3 分鐘，共收集 60 L 之空氣樣本，採樣後將培養皿至於 30±1°C 培養箱內培養 48±2 小時，計算總菌數後除以採樣時所抽取之總空氣體積，得到一立方公尺總空氣中細菌濃度
真菌	以可攜式衝擊採樣器採樣流速 20 L/min 採樣時間為 3 分鐘，共收集 60 L 之空氣樣本，採樣後將培養皿至於 25±1°C 培養箱內培養 5±2 天，計算總菌數後除以採樣時所抽取之總空氣體積，得到一立方公尺總空氣中真菌濃度
粒徑小於 10 微米之懸浮微粒 (PM10)	以光散射監測器並選用 10 μm 之進氣口衝擊板，採樣流速為 1.7 L/min 量測即時濃度
粒徑小於 2.5 微米之懸浮微粒 (PM2.5)	以光散射監測器並選用 2.5 μm 之進氣口衝擊板，採樣流速為 1.7 L/min 量測即時濃度
溫度	以電子溫濕度計進行量測

採樣照片 (附件三)

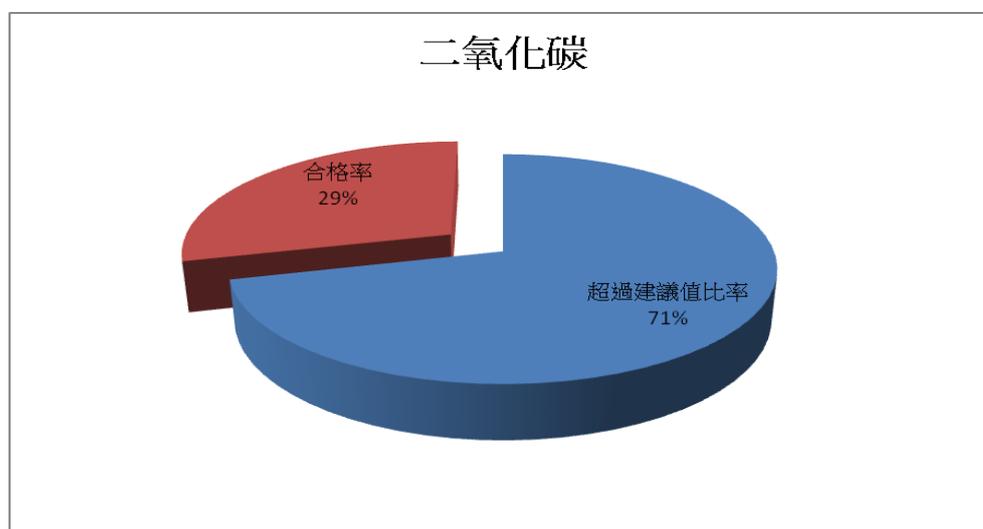
## 檢測結果

檢測項目	檢測輛數	超過建議值 輛數	合格輛 數	超過建議 值比率	合格率
二氧化碳	45	32	13	71.11%	28.89%
一氧化碳	45	1	44	2.22%	97.78%
臭氧	45	0	45	0.00%	100.00%
甲醛	45	0	45	0.00%	100.00%
溫度	45	0	45	0.00%	100.00%
總揮發性有機物	45	1	44	2.22%	97.78%
粒徑小於等於10微米之 懸浮微粒(PM <sub>10</sub> )	45	1	44	2.22%	97.78%
粒徑小於等於2.5微米之 懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )	45	1	44	2.22%	97.78%
細菌	45	15	30	33.33%	66.67%
真菌	45	2	43	4.44%	95.56%

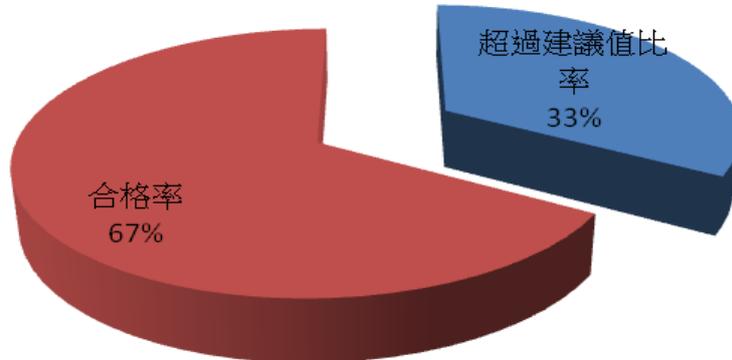
## 探討

45輛客運車輛在10項檢測項目中，以二氧化碳濃度及細菌菌落數超過建議值比例明顯偏高，二氧化碳超過建議值比例高達71%，細菌菌落數超過建議值比例雖較低，但仍有33.33%，由檢測結果可看出客運車輛空調系統明顯換氣不足，從交叉分析可看出二氧化碳超過建議值的32輛車中，有13輛車伴隨有細菌菌落數超過建議值的情形發生，佔菌菌落數超過建議值車輛的86.66%，證明了室內空氣換氣不足，如有其它污染物易造成污染物的累積。

二氧化碳(CO<sub>2</sub>)無色、無味，但高濃度時會影響人的知覺、使人容易疲倦、暈眩或昏睡，客運車輛駕駛人長時處於換氣不良之空間，最直接影響駕駛反應，相對反應時間加長，對行車安全實為不可不正視的問題。



## 細菌菌落數



### 結論-推動「室內空氣品質自主管理」效益

本站於接受上級任務指派隨即依前列各階段辦理推動，並於辦理中瞭解到室內空氣污染主要來自於家具、影印機、窗簾、絕緣材料、油漆或建築材料等所釋放出的揮發性有機物質(Volatile Organic Chemicals, VOCs)。而影印機、雷射印表機、投影機放映燈等使用過程中產生臭氧，室內的臭氧污染甚至比戶外還嚴重，臭氧具強烈的刺激性，會對人體呼吸道造成損害，並影響中樞神經系統。其他生物性污染物也會加劇室內空氣污染，例如：空調設備、窗簾容易滋養細菌黴菌等微生物都是常見的室內過敏原。溫度和濕度是許多室內空氣過敏原能否生存的重要因素，通風狀況不良或再循環利用的空氣，都容易提高空氣中微生物濃度。於辦理各階段之改善後，如定期清洗或更換室內空調系統的濾網、定期清洗箱型冷氣機冷卻水塔、更新有水漬的輕鋼架天花板皆可有效控制室內污染且立即感受實質效益；良好的室內空氣品質，可維護員工與洽公民眾的健康，增進工作效率及服務品質，同仁因空氣傳導之身體異常症狀明顯減少，洽公民眾亦因空氣清新降低煩躁不安之情緒，提升窗口辦理之良性互動。

「室內空氣品質管理法」草案已擬定，規定公私場所應符合室內空氣品質標準，並實施室內空氣品質檢測、訂修及執行室內空氣品質維護管理措施計畫。環保署將配合各縣市政府推動「室內空氣品質自主管理標章認證制度」，可藉管理優良場所標章的申請或認證，提高機關形象。因此，藉由提早執行室內空氣品質自主管理與檢測，可收事半功倍之效。

### 感謝

感謝陽明大學環衛所研究員蔡忠融博士及林志鴻先生輔導本案推動。

感謝原臺北區監理所所長，現任公路總局監理組施組長金樑於任內對本案推動的

支持與鼓勵。

感謝原臺北區監理所副所長，現任公路總局監理組王副組長在莒於任內對本案執行的關懷與協助。

感謝本站前任站長，現任臺北區監理所駕駛人管理課吳課長明輝於任內親自參與本案推動與督導。

感謝原臺北區監理所運輸業管理課長，現任蘆洲監理站陳站長柳世及臺北區監理所宋本立先生，提供客運車輛 IAQ 檢測相關資料。

感謝景丰科技有限公司蔡志賢先生及 SGS 臺灣檢驗科技有限公司協助現場採樣檢測。

感謝 SGS 臺灣檢驗科技有限公司林琮禧工程師及湯秀芬小姐給予之協助。

### **參考資料**

推動「室內空氣品質自主管理」宣導資料

「室內空氣品質自主管理」管理人員訓練教材

「室內空氣品質自主管理」輔導文件

行政院環境保護署發行-淨化室內空氣之植物應用及管理手冊

臺北區監理所 98 年度客運車輛車內 IAQ 檢測資料