

# 甲醛超標？TVOC又是什麼？一口氣搞懂室內空氣指標

太格 AI 報你知 | AI 文字稿

當我們講到室內空氣品質不好，很多人第一直覺就是：「只要開窗通風、打開空氣清淨機就搞定了吧？」但事實是，真正影響我們健康的，不僅是灰塵或氣味，而是那些看不見、飄浮在空氣中的化學氣體。當你走進一間剛裝潢完的辦公室，明明空間漂亮、空調運作正常，卻覺得喉嚨癢、頭有點暈、胸口稍悶，這種身體不舒服的反應，很可能就是 VOC 在影響。

VOC，全名是揮發性有機化合物 (Volatile Organic Compounds)，包含許多會在室溫下揮發成氣體的有機物質，例如甲醛、乙醇、苯、甲苯、丙酮，甚至天然木材或植物也會釋放一些 VOC，例如松樹會釋放松烯、柑橘類植物會釋放檸檬烯，這些氣味其實都是屬於揮發性有機化合物。

VOC 之所以在建築和裝修中這麼普遍，是因為它們被廣泛用作溶劑。油漆、黏著劑、塗料、清潔劑裡面，都需要這些揮發性成分來幫助施工與乾燥。但當這些產品塗上牆面或地板後，那些溶劑會慢慢揮發到空氣中，問題就在於，這些揮發過程產生的氣體不容易馬上消失，而會持續在室內滯留。它們會跟光線、臭氧或其他化學分子反應，形成新的氣體或懸浮微粒。這種化學反應會在陽光充足或空氣乾燥的環境中更加明顯。

當我們在室內待久了，我們吸入 VOC 之後，身體其實會出現各種反應，只是大多數人沒把這些症狀跟空氣品質聯想在一起。輕微的情況下，可能只是覺得喉嚨有點乾、頭有點悶、眼睛刺刺的，甚至皮膚會癢、會疲倦。這些症狀往往在離開那個空間後就會消失，但當這種情況在特定的建築裡反覆出現時，它有個專有名詞，叫做「病態建築症候群」(Sick Building Syndrome)。也就是說，建築本身變成了讓人不舒服的來源。

其實人類對氣味的感知非常敏感，但我們往往難以分辨氣味與刺激的差別。很多時候 VOC 的氣味其實不強，可是裡面的化學成分會刺激我們的呼吸系統，導致喉嚨刺痛或呼吸不順，甚至影響注意力與工作效率。這就是為什麼有些人進辦公室就容易頭暈、下班回家卻覺得好多了。這些狀況在辦公室、學校或新裝修的住宅中都很常見，也就是為什麼越來越多企業與設計師，開始重視建材中 VOC 的釋放量。因為它不只是氣味的問題，而是直接影響健康與生產力的根本原因。

更嚴重的是，有些 VOC 並非只是讓人不舒服，而是已被國際癌症研究機構明確列為第一類致癌物。像苯、三氯乙烯、甲醛等有機化合物在長期吸入後，會增加罹患癌症的風險。以甲醛為例，它對呼吸道黏膜有很強的刺激性。研究發現，甲醛引發呼吸道發炎或喉嚨不適的濃度，大約只比人類聞得到氣

(續)



# 甲醛超標？TVOC又是什麼？一口氣搞懂室內空氣指標

太格 AI 報你知 | AI 文字稿

味的濃度高出五到十倍而已。換句話說，當你開始覺得味道有點重的時候，甲醛其實已經接近身體可能受刺激的濃度。

那 VOC 和 TVOC 有什麼不同呢？你在許多空氣品質檢測報告上看到的 TVOC，指的是揮發性有機化合物的總量，T 其實是 Total，所以 TVOC 是 Total Volatile Organic Compounds，總揮發性有機化合物。也就是說 TVOC 不是單一化合物，而是把空氣中所有會被評估的 VOC 的濃度加總起來，用來反映整個空間中揮發性化合物的暴露程度。你可以把它想成空氣裡的化合物累積總指標，比起單一的化合物，例如只看甲醛的數值，TVOC 更全面的告訴我們這個空間的空氣是否健康安全。

但要注意，不同國家對 TVOC 的評估門檻並不一樣。美國加州公共衛生署所制定的 CDPH Standard Method V1.2，是目前全球最常被用來檢測建材化合物逸散量的標準。這套方法會模擬建材安裝後在現實生活裡使用後的情況，測量它們在實際使用條件下釋放的 VOC 濃度。在測試中，研究人員會利用氣相層析質譜法來分析 VOC 成分，並以高效液相層析法來測量甲醛及其他醛類化合物的濃度。實驗會根據這些化合物的逸散速率，推算出在不同場域中，例如辦公室、教室或住宅的濃度，並將結果與標準中列出的 36 種主要 VOC 化合物限值進行比對。當材料的預測濃度低於這些標準值，就代表它在正常使用下不會對人體造成長期健康風險。這種設計比起只做一次的測試更貼近真實，因此 WELL 健康建築標準也採用這套方法作為驗證依據之一。

在台灣，健康綠建材標章針對甲醛與 TVOC 也設有明確上限，甲醛必須低於  $\leq 0.05 \text{ mg} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，TVOC 則需低於  $\leq 0.19 \text{ mg} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。這裡要補充的一點是，台灣的 TVOC 標準其實是以 12 種指標性污染物累加來計算，因此有時也被稱為「低逸散綠建材」。只有通過這些規範的材料，才有資格取得「健康綠建材」的標章。這樣的制度目的，其實就是希望從設計與選材的第一步，就能避免空氣污染在空間裡成形。

那為什麼講到 VOC，大家總會先想到甲醛？因為它是 VOC 類中最廣泛存在、最具代表性，也最容易對人體造成危害的人氣角色。甲醛是一種無色、帶有刺激氣味的化學氣體，常見於夾板、黏著劑、家具、塗料等材料。短期暴露可能造成眼睛刺痛、喉嚨乾、咳嗽、頭痛；長期暴露更可能與呼吸系統疾病、免疫功能失調，甚至是癌症風險相關。根據世界衛生組織的建議，理想的室內甲醛濃度應低於每立方公尺 0.1 毫克，而在 WELL 健康建築標準中，則要求不超過每立方公尺 50 微克。

(續)



# 甲醛超標？TVOC又是什麼？一口氣搞懂室內空氣指標

太格 AI 報你知 | AI 文字稿

更麻煩的是，甲醛的釋放並非一次性結束。它會隨著時間、溫度與濕度的變化而持續釋放。當夏天炎熱、濕度高時，它的揮發速度加快，就會讓空氣突然變得刺鼻。這些看不見的化合物，往往在我們不察覺的情況下，影響著呼吸品質。

所以，如果你想真正降低室內的**健康風險**，控制甲醛與 TVOC 的第一步，必須從**選材開始**。比起等完工後才想辦法除味或開窗，那些都是被動的補救措施。低溢散建材，例如通過 CDPH 測試或持有台灣健康綠建材標章的產品，通常都經過嚴格的釋放測試，確保在長期使用下仍能保持安全。

第二步，是**通風與環境控制**。室內甲醛與其他 VOC 濃度會隨空氣流通、溫濕度變化而起伏，因此讓室內保持空氣流通、控制溫度和濕度是最直接有效的方法。如果在設計階段就導入充足的換氣系統、合理動線與家具配置、避免局部空氣停滯，也能進一步改善空氣品質。

最後，千萬不要忽略**定期檢測與長期管理**。很多人裝潢後只做一次檢測就好了，但實際上 VOC 的釋放期可能長達數月甚至更久。特別是地板、黏著劑與家具表面這些面積較大的材料，它們常常在日常使用中持續釋放微量物質。定期檢測甲醛與 TVOC 濃度，不只是掌握空氣品質，更能提醒你何時該加強通風或調整環境。

在 WELL 標準中，甲醛與 TVOC 的控制是空氣品質這類別中最基礎、也最不可忽視的一環。因為一棟建築的健康，不只是牆壁的結構與門窗的氣密性，更包括空氣的安全。當你每天在這樣的空間呼吸，這些微量化學物質其實就在潛默地影響著你的身體。

## 延伸閱讀

1. WELL v2 標準：材料 (Feature X - VOC 管理) (*International WELL Building Institute*) : <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/materials/feature/6>
2. 揮發性有機物 (VOC) 對室內空氣品質的影響 (*U.S. Environmental Protection Agency*) : <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
3. IARC 致癌物分類清單 (*International Agency for Research on Cancer*) : <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>

(續)



# 甲醛超標？TVOC又是什麼？一口氣搞懂室內空氣指標

太格 AI 報你知 | AI 文字稿

4. 健康綠建材標章制度介紹 (台灣建築中心 TABC) :  
<https://gbm.tabc.org.tw/modules/pages/health>
5. CDPH Standard Method V1.2: 建材 VOC 逸散量測試標準 (UL Solutions) :  
<https://www.ul.com/services/cdph-standard-method-voc-emissions>

