

室內空氣品質— 檢測方式與設計因應之道

文◎黃玲舒

影響室內空氣品質的因子

室內空氣品質之良窳，直接影響生活品質及工作效率，甚至更產生了病態建築症候群(Sick Building Syndrome)(註1)或相關過敏症。未來，不論新舊建築都必須面對室內環境品質的課題。因此各先進國家政府開始重視室內空氣污染對人體健康影響。經由研究可知目前最易影響室內空氣品質的有：

1. 二氧化碳(CO₂)

室內二氧化碳的來源主要來自於人類呼吸、吸煙、及其他燃燒行為。當室內人員密度過高或是換氣效率不佳時，容易造成二氧化碳濃度累積。二氧化碳被視為室內空氣品質良窳最重要的化學性指標。

2. 一氧化碳(CO)

一氧化碳主要來自燃燒烹煮行為、吸煙、停車場廢氣引入或是室外交通廢氣引入。

3. 懸浮微粒

室內環境中呼吸性懸浮微粒的來源有抽煙、烹煮、建材中之石棉、人造礦物纖維、植物花粉、動物性過敏原、微生物之細菌、真菌、病毒等。

4. 揮發性有機化合物

小室清潔劑、黏著劑、瓦斯、殺蟲劑等，個人保養清潔用品如香水、髮蠟，以及在辦公環境中除了裝修建材、油漆、傢俱所溢散出的有機物質外，文具、影印機、印表機等也逸散出各種形式的揮發性有機物質。

5. 甲醛

甲醛為一無色、具刺激性之水溶性物質。尿素-甲醛大量且廣泛的使用在製作木質合板、木質傢俱、隔版、礦纖天花板、黏著劑、清潔劑等材料中。

6. 細菌

一般室內環境中存在的微生物多與潮濕的材質、水源，與人為活動有關，並且多數易在較為潮濕的區域及材質中生長。

現行的空氣品質標準 (建議)值

為有效改善及維護室內空氣品質，維護國民健康及生活環境，行政院於民國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」，通過行政院環保署擬定之「室內空氣品質管理推動方案」，其後環保署

於民國94年12月30日公告「室內空氣品質建議值」內容如表1。

去年11月已經通過的「室內空氣品質管理法」，未來國內的公共場所，舉凡餐廳、學校、美術館、醫院、旅館、商場等地方的室內空氣品質將由環保署把關，建立室內空氣品質標準。如果檢測有不合格的情況，除了罰款外，也要擬具限期改善計畫。

簡易的自我檢測— QEESI問診表的運用

為了清楚的指認出空氣品質的狀況，所需實施的檢測必須相當精確。因此美日各國皆傾向先以QEESI(Quick Environment Exposure Sensitivity Inventory)問診表篩檢該建築物內使用者的健康狀況，再參考問診表結果與專業人員現場評估，判斷主要影響因子，爾後再選定最適當的檢測方法及儀器設備。如杜一空，就可大幅縮短採樣、分析時間及設備、耗材成本(註2)。

除了有針對受訪者的「個人」、「住宅」、「室內環境」與「週邊環境」四個屬性基本資

表1 環保署公告室內空氣品質管理標準

| 項目 | 測定值 | 單位 | 第一類 | 第二類 |
|-----------------------------|-------|----|------|-------------------------------|
| 二氧化碳(CO ₂) | 8小時值 | | 600 | ppm(體積濃度百萬分之一) |
| | | | 1000 | |
| 一氧化碳(CO) | 8小時值 | | 2 | ppm(體積濃度百萬分之一) |
| | | | 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 | | 500 | CFU/m ³ (菌落數/立方公尺) |
| | | | 1000 | |
| 直徑小於等於10微米(μm)之懸浮微粒(PM10) | 24小時值 | | 60 | μg/m ³ (微克/立方公尺) |
| | | | 150 | |
| 粒徑小於等於2.5微米(μm)之懸浮微粒(PM2.5) | 24小時值 | | 100 | μg/m ³ (微克/立方公尺) |

料外，QEESI問診表的問診內容總共分為「吸入性化學物質無法忍受尺度」、「其他化學物質無法忍受尺度」、「症狀」、「常時曝露化學物質之影響尺度」五個大項，問診表的準確度也與個人資料有相當的關連性，最後可透過統計分析方法，可找出對人體健康有顯著影響力的個人或環境因素，並且幫助現場檢證人員更能有效的掌握影響空氣品質的因子。

因此若想針對室內空氣品質

進行初步的篩檢，以及是否為「病態建築症候群」的患者，可透過此問診表作簡易的自我檢測與釐清問題所在。

目前的檢驗方法有哪些，有哪些檢測單位？

目前有主要有兩種測定方式，一種為依測定目的決定檢驗方法，例如考量是否符合居住安全標準者，採用快速測定法；若想針對室內空氣品質不佳，擬定改善對策者，則

- 1小時值：指1小時內各測值之算術平均值或1小時累計採樣之測值。
8小時值：指連續8個小時各測值之算術平均值或8小時累計採樣測值。
24小時值：指連續24小時各測值之算術平均值或24小時累計採樣測值，最高值。依檢測方法所規範採樣方法之採樣分析值。
- 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，包括餐館商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下室、大眾運輸工具及車站等室內場所。

建議採用精確測定法及甲醛發生源診斷（註3）。（如表2所示）

另一種方式則依空間型態，再決定檢測污染源項目的多寡，可分為病態屋、安心住宅、營業場所、公共場所等，例如病態屋僅需檢測甲醛濃度，但安心住宅則要檢測甲醛、TVOC、一氧化碳、二氧化碳濃度等（註4）。檢測單位目前以台灣財團法人台灣病態建築診斷協會與台灣室內空氣品質協會為主。

表2 室內空氣品質檢測方法比較表

| 名稱 | 主要用途 | 內容 |
|---------|--|--|
| 快速測定法 | <ul style="list-style-type: none"> 確認「造成身體不適之原因是否來自室內空氣」。 作委託專業診斷用的「快篩工具」。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 互讀式檢知管、主動法（又稱精密法）採樣。 2. 測定對象物質：甲醛及總揮發性有機化合物空氣中濃度。 3. 測定結果由診斷士當場判讀及分析。 4. 提供健康生活模式諮詢。 |
| 精確測定法 | <ul style="list-style-type: none"> 需確實掌握室內空氣中是否存在有害物質及其濃度。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 以主動法（又稱精密法）採樣。 2. 測定對象物質：甲醛（Formaldehyde）、甲苯（Toluene）、二甲苯（Xylene）、對二氯苯（Para-dichlorobenzene）、乙苯（Ethylbenzene）、苯乙烯（Styrene）等揮發性有機化合物空氣中濃度。 3. 提供經日本國政府鑑定之實驗室出具之分析結果報告。 4. 提供健康生活模式諮詢。 |
| 甲醛發生源診斷 | <ul style="list-style-type: none"> 經判斷空氣中有有害物質濃度過高之現場，找出甲醛發生源物質，以便進行排除。 針對該建材之甲醛釋放量是否超出安全基準，已決定是否採用。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用專利產品「Yanagisawa Sensor 甲醛發生源探知貼片」。 2. 由診斷士當場判讀該建材之甲醛逸散量是否超過日本國家標準。 |