

70~80°C

超高冷凝點 叫冷媒除濕高手

本報記者鄭朝陽

五月的梅雨季，空氣富含潮濕水氣，很容易讓我們的居家環境與衣物發霉；憑藉除濕機或冷氣機的助力，可讓室內環境恢復乾爽宜人，但付出的高昂電費是人工除濕的代價。

如果沒有冷媒，冷暖氣機和除濕機都起不了除濕作用；冷媒具有低沸點、高凝點的物理特性，是能提供這項關鍵功能的主因。

蒸發成氣態 冷媒凝結水

冷氣、暖氣或除濕機的作用原理都類似，靠壓縮機輸送冷媒，並利用冷媒蒸發成氣態或凝結成液態的循環作用，分離出周遭空氣中的水分，達到降溫與除濕效果。

瑞芳高工電子資訊科老師洪銘昇表示，壓縮機產生高、低壓讓

冷媒流動，冷媒低溫常態時是液態，它的沸點很低，-48.5°C 就沸騰蒸發成氣態，約70~80°C 會「凝結」回復液態，科學家利用這項特性開發出除濕空調系統。

洪銘昇說，就像煮開水一樣，水吸收火的熱量最後沸騰，水會氣化成水蒸氣；冷氣機、除濕機裡的冷媒，吸收室內空氣中的熱能變成氣態，這時冷媒分子之間的距離近，經壓縮機加壓輸送到戶外的風扇前吹風「散熱」，就能加快冷卻，冷媒回復成液態，回頭繼續執行吸熱任務。

洪銘昇指出，依冷媒「高凝點」特性，由於70~80°C 就是它的冷凝溫度，即便盛夏的戶外溫度高達39°C，對冷媒來說還是「涼風」，有加快冷凝效果。若比喻壓縮機是空調系統的心

臟，冷媒就是血液。冷氣機把室內空氣抽進冷凝盤管，靠冷媒的低溫把其中的水分冷卻凝結，乾燥冷卻的空氣經由送風機送回室內，水滴則流入集水設施排到室外，這也是冷氣機滴水的緣故。

除濕機體積小，原理和冷氣機差不多，不同的是多一道空氣散熱程序；由於臺灣的氣候型態，民眾夏天主要使用冷氣除濕，兼具降溫效果，冬天則僅使用除濕機。

洪銘昇說，除濕機也配備冷凝盤管和冷媒，降溫的空氣和水分在散熱盤管前分道揚鑣，水分滴入集水桶，乾燥的空氣經過散熱盤管，由送風機送入室內，為室內加溫，除了乾爽，還可增加室內的溫度。

洪銘昇表示，為防止冷媒快速為空氣降溫，造成冷凝盤管結霜或結冰，有些除濕機會採用時或定溫運作設計，使除濕機的壓縮

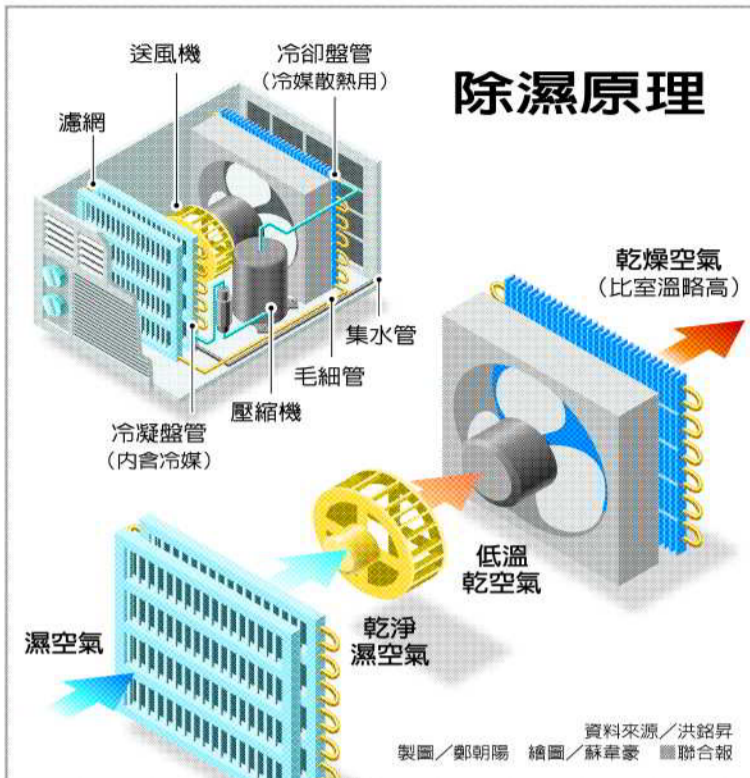
機停止運轉，讓冷凝盤管先除霜，確保冷凝盤管的細密間格暢通，因此空氣得以順暢通過並使機器持續運轉。

冷媒若含氯 破壞臭氧層

冷媒雖然使用廣泛，但早期氟氯甲烷系的冷媒，由於成分含氯，當廢棄的冷媒被釋出到空氣中，會上升到大氣層的上層，冷媒會被紫外線照射分解，釋放出氯原子；氯原子成為分解臭氧的催化劑，導致能保護地球防護紫外線危害的臭氧層受到破壞。

國際間因這項環境危機，形成國際共識禁用含氯的氟氯甲烷，由氟氯碳化物 (HFC) 取代，俗稱環保冷媒的 R410A、R404 等，已不含氯化物。

洪銘昇表示，冷媒只要回收確實，都可重複使用，但若不同種類冷媒混合，就不能再利用了。



吸濕盒主成分：氯化鈣、矽膠

凡得瓦力現象 矽膠 讓水分子黏在一起



市售的吸濕產品內含的化學材料，以氯化鈣和矽膠最常見。它們的除濕效率會受環境濕度影響。記者高彬原/攝影

矽膠是常見的吸濕劑原料成分，特色是可重複使用。科學家利用它多孔隙的材質特性，加上「凡得瓦力」的物理現象，保留空氣中的水分子，達成除濕效果。

新北三重高中化學科老師張威進指出，分子不斷地運動，彼此有種非常微弱的吸引力，它是萬有引力和靜電引力的綜合體，由荷蘭物理學家約翰內斯·凡得瓦 (Johannes van der Waals) 發現，稱為凡得瓦力。張威進說，水分子由兩個氫 (H) 加一個氧 (O) 組成，但空氣中的水不會以一個個單一水分子形式存在；因氫鍵作用，可能會有好幾個水分子「黏」在一起，透過特殊材質的影響，例如矽膠的分子和水分子的凡得瓦力，讓空氣流過矽膠這種乾燥材料時，水分子經由眾多孔隙被「抓住」，空間內的水分子自然減少，進而達到除濕目的。

市售矽膠除濕盒只要微波或烘烤加熱，就能恢復除濕功能。張威進表示，微波或加熱可破壞水分子氫鍵之間的作用力，把水趕出矽膠；電子防潮箱也多利用這項原理。

為了讓消費者清楚矽膠的除濕程度，有些除濕袋內的除濕顆粒中，會加入些許藍色或粉紅色的「指示顆粒」。張威進說，這是氯化亞鈷或將矽膠浸泡過氯化亞鈷之後的產物；氯化亞鈷在無水時呈現藍色，吸水後變粉紅色，因此利用它作為指示劑，可從顏色變化看出吸水程度，一旦變了顏色，把吸了水的矽膠拿去烤乾，就可再重複使用。



▲除濕袋的顆粒若是矽膠製成，通常加熱趕走當中水分後，就可重複使用。記者高彬原/攝影

▼粉筆 (左圖) 和木炭都有吸水氣能力，但若達到除濕的效用，得用大量才行。本報資料照片

市售的「吸濕盒」是除濕機與空調系統外，民眾常用的除濕方式，吸濕盒裡的吸濕劑，其化學成分目前以氯化鈣和矽膠為主原料。

新北市三重高中化學科老師張威進指出，氯化鈣是會潮解的白色晶體，有粒狀、塊狀或薄片狀等結構；它吸濕性強，吸附濕氣後呈液體狀。因屬中性，即使誤食，只會有噁心、嘔吐和腹瀉等症狀，不致於造成細胞死亡及組織破壞，危害健康程度較輕。

他表示，這類吸濕盒上層覆蓋

一層薄膜，中間層為吸濕劑，底層為貯水層。當吸濕劑吸收櫥櫃空氣中的水分，會轉為液體流到底層，一開始當吸濕劑還是高濃度時，吸濕速度快，一旦空間的濕度降到一定程度，吸濕速率就會減緩，如果環境的濕度一直沒有增加，吸濕劑壽命就會拉長。

張威進解釋，這攸關單位體積的水分子多寡和運動碰撞機率，例如櫥櫃裡的濕氣若從90%降到60%，吸濕劑可能已消耗一半左右，但這時櫥櫃裡空氣的水分子也少了30%，水分子流動碰

撞、通過薄膜與吸濕劑反應的機率就變少。

他說，臺灣屬海島型氣候，空氣中的相對濕度通常都大於40%，利用吸濕劑降低濕度時，也因為上述因素效率會變得越來越趨緩，有人會怪罪吸濕劑功效差，其實是誤會了。

早年曾使用氧化鈣 (又稱生石灰) 作為吸濕劑或乾燥劑，它是白色或灰白色的鹼性塊狀物，會吸收空氣中的水分，吸水後變成粉末狀的氫氧化鈣，也就是熟石灰，變成粉末狀時喪失吸濕力。

氧化鈣的吸水能力佳，缺點是毒性也較大。

如果不小心誤食此類乾燥劑時，會造成腐蝕性灼傷，因氧化鈣遇水會形成氫氧化鈣，放熱灼傷口腔或造成灼熱感。張威進說，誤食氧化鈣時千萬不要催吐，避免嘔吐物二度灼傷食道，應立刻用適量牛奶或水稀釋。

另外，酸鹼中和方式更絕對禁止；一旦酸鹼中和會釋出大量熱量，使脆弱的食道及胃黏膜細胞受到更嚴重灼傷。

環保除濕法

木炭、咖啡渣、洗衣粉 可重複使用

居家除濕除了開冷氣和除濕機，木炭、用過的茶葉和咖啡渣等材料也有除濕作用，且不耗電力，省錢又環保。

新北市低碳社區發展中心技正李俊毅表示，把泡過的茶葉、咖啡渣曬乾，用宣紙、報紙包起來，或放進紗布袋、絲襪、棉襪裡，就成為可放在櫥櫃裡方便好用的吸濕包。它可循環再利用，兼具吸濕除臭雙重效果，且對人體也沒副作用，但要記得定期檢查，回收曬乾再用，以免因吸收

濕氣受潮長霉菌。

李俊毅說，木炭的除濕功能也很好，把沒燒過的木炭放在透氣的竹籃或藤籃裡，放在室內的對角位置，2、3個月後洗淨、曝曬或陰乾後，可重複使用。衣櫥、鞋櫃也可用木炭除濕，考慮黑木炭有可能會弄髒衣物，必須使用透氣的紙張包覆，放在衣櫥角落就有除濕效果。

要擺多少木炭才有除濕效果？李俊毅說，以八個榻榻米大的空間為例，四個角落各擺7、8公斤的木炭最理想，只擺對角線2處也可以。木炭除具吸濕、除臭功效外，也有防蟲效果，可降低蚊

蟲入侵或破壞家具的機會。

洗衣粉也是除濕好幫手。李俊毅表示，洗衣粉吸濕能力強，既然洗衣家家都用得到，可在洗衣前，先發揮它更大的功效。

他建議民眾清空市售的化學除濕劑盒，改充填洗衣粉，上面覆蓋一層薄棉紙，用橡皮筋封好防洗衣粉外漏，放入衣櫥或鞋櫃。當洗衣粉由粉狀凝結成塊狀時，當洗衣粉吸收足水分，這時把它倒出，換上乾的洗衣粉，結塊的洗衣粉拿來清洗衣物，一點都不浪費。

粉筆的除濕功能也不遜色。李俊毅表示，找個有蓋的空罐子，

在蓋子上打幾個洞，罐內放入10至15支粉筆，蓋上蓋子，放在衣櫃或壁櫥的角落，也可在保鮮膜戳幾個洞，把粉筆包起來；濕的粉筆目視很容易察覺，曬乾後可重複使用，環保又經濟。

李俊毅也推薦用石灰吸濕。石灰是良好吸附劑，1公斤生石灰約能吸附空氣中0.3公斤水分，把生石灰放在布袋或麻袋內，置於室內各處，可保持室內乾燥，優點是吸濕力強、價格便宜，但需留意若不慎打翻時會引起灰塵，清理麻煩。

