

關於系統櫃的塑合板



緣起：

室內設計裝潢材料當中，塑合板，纖維板（密集板），夾板，木心板，以及各種全實木材質的原木板材各有優缺點和市場區隔。因為報價單價的不同，因為使用目的的差異，以及裝潢風格的運用，從來就是各司其職才對。

像台灣這樣惟系統櫃馬首是瞻，塑合板大量充斥貧富各階層的家家戶戶之中，以我的世界觀而言，孰能無怪乎？

系統家具，系統衣櫃，甚至系統廚具，各種收納櫃體幾乎都取材塑合板，這個上個世紀初期，源自戰敗德國面對經濟大蕭條又百廢待興的雙重難題。



愁容面對當時除了大量被同盟國的炸彈炸得破碎不堪的木屋和家具之外，對於極度欠缺建材資源又急需重建家園的德國人而言，唯有藉其化工技術，結合市場需求，迸發出新興行業，塑合板和系統家具，才能讓極端困頓的戰敗德國，得以迅速重建頹圯的家園。

聞名全球的 **IKEA** 正是塑合板和系統家具崛起故事的最佳代言人。如果旅遊歐美，你會注意到 **IKEA** 並不像在亞洲一樣，總是位於非常熱鬧昂貴的商業地段。

你所目睹的，反而總是在高速公路或快速道路，遠遠看著在荒野間，獨樹一格孤立著藍底黃字的大倉庫。比總是號稱最廉價的全聯超市，看起來還更廉價的樣子！

沒錯！在歐美，**IKEA** 並非時尚的代名詞，而是超級低廉平價的知名品牌。



因此，塑合板在歐美向來是窮人和辦公室/工寮的材料供應商，為什麼在台灣幾乎成為全民裝潢材料的主流？這個問題，一直讓我這個專業的室內設計師百思不得其解。

所以囉～我們先來做個基本的功課吧！

塑合板生產概述

塑合板乃是將鋸屑，木片，鋸木廠，打碎之農作廢棄物，拌合三聚氰胺甲醛樹脂（防水塑合板用）或三聚氰胺尿素甲醛樹脂（低價防水塑合板用）或酚甲醛樹脂（低甲醛釋放）/尿素甲醛樹脂，充份攪拌在一起。

接著，經高溫高壓在酸性環境中所壓合製造而成的工程用板狀複合木材製品。再裁切研磨，另行壓合表面裝飾薄層。

因為用的是 82% 的纖維質廢棄物，和 18% 的石化原料所合成的人造化學樹脂，所以，它比傳統的木材和膠合板更加便宜許多。

因為上述的固化或反應屬於吸熱反應，溫度越高固化反應越完整，反應後的化學物質也越穩定，越不容易釋出甲醛。然而，適當的固化反應溫度在高溫高壓的生產過程中，塑合板內部是無法達到這個理想的固化反應狀態的。

因為木料本身是溫度的良好絕緣體。

你如果曾經利用木板或軟木塞做成的鍋墊，墊過熱騰騰的湯鍋，就可以秒懂。



在短短五分鐘，攝氏 180 度的環境之下，1.8 公分厚的塑合板，其厚度中心點離塑合板表面有 9mm 之遠，該板厚中心點的溫度根本離完全固化反應的理想溫度，攝氏 180 度還很遠，根本是不可能完全固化。而是殘留著許多未來會釋放甲醛的甲醛基樹脂，在塑合板內部，被周遭已經完成固化反應的樹脂【暫時】牢牢圈住。



在日常生活中，我常常使用僅僅 2mm 厚度的厚紙板行鍋墊，就可以達到很高的熱阻抗，一頓飯下來，別說是五分鐘，幾十分鐘都有可能，連這麼薄的鍋墊都可以造成攝氏幾十度的溫差，達到保護餐桌的目的。你就可以理解上述的疑慮與邏輯是非常正確可信的。

因為塑合板的廣泛使用，尤其在台灣，幾乎早已以系統家具，系統廚具，系統衣櫃等系統櫃的方式，進入所有家庭的居住空間與辦公場所。

既然影響層面如此廣泛，且讓我們再多花幾分鐘繼續科學理性地討論下去吧！

不算快樂的計算

以一座八尺高三尺寬衣櫃來估計，以 1.8 公分厚的塑合板密度 700 公斤/m^3 計算（實際範圍在 $650\sim 750 \text{ 公斤/m}^3$ 之間），一般塑合板木屑占比 82%，化學樹脂占比 18%。



那麼，單單一座三尺衣櫃，你家就等於安放了 **21.23 公斤** 的三聚氰胺甲醛樹脂，三聚氰胺尿素甲醛樹脂，酚甲醛樹脂或尿素甲醛樹脂。

而一座八尺高寬兩呎的衣櫃來計算的話，你家就等於引進了 **16.33 公斤** 的上述其中一種甲醛，或是數種甲醛的混合。

好奇嗎？你家有多少塑合板組成的各式系統櫃呢？自行算一算加一加，我還沒坐下來精算，就已經幫許多朋友打從心底發麻了！

喔！忘了提醒您，你有想過要和這麼多甲醛製品的化學品朝夕相處多少年嗎？更糟糕的是，不只您唷！還有您最親愛的家人呢！

「但是，為什麼塑合板在全世界依然占有舉足輕重的市場佔有率呢？」

問得聰明極了！

所以，我們實在有必要了解塑合板，與其他類型的木製板材，例如實木和夾板的各種優缺點，認真作個探討。

塑合板的優點和缺點

優點：

低成本



塑合板相對夾板與木板的最主要好處是它具有成本效益。與相同尺寸的膠合板家具相比，其家具成本不到一半（此為在歐美的情況，台灣另有故事，稍後再述，竟請稍安勿躁唷！）。它是低成本的，因為這些板材所用的是破碎纖維質廢棄物為主要原料，所以實用上不可能像實木那樣耐用。

產品多樣性

塑合板在製造過程中，可以調整木質顆粒碎料的樹種和顆粒大小，粉塵的比例以及農作物廢棄物的比例等等，因而可以生產出各式各樣的板狀產品。例如用於工地保護地板鋪設，相對廉價的低密度塑合板，或適用於一般用途的中密度塑合板，乃至於用在較高負荷的高密度塑合板。

視覺多樣性

在製造時，表面裝飾薄層高壓膠合在塑合板的表面上。這些表面裝飾薄層被稱為預層壓板。

預層壓板只要照相製版印刷得出來，就可以產出，無論任何木紋，外觀都可以設計，增加板材外觀的多樣性。而預層壓板的表面通常會浸漬塗佈一層由三聚氰胺甲醛樹脂在酸性環境熱壓所形成的美耐皿薄膜，以加強其耐久性。

缺點

低壽命和低耐用性

塑合板的強度低，容易因濕度和濕氣而變形發霉受損，尤其不適合高溫高濕的區域/國家使用，例如台灣。除非你使用的是防潮等級(例如V313等級塑合板)。



塑合板的吸濕性，邊緣比平面更易吸收濕氣水份，角落又比邊緣更容易吸收濕氣水份。吸收濕氣水份的塑合板容易膨脹變形翹曲，結構強度也大幅減弱。除此之外，還容易變色，甚至發霉，進而危害健康。

低結構強度意味著由這些由塑合板所製成的家具，壽命不會那麼長。有些店家會清楚地告知客戶，它只能持續2-3年左右。但是，由夾板/木心板所製成的家具將持續15-20年。而實木家具則是常常是可以兩三代以上延續使用。

不能承受沉重的負載

塑合板由於不具長纖維的強度支撐，不適用於支撐重物的應用。由於這些板材的結構強度不足，所以這些板塊僅用

於保持低重量，或者需要大幅縮短支撐間距，以防止長久置放之後的永久變形。

甲醛氣體污染

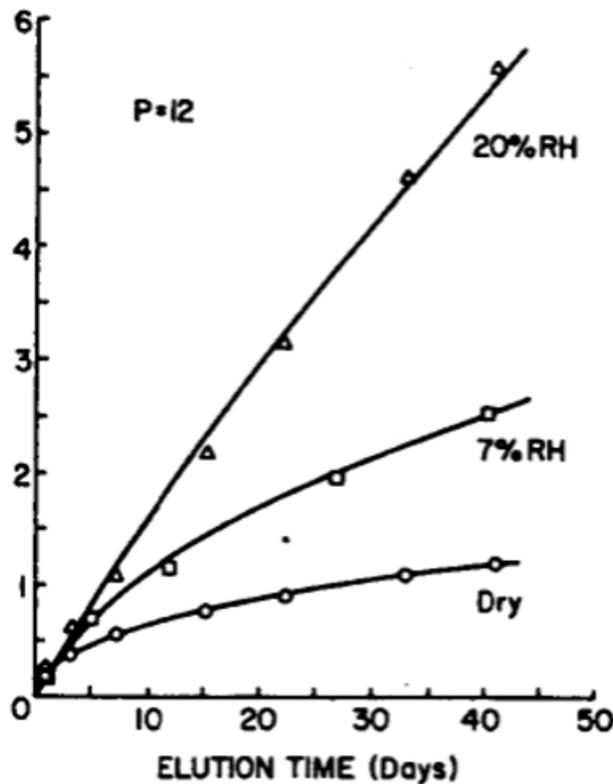


Figure 11.--Urea-formaldehyde particleboard elution by nitrogen at different relative humidities (RH). (0.5 NCM. P as in Fig. 8.)

已知使用尿素甲醛樹脂，三聚氰胺甲醛樹脂，三聚氰胺尿素甲醛樹脂所形成的塑合板都是室內甲醛氣體的環境來源。甲醛氣體可在產品製造後很長一段時間（幾年乃至十數年）仍持續釋出，並且甲醛排放濃度實際上會隨著潮濕條件和溫度升高而增加（這是特別指名台灣嗎？）。

圖 11. 尿素甲醛樹脂塑合板在純氮氣實驗艙體內隨濕度升高甲醛排放量亦大幅升高

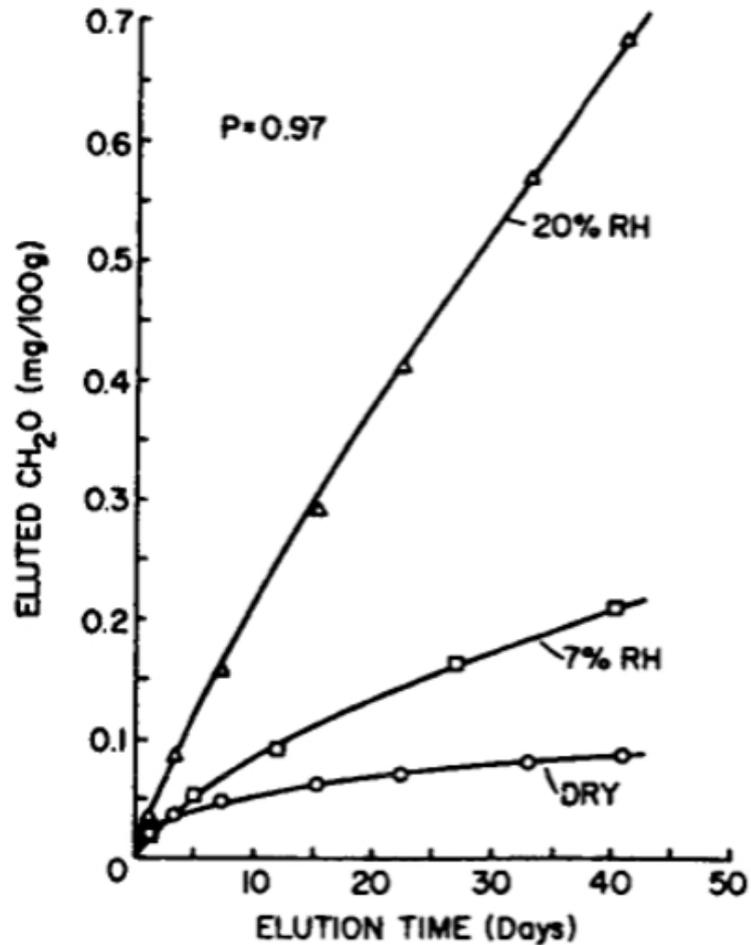


Figure 12. --Phenol-formaldehyde particleboard elution by nitrogen at different relative humidities (RH). (0.5 NCM. P as in Fig. 8.)

圖 12. 酚甲醛樹脂塑合板在純氮氣實驗艙體內隨濕度升高甲醛排放量亦大幅升高

上述樹脂作為塑合板的黏著劑，會持續分解並釋放致癌的甲醛氣體。甲醛氣體會導致健康問題，是無用置疑的，[聯合國世界衛生組織](#)和[美國環境保護局](#)早已明白宣告。

其中一些症狀是噁心；再來就是水汪汪的大眼睛；眼睛，鼻子和喉嚨有灼熱的感覺；頭痛；疲勞；呼吸困難。美國環保局注意到甲醛氣體是“可能的人類致癌物”。

由於上述這些健康危害，一些塑合板廠商正在嘗試使用不同的粘合劑，例如苯酚甲醛樹脂（[Phenol formaldehyde resin](#)）為黏著劑來生產製造塑合板，以期減少釋放。

儘管如此，從上述酚甲醛樹脂釋放甲醛的實驗來看，仍然有甲醛釋放的現象，而且隨著濕度的升高而倍數升高。

以下僅節錄美國環境保護局對於美國民眾關於甲醛與塑合板等複合性工程板材的[忠告之言](#)：

如何保護自己和家人免受甲醛暴露：

- 減少家中的甲醛產品：考慮購買符合 ANSI / HPVA HP-1-2009（用於硬木膠合板），ANSI A208.1-2009（用於塑合板）或 ANSI A208.2-2009（用於中密度纖維板）的複合木製品。這些標準包括對甲醛排放的限制。
- 考慮購買經認證符合加州空氣資源委員會空氣中有毒物控制措施的複合板材，以減少複合板材產生的甲醛排放。
- 美國環保局還完成了一項法規，規定了複合板材釋放甲醛的限制。

美國環境保護局已經發布了這些問題和答案，以[解決壓合木地板的甲醛問題](#)。

使用空調和除濕機

釋放甲醛的速度會因加熱而加快，並且也可能在一定程度上取決於濕度水平。因此，使用除濕機和空調來控制或降

低濕度並保持適中的溫度可以幫助減少甲醛的排放（需頻繁地排放和清潔除濕器收集盤，使其不會成為微生物的溫床）。



增加通風量

增加家中通風的速度，特別是在將新的甲醛釋放來源帶入家中之後，增加家中通風的速度也將有助於降低甲醛含量。

問題是，台灣空氣品質近年急速惡化，好像也不是那麼可行，真是進退兩難，不是嗎？



ANSI A208.1&2 的由來：

1992 年美國塑合板產業工會向美國環境保護局和消費者安全委員會自主提出共同合作推動，將特定產品較低的甲醛釋放標準納入美國國家標準（ANSI）規範之內。

於是針對塑合板甲醛釋放標準的 ANSI A208.1，以及針對中密度纖維板的 ANSI A208.2 於 1993 年相繼定案納入美國國家標準。

這項舉措是著眼於能夠符合世界潮流，以期擴大外銷日益飛躍成長的國際市場。

所以，自 1986 年訂定的較為寬鬆的相關標準自此走入歷史。

以為從此就是王子和公主結婚，開始過著幸福快樂的一生？

很可惜，好景不常～～～

十二年之後的 2005 年卡特里娜颶風襲擊美國佛州紐奧良之後，聯邦緊急事務管理局 ([**Federal Emergency Management Agency, FEMA**](#)) 向許多受災戶提供臨時住房拖車。聯邦緊急事務管理局後來接到批評和負面宣傳如浪潮而來之後，發現許多拖車含有超出安全標準的甲醛濃度。

住在拖車裡的人紛紛生病，因而集體控告政府，並獲得國家賠償。如果你事先了解塑合板甲醛釋放背後的科學原理，你才有可能可以保護你的家庭免受類似的命運。

紐澳良悲劇的探討

為什麼會發生這樣【不可思議】的悲劇呢？

環境因素



首先，到處淹水的災區濕度非常高，根本不是原來非常乾燥的美國大陸型氣候所能比擬。在加上拖車在陽光下曝曬，車內溫度往往很高，高溫高濕正是甲醛大量釋放的絕佳物理條件，此其原因之一；

測試程序的合理性

再者，全世界甲醛排放測試，跟我們的綠建材環保標章的甲醛釋放測試一樣，都是定期取樣送到所謂公正第三方合格實驗室進行測試。而只要將高溫高壓的壓製過程多做幾個循環，或是加熱時間拉長，便會過關的。



但是日常的生產為了產能增加並降低成本，難免有不肖廠商〔違規〕生產。反正被抓包的機率其實很低。此為原因之二；

塑合板的老化裂化

另外，其實在紐奧良夏日，拖車日夜溫差奇大，為了日常的省油省電，拖車內部也難免濕度差異很大的情況之下，塑合板更容易變形，以及產生材料內部微觀的裂縫產生，因此原本在高溫高壓壓製的生產過程中，那些被外圍率先固化的樹脂包圍所殘留在板材內部的大量甲醛有機會釋出。此為原因之三；

一定空間中釋放甲醛的總濃度

即使每一家俱釋放甲醛的速度都符合政府規範，然而實際在您的府上，依然得視特定空間中，這些釋放甲醛物質的總數量，所得出的實際濃度而定。

另外，當空間越小，即使甲醛釋放總量是一樣的，其濃度也會越高，所以，單一塑合板甲醛釋出即使合乎規範，也無法保證你的居家空間就此安全無虞，道理在此。此為原因之四。

正確了解塑合板的甲醛釋放現象

用於將木屑，木粉甚至農作廢棄物等粘合到塑合板上的甲醛樹脂，會隨著時間的推移而分解與霧化，因而持續釋放出甲醛。這一現象已被廣泛研究，併計算出甲醛的半衰期。

塑合板甲醛釋放的最大數量，通常發生在製造後的第一年。在第一年或第二年之後，甲醛滲出的速度明顯下降。但是，這些塑合板可以繼續排放少量的氣體長達 10 年以上。



不幸的是，塑合板在較高的溫度和濕度下會釋放更多倍的甲醛（台灣？台灣？台灣？）。

除了甲醛釋出速率之外，我們更該注意的是甲醛累積的濃度。自 1981 年以來，木材行業雖然開始對塑合板中的甲醛含量進行自我調節，使得甲醛釋出已經大幅減少。

然而，甲醛類樹脂仍然廣泛運用於塑合板生產，仍然出現持續的甲醛釋放現象，儘管相較於數十年前已處於較低水平，但室內經長時間



累積之後的甲醛濃度，如不加以注意，仍然可能危害人體健康。

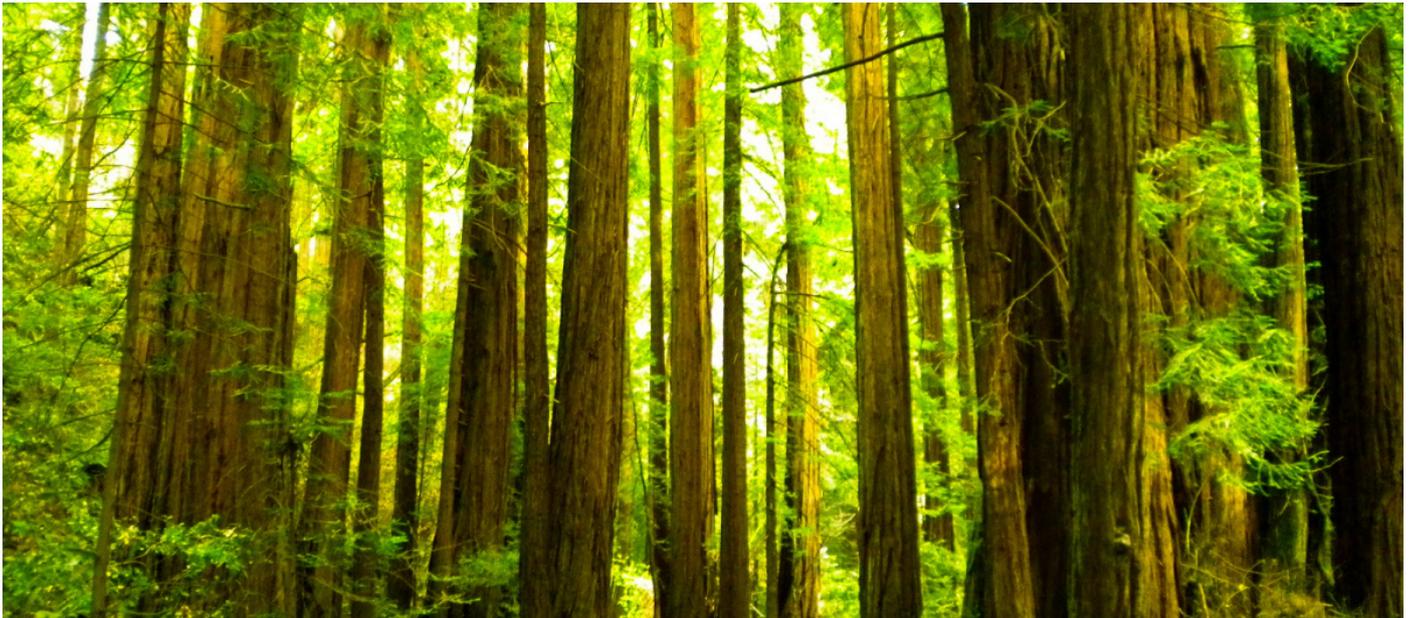


結論

所以，當你的家中大量裝置系統櫃等以塑合板組成的家具，這些家具又往往處於封閉情況（櫃門關閉），而居家通風又不是很好，在高溫高濕的台灣環境，難道不會驚覺自己的健康，正被隱形殺手所環繞嗎？

最健康安穩的居家裝潢材料還是以全實木為首選。你如果仔細觀察日本或歐美的裝潢節目就可以知道，原木裝潢，合理來講，從來沒有國人刻板印象所想像的那麼貴的！

況且，使用全實木裝潢，不僅不用吸甲醛的毒，還能浸淫在天然芬多精地幸福空間裡，一念之間，天壤之別。



別再亂花錢，拿自己和家人的健康，開這種人命關天的玩笑了唷！

築韻空間美學工坊～～～關心您！