

# 【膠合基礎知識與技術】

## 壹、膠合概論

### 一、前言

木材加工用的膠合劑種類繁多，諸如尿素膠、酚膠、美拉敏膠、雷索辛膠、聚醋酸乙烯乳膠、熱熔膠、瞬間膠、環氧樹脂膠、聚脲酯膠……等不勝枚舉，且隨膠合劑製造工業的進步及使用者的要求，各種變性的膠合劑不斷問世，性能更好，操作更方便，使用者可依加工品的種類及加工方法的不同而選擇適用的膠合劑，然而在使用此更新更好的膠合劑時並不能確保膠合一定能成功，因為膠合牽涉的因素很多，除了須選擇合適的膠外，被膠合材料的品質及加工程度，膠合過程中的調膠、布膠、加壓方法、壓力、時間、溫度、甚至最後產品的儲存都會影響到膠合的成敗，所以從事膠合工作都應不斷的充實有關膠合的知識，並將這些知識活用到日常工作中，才能使膠合問題減至最少，進而開發出新的膠合技術。

## 二、膠合基本常識

(一) 膠合，簡單的說就是將兩個材料以膠合劑將其固定在一起，

而要達到這目的，首先就是要膠合劑能均勻的塗布在被膠合材的表面並充份的將其濕潤，若所選用的膠不能在被膠材表面濕潤良好，不管其原因是膠合劑的種類選用不當或被膠合材表面性質特殊所造成，在這種情況下要得到理想的膠合結果是不可能的，而一個膠合劑要能塗布並濕潤材面，它必須在塗布時是液體狀的才能產生此作用，例如家具製造上使用最多的尿素膠及白膠即為水溶性而具有易於塗布及濕潤木材表面的特性，又常用的熱熔膠雖是固體狀，但使用前必須加熱使成液狀才有塗布性及濕潤性；但做為一個膠合劑，除了必須能濕潤材面外，常須進一步能夠硬化並產生足夠的膠合強度，因此對膠的硬化機構須確實了解，如此在使用時才能完全掌握其特性，而不致因錯誤的觀念，產生錯誤的行為而致膠合失敗。膠合劑的硬化方式一般可分成化學反應硬化、溶劑散失硬化及冷卻硬化三種，依膠種類不同而為其中一種或兩種方法共同進行，另可依加熱時的反應分成熱硬化性及熱可塑性兩大類，茲以木工常用的尿素膠、白膠及熱熔膠加以說明。

## 1. 尿素膠

為反應硬化型，目前使用的有液體的尿素膠、粉和硬化劑分別調水使用俗稱的 A、B 膠及膠和硬化劑已調在一起加水即可使用俗稱的六馬膠三類，但不管是那一種型態，在使用前都是屬於較低分子量，於使用時加入硬化劑或加熱使膠液中的尿素膠分子起化學反應互相連結在一起，分子量增大，黏度增加，同時膠液中的水分漸向木材滲透或揮發散失，最後成三次元網狀結構而硬化，硬化後的膠膜屬於不可溶且加熱亦不會熔化的物質，為熱硬化型膠合劑。由於硬化劑加入膠液中或六馬膠加水後，膠分子聚合反應開始迅速進行，使分子量增大，因此調好的膠水在使用時黏度會逐漸增加，若不能及時用完會因黏度太大成黏稠狀甚或硬化而無法使用，因此每次使用前應先了解膠的可使用時間 (Pot Life)，工作速度調配適量的膠，以免造成浪費，切不可一次調過多的膠水，否則常會工作到一半，膠已過稠硬化而無法使用。另外常見的錯誤是在已太稠的尿素膠中加水試圖將其稀釋來使用，因為這時膠的分子量已太大，和木材的膠合效果不佳，加水雖然可增加塗布性但不能改變分子量太大的現象，勉強使用常會造成強度偏低或膠合失敗；又尿素膠等雖未加入硬化劑但在儲存期間其分子仍會進行緩慢的聚合作用而使分子量及黏度增加，終至硬化而無法使用，因此須在指定的使用期限內用完，對於太過黏稠的膠液亦須丟棄不可勉強使用。

## 2. 白膠

為熱可塑性的膠合劑，在製造時即已做成線狀的高分子化合物，在整個膠合過程中並無進一步的化學反應發生，使用時由於膠液中的水份被木材吸收或蒸散，餘留乾燥的膠膜而硬化，由於膠分子未發生進一步的化學架橋作用，故硬化後的膠膜仍為線狀的高分子而可被溶劑水膨潤甚至溶解而喪失膠合力，且線狀分子的膠膜長期受力時會吸收能量產生潛變（Creep），加熱時會吸收熱能變成分子的動能，使線狀分子活動而產生流動性而失去膠合強度，故對於須耐水、耐高溫及要求承受強度的結構不宜使用此類膠合劑。

## 3. 熱熔膠

為線狀高分子，常溫下為固體狀，使用前加熱至熔點以上使熔解成液態而塗布使用，冷卻後即又固化而產生膠合作用，使用時須特別注意溫度的控制，加熱溫度不夠時，對被膠材的塗布及附著效果不佳，太高時會使膠分子產生裂解，兩者均會造成膠合不良的後果。

總之，影響膠合劑硬化速度的因素很多，大致可歸類如下：

A 膠合劑：①種類、型態

②固體含量

### ③調膠配方

B 膠合物質：①形狀及材種

②含水率：整塊木材含水率及表面含水率

③膠合面加工尺寸的精密度

C 膠合狀態：①膠液、木材及工作場所的狀況

②堆積時間

(二)膠合劑會從許多方面來影響硬化速度，不同種類的膠合劑其硬化機構及速度即不同，即同一種膠合劑亦會因不同廠牌、型號、製造批次，甚至存放時間而有所不同，使用前應先了解，以免造成工作上的困擾，一般來說，同一種膠，固體含量較高者，硬化較快，使用硬化劑硬化的膠如尿素膠，隨硬化劑添加量增加，硬化速度增加，但須配合加工物的加工方法、加工速度甚至溫度來做適當的選擇，以求發揮最大的膠合強度並減少加壓時間的浪費，但須注意的是過多的硬化劑添加量會使膠的可使用的時間減少，尤其使用 A、B 型尿素膠時，若硬化的時間設定得太短，常會造成膠合物還在調整固定時已發生部份硬化現象，這時移動或敲打膠合部位都會使已形成的膠合鍵結受到破壞而降低膠合強度；另外硬化劑添加過量會使產品在使用時膠合部位的老化性加速產生。

(三)膠合物質對硬化速度的影響首須考慮材種，在一般情況下，以冷膠膠合楓木的硬化速度較環孔材的胡桃木、橡木、美國白臘木等快一倍，而低比重的木材如松木、楊柳木類雖然完全硬化的時間較楓木慢，但這些低比重材本身強度低，所產生的應力小，對膠合強度的要求較低，所以所需要的加壓時間反而可以縮短，而對於大部份的粒片板、纖維板，其硬化較慢，加壓時間須較長。因硬化速度和膠液中水份吸收的速度有直接的關係，所以須視木材含水率而適當的調整加壓時間，較乾燥的木材硬化較快，含水率較高的木材則須延長加壓時間；又大氣的溫度會使木材表面附著一層水分子，雖然用水份計測得了木材有相同的含水率，但在天氣較潮濕時木材表面附著的水較多，會使硬化速度減慢，所以須延長加壓時間。而膠合狀態對硬化速度的影響除大氣濕度外，溫度亦為一重要的因子，溫度高時，硬化速度快，加壓時間可縮短，冬天則須延長加壓時間，有時甚至要夏天一倍的加壓時間才能達到完全硬化，因此對於冷熱壓膠合須視氣候狀況調整加壓時間，不可一成不變。

(四)一般而言，白膠的硬化速度、堆積時間及膠對木材的滲透深度受水份移動的速度所支配，而膠合強度、木破率、耐水性、耐溶劑性等則受膠本身的性質所支配。

(五)影響膠合成敗的因子尚有膠合劑的黏度，黏度愈大，膠液愈稠、愈

難攪拌，過黏時布膠操作不易且厚度不均勻，常會造成膠液對材面的濕潤不良或膠層過厚而影響膠合強度，白膠的黏度在 12000CPS 較 35000CPS 時易於塗布及攪拌；水溶性的膠合劑可因加水而變稀、黏度下降，一般加入 5% 的水來稀釋時即可使黏度降低一半，而較易於塗布；但黏度太低的膠液對膠合亦有不良影響，尤其對於多孔材質的膠合或粒片板、單板、合板製造的膠合時，黏度低的膠液對木材的滲透快，易發生過度滲透而造成膠合層欠膠現象而使膠合失敗，或膠液滲透至單板表面而污染材面，影響塗裝著色的進行。

(六) 膠合時對膠合結果的好壞最須重視的是膠合強度的大小，另外木破率亦判定膠合好壞的一個指標，一個良好的膠合除膠合強度高外，更須要求木破率也高，才算符合理想。對膠合劑及膠合原理有正確的認識，進而採取適當的膠合操作條件，可以使業者在不增加人工、夾具、空間及設備下增加產能並提高品質，所以對膠合理論及技術的研究須時時進行。

### **三、 膠合時應注意的事項**

(一) 膠合時除應先了解前面所述的濕潤性、硬化機制、硬化速度、黏度等對膠合的影響外，在膠合時更應對下列事項有正確的認識。

## 1. 堆積時間 (Assembly time)

從布膠到加壓之間的時間稱為堆積時間，可分為開放堆積時間及閉合堆積時間兩段，前者為布膠後到兩個被膠材合在一起之間的時間，後者為被膠材合在一起至加壓前的時間；堆積時間的長短依膠種類、配方、被膠合材性質等而有不同的要求，適當的堆積時間可使材面的膠液增加適當的黏度並對木材產生適當的滲透，一般而言，布完膠的材面若暴露在空氣中時，溶劑的蒸發及膠液濃度增加的速度快於膠合在一起者，適當的調整堆積時間對膠合是很重要的，且對膠合品質有很大的影響。若堆積時間太短，加壓時材面的膠液黏度仍太低且滲透深度仍不足，即易使留在膠合面有大量膠液被擠壓流出膠合層而造成欠膠現象，此對低黏度的膠及吸水慢的高比重材尤顯著；而堆積時間太長亦有其缺點，尤其是開放堆積時間太長，易使膠合而布的膠過度滲透或蒸散而呈現乾燥現象而無產生膠合作用，此在單面布膠時會造成布膠面的膠液無轉移到未布膠的一面而使問題更嚴重。通常會使硬化速度減慢的因素亦會延長堆積時間，大致可分為下列各項：

- A. 膠種類：水溶性膠較乳膠須較長堆積時間，而同一種膠，黏度低者，堆積時間須較長。



- B. 膠配方：固體含量較低者可有較長的堆積時間。
- C. 布膠量：布膠量多時可有較長的堆積時間，亦即在布膠量少時，布膠後須盡快加壓而不可拖延。
- D. 溫度：在高溫或乾燥天氣時溶劑的散失快，堆積時間要縮短，而低溫時堆積時間可較長。
- E. 材種：高比重材較低比重材須有較長的堆積時間，環孔材的胡桃木、橡木較散孔材的楓木可有較長的堆積時間，粒片板較合板可有較長的閉合堆積時間。
- F. 水份：較乾燥的木材堆積時間須較短。

一般來說，開放堆積時間約為閉鎖堆積時間的 1/3，但對白膠而言，有膠後可立即加壓而不須堆積時間。堆積時間的選定對膠合品質影響很大，在追求產能的今天，有些工廠限於設備，布膠時常須布好大量的材料後再一次加壓，此時應特別注意時間的控制，以免產生膠合不良。

## 2. 加壓 (Clamping)

加壓的目的在於使膠合材緊密的靠在一起，以形成一個薄而且均勻的膠合層，並保持被膠合部位在膠合劑硬化產生膠合強度的過

程中不致產生移動。若二個被膠合材能完美的緊靠在一起而形成一薄的膠合層，就沒有加壓的必要，但實際上我們不可能切出表面完全平滑的木材，而且膠在硬化時會產生收縮現象，所以對膠合材加壓，在大部份的膠合劑是必要的；在邊膠合併板或集成膠合時一般須要 7-12 kg/cm<sup>2</sup> 的壓力，此須視木材比重而做調整，比重大的木材壓力須較大，因為高比重的木材本身強度大，要將並非密接的二個材面緊密靠在一起就須較大壓力，而低比重材壓力須較小，否則會將膠液過度向木材擠壓造成欠膠，甚至將木材內部組織壓潰而使木材強度降低；而在加壓操作時須特別注意的除壓力的大小外，壓力是否均勻分布更是重要，因此須時常檢查機器各部壓力是否一致，夾具加壓時兩端壓力大小是否相同，被膠合材各部位厚度是否均勻，否則很容易發生膠合不良的後果。

### 3. 膠造成的變色、污染

膠合時產生變色、污染的現象大致有下列兩項原因：

- A. 對於有些酸性的膠合劑 (PH 值 7 以下)，其膠液會吸收容器的鐵離子，膠合時這些溶解在膠液中的鐵離子會和橡木、胡桃木、櫻桃木等產生化學作用而形成黑色的膠線，若是在單板貼面時，隨膠液滲至材面就會污染了木材表

面，對此問題最好是使用非鐵質的容器如塑膠、玻璃、陶瓷、不銹鋼等設備來避免。

- B. 膠液滲出材面而使塗裝時不易著色，油漆後形成污點或較白部位，故膠合或組合時對多餘擠出的膠液應清除乾淨，而單板貼面時須控制單板含水率、布膠量或增加黏度以減少滲透，另可在膠液中加入與塗裝顏色接近的著色劑而使其影響較不明顯。

#### 4. 膠合線的凹陷 (Sunken Joints)

- (1) 木材膠合時，靠近膠合線部位的木材會吸收膠液中的水份而膨脹，若不等水份散失達平衡即進行刨光加工，此時表面雖然看起來完全平滑，但在膠線附近多餘的水份繼續散失時，就會使此部份木材收縮而現成一條凹陷的線，如圖 1 所示，而這凹陷的線，素材時雖不易看出，但一旦塗裝，這些缺點就會明顯的表露出來，對這問題可以下列幾種方法來改進之。

- A. 氣乾一段時間後再行刨光。
- B. 減少布膠量。

C. 採用加速硬化的方法。

D. 採用硬化較快的膠。

E. 將木材予以加熱。

故不可因產品將行塗裝即忽視含水率的要求。

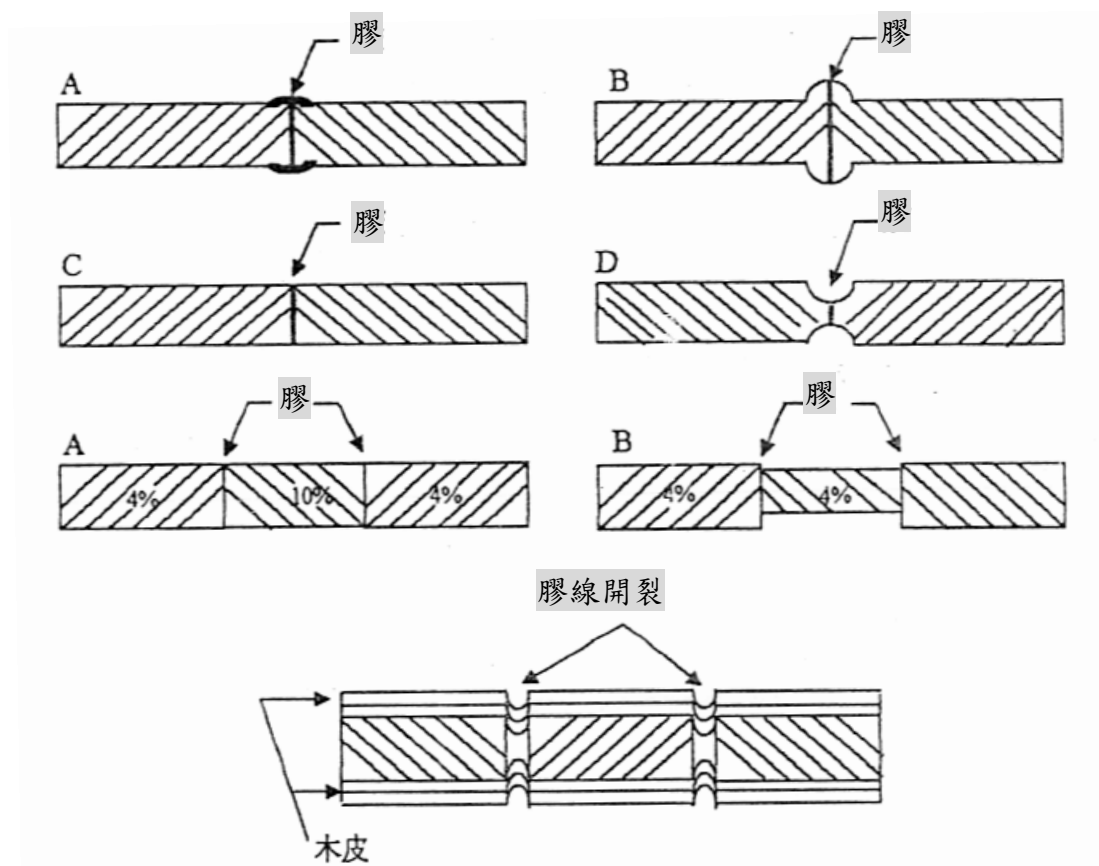


圖 1 木材收縮導致之凹陷

(2) 木材收縮量：木材的收縮是加工利用上不可忽視的問題，以山

毛櫟為例，其徑面板當含水率減少 3% 時，尺寸會縮小 1%，

所以對於一塊 5 吋寬的板，含水率從 8% 變成 5% 時寬會縮小 1/2 吋，亦即水份變化 1% 時它會收縮 1/8 吋以上，同樣的木材吸水亦會產生此量的膨脹，而木材因有方向性存在，各方向收縮不一致，一般弦向收縮約為徑向的兩倍，若將不同方向的材料膠合在一起亦將因收縮不同而產生應力，膠合時對此應力所可能造成的影響亦須加以考慮；同時徑面板和弦面板膠合在一起時，水份變化產生的尺寸收縮膨脹不同，塗裝時會在膠合線產生明顯痕跡。

(3) 含水率的問題：若互相膠合的木料含水率不一致，雖經飽光到同一厚度，但乾燥後含水率高者收縮較多而會造成厚度差，此易於塗裝時於膠合線產生顯著的痕跡。

(4) 弦面板靠邊材的一側收縮量大於心材側，因此若要拼成寬板而拼板材料太寬或互相連接的幾塊都是邊材側在同一面，則在水份降低時這塊板易向邊材側彎曲，因此拼板材料的寬度不宜超過 4 吋，且須將相鄰板的年輪方向互相對調，以減少彎翹的產生，如圖 2 所示。

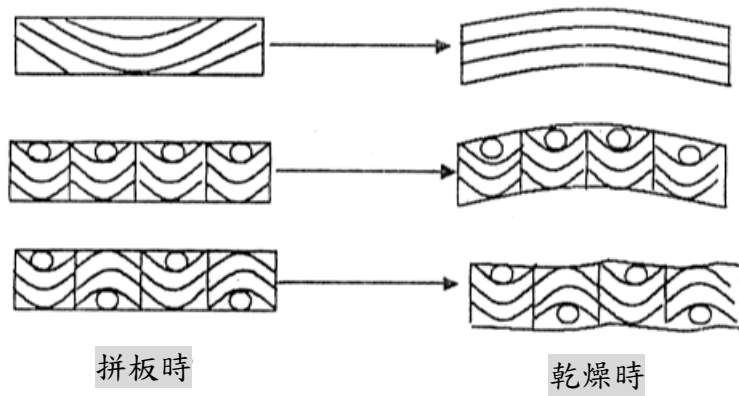


圖 2 拼板方向與收縮之關

(二) 拼板時要得到良好品質的產品，木料的前處理是很重要的，若前處理不良的木料欲得良好的膠合結果是不可能的，而下列條件是木料準備時須注意到的：

1. 互相接合的面須盡可能密合，使加壓後膠合層愈薄，強度愈佳。
2. 膠液滲入木材表面之深度以不超過千分之幾時為宜，另外切削出來的膠合面必須是完整健康的，鈍或者會振動的刀具常會將切削面之木材纖維板打鬆，但並不完全切除而形成一個不良的膠合面，如此的材面在膠合破壞時常可見其表面覆蓋一層薄薄的纖毛。
3. 刀刃變鈍或圓時會變成打擊材面而非切削面，如此易使材面產生燒焦發黑現象而不適於膠的滲透。
4. 按合部位必須成直線且直角。進行邊膠合前之製材作業至少有一底面須鏟平，再取直角鋸材，否則未成直角的膠合面拼接起

來可能會產生彎翹形的板；又切削面有凹痕或明顯高低之跳刀痕亦會使膠合面無法密接；而各板料若頭尾寬窄不一時會使其中一側無法受壓密合而易發生膠合不良。

(三)膠合木料的表面加工最好在膠合前才進行，以免受水份、氧氣、塵埃等影響使尺寸變化或性質變差，一般是鉋削與膠合安排在同一天進行，以免受木材本身樹脂滲出的污染及受水氣影響而發生尺寸變化，對於松樹等含有樹脂成份之材種，若膠合前再切削膠合面會使膠合強度改善。

(四)膠合壓力的大小一般在  $7-12 \text{ kg/cm}^2$ ，主要依木材比重、厚度而不同，其大小的決定是最小要能使木料非常緊密的結合，最大又不可壓到木材本身受擠壓而內部潰陷，至於加壓的作用，簡單的說就是要使木料能緊靠在一起，並維持此密合狀態至膠硬化產生足夠的膠合強度，但壓力不可過大，否則膠合木料受擠成弓形，如此膠合效果就很差；又加壓時壓力的均勻性是很重要的，常見的問題是各夾具間的距離太遠或夾具板的端部太遠，一般來說，夾具間距離在 7-10 吋時壓力可均勻分布至其間之木材，若各拼板木料之寬度不一致時，應將較窄的木料放板的中間，而較寬的木料放兩側，且加壓時最外側須加一塊硬木，使壓力能均勻的傳到二夾具之中間部份；若膠合木料在膠硬化前因故須解除壓力時，

各層須重新布膠後再加壓膠合，否則會造成膠合不良。

(五)加壓時間的長短，依膠種類、配方及木材含水率、天氣狀況而不同，但未完全硬化即解壓會使膠合品質不良，一般從膠合層擠出的膠液其硬化較之膠合層中者為慢，尤其短加壓時間的膠，可能木材間的膠已硬化，而被擠出的膠仍未硬化，故用擠出的膠是否已硬化來決定加壓時間並不適當，因為這樣做會浪費較多的時間。

(六)布膠量  $200-250 \text{ g/m}^2$  為宜，夏天增加到  $300 \text{ g/m}^2$ ，但須依材面性質等略作調整，一般以加壓後從膠合線滲出少量而呈珍珠狀膠滴之量為宜，正確的布膠量控制有下列優點：

1. 節省膠液。
2. 減少擠出量過多而滴到地板增加擦拭工作。
3. 硬化較快。
4. 減少木塊互相黏在一起的困擾。
5. 減少下陷膠合線的發生，膠量太大，導致膠合線含水率太高。

(七)布膠至加壓間之堆積時間須視膠種、黏度、木材比重、材面狀況做調整，若時間太長，膠層已乾燥才加壓會使膠合不良。

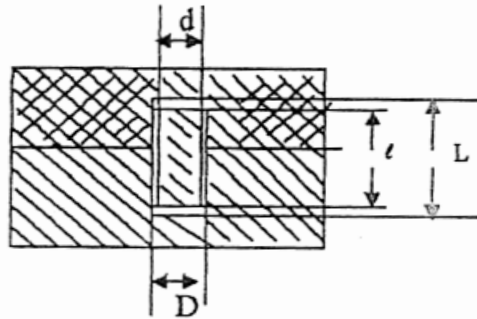


(八)板類或腳材等之拼板或加厚膠合產品，應每天測試其膠合品質，若無適當儀器，可用盤子代替，但至少須測定 10 塊以上才能做好壞判定；由於以上盤子無得知強度，故可用木破率來判斷，木破率愈大，膠合效果愈好（標準為大於 75%），如果某天的木破率低於平常的木破率就表示膠合有問題，必須檢討各項膠合條件並找出問題之所在。

#### 四、組合膠合

(一)組合膠合在家具製造過程中是必不可缺的項目，其包含的型態很多，舉凡木釘接合、公母榫接、槽接、嵌接、鳩尾接、角塊接、斜接、栓接等均屬之，其接合除了木材纖維相互平行的邊膠合外，亦有和纖維端部膠合之縱接部位存在，由於組合用的夾具有限，一般加壓時間都很短，從 0 至 5 分鐘至 10 分鐘即予解壓，在組合部位所存在的應力通常都較邊膠合為小，白膠由於硬化快，因此在組合時應用很多。

(二)組合時最常發生的問題是互相接合的二物體其嵌合度到底要多少？太鬆時二物體之間空隙過大，組合不牢，膠亦無發揮作用，



$$D=d+0.1-0.2\text{mm}$$

$$L=t+2\text{mm}$$

太緊時又會將孔壁內的膠刮壓至孔底或榫上的膠刮留在孔外，如此組合效果均不良，一般尺寸差以 1/64 英吋為宜，在實際工作時以用手剛好能將木榫壓入孔內為適當，若須用鐵錘敲打才能插入就太緊了。標準為：榫孔之間配合為榫頭的厚度等於榫孔厚度少-0.1~0.2mm，榫比二雙孔深少 2mm。

(三)端接或斜接時膠合困難，常見的問題之一為膠過度滲透，為克服此問題，可在端接或斜接部位用膠先塗布一次，再進行正常的膠合程序，如此可改良其膠合品質，其做法是將膠水塗布後，待其乾燥再以膠塗一次並組合，但預塗用膠水黏度的調整很重要，若膠太濃，乾燥後易於布膠面形成膠的硬塊而使密接不良，但亦不可太稀，否則就失去了填塞孔隙的作用；另一種方法較簡單但效

果較差，即以膠在橫切面塗布，經 5~10 分鐘後再布膠一次然後進行加壓組合；而端接及斜接最好是選用硬化快且有填縫性的膠（只適用於鐵膠，其它膠不適合）。

(四)樺孔布膠時，須特別注意要均勻的塗布在孔壁上，而不能全擠在孔底，否則不能發揮它的作用；另外以銳利的刀具行精確的切削是得到最大組合膠合品質的首要條件，不精確的切削在組合或加壓時，將使膠合的部位無法完全密接，雖然某些膠有某種程度的填縫性，但仍不可過度依賴；鈍的切削工具會打鬆或燒焦材面，造成一個不健全的膠合面；組合時木樺、角木等的頭部不可大於其他部位，否則易發生將膠擠到底部而造成欠膠的現象；適當的壓力可使接合良好，但不可太大，否則會將木材表面纖維擠壓破裂。

(五)由於要組合產品的形狀、大小變異很多，因此組合用夾具的種類亦很多，有些可由工廠自行設計製造；加壓最主要的作用是被組合物聚靠在一起，故有時可再加打 U 型釘或鐵釘以確保硬化前二組合物都緊靠在一起。

(六)組合用膠合劑的選擇以強度為首要要求，其他須注意的事項有：

1. 硬化快：硬化速度為第一個要考慮的，可由廠商的產品目錄找出

我們所希望之加壓及組合時間者。

2. 堆積時間：硬化愈快者所須之堆積時間愈短，故可由硬化速度概略推定其堆積時間。
3. 黏度：木樺接合及指接時使用較低黏度者可減少擠出的膠並減少布膠量，一般以 25000~35000 CPS 為宜。
4. 流動性：使用較高黏度者可減少擠出量，或使用具有觸變性的膠。
5. 砂磨性：組合時擠出的膠硬化後常須利用砂磨來去除，若膠易堵塞砂紙則會增加其耗損而增加成本，故須選擇易砂磨者，減少砂能的損耗。
6. 耐溶劑性：須選用耐溶劑性者，尤其是塗料之溶劑，防止塗裝後發脹。
7. 耐熱性：須選用能耐塗裝加熱乾燥時之溫度者（可承受 50°C 的乾燥）。
8. 填縫性：固體含量較高的膠其端接、斜接或未完全密接者之孔隙填塞性較好。
9. 特殊表面的膠合：例如塗裝面的膠合、塑膠材料的膠合等均屬之，

此須針對要膠合的種類進一步做試驗來確定。

## 五、冷壓積層膠合

(一)冷壓積層膠合多用於門框板、實木合板、空心板等結構的貼面加工，框板貼面多採用一層薄的硬質板，高壓製造的層疊板或薄合板膠合到木框上，木框多是用低價樹材或粒片板，在冷壓貼面前，大部份框架均已先行組合完成，其組合可能用釘子，也可能用膠合，但框架須露在外面的部份，一般是不用釘子而僅利用膠合，若框料之厚度夠，亦可再加木樺或木栓來增加其強度。

(二)以木板或粒片板做為心板進行貼面時常會發生翹曲的現象，一般須注意下列事項：

1. 以單板貼面相鄰層之木理須互相垂直。
2. 背板如面板須對稱，使水份變化產生之收縮變形應力能互相抵消，且面底板對水份的傳導性須一致。
3. 以合板貼面時應採用奇數層數。
4. 所有各層須有一致之平衡含水率，以免收縮膨脹引起板的翹

曲。

(三) 冷壓積層膠合適用於大量且規格均一材料之膠合，其布膠量約 140-200 g/m<sup>2</sup>，要減少布膠量須有較好的機器且木料的表面加工須較好；加壓時須注意使壓力均勻的分布到整塊板子上，且加壓時間須足夠，同時須注意冷壓機使用過程中壓力是否發生降低之現象。

(四) 須注意板和面板各部位之厚度是否均勻，若厚度差在±0.05 吋以上即可能造成膠合問題，最好的方法是膠合前先以砂光定厚，另加壓時墊一層橡膠來吸收厚度差亦有改良效果。

(五) 冷壓積層用膠的選擇須注意強度、耐熱性、耐溶劑性、堆積時間、硬化速度、加壓時間、耐水性、與塑膠表面的膠合性、膠合時的溫度、被膠合材種類等諸多因素；最好的強度是膠合破壞時，膠合層完好而從被膠合材破壞；耐熱性的要求須能耐砂光時磨擦所產生的高溫，否則膠軟化黏在砂紙上會增加砂紙之耗損；耐溶劑性主要是能耐塗料之溶劑或去漆劑之溶劑；堆積時間與加壓時間有相互關係，採用短加壓時間者須選用硬化快的膠，同時縮短堆積時間，若工作上要求須有長堆積時間則須選用硬化較慢者，並延長加壓時間；溫度會影響硬化速度及堆

積時間，且會改變膠的性質，冷天須用硬化較快的膠，熱天則用較慢者，對吸水性較好的材料如木材，其硬化速度較塑膠皮等快，須縮短堆積時間，而加壓前若膠已有乾燥現象，則須增加布膠量或縮短堆積時間，或改用硬化較慢的膠。

(六) 貼面產品常出現表面不良之現象，其現象及原因主要有下列三種：

1. 表面有不規則之顆粒突起：此主要是心板表面膠合前未清除乾淨而留下的鋸屑、灰塵，膠合後在單板表面造成突起顆粒，布膠前應確實將板面清除乾淨，同時膠液中不可掉入木屑等雜質。
2. 表面呈波浪狀：乃心板表面有波浪狀或面板材料之背部有波浪狀。
3. 膠合層水份過多或壓力過大會使粒片板表層之粒片形狀浮現在板面，貼面材料愈薄，此問題愈易發生，此時須減少布膠量或減低加壓壓力。

## 貳、 造作用集成材膠合工程

原料準備：木材加工精度控制在 $\pm 0.10$  mm 以內，含水率則在 6-12 % 的範圍內。

混膠：不得向膠中加水，建議採用圓型容器混膠。主劑與固化劑按 100：15 重量比混合，並充分攪拌均勻。每一次配比量應限制在 1 小時內使用完。

備料：混膠前，先清除掉基材黏接表面的灰塵及雜質，並選好色差，將基材排列好，並作上標記。

塗膠：因被黏接的材料不同和使用的膠種不同，以及塗膠的工具、塗膠的方式等差異，其塗膠量會有所不同。一般常用塗膠量在  $250-300$  g/m<sup>2</sup> 之間。建議使用塗膠機塗膠，布膠較平均。

堆積：塗膠之後，要盡快將基材排在壓機上施壓。要防止膠層因開放時間過長，膠層表面提早焦化成膜而引起的假性黏接問題。

加壓：加壓的時間和壓力，要根據材質的不同、以及加工方式的不同來決定，冬季氣溫低，加壓時間需延長一些。最低工作溫



度為 5°C 以上。加壓過程中拼板表面膠縫及端頭膠縫處需擠出膠粒或膠線。待卸壓後再用刮刀削除所擠出的膠線，當拼板膠未完全固化時，要避免對拼板進劇烈震動。

加工：養生 12 小時後即可進行鋸、刨加工。但這時集成材的黏合強度仍未達到最佳強度。

養生：養生溫度在 20°C 以上，一般需 72 小時養生。當養生溫度較低時，可適當延長拼板的養生時間。

深加工：養生後的半成品拼板可進行深加工或包裝出廠。

## 一、集成材生產中的具體工藝要求

### (一) 溫度方面

1. 在不同的季節裡要及時測量工作環境溫度及木材表面溫度，溫度高低在某種程度上，決定了拼板膠發生交聯反應速度的快慢。
2. 木材表面溫度與板保壓時間有著密切的聯繫。
3. 拼板膠在不同的溫度下，使用時間有所不同，在夏季裡，混合後的拼板膠越快用完越好；在冬季裡，混合後的拼板膠可使用

時間約為 60 分鐘。

## (二) 木材含水率

1. 乾燥後的木材，經過自然回潮後，含水率應控制在 7-12% 之間。
2. 木材含水率低於 7% 時，因木材的滲透性過強，將會引起一些不良現象。
3. 木材含水率過高，將直接導致滲透性不好，影響膠釘形成，交聯反應不徹底等。
4. 拼板時木材臨界含水率差應控制在 2% 以內。

## (三) 木材加工精度

1. 木材加工精度應在 0.10mm 以內。木材黏接應無“啃頭、掃尾”的加工缺陷。
2. 木材的直角度要良好。木材黏接面應無“刨痕、鋸痕、炭化”等現象。
3. 嚴禁使用黏接面被油脂、灰塵等污染過的木材，進行黏接。

## (四) 混膠方面

1. 主劑與固化劑應嚴格按照 100:15 的比例混合，並要攪拌均勻。

2. 混合後的拼板膠，應在其最佳的黏接時間內使用完。
3. 混膠時嚴禁混入木屑、灰塵等雜質可添加水。
4. 嚴禁裝有主劑、固化劑的容器在使用前相互混淆。取膠後應注意密封保存。

#### (五) 塗膠方面

1. 因被黏接的材料不同和使用的膠種不同，以及塗膠的工具、塗膠方式等差異，其塗膠量會有所不同。一般常用塗膠量在  $250-300 \text{ g/m}^2$  之間。
2. 開放堆積時間應控制在  $25^\circ\text{C}$  時 5 分鐘內，閉鎖堆積時間應控制在 3 分鐘以內。
3. 單面塗膠或雙面塗膠均勻應保證塗膠量，並防止塗膠層因乾燥而膠膜的現象。
4. 刷子塗膠應避免浪費以及塗膠不均的現象。
5. 滾刷塗膠或機械塗膠應保證塗膠量，並防止膠層過薄而易成膜的問題。
6. 對於較難黏接的樹種，建議採用雙面塗膠方式。

#### (六) 壓力方面

1. 根據樹種黏接面積的不同，應不斷地調整相應的拼板壓力。

2. 參考壓力系數如下：針葉樹種壓力係數為： $8\sim 10\text{ kg/cm}^2$ 。

闊葉樹種壓力係數為： $10\sim 12\text{ kg/cm}^2$ 。

參考壓力錶錶壓=某層的黏接面  $\times$  該樹種的壓力係數

某油壓缸內徑的截面  $\times$  所用油壓缸的個數  $\times$  (1+壓力損耗)

由於油壓拼板機隨著使用時間和設備維護的情況不同，機械的壓力損耗也不同。

3. 拼板加壓時，板面端頭均有充分的膠線溢出。

4. 當壓力達到要求時，被擠壓的木材將要發出“嘎嘎”的響，此時，腐朽的木材可能會出現斷裂現象。

5. 在不同的拼板機上，要注意保持拼板的受壓均勻，防止拼板端頭出現“散頭”現象。

### (七)保壓方面

1. 在不同的溫度下，拼接不同的樹種所要求的保壓時間，應根據實際工作條件和經驗而定。

例如：低(—溫度  $25^{\circ}\text{C}$ —)高

柞木(硬雜類)：延長 1 小時以上

松木(軟雜類)：延長 20 分鐘

## (八)養生方面

1. 在拼板卸壓時，拼板膠未完全固化。還須經過一段的時間養生。

在常溫下(20°C 以下)，拼板養生 24 小時後可進行初加工。

在常溫下(25°C 以上)，拼板養生 6 小時後可成品出廠或進行深加工。

2. 隨著養生溫度的降低，拼板養生時間需相應延長。
3. 未養生的拼板嚴禁存放在 0°C 以下的環境中保管。
4. 拼好的集成廠要注意遠離熱源。如：長時間的陽光直射或靠近暖氣片等。
5. 拼好的集成材要注意密封存放。如：對拼板端頭進行封閉後，再進行塑料包裝。

## 二、 故障分析及解決方法

### (一)主劑與固化劑配比不準確

1. 當固化劑配比量不足時，拼板膠反應不充分，嚴重時，拼板強度將明顯下降，其耐水、耐潮性也將明顯下降。
2. 當固化劑配比量超標過度時，將導致膠合層的韌性很差。拼接強度明顯下降，將引起拼接不良的嚴重後果。
3. 強調主劑與固化劑的配比，應根據環境溫度在 100：13.5~18 的範圍內使用。

## **(二)主劑與固化劑混合後攪拌不均勻**

我們有時會從拼板擠出的膠線觀察到，膠線的色不致（有深有淺），這主要是攪拌不均造成的。如果局部固化劑配比量超標或不足，必將會造成拼板質量下降的不良後果。

## **(三)主劑與固化劑混合後最佳使用的時間問題**

主劑與固化劑混合後越快使用完效果越好。但在生產中，主劑與固化劑混合後，未在規定時間內用完，是否還可以用？主要根據環境溫度及膠質情況而來定。但可以肯定，此時膠的性能已經開始下降。因此，操作時要根據使用量來進行混膠，少混快用。否則，不是造成拼板膠的浪費，就是影響到拼板的質量。

## **(四)堆積時間過長**

在實際生產中，開放堆積時間應盡量控制在 5 分鐘以內(25°C)，閉鎖堆積時間應盡量控制在 3 分鐘以內，如果操作時間過長就易造成塗膠層乾燥成膜而易形成假性黏接。施壓過程中應避免震動被黏接物或者中途燥壓停置，否則也會影響到黏接結果。

#### **(五)塗膠、混膠時器具帶水作業**

塗膠用的刷子或棍子及混膠用的器具，在使用前必須保證乾爽。但在一些工廠，工人在前一天操作完時，將塗膠器具泡在水裡，等第二天早上再取出，雖然經過簡單處理，但還是開始了含水的作業，這可能導致拼板的局部出現開裂的現象。

#### **(六)不同工作環境之適當固化劑配比量**

在不同的溫度、不同的黏接對象條件下，適當地調整固化劑的配比量是完全必要的。其目的就是要用戶在不同的工作環境下，來選擇更適於生產需要的黏合劑，以達到事半功倍的效果。如果您不能根據氣候溫度等環境變化，來及時的調整黏合劑的配比，那麼，將可能帶來不必要的浪費和煩惱。

### 三、 造作用集成材的檢測方法

#### (日本農林省 JAS2053 測試方法)

##### (一)實驗準備

選取加工精度良好(6條以上)的基材(應為當天加工的),其含水率在7~10%,相鄰基材的含水率差應小於2%,嚴格按照集成材生產工藝拼接,在常溫下(20°C以上)養72小時,溫度較低時應養生5~7天以上。

##### (二)實驗工具

混膠容器一個、塗膠工具一把、測木材含水率表一個、測木材表面溫度一個、測木材加工精度的卡尺一把、測木材加工直角度的直角尺一把、稱量用膠配比的電子秤一台、卷尺一個、放大鏡一個、恆溫水浴箱一台、恆溫乾燥箱一台

##### (三)實驗方法

將養生好(5天以上)的拼板沿垂直於膠線方向,75mm條寬裁開,將試樣放置在室溫水中浸泡6小時,然後放入50±3°C的恆溫乾燥器中乾燥18小時(帶鼓風),乾燥後的試樣含水率要低於試驗前的試樣含水率。

##### (四)剝離率分析



取出試樣，觀察試樣橫斷面膠線開裂情況，單條膠線開裂不超過膠線長的  $\frac{1}{3}$ ，總體膠線開裂率不超過 10%，則達到實驗標準。

#### (五)出據實驗報告書

1. 實驗前的測試紀錄項目：黏合劑種類、配比、塗膠量、直角度、含水率、加工精度、保壓時間、壓力系數、拼板機種類、養生溫度、養生時間、樹種材質及實驗日期。
2. 測試表：測試剝離長度？計算剝離率、判斷每條膠線及測試樣塊的剝離率是否合格。

## 參、 熱熔膠封邊膠合

### 一、 聚 PVC 貼面

- (一) PVC 是最受歡迎的邊料之一，具有各種厚度、寬度、花紋、產色、仿木理外觀及光澤度等，可供選擇在封邊作業時，我們必須考慮硬質 PVC 的軟化溫度（即熱變形）、沖擊抵抗及可燃性。
- (二) 硬質 PVC 為一種熱可塑性物質，在高溫下會軟化（注：軟化溫度是指硬質 PVC 開始變形或收縮時的溫度）。如果以手動封邊機進行熱熔膠封邊作業，如果將溫度加至 200°C，此種高溫會造成 PVC 的溫度升高到其軟化溫度（75~80°C）以上，而產生膠合缺點。為了克服此困擾，宜選用黏度較低之熱熔膠，其膠合溫度只需在 150-160°C，在溫度下進行膠合，則可減輕 PVC 軟化的問題。
- (三) 硬質 PVC 的沖擊強度，取決於 PVC 的配方其處理過程，不良的膠合及不足的熱熔膠，是造成 PVC 破裂的主要原因。硬質 PVC 的可燃性，由其配方而決定，大多數的 PVC 均合乎 Underwriter's Lab.94 V~O 的燃燒規定：會自動熄滅，不會助燃。

## 二、 封邊機的操作

- (一) 封邊機為一非常細致的機器，操作須十分小心，才能得到良好的膠合，對於機器的操作熟悉度，往往影響產品的品質，為了減少人為錯誤的發生，最近封邊機已發展成為一可快速換膜的機型，不但可減少操作所需的時間及可能發生的錯誤，更可減少材料的浪費。
- (二) 封邊機能配合板料及邊料的製備狀況而發揮其功能。自動封邊機能隨進料之不同而自動做微小的調整，但無法容忍板邊與板邊不成直角的板料、不合適的膠或有彎曲與破裂情況的邊料。值得注意的是封邊機對進料尺寸的準確性、封邊機的裝置、及環境清潔等要求，均較普通木工機械為嚴格。
- (三) 封邊機雖很敏銳，但仍不失為一省時，更有效率的封邊方法，須依不同的封邊作業，來選用合適的封邊機。不同之封邊機應按其功能選用合適的熱熔膠。

## 三、 其它注意事項

- (一) 待膠物料之膠合面上，不應有灰塵，且應存放在室溫下，以免受到冷風直接吹裂。板料呈方形與否，可決定膠合的緊密性；方形

的板料，其兩對角線長度之差應在 1/64 英吋之內。

- (二) 熱熔膠的熱熔溫度：一般在 190~210°C 間，低溫是造成不良膠合的主要原因：長期時間的高溫會破壞膠合劑，使其分解。經過長時間的使用，自動調溫器會失去準確性，故在布膠時，須時常以溫度計來檢查膠的溫度。若在封邊機上裝置一熱氣風箱，以維持實木邊料與板料上熱熔膠的溫度，則可少許多封邊作業時會發生的問題，尤其是在冬季。
- (三) 布膠量應調至在膠合末端有少量滲出為止，且布膠層須連續，如以透明的 PCV 當邊材，則可檢查出膠合層的連續性。進料速度以每分鐘 18~60 米為宜，低速會產生不良膠合，高速則造成施壓時間不夠。
- (四) 其他常發生的問題，往往來自操作者的本身，而非封邊機或材料之錯。良好的訓練，是避免錯誤及減少浪費的不二法門。

#### 四、熱熔膠用於封邊的原則

- (一) 錯誤的溫度是不良膠合的主因，操作者應以溫度計定時測量記錄布膠筒上的膠合劑溫度，以確定封邊機中自動調溫器的準確性。
- (二) 添加熱熔膠於盛膠槽時，會使槽內膠溫降低達 40°C 之多，故須在

休息時或規定的時間內方可添加。

- (三) 待膠物料須放置在室內 24 小時以上，以調節物料溫度。
- (四) 小心調整壓力滾筒，並保持其清潔。
- (五) 布膠的均勻性及厚度 (6~10mil, 1mil=1/1000 英吋)，對膠合強度非常重要，應以不致發生滲膠的厚度為原則。
- (六) 加熱溫度不應超過 230°C。
- (七) 盛膠槽應加蓋，以防熱熔膠氧化。
- (八) 經常清洗盛膠槽，每月最少一次。

## 五、使用熱熔膠的問題及解決方法

### (一) 熱熔膠熔化太慢：

- 1. 檢查自動調溫器準確性。
- 2. 溫度太低的話，宜將溫度升高，但不得超過熱熔膠的熔點。
- 3. 盛膠槽內有燒焦的膠合劑存在，造成熱傳導時的障礙。
- 4. 使用了不合適的熱熔膠產品。

### (二) 膠發生抽絲的現象：

- 1. 溫度太低。
- 2. 開放時間太長：可加快封邊機的速度，以縮短開放時間。
- 3. 待膠物料太冷，使膠發生前硬化：所有物料的溫度均須在

70°C 以上，另外亦應注意周圍環境的溫度。

4. 盛膠槽內留有燒焦的殘留物，防礙熱傳導的進行。

(三) 膠合層中出現針孔或氣泡：

1. 布膠滾筒變形（非圓形）或磨損。
2. 布膠滾筒與待膠物料的接觸不良。
3. 傳送裝置磨損，使物料出現跳動現象。
4. 熱熔膠溫度太低，產生不均勻的塗布。

(四) 膠合不良

1. 布膠時，受到風扇、開啟之門或低溫的待膠物料之影響，使熱熔膠溫度降低。
2. 檢查待膠物料之表面，不可有油脂、油漬或灰塵存在。
3. 檢查塗布率及塗布量，確定在已塗布膠物料的膠合面相接觸時，物料間不會發生任何相對移動。
4. 對某一特殊作業而言，所用的熱熔膠硬化太快或太慢：須與製膠廠商聯絡，以求得解決方法。

## 六、熱膠之成品的測試方法

(一) 封邊機

1. 手動式：適合於低速、曲型、小批量作業。

2. 中速自動封邊機：速度為 8~16 米/分鐘，適合於批量式生產。
3. 大型高速自動封邊機：速度大於 25 米/分鐘。
4. 軟成型自動封邊機：速度為 18~25 米/分鐘，適合於直線帶弧型的封邊。

## (二) 封邊材料

常用的封邊材料有如下類型：

1. 三聚氰胺浸漬紙，厚度為 0.4~1.0mm。
2. PVC 膠邊，厚度為 0.4~0.3mm，重點是在 PVC 膠邊後面必須要經過 Primer 的處理，否則無法用 EVA 熱熔膠黏合，而且要注意 Primer 的品質及防止老化。
3. ABS 邊
4. HPL 高壓層壓板厚度為 0.6~1.6mm。
5. 木皮厚度為 0.3~3.0mm，有油性及非油性之分。
6. 實木條：最厚可達至 15mm，有油性及非油性之分。

## (三) 基材

常用的基材有：

1. 夾板 (PW)，含水率是重要問題。

2. 刨花板 (PB)。
3. 中密度纖維板 (MDF)。
4. 大芯板：(有油性及非油性之分)，油性及含水率是重要問題。

#### (四) 工作環境

1. 夏天： $>20^{\circ}\text{C}$  以上。
2. 冬天： $<20^{\circ}\text{C}$  以下。(冬天是熱熔膠封邊作業控制要求很嚴格的季節)

#### (五) 作業標準

1. 要貼合的封邊部位要清洗乾淨，不可有任何灰塵及油污存在。  
修邊鋸上下鋸片要對齊，壓合要密合，避免產生某部位壓力不足、不平均或不密合的現象。
2. 要經常檢查裝在機器上的溫度測量器，有否出現溫度差錯 (用插棒式測溫器)。
3. 塗布要均勻，塗布量會因基材及封邊材料的材質種類不同而調整，量少會造成封邊強度不夠，量多則會造成有膠線，以及把機器及材質弄髒，較緻密的基材，布膠量略少，較疏鬆的基材，布膠量較多，如果是特別空洞的基本，建議先過一次熱熔膠，



對基材進行封閉後，再按正常程序作業。

4. 室溫低於 15°C 時，建議對封邊面及封邊材料進行局部加溫，以保證黏合品質，可以採用 1.6 KW 之工業用電吹風瞬間快速加溫基材，用紅外線燈加熱封邊材料或用電加熱板裝在送料台之靠板後面對基材加熱。
5. 進料速度不能低於 18 m/min，避免在未加壓時膠已冷卻掉，如果有必要在低進料速度下工作時，必須調整輸送輪溫度增加，貼合材質須先預熱。
6. 基材及封邊材料的含水率是影響 EVA 型熱熔膠封邊品質的一重要因素，標準上要求是 <10% 為適合，如果基材或封邊材料之含水率超標，請務必先把基材或封邊材料放置於除濕房內除濕（除濕房內條件一般為溫度在 40~50°C，濕度在 30% 內）。
7. 對於特殊性之基材或封邊材料，如帶有油性很重，或新的化工材料，則必須要先做大量的測試後，才能確認選用何種封邊膠，何種之封邊作業標準。
8. 為了避免熱熔膠焦化，工作間隙時膠槽溫度應該降低 30~40°C。

## (六) 測試標準

1. 耐熱性測試：把封好邊的樣品養生 72 小時後，放置於 50°C 帶鼓風的烘箱內保持 4 小時，取出後觀察膠線之剝離情況，然後再從封邊處撕開，查看木破率或膠破。

2. 冷熱循環測試：

A. 把封好邊的樣品養生 72 小時後，放置於-20°C 的冰櫃保持 2 小時。

B. 然後取出放置於常溫半小時。

C. 再放入 50°C 帶鼓風的烘箱內保持 2 小時。

D. 然後取出放置於常溫中半小時（冷卻）後，查看膠線的剝離情況。

重複上述操作 2 次，共 3 個循環，然後再從封邊處撕開，查看木破率或膠破情況。

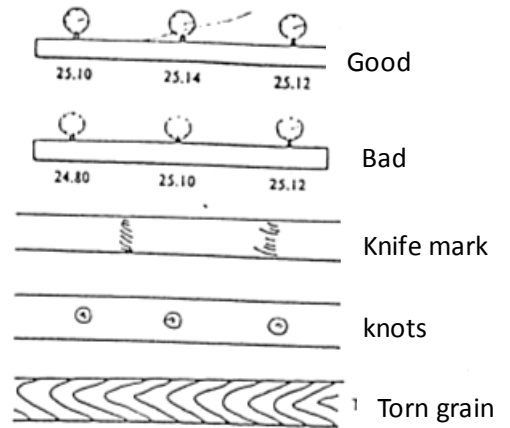
3. 常態剝離測試：封好邊的樣品至完全冷卻（2 小時後），從封邊處撕開，查看木破率或膠破情況，>75% 的膠破為合格。

## 肆、 膠合技術

### 一、 木材膠合 10 要點

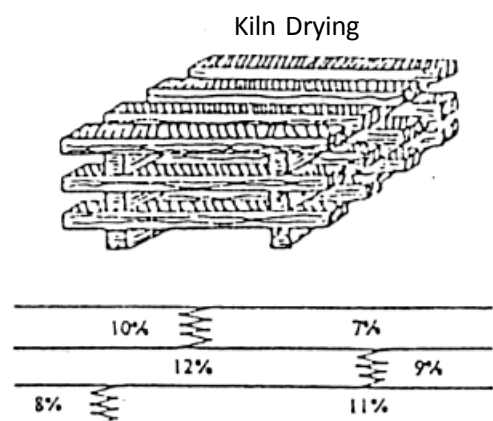
#### 1. 木材的準備工作

- 盡量使用同一種類的木材。
- 檢查木材表面平滑度，不可有刀 / 鋸痕、木節、撕裂木纖維。
- 檢查切割角度（90 度角）。
- 檢查木紋方向。
- 確保準確的尺寸，尺寸差異不可超過 0.2mm。
- 檢查定線/接頭。
- 檢查榫頭、榫溝、指狀的尺寸。



#### 2. 含水率

- 木材必須烘乾，含水率應保留在 6%~14%。
- 乾燥後含水率會因環境溫度及潮



濕度而差異。

- 8~10%含水率是最好的膠合條件。
- 一致的木材含水率能減少收縮張力，所以兩塊木材之間的含水率差異不可大於2%。
- 用烘箱乾燥法找出準確含水率，或用電子測量儀器找出大概的含水率。

### 3. 膠合的適當時間

- 為了確保木材纖維孔開張，以方便膠的滲透，木材在刨平後應直接進行膠合。
- 油質硬木和浸漬防腐劑的木材，刨平和膠合必須在同一天進行。



### 4. 黏合劑和硬化劑的儲藏及混合

- 儲藏於陰涼的地方。
- 黏合劑和硬化劑的混合比例必須準確和均勻。

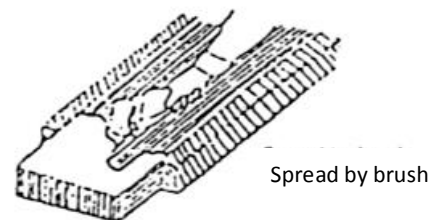
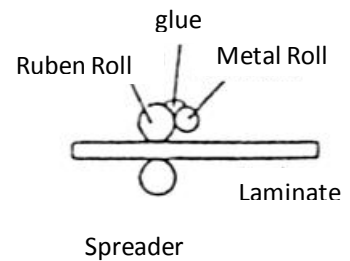
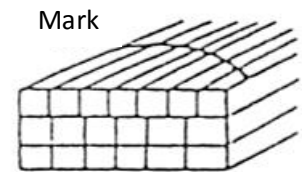
### 5. 組合時間/有效堆積結合時間

- 這是從塗膠開始至使用壓力為止的一段時間。

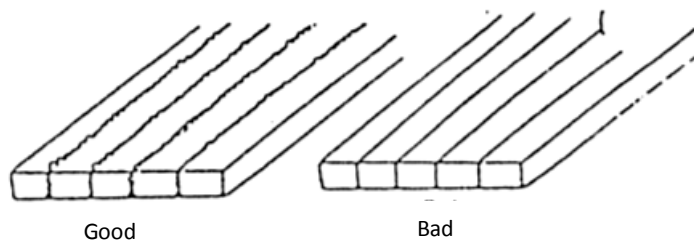
- 硬木和濕木需要較長的組合時間使黏合劑能充分的滲透。
- 在 5 分鐘至 25 分鐘之間。
- 組合時間因以下因素而改變：
  - a. 膠的種類
  - b. 塗膠量
  - c. 溫度及相對濕度
  - d. 含水率
  - e. 木材種類

#### 6. 黏合劑的塗布

- 木材表面必須乾淨。
- 膠塗布量要均勻。
- 黏合劑的使用量視木材表面的吸收能力和是否平滑而定，通常是 150~300 克/平方米。
- 膠合具有高度吸收力的木材時，通常把黏合劑塗於一邊即可，如果是硬木和油質木材，則兩邊都要塗黏合劑。



- 在使用壓力時，在結合拼縫有溢膠現象，表示使用量足夠。

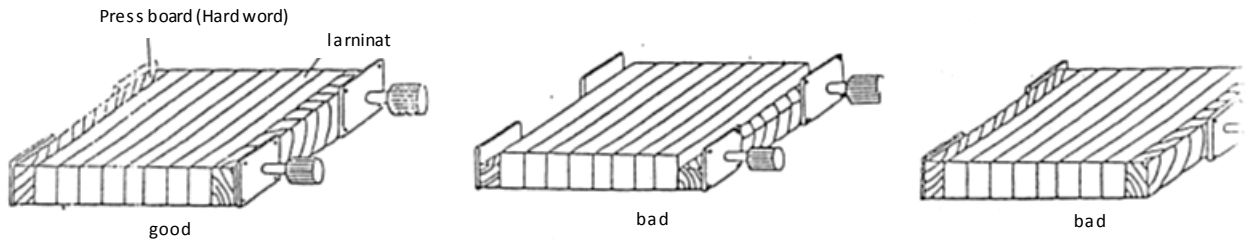


## 7. 溫度

- 膠合作業通常在室內溫度進行，最好保持在 15°C 以上。
- 在 8°C 至 15°C 的溫度內操作，要注意潤濕程度及延長加壓時間  
或把膠加熱/提高硬化劑比率。
- 在較高溫度上進行膠合將減低加壓時間。
- 加壓時間將隨著木材厚度增加（熱壓）。
- 過度和過長時間的加熱將損壞木材（熱壓）。

## 8. 壓力

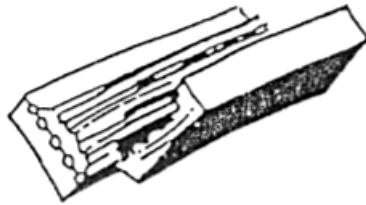
- 要使用足夠的壓力使木材膠合。
- 使用平均的壓力。
- 確保黏合劑充分硬化方能放鬆壓力。



- 壓合時間最少 60 分鐘。

## 9. 初步檢驗

- 在工作時檢查和確保操作條件及狀況順利進行。
- 品質檢驗成品可用鑿子法。



## 10. 清潔工作

- 在黏合劑還未硬化時，可用清水和肥皂把沾在皮膚和衣服的黏合劑洗掉。
- 如使用水溶性黏合劑，可使用清水來清洗塗用工具。
- 比較難清潔的乾黏合劑，可使用溫水，刮刀或者溶劑，避免嗅

吸及接觸溶劑。

## 二、拼接木材對黏合劑的要求

1. 強黏結力：黏結力形成必須高於木材本身的力度。在外來壓力影響下，如能破壞木材拼結處的話，應形成高百分比的木破率（Wood failure）。
2. 快固化速度：黏合劑必須快速固化形成結合力。  
許多的冷壓運轉壓台的週期是 30 分鐘，而人工壓具的壓力時間是不定的。  
快固化速度有助於高生產量。
3. 黏度值範圍：國民澱粉化學公司可提供一系列不同黏度值 2000cps 至 20000cps，的黏合劑以符合客戶的要求。
4. 抗熱性能：抗高熱性能在生產過程或製成品使用時非常重要的。  
拼板在製成成品後，一般需要經過烘房以固化塗料。  
還有在高速磨砂帶運轉下產生的熱量將不會使膠線/層軟化以破壞砂帶。
5. 抗水性能：KOR-LOK 系列產品具有歐盟 D<sub>3</sub> 或美國 Type II 標準。  
此產品具有相當高的抗水性能，但是不足夠於長暴露



在戶外環境下使用。

DURO-LOK 和 SUPER-LOK 系列產品具有歐盟 D4 或美國 Type I 標準。製成品可做為戶外用途。

6. 抗溶劑性能：因為許多製成品必須上光油以增加美觀。膠線必須抵抗光油的溶劑的侵襲及保持應有的結合力。

SUPER-LOK 460/465 具有高抗溶劑能力。

7. 低 氣 味：不同於尿醛膠具有刺鼻氣味。

WOOD-LOK, KOR-LOK, PLY-LOK, DURO-LOK 及 SUPER-LOK 產品幾乎沒有氣味。

8. 導 電 率：如果是使用高頻率熱壓的話，黏合劑必須能被導電，不然的話將影響固化過程。

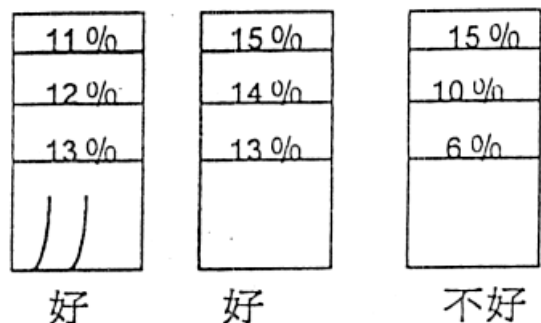
9. 熱固化性能：因為高頻率熱壓，所以黏合劑必須能熱固化。

### 三、集成材（平面拼接）冷壓難題解決方法

剝離之因如下：

#### A. 基材

1. 含水率過高



- 減低含水率至  $13\% \pm 2\%$  (每片)。
- 每一片木材之間的含水率相差不能大於 2% (見圖)。
- S4S 或者 S2S 木材刨平後盡早馬上使用。
- 庫存的 S4S 及 S2S 木料必須實用 PVE 薄膜覆蓋及封閉。

## 2. 不良表面

- 刀具痕跡(cutter mark)
  - ✓ 檢查刨刀的位置設定及壓止器/筒壓力。
  - ✓ 減低設備木料輸入速度。
  - ✓ 一般刀痕為 12~14/英吋。
- V 型凸痕 (Notches)
  - ✓ 刀具尖端破裂。
  - ✓ 更換刀具
- 小片/小塊碎片 (Snipping)
  - ✓ 檢查壓止筒壓力。
  - ✓ 重新調整刀具及輸入/出臺。
- 表面髒
  - ✓ 排除油漬及灰塵
- 木纖維凸出
  - ✓ 刀具鈍。

- ✓ 檢查含水率。
- ✓ 有些木料有此現象不使用此種木料。

### 3. 厚度

- 不平均厚度尺寸
  - ✓ 檢查設備維持壓止膠筒及壓力
  - ✓ 刀具鈍利
- 不平均的尺寸 (Out of square)
  - ✓ 刨臺傾斜。
  - ✓ 刀具設定傾斜。

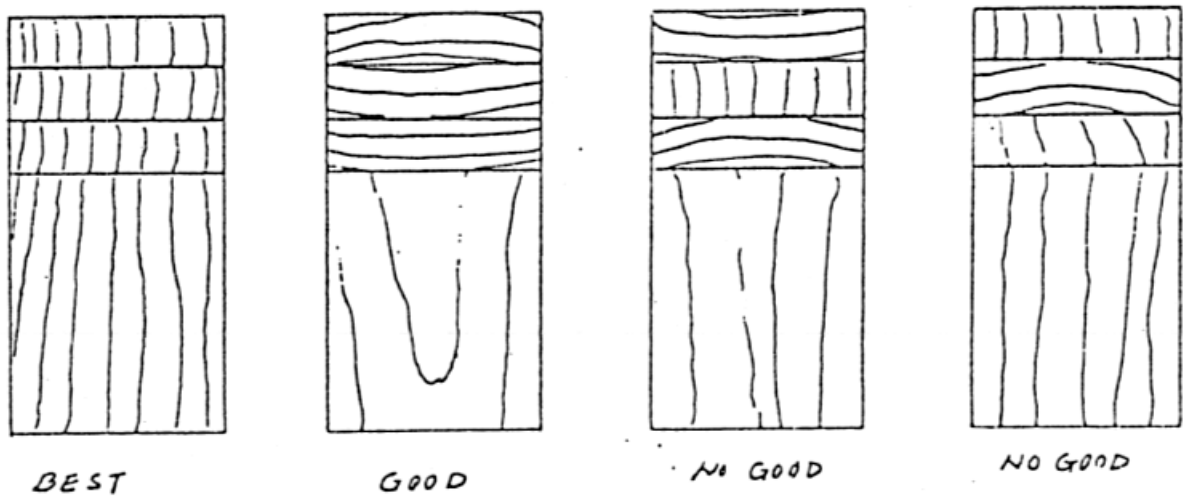
### 4. 木料比重：所有的木料同一樹種及比重。

### 5. 含油質木料：

- ✓ 雙面塗膠黏合。
- ✓ 高含油質木料不適合於拼接。

### 6. 年輪的位置：

- ✓ 三層木料的年輪位置一致。
- ✓ 參考下圖



## B. 使用膠的問題

1. 使用不適當的膠水：使用適當的膠水黏合適合的木料。
2. 膠水質地不穩定
  - 檢查儲存期
  - 確保膠水品質良好及符合 D4 標準。
3. 主劑及交聯物混合
  - 檢查混合比例（重量比）。
  - 完全混合，確保在使用期內。
4. 低塗布量
  - 檢查設備的塗布量控制
  - 平均一致的塗布量。

- 加壓後有溢膠現象為足夠塗布量。
- 5. 不平均的塗布量：調節滾筒及刮刀位置。
- 6. 組合 (Assembly)：
  - 太長的有效結合時間 (Open assembly time)
    - ✓ 一般是 1~2 分鐘
    - ✓ 根據車間環境、含水率、木種、塗布量、膠水固化時間。
  - 太長的有效堆積結合時間 (Close assembly time)
    - ✓ 一般為 10 分鐘
    - ✓ 根據車間環境、含水率、木種、塗布量、膠水固化時間。
  - 不足加壓時間
    - ✓ 加長加壓時間
    - ✓ 一般為 30 分鐘至 1 小時
    - ✓ 根據車間環境、含水率、木種、塗布量、膠水固化時間。

### C. 冷壓操作

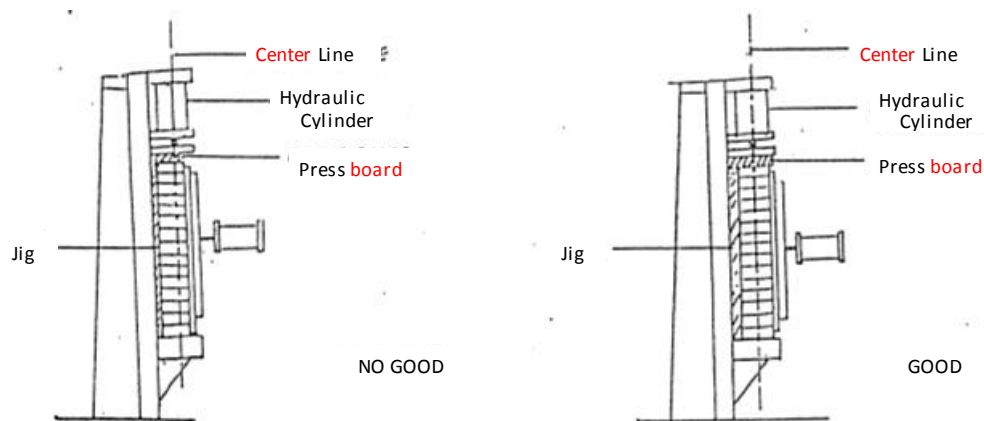
1. 壓力不足
  - 檢查油壓力筒，油罐壓力表
  - 檢查空氣壓縮機壓力及輸送管道。
  - 依照木料比重及黏合面積而設定壓力。
  - 需要壓力 = 木材比種 × 20

## 2. 油壓筒不平均壓力

- 檢查油壓表
- 檢查所有油壓筒密封部位管道
- 確保沒有洩漏
- 調整油壓筒壓力

## 3. 不平均壓力

- 調整升高器
- 確保木料在油壓筒的中央位置
- 參考下圖



## 4. 墊板面積小於木料

- 墊板面積最小必須同木料面積一樣
- 見上圖。
- 一般墊板厚度為 15 公分，依設備而定。

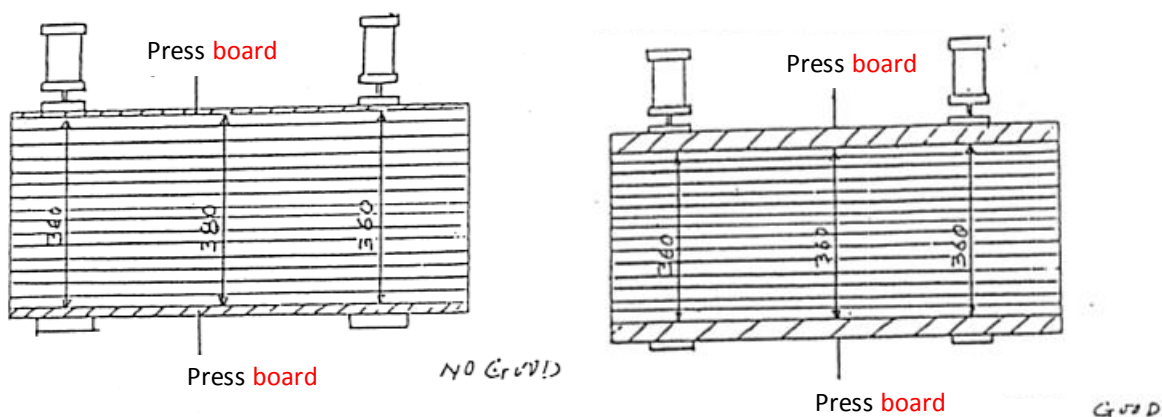
## 5. 邊升器 (edge press jig) 太長

- 邊升器一定要短於材料
- 見上圖。

#### D. 拼接後成品變曲

1. 太高的拼合壓力：根據木料比重及面積設定壓力。
2. 墊板硬度不夠
  - 提高墊板厚度
  - 使用硬木作為墊板。見下圖。
3. 壓台高度不平均：調整壓台位置
4. 材料：
  - 必須使用一致木種、比重。
  - 使用平、直的木料。
5. 木料變曲：檢查鋸機刀位置及設備。
6. 乾燥時彎曲：
  - 裁短木料
  - 良好乾燥步驟

7. 邊壓器厚度不平均：確保邊壓器必須平均厚度。



#### 四、黏合劑塗布量 (Adhesive Spread)

一般塗布量的範圍為：

150~200 gsm (克/平方米)

200~250 gsm (克/平方米)

250~300 gsm (克/平方米)

影響塗布量的因素有：

1. 木材表面平滑粗糙程度。
2. 黏合劑的黏度值。
3. 木材堆積有效時間。
4. 拼接壓力因素。
5. 塗布筒表面線槽密度。



有 10~14 線/英吋，17~20 線/英吋。在生產操作工的角度來看，只要拼合後有溢膠現象為足夠塗布量

## 五、 拼接壓力

一般出現的問題為壓力不平均及錯誤使用壓力。所以解決方法為調整適合的壓力及正確的拼壓方法。

$$\text{壓力(Pressure)} = \text{力度(Load)} / \text{面積(Area)}$$

壓力表的數字(Gauge Pressure) ≠ 真正的使用壓力(Actual Pressure)

不同比重的木材需要不同的拼接壓力，相對軟木，硬木需要比較高的拼接壓力。

硬 木 (Hard Wood) : 17~25 kg/cm<sup>2</sup>

中性硬木 (Medium Wood) : 12~17 kg/cm<sup>2</sup>

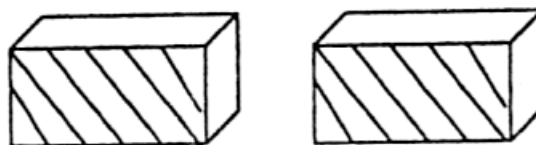
軟 木 (Soft Wood) : 7~12 kg/cm<sup>2</sup>

提示：需要拼接壓力 = 20 × 木材比重

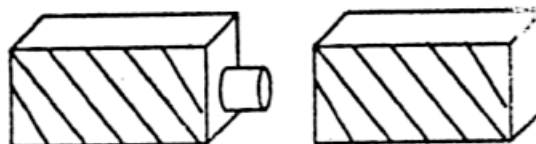
比如：橡膠木，SG = 0.6-0.65，所需拼接壓力為 12~13 kg/cm<sup>2</sup>

### (一) 組裝方式

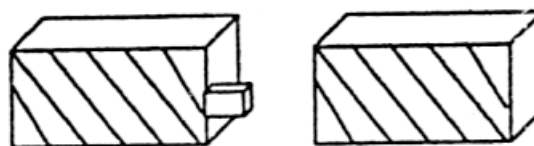
1. 端接合：



2. 圓棒接合：



3. 榫接：



4. 指接：



### (二) 組裝膠

1. 鐵膠：901AB、902AB。

2. 乳膠：M206、M205、T50、ME、10230、10270、A65。

3. 膠粉：黃六馬膠粉、白六馬膠粉。

### (三) 組裝之作業標準

1. 木材含水率控制在 6~12%，組裝之二塊木材之含水率相差小於 2%。

2. 榫頭與榫眼之寬度間隙在 0.2mm 內，榫眼之長度大於榫頭長度 1

~2mm。

3. 組裝之配件盡可能在加工後當天完成組裝，以便減少榫頭或榫眼之收縮膨脹問題，以及減少灰塵污染等。
4. 布膠盡可能雙面布膠，使膠之布塗更均勻，布膠後請在：夏天 5 分鐘內完成加工組裝，冬天 10 分鐘內完成加工組裝，否則會導致膠水預乾的現象。
5. 工件組裝後至下一流程之間隔時間視不同膠黏劑而不同，鐵膠類要隔（12 小時後），乳膠類要 8 小時後，膠粉類要隔天（12 小時後）。

#### **（四） 組裝的檢查方式**

1. 組裝好的產品，經過了 24 小時養生後，進行剪切式慢慢擠壓，壓力為  $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ，膠線處無裂痕為好。

#### **（五） 特殊產品：膠種推薦：鐵膠（用於下列產品之組立）**

1. 實木碗碟之門櫃連接，櫥櫃之門板櫃連接。
2. 實木餐椅之後腿與椅腦之連接，扶手面與扶手支柱的連接。
3. 床柱之連接。
4. 大型鏡櫃的 45 度角之連接，茶几面櫃的 45 度角之連接。

## 伍、膠合問題原因及對策

問題點：

### 一、椅背板脫膠.

原因：

- 1 熱壓成型機是 4 層×8 片背板=32 片背板.
- 2.背板結構是 4mm 實木+0.5mm 薄片+4mm 實木+0.5mm 薄片+4mm 實木  
=13.5mm 背板.
3. 每片實木及薄片厚度不一, 因此 32 片背板也不一樣厚. 厚者受壓完整  
膠和良好. 薄者壓力不足造成脫膠.

對策：

1. 膠合成型機改為單片單模.
2. 為縮短成型時間, 加熱方式由蒸氣改為高週波.

問題點：

### 二、餐桌拼花熱壓後反翹.

原因：

1. 佈膠量過高(15g/sq. ft).
2. 熱壓時間過長(120 秒).

對策：

1. 降低佈膠量(9.5g/sq. ft).
2. 縮短熱壓時間(60 秒).
3. 提高膠水固成分.

問題點:

### 三、天熱佈膠機膠水易凝固,可使用時間(pot life)太短.

對策:

佈膠輪內加裝冷凝水,降低膠水溫度,延長膠水可使用時間.

問題點:

### 四、拼花熱壓餐桌 maple 邊幅薄片脫膠.

原因:

1. 佈膠輪冷凝水溫度 15 度太低,濕熱空氣碰冷膠輪凝結成水,膠水被稀釋造成 maple 邊幅脫膠.

對策:

佈膠輪冷凝水溫度不得低於 20 度.以確保佈膠輪表面不會產生凝結水.

問題點:

### 五、下雨天高週波椅背板膠水不乾.

原因：

1. 天雨濕氣重，薄片受潮，高週波熱能都消耗在薄片乾燥，造成膠水不乾。

對策：

1. 薄片先烘乾後再佈膠，然後上高週波，膠合效果良好。
2. 薄片應放置於養生房，控制薄片含水率 8-10%。

問題點：

#### 六、熱壓五夾門飾片彎翹，過平砂機破皮。

原因：

1. 薄片應力未消除造成彎翹。

對策：

1. 薄片有鬆緊面，為平衡應力，薄片放置要有規律如下：

第一片順紋，緊面朝上。

第二片橫紋，鬆面朝上。

第三片順紋，緊面或鬆面朝上。

第四片橫紋，緊面朝上。

第五片順紋，鬆面朝上。

問題點：

### 七、餐桌面板熱壓薄片，兩邊緣脫膠。

原因：

1. 佈膠機前方之定厚寬砂機膠輪中間凹陷嚴重，板子變成中凸，熱壓時中間受壓而兩邊因壓力不足脫膠。

對策：

1. 砂光膠輪送修整平。
2. 定期檢查膠輪平整度。

問題點：

### 八、門肚板熱壓彎翹嚴重。

原因：

1. 薄板厚 3-6mm.
2. 面/底薄片材種不同厚度不同，熱壓後應力不平衡產生彎翹。

對策：

1. 熱壓後面對面，底對底堆疊，最上層用厚板壓置後用鐵皮打包，待 48 小時冷卻及應力解除後再做後續加工。

問題點：

### 九、曲木抽頭板變形.

原因：

1. 曲木膠合成型加熱時間及冷卻時間不足, 應力未消除, 造成反彈變形.

對策：

1. 加熱及冷卻時間適度延長, 確保不變形.
2. 加熱及冷卻時間經確定後不得任意更改.

問題點：

### 十、實木芯板五層貼局部脫膠.

原因：

1. 實木為普 3 等 Oak, 死節很多又很深.
2. 死節用保麗補土填補後下陷, 造成熱壓局部脫膠.

對策：

1. 檢查芯板補土是否凹陷.
2. 如有凹陷再補土一次.

問題點：

### 十一、長條板薄片封邊脫膠



原因：

1. 封邊太長，薄片側壓不完整.

對策：

1. 薄片先過膠再上封邊機，因板子及薄片都過膠，膠合效果良好.

問題點：

## 十二、冷壓蜂窩板，蜂窩紙壓痕明顯.

原因：

1. 冷壓機壓力過大.

對策：

1. 壓力由 3Kg/sq. cm 降為 0.5Kg/sq. cm, 壓痕消失.

問題點：

## 十三、冷壓 4 尺×8 尺×25mm×3 片=75mm 厚板，脫膠.

原因：

1. 板子面積過大，冷壓機壓力不足.

對策：

1. 板子改為 2 尺×8 尺，冷壓 OK.

問題點：

#### 十四、冷壓紙質假皮,皮紋失蹤.

原因：

1. 壓力太大.

對策：

1. 表壓力降至接近零.皮紋保持明顯.

問題點：

#### 十五、餐桌面板冷壓加厚,面板明顯壓痕.

原因：

1. 壓力過大.

對策：

1. 表壓降低,壓痕消失.

問題點：

#### 十六、窄料高週波拼板端部嚴重脫膠.

原因：

1. 窄料無法過修邊機,改用雙面鉋修邊.
2. 多片送料,造成削尾,拼板脫膠.

對策：

1. 改用單支送料, 預防削尾, OK.

問題：

### 十七、熱壓拼花開縫.

原因：

1. 天氣太濕或太乾都會造成拼花開縫.

對策：

1. 拼花車間放置溫濕度計及平衡含水率表.
2. 平衡含水率 $\geq 12\%$ , 紅旗, 蓋雨布.
3. 平衡含水率 $\leq 8\%$ , 黃旗, 灑水.
4. 平衡含水率 8-12%, 綠旗, 安全.

問題：

### 十八、餐桌面板成型中板與大板邊幅對不上.

原因：

1. 薄片收縮膨脹, 尺寸跑位.
2. 裁切失準.

對策：

1. 用平衡紙製作 1:1 檢查模板比對.

## 十九、Stump walnut 薄片事件

Tommasville 是我們最大客戶，從 2004 年開始一直保持良好關係。T. 是百年老店，研發技術品質均屬一流，有自己的實驗室，也有完整標準作業手測，在美國 T 是家具代名詞。我們從他那學到不少。

2007 年 Stump walnut 產品在美國發生拼花薄片拼縫髮絲裂，T. 通知台升庫存暫停出貨，產品出貨前必須通過 4.1%EMC 測試。由於 Outlook 沒有那麼大的 chamber，改由台升養生房測試，結果都發現髮絲裂。此時一堆老外陰謀論開始流傳，友的說熱壓膠水不試用 Akzo 的，及薄片軟化劑不是用 Akzo 的。為了證明誰對誰錯，我們作了兩組對比試驗，A 組用 Akzo 的軟化劑及膠水，B 組則用目前使用的軟化劑及膠水，測試結果 A 組明顯比 B 組差，老外從此閉嘴，但 B 組仍有髮絲裂，問題尚未解決。試驗過後，送一片板子給 Thomasville，髮絲裂剖面經立體顯微鏡觀察並照相後傳回台升。照片顯示髮絲裂呈 V 形，下面有膠水密合而上面沒膠水開裂。與林總討論研判重砂可根本解決。經多次試驗證實無誤。

根本問題解決但庫存該如何整修？依據經驗，PU 塗裝可防止薄片乾裂 (veneer checking)。我們試著取下一片面板，洗掉，乾燥，重砂，再噴 PU 底漆，面漆。經 EMC 測試通過。於是所有庫存都依試作程序整修。六千餘箱庫存花了半年多才修完。夢魘終於過了，但待價太昂貴了。往後所有 burl,

clotch 等厚薄片都知道要重砂.

## 二十、simple solid 側板薄片乾裂事件

Simple Solid 系列主打側板材質是木芯板. 木芯板全名叫木心夾板, 英文稱 lumber core plywood. 由於芯板是實木拼板, 有些人把他視同實木板.

剛開始外購木心拼板回來貼五層貼, 但因芯板補土太多造成脫膠, 於是放棄改為進三夾木芯板, 回來後貼 2.5mm fb +面/底 薄片. 因熱壓耗時又改為進五夾木芯板, 回來後只需貼面/底薄片. 萬萬沒想到到美國發生薄片乾裂. 追查原因發現五夾木芯板厚度差異很大, 最多相差到 1mm. 熱壓前定厚砂薄的砂不到而厚的砂破皮, 當下面一層木紋方向與面薄片一樣時薄片就產生乾裂. 於是又改回三夾木芯板貼 2.5mm fb +面/底 薄片. 所有庫存全部更換側板.