

### 第三章 研究設計與實施

本研究在探討傢俱單添榫接結構強度，並透過國內、外傢俱相關文獻資料進行分析，針對接合結構強度的影響因素進行專家、學者訪談資料，編製成本研究之調查問卷，再透過問卷調查，經由調查研究數據及統計分析後，以作為本研究之理論基礎，為了證實傢俱單添榫接結構強度及實用價值性，製作試件施以結構抗彎破壞，以瞭解傢俱單添榫接，受力時可能產生之變化情況，作為實驗進行時觀察之重點。再以統計分析法進行分析，以了解不同木理斜率及含水率等因素對結構強度影響的相關性，期能獲得客觀、確切之結論與建議。

#### 第一節 研究步驟

本研究乃蒐集國內、外傢俱木工相關專業論述、學報期刊及學術論文等相關文獻，進行分析探討，作為本研究之基礎，並從專家、學者及田野調查分析結構之相關理論，以作為本研究發展調查問卷之基礎，而問卷之內容每個題目皆為獨立之題目，並經專家座談，再與指導教授討論方才定稿實施調查。

問卷調查分析傳統不貫穿單添榫接結構，作為本研究之理論基礎。設計榫孔尺寸為材料（ $1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$ ）不同尺度，進行抗彎破壞試驗，觀察並紀錄其結構破壞之變化，以電腦編碼建檔了解單添榫接結構抗彎強度變異性。本研究之步驟實施流程如下（圖 3-1-1）：

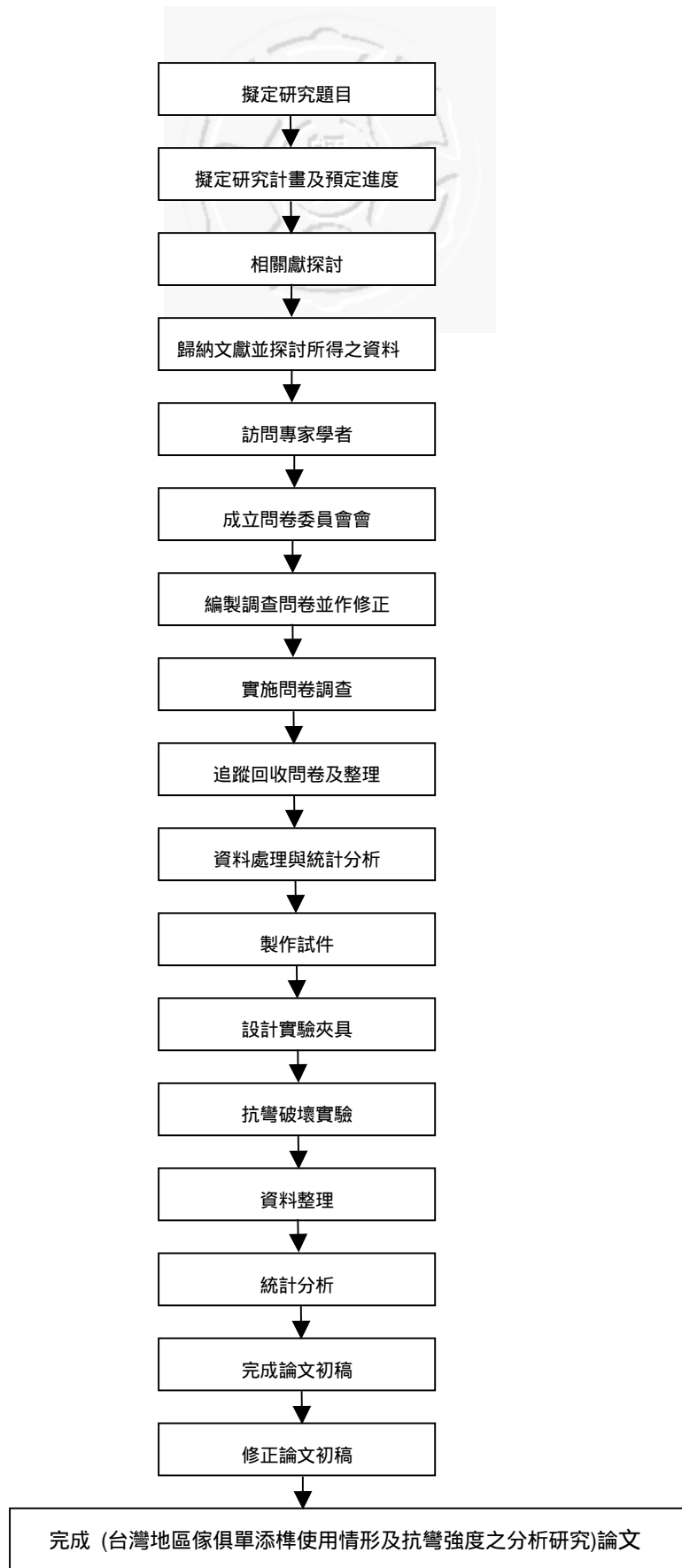


圖 3-1-1 研究步驟流程圖

## 第二節 研究架構

根據本研究之研究動機及研究目的，並經由國內、外木質傢俱單添樺接結構相關文獻的探討、分析結果所發展而成的研究架構、實驗設計與過程，並將所得之資料加以彙總整理，研究實施流程(表 3-2-1)。

表3-2-1 研究實施流程表

進度 研究流程	2002 年						2003 年					
	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	六月
擬定研究計畫及進度												
蒐集國內外相關文獻												
整理文獻並分析資料												
訪問專家、學者												
成立問卷委員會												
編製問卷並作修正												
問卷複印、寄發												
追蹤、回收問卷及整理												
資料處理與問卷統計												
製作試件												
設計實驗夾具												
抗彎破壞實驗												
實驗統計分析												
資料結論歸納與建議												
撰寫研究報告、論文審查												
完成本研究論文												

首先依據問卷回收統計結果對不同樺寬認同度排序之三組尺度 ( 1/2、2/3、3/4 )，作為本研究之自變項。並以萬能材料實驗機進行抗彎破壞實驗而所得試件之強度為本研究之依變項，透過 SPSS 統計軟體的分析，藉以了解各組試件間抗彎強度之差異，並分析不同木理斜率及含水率等變項對試件的影響及相關程度。如本研究之實驗架構 ( 圖 3-2-2 )。

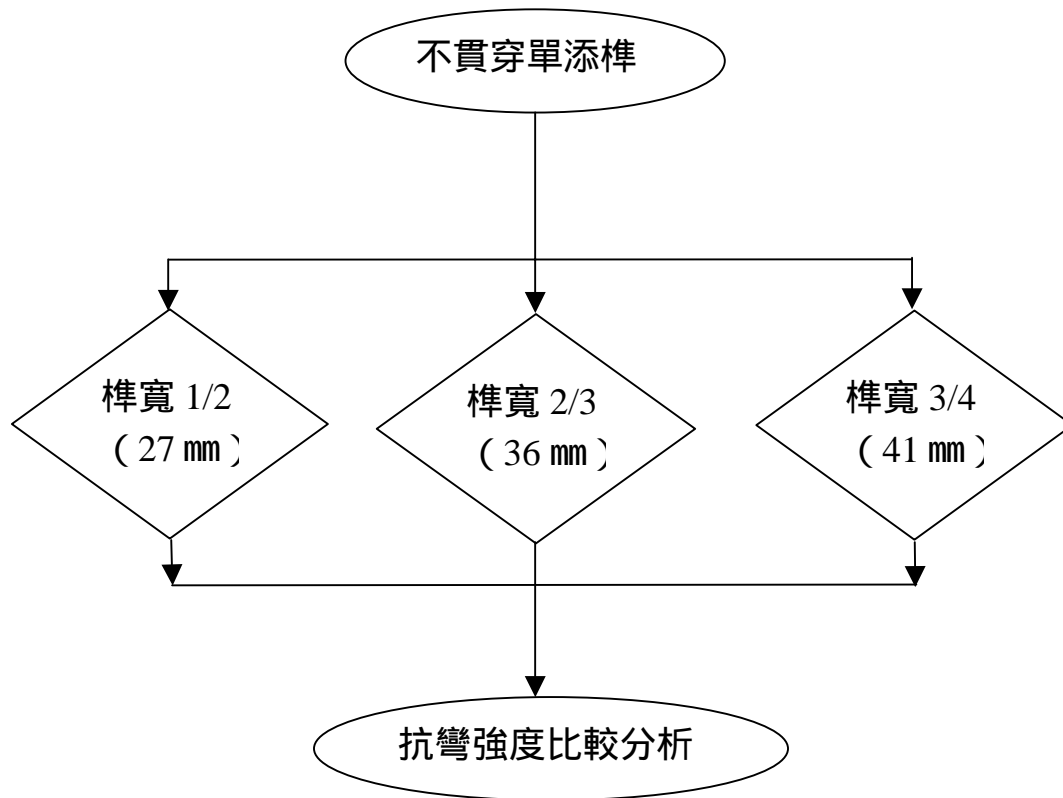


圖 3-2-2 實驗架構圖

### 第三節 研究調查樣本選取

本研究調查樣本分為二類，第一類為傢俱單添榫接構造使用滿意度專家、學者問卷調查。而本研究採隨機取樣方式進行。第二類為探討木質傢俱單添榫接結構強度相關因素，本研究之試件材料山毛櫸木，材料經自然乾燥完成，含水率為 10%-12%。利用木材加工機器製成長 220mm、寬 220mm、厚 36mm 之 L 形榫接試件，共 36 組進行試驗，即為本研究之母群體亦為樣本。

#### 壹、傢俱木工專業師資分析

本研究中傢俱木工科以及室內空間設計科教職人員之取樣對象為；凡從事職業學校傢俱木工科、室內設計科以及室內空間設計科，具有專業科目教學經驗者。教育部（民 92）公佈根據台閩地區高級中等學校概況統計所載，目前台灣地區共有 11 所公立 私立 市立高級工業職業學校（表 3-3-1）設有傢俱木工科以及由傢俱木工科所轉型之室內設計科或室內空間設計科。故本研究之母群主要針對 11 所教育單位之專業任課教師進行調查，並以該科教師為取樣對象，每所學校按實際教師數寄發問卷。

#### 貳、傢俱木工業界

傢俱行業來源依據台灣省傢俱工會、室內設計工會、台北市室內設計裝飾商業同業工會、中華民國室內設計協會等編印之會員錄中之室內設計公司，分北、中、南、東四區，抽樣 80 家，目前擔任傢俱行業專業人員，作為本研究的研究樣本。

表 3-3-1：傢俱木工科及室內空間設計科學校名稱及教師人數表

編號	學校名稱	專業教師人數
01	國立新竹高工	11
02	國立大湖農工	6
03	國立東勢高工	傢俱木工：8 室內設計：5
04	國立大甲高中	11
05	國立崇實高工	14
06	國立嘉義高工	12
07	國立岡山農工	6
08	市立海青工商	11
09	國立鳳山商工	16
10	國立台東農工	7
11	私立公東高工	7
總計		114

## 第四節 研究工具

本研究依據相關文獻探討及專家學者會議座談討論，編擬「傢俱單添樺接構造使用滿意度」調查問卷(見附錄二)本研究的主要目的是在探討，傢俱使用不同樺寬單添樺接合結構，其結合強度是否有差異性存在，並探討不同地區背景的受測者，對傢俱使用單添樺的看法滿意情況。本研究的資料蒐集是採用問卷調查法的方式進行，其研究工具的編製過程如下所述：

### 一、問卷之設計與編製

#### (一) 參考相關文獻及資料

蒐集國內外有關傢俱使用樺接滿意度相關文獻及各學者的研究論文，並加以分析、比較及整理，並釐清單添樺的看法滿意情況，以期更能掌握研究核心。

#### (二) 探討研究方法

就所蒐集的相關資料與指導教授做進一步的研究與討論。

#### (三) 草擬問卷

根據與指導教授討論的結果，本研究所編訂的工作量表(滿意度問卷)的三大涵蓋層面：內在滿意、外在滿意及一般滿意等層面，及專家學者的意見，並斟酌本人的實際工作經驗而加以修改製定的「單添樺構造滿意度調查問卷」，其傢俱單添樺接的看法層面分為七項：

- 1.單添樺接使用的看法
- 2.樺寬之尺寸看法
- 3.小添樺尺寸看法
- 4.應用部位的看法
- 5.基孔制看法

## 6.干涉配合看法

## 7.作榫機加工看法

### (四) 草擬問卷初稿

依據文獻資料及專家、學者訪談結果，將傢俱單添榫接潛變相關因素加以分析，草擬出本研究調查問卷。將所編製的問卷再與指導教授做討論、研究並加以修正不妥之處，並修正不適當的題目、或是不適當的用詞及語意不甚清楚的語句。

### (五) 問卷編修

安排專家、學者，針對問卷內容提供意見，將不適當之題目、項目、錯字或語意不清的用詞等錯誤作修正，再經交叉反覆商討後所發現的問題逐步修正，將問卷內容定案，以作為正式問卷。

### (六) 專家會議

根據問卷計劃的內容，經專家討論後提出修正如下：

1. 「年齡：(1) 30 歲（含）以下」修改「年齡：(1) 20-29 歲」。
2. 服務學校地區位置應考慮企業界服務地點，更正為服務地區。
3. 「問卷部分」中加入「曾使用過木質傢俱及對單添榫接的看法」。
4. 「描述性之滿意度」中第四項基軸制更改為基孔制，因製作榫接之順序為先加工榫孔、後製作榫頭。
5. 「問卷部分」1.2.3 題增加為 5 選項且可複選。
6. 第二題決定添榫（H）的尺寸因素較為模糊，更正為決定小添榫（H）的尺寸項目為？
7. 單添榫頭的榫寬（D）之比為何，再增加二選項（4/5、自由分配）。
8. 決定小添榫（H）的尺寸項目為何，再增加二選項（縱桿寬度、橫桿寬度）。



- 9.單添榫接常應用於傢俱結構哪一部份，再增加二選項（面板框架、側板框架）。
- 10.「單添榫構造滿意度調查」之問卷標題，修改為「傢俱單添榫接構造使用滿意度調查」問卷。
- 11.製作單添榫接合，其材料含水率為 12 % 才屬合理，而其含水率是否硬性規定為 12 % 其文辭修正為，其材料含水率為 10~12 % 較佳。
- 12.描述性滿意度第二題使用硬材（OAK 闊葉樹材），刪除（OAK 闊葉樹材）此部份。

## 二、問卷內容

問卷內容共分為三部份，第一為受測者的個人基本資料，第二為受測者對單添榫接的應用性問題滿意層面，第三為受測者對單添榫接的描述性問題滿意層面等三個部份。希望能藉由這三部份的問卷內容以取得受測者對單添榫接的滿意內涵，並進一步藉由資料的分析以了解研究的問題所在及求得解答。

本研究是以受測者的人口統計因素為自變項，以單添榫接的滿意各層面為其依變項進行統計分析的。以下分別將上述所言的自變項與依變項解說如下：

(一) 自變項 (Independent Variables)

本研究之自變項類別包括，年齡層、學歷層別、服務年資、服務地區等部分。

1. 年齡層：20-29 歲、30-39 歲、40-49 歲、50 歲以上。
2. 學歷層別：高中職（含）以下、專科、大學（含）以上。
3. 服務年資：5 年（含）以下、6~10 年、11~15 年、16 年以上。
4. 居住與服務地區：北部、中部、南部、花東。

表 3-4-1 自變項與依變項架構表

自 變 項		依 變 項
一、年齡層	20-29 歲 30-39 歲 40-49 歲 50 歲以上	1. 傢俱單添榫接使用的看法 2. 單添榫接榫寬之尺寸看法 3. 小添榫尺寸的看法 4. 單添榫應用部位的看法 5. 單添榫接之基孔制看法 6. 單添榫接的干涉配合看法 7. 單添榫接的作榫機加工看法
二、學歷層別	高中職（含）以下 專科 大學（含）以上	
三、服務年資	5 年（含）以下 6~10 年 11~15 年 16 年以上	
四、服務地區	北部、中部、南部、 花東。	

## (二) 依變項 (Dependent Variables)

依變項包括：

- 1.傢俱單添榫接使用的看法
- 2.單添榫接榫寬之尺寸看法
- 3.小添榫尺寸的看法
- 4.單添榫應用部位的看法
- 5.單添榫接之基孔制看法
- 6.單添榫接的干涉配合看法
- 7.單添榫接的作榫機加工看法



## 第五節 研究調查實施

將教育界問卷與企業界問卷，分門別類，且每一份問卷及回郵信封經編號後，以公文封裝妥當，並於 92 年 1 月 15 日陸續將企業卷 80 份、教育界問卷 120 份，寄發至取樣的公司行號及學校單位。截至 92 年 2 月 15 日為止，企業界問卷回收 34 份，有效回收率為 37.5%；教師界問卷回收 92 份，有效回收率為 75% (表 3-5-1)。

表 3-5-1：問卷施測回收統計表

樣本名稱	寄發份數	回收份數	有效卷	無效卷	有效回收率
企業卷	80	34	30	4	37.5%
教育界卷	120	92	90	2	75.0%
總計	200	126	120	6	60.0%

所寄發之問卷經收回整理後，將所收集的資料輸入電腦登錄並以 SPSS 8.0 for Windows 軟體進行問卷資料統計分析。並以分析所得之值作為實驗試件製作之參考依據。

## 第六節 試件設計製作

本研究之試件材料，採用目前業界大量使用美國進口山毛櫸木，材料含水率為 10%-12%。再利用木材加工機器製成長 220mm、寬 220mm、厚 36mm 之 L 形榫接試件，共 36 組進行試驗，即為本研究之母群體亦為樣本。本研究於試件設計階段考慮的各項因素如下：

### 壹、繪製實驗榫接結構圖

本研究之單添榫接結構採用作榫機製作而成，框架試件之框體尺寸為 450 mm、寬為 450 mm、角材寬為 54 mm，厚為 36 mm，以製作框架試件其結構圖如（圖 3-6-1）

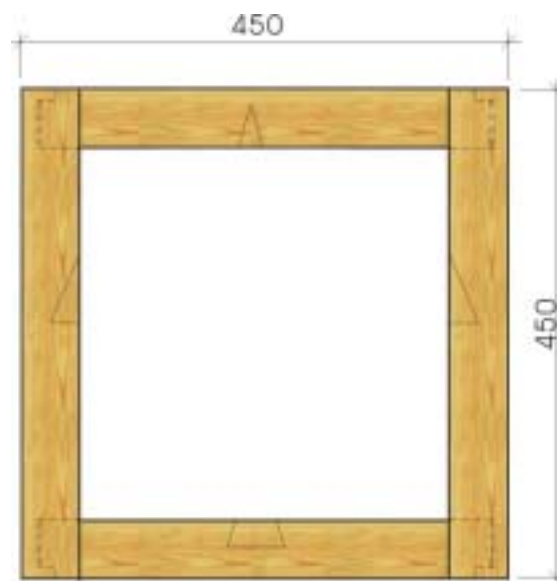


圖 3-6-1 框體單添榫結構圖

方形框架於微電腦萬能材料試驗機進行抗彎破壞試驗，因其為方框無法取得四角落單添榫結構單一數據，為取得試件結構組合時，夾具施力有平衡的壓力條件，故設計方形框架組合後，四邊各別再予鋸切分離成四個 L 形試件（圖 3-6-2）。

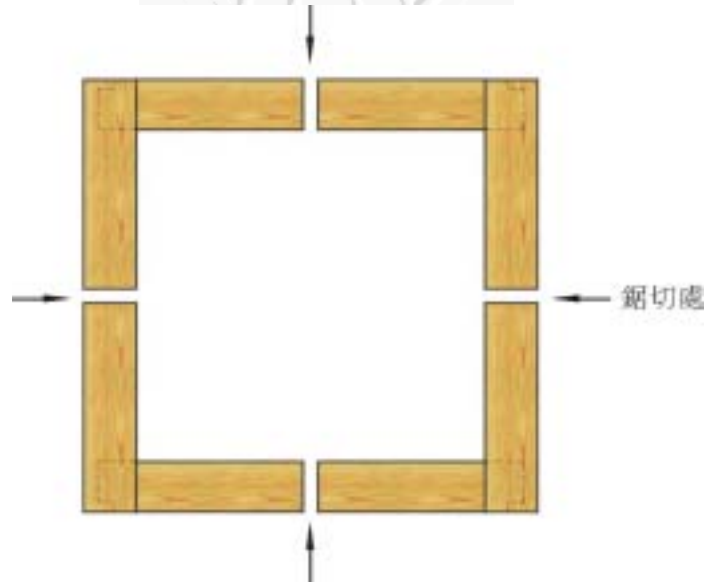
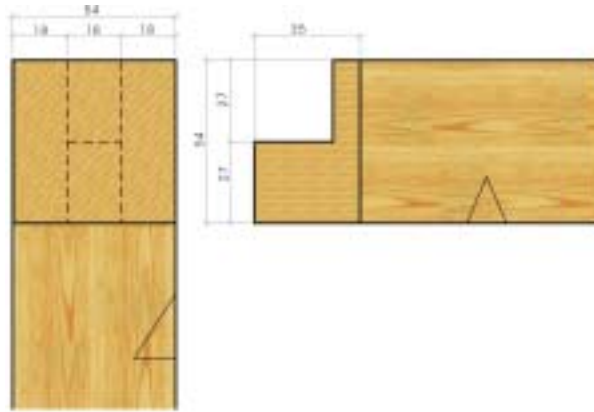


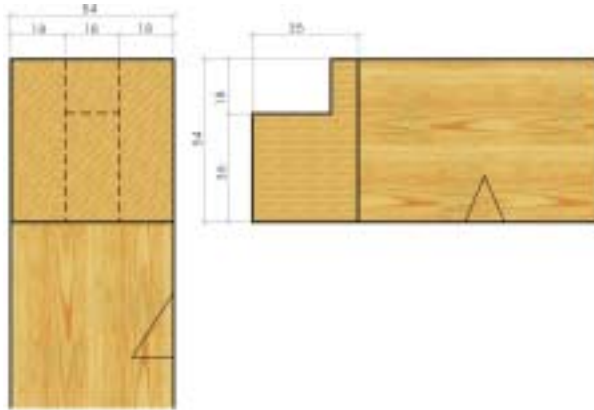
圖 3-6-2 框架鋸切示意圖

結構試驗總共分成六組，其中三組為榫孔部份以角鑿機配合榫寬為材料寬度之  $1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$  尺寸製作榫孔。榫頭部分以作榫刀具，作榫機切削出  $11.7\text{ mm}$  榫厚尺寸，採用  $0.3\text{ mm}$  干涉配合的方式，製作榫頭。

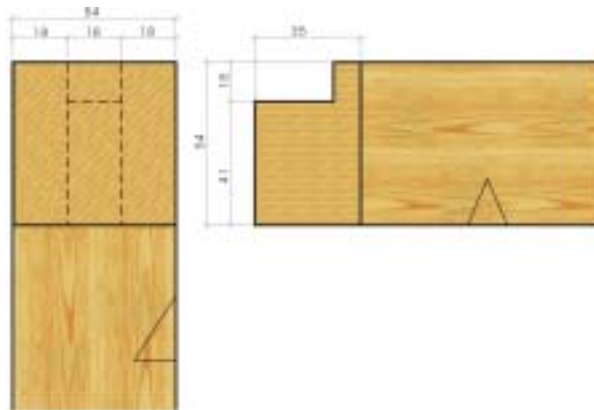
其榫接結構圖分成三組尺度，比較各尺度結構強度。本研究採用三組尺度； $1/2$ 、 $2/3$ 、 $3/4$  做為榫肩寬度（圖 3-6-3）。



1/2 榫寬



2/3 榫寬



3/4 榫寬

圖 3-6-3 不同榫肩寬度單添榫結構圖

## 貳、實驗榫接結構材料之製備

機器設備選用，本研究實驗所用之機器，計有作榫機、懸臂鋸機、圓鋸機、手壓鉋機、平鉋機、角鑿機、花鉋機、夾具等。

### 一、材料準備

取材時選用無反翹、乾裂等缺點之材料為主，由於各取 450 mm 及 440 mm 的長度加工不易且危險性高，首先將 40 mm 厚度的山毛櫸木角材用圓鋸機鋸切成 900 mm 及 920 mm 的長條木角材，以符合操作加工的安全要求。鋸切等長，經鉋削等完成之後再個別鋸切成 450 mm 及 440 mm 的長度，為了加工的方便性及結構形式的真實性，最後加工組合完成乃為一正四邊形的框架，使之與真實的桌面框架組合形式一致(圖 3-6-4)。

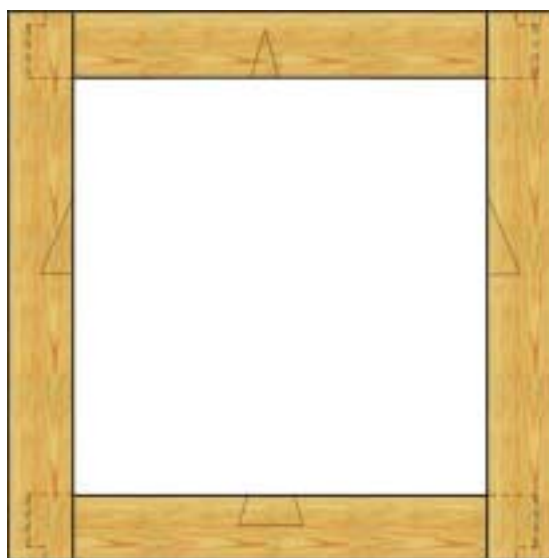


圖 3-6-4 實驗試件原始組合圖

### 二、材料加工

鉋削木工加工的基準面縱向兩相鄰的邊，加工成直角且平直，故在

加工前先利用雙倍校正法將手壓鉋機導板調整準確（圖 3-6-5）。鉋削寬板，選取材料鉋削寬板凹面。向下平穩放置刀軸後方台面，雙手壓持材料並向前推送鉋削基準面，後再以基準面依靠靠板鉋削第二基準面以角尺量測直角度（圖 3-6-6）。



圖 3-6-5 調整手壓鉋機導板成直角圖



圖 3-6-6 量取試件材之面與邊直角圖



使用平鉋機鉋削材料之寬度及厚度，使材料符合試驗結構所需材料斷面，920 mm×54 mm×36 mm及 900 mm×54 mm×36 mm等二種規格。使用平鉋機鉋削木材時，應順木理送材，且木材之鉋削量不宜過厚，為求良好之材面品質一次鉋削量以 0.3 mm以下為原則。(圖 3-6-7)。



圖 3-6-7 鉋削材料厚度圖

再將材料用懸臂鋸機鋸切成 450 mm×54 mm×36 mm及 440 mm×54 mm×36 mm的加工材料(圖 3-6-8)。



圖 3-6-8 鋸切材料長度圖

### 參、材料量測紀錄

#### 一、量測木理斜率

紀錄各試件材端面之木理斜率，由於木理走向不一致，斜率取得不易，因此，先用筆劃出一條代表木理線，計算其斜率  $m=n/b$  (圖 3-6-9) 其木理斜率記錄表 (表 3-6-11)。

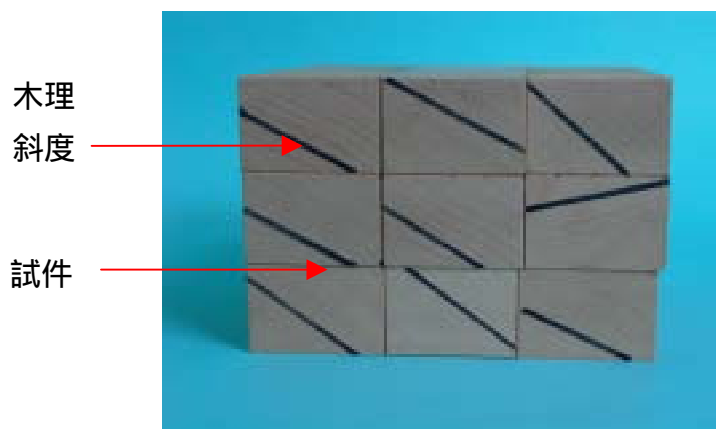


圖 3-6-9 木材木理斜度標示圖

#### 二、含水率量測：

測試木材的含水率，包含端面、側面、上下面紀錄，因此每一試件有三種含水率，並作成平均數 (圖 3-6-10、表 3-6-12、3-6-13、3-6-14)。

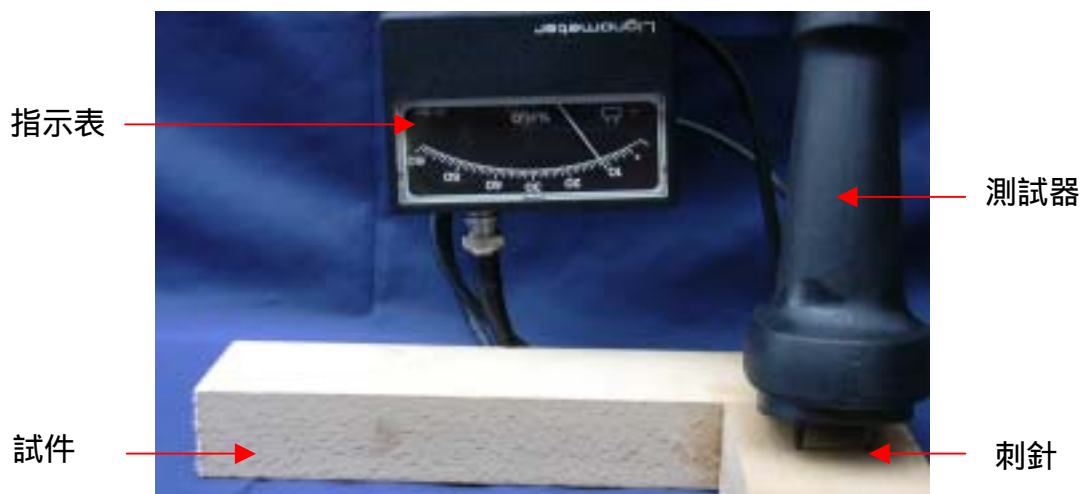


圖 3-6-10 木材含水率測試圖

表 3-6-11 試件材料木理斜率紀錄表

斜率 材料	1/2 材料木理斜率		2/3 材料木理斜率		3/4 材料木理斜率	
山毛櫸木	A1	0.9325	B1	0.8391	C1	0.3673
	a1	0.3057	b1	0.3249	c 1	0.1763
山毛櫸木	A2	0.4040	B 2	0.1584	C 2	0.2867
	a2	1.0000	b2	0.1914	c 2	0.2493
山毛櫸木	A3	0.6745	B 3	0.1763	C 3	0.5317
	a3	0.5317	b 3	0.6745	c 3	0.7265
山毛櫸木	A4	0.3673	B 4	0.3839	C 4	0.3057
	a4	0.5095	b4	0.6745	c 4	0.9004
山毛櫸木	A5	0.6494	B 5	0.9657	C 5	0.4663
	a5	0.6745	b5	0.1228	c 5	0.6249
山毛櫸木	A6	0.7813	B 6	0.8391	C 6	0.3249
	a6	0.6494	b 6	0.1763	c 6	0.4663
山毛櫸木	A7	0.8391	B 7	0.8391	C 7	0.3673
	a7	0.5095	b 7	0.6494	c 7	0.0875
山毛櫸木	A8	0.7265	B 8	0.8693	C 8	0.4877
	a8	0.4877	b 8	0.6745	c 8	0.1914
山毛櫸木	A9	0.2711	B 9	0.5543	C 9	0.4663
	a9	0.0524	b 9	0.4040	c 9	0.5095
山毛櫸木	A10	0.5095	B10	0.6009	C10	0.4877
	a10	0.1051	b10	0.4245	c10	0.5317
山毛櫸木	A11	0.4245	B11	0.8098	C11	0.5317
	a11	0.2126	b11	0.2126	c11	0.7260
山毛櫸木	A12	0.3249	B12	0.5774	C12	0.5774
	a12	0.2309	b12	0.1405	c12	0.7265

表 3-6-12 1/2 樺寬試件材料含水率紀錄表

含水率		材料含水率			
		端面 TF	側面 TT	上面 TR	平均
山毛櫸木	A1	10.2	11.0	11.5	10.9
	a1	10.8	11.2	11.7	11.2
山毛櫸木	A2	10.1	11.2	12.5	11.3
	a2	9.8	11.0	11.5	10.8
山毛櫸木	A3	10.5	10.0	11.2	10.6
	a3	10.7	10.5	11.5	10.9
山毛櫸木	A4	11.0	11.2	12.5	11.6
	a4	10.6	11.1	12.1	11.3
山毛櫸木	A5	10.1	10.5	11.5	10.7
	a5	11.2	10.7	11.8	11.2
山毛櫸木	A6	10.2	10.5	11.2	10.6
	a6	10.5	11.0	11.6	11.0
山毛櫸木	A7	10.0	11.0	12.5	11.2
	a7	10.1	11.3	12.4	11.3
山毛櫸木	A8	10.5	10.2	11.5	10.7
	a8	10.2	10.1	11.2	10.5
山毛櫸木	A9	10.4	10.5	11.2	10.7
	a9	11.0	11.0	12.0	11.3
山毛櫸木	A10	10.0	11.2	11.8	11.0
	a10	9.5	10.5	11.0	10.3
山毛櫸木	A11	10.5	11.0	11.7	11.1
	a11	10.8	11.4	12.0	11.4
山毛櫸木	A12	10.4	11.0	12.4	11.3
	a12	10.2	10.8	11.8	10.9

表 3-6-13 2/3 樺寬試件材料含水率紀錄表

含水率		材料含水率			
		端面 TF	側面 TT	上面 TR	平均
山毛櫸木	B1	9.3	9.5	10.4	9.7
	b1	9.0	9.2	10.2	9.5
山毛櫸木	B 2	9.1	10.0	11.0	10.0
	b2	9.2	10.3	11.2	10.2
山毛櫸木	B 3	9.0	9.2	10.3	9.5
	b 3	9.5	9.6	11.0	10.0
山毛櫸木	B 4	10.0	10.1	10.4	10.2
	b 4	9.0	10.2	10.2	9.8
山毛櫸木	B 5	10.1	10.0	12.0	10.7
	b 5	9.8	9.5	11.2	10.2
山毛櫸木	B 6	10.1	10.3	12.1	10.8
	b6	10.2	10.1	11.5	10.6
山毛櫸木	B 7	9.7	10.1	11.0	10.3
	b7	9.9	10.3	11.3	10.5
山毛櫸木	B 8	9.5	10.1	11.0	10.2
	b 8	9.7	10.0	11.2	10.3
山毛櫸木	B 9	10.0	10.2	12.0	10.7
	b 9	9.0	10.0	11.0	10.0
山毛櫸木	B 10	9.0	10.1	11.1	10.1
	b 10	10.0	10.2	12.0	10.7
山毛櫸木	B 11	10.1	10.0	10.5	10.2
	b 11	10.2	10.2	10.3	10.2
山毛櫸木	B 12	10.1	9.0	10	9.7
	b12	9.2	9.5	10.3	9.7

表 3-6-14 3/4 樺寬試件材料含水率紀錄表

材料		含水率	材料含水率			
			端面 TF	側面 TT	上面 TR	平均
山毛櫸木	C1		10.1	10.2	10.0	10.1
	c1		9.2	9.0	10.1	9.4
山毛櫸木	C2		10.3	10.1	11.5	10.6
	c2		9.5	10.3	11.2	10.3
山毛櫸木	C3		11.5	10.2	12.1	11.3
	c3		11.0	9.1	11.5	10.5
山毛櫸木	C4		9.2	10.1	10.2	9.8
	c4		10.1	10.3	10.5	10.3
山毛櫸木	C5		9.5	9.1	11.2	9.9
	c5		10.0	10.2	11.3	10.5
山毛櫸木	C6		10.1	10.2	12.1	10.8
	c6		9.5	9.3	11.0	9.9
山毛櫸木	C7		9.2	9.3	10.3	9.6
	c7		10.1	9.5	10.6	10.1
山毛櫸木	C8		10.1	10.0	10.4	10.2
	c8		10.2	10.1	10.8	10.4
山毛櫸木	C9		10.0	11.0	11.1	10.7
	c9		11.0	11.1	11.5	11.2
山毛櫸木	C10		9.8	11.1	10.7	10.5
	c10		9.5	10.0	10.5	10.0
山毛櫸木	C11		10.0	10.5	11.0	10.5
	c11		9.1	10.7	12.1	10.6
山毛櫸木	C12		9.0	9.2	10.1	9.4
	c12		10.2	10.1	11.2	10.5

### 三、榫孔製作：

製作榫孔，選取 12 mm 角鑿刀將刀具牢固夾持於夾頭內，以角鑿機將全部 36 支之榫孔材分別鑿出長 27mm、36mm、41mm、寬 12mm 之不貫穿單添榫，其中榫孔寬 12mm 則是角鑿刀具之尺寸，榫孔深 37mm 之尺寸與榫頭材料的實際長度加 2mm，加工完成各尺寸榫孔(圖 3-6-15)。



圖 3-6-15 製作試件榫孔圖

### 四、榫頭製作：

製作榫頭，調整作榫機壓桿高度，適合材料厚度尺寸且能牢固夾持木料。調整上下刀具至榫厚尺度 (11.7 mm)，及切削後榫頭長為 35 mm 尺寸，並且鋸切兩面之榫肩便即完成 (圖 3-6-16)。榫頭因為採用基孔制 - 0.3mm 干涉配合的原因，因此厚度為 11.7mm，另外為了利於組合後小添榫易於嵌入鑲板溝縫密合，在小添榫榫頭長度的部位配合鑲板溝縫深度，因此榫頭完成後之尺寸為長 35mm 寬 27mm、36mm、41mm 厚 11.7mm (圖 3-6-17)。



圖 3-6-16 作榫機製作試件榫頭圖



圖 3-6-17 鋸切榫寬以製成小添榫圖





圖 3-6-18 橫斷榫肩以製成小添榫圖

橫切小添榫 (圖 3-6-18), 調整圓鋸機, 依榫寬 (1/2、2/3、3/4) 不同尺寸大小, 調整鋸片高度 (27 mm、18 mm、13 mm) 以榫寬尺寸不同定位 (小添榫長 9 mm), 依組別不同尺度鋸切加工。

以花鉋機將 36 支試件支之榫孔材分別銑出小添榫榫頭溝槽, 另外為了配合小添榫嵌入鑲板溝縫密合, 在小添榫榫頭長度必須配合鑲板溝縫深度 (小添榫長 9 mm), 因此榫頭、榫孔完成後之單添榫試件 (圖 3-6-19)。



圖 3-6-19 完成之單添榫圖

## 伍、組合階段

本研究使用聚醋酸乙烯膠以作為組合用之膠合劑，此膠為傢俱生產工廠膠合之用，有快速乾固、膠合力強、流動性良好等特性，膠合時必需配合木工用夾具以增加固著力，茲將膠合過程說明如下：

- (一)準備器材包括，盛膠容器、鐵鎚、濕抹布、碼錶、夾具。
- (二) 將完成單添樺試件（工件）依畫記框體組合相關位置放妥，  
(圖 3-6-20)。



圖 3-6-20 框體組合相關位置圖

先準備盛膠容器，注入膠液，膠液深度必需可將樺頭全部浸入為原則，將樺頭浸膠 5 分鐘，由於聚醋酸乙烯膠為乳膠，使其有充裕時間侵入木材以增加膠合力(圖 3-6-21)。

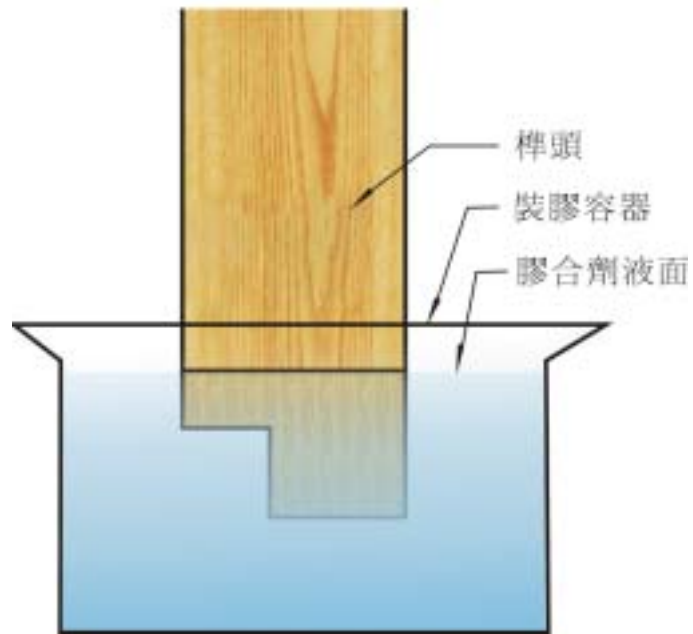


圖 3-6-21 榫頭佈膠圖

(三) 榫孔浸膠，先將榫孔材採用油壺注滿膠合劑，（圖 3-6-22）  
 ，因此也是為浸膠方式，30 秒後將剩餘乳膠倒出，倒出後之乳膠因為滲  
 有木屑，因此必需棄置，不再使用。

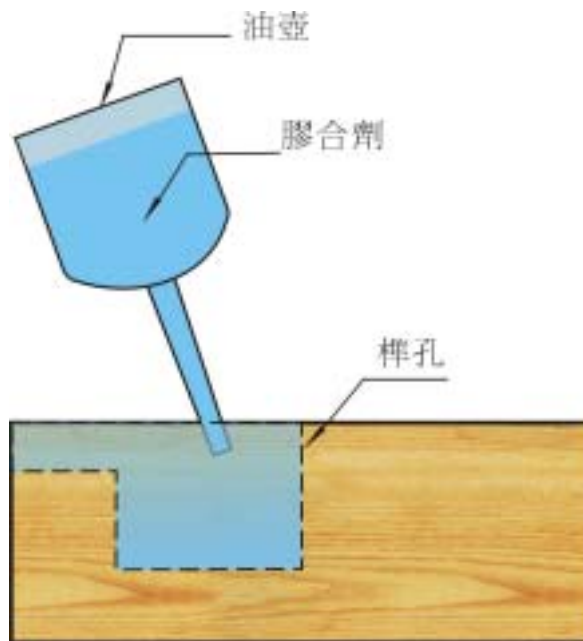


圖 3-6-22 榫孔佈膠圖

- (四)將榫頭與榫孔上之乳膠瀝乾 40 秒。
- (五)以一般木工用夾具將榫頭嵌入榫孔內，再組合成方型結構試件，並用微濕之抹布將外溢之乳膠擦拭乾淨。
- (六)調整氣壓式夾具壓力為  $8 \text{ kg/c m}^2$ ，夾合速度  $20\text{mm/mim}$ 。
- (七)全部組合好之方型結構試件必需放置 6 小時，是為乳膠之乾固時間。
- (八)框架組合後為了使結構體得到充分的乾燥，使其擁有一定結構強度，將結構體以塑膠袋套封，7 天後再以圓鋸機鋸切，成四個相同的 L 型結構體 (圖 3-6-23、3-6-24)。

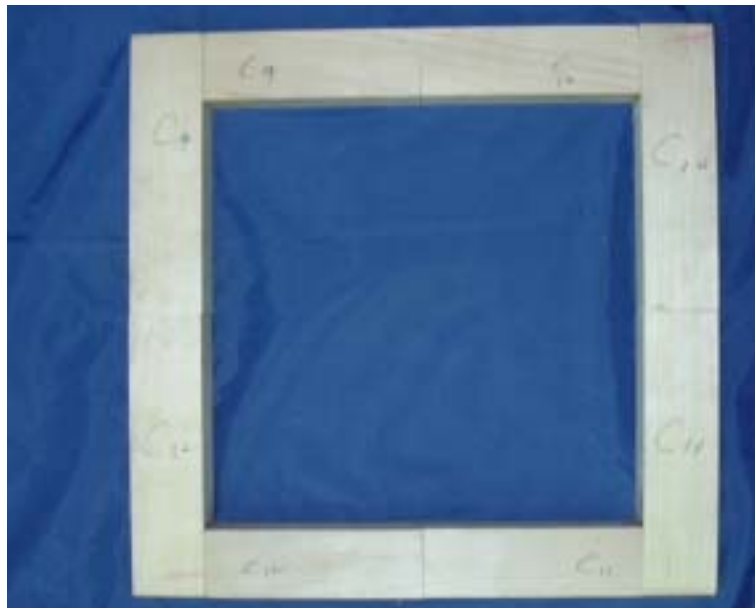


圖 3-6-23 組合後框體圖

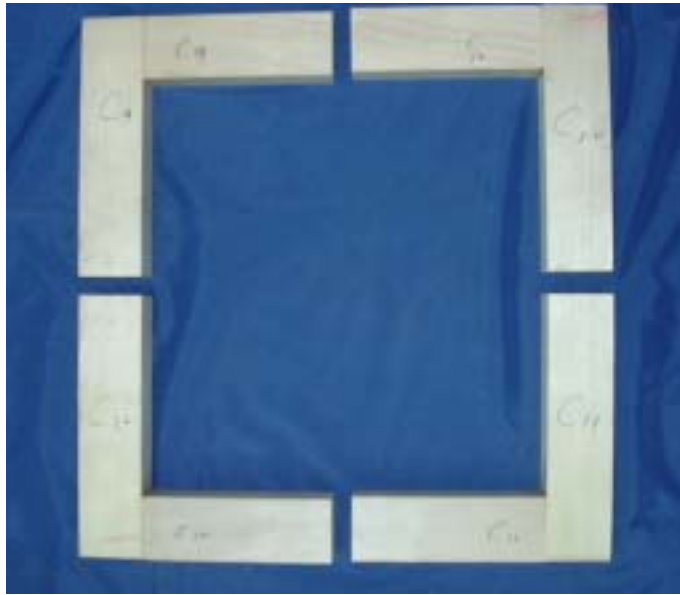


圖 3-6-24 鋸切成 L 形試件圖

**柒、實驗夾具：**

L 形試件完成後，置於實驗台面夾具內，牢固夾緊試件(圖 3-6-25)。

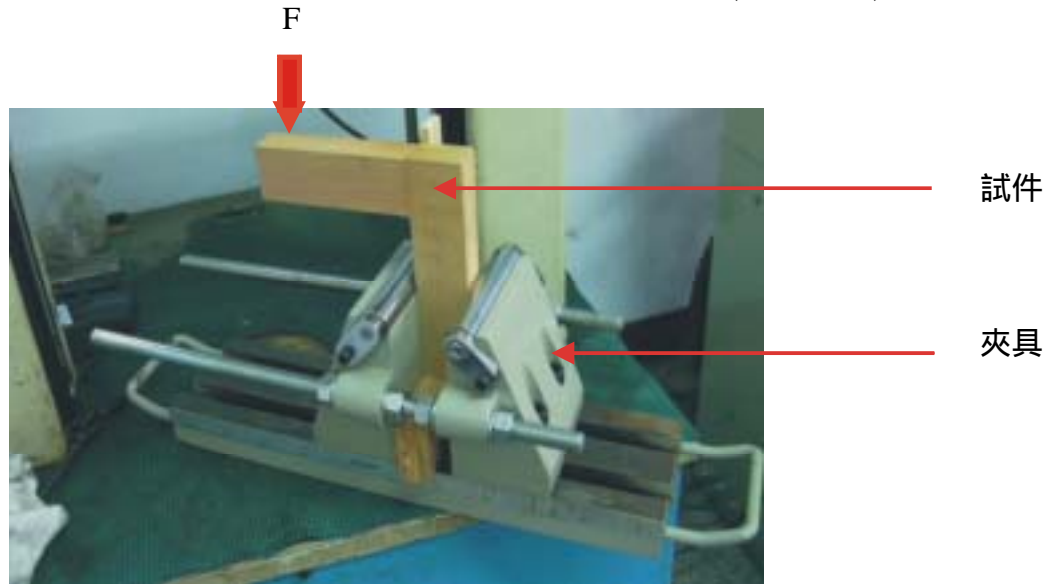


圖 3-6-25 試件夾合施力圖

**捌、記錄溼度、溫度：**

製作試件加工實驗期間，每天定時記錄溼度、溫度(AM 9~10) (如表 3-6-26、 3-6-27)。

表 3-6-26 實驗期間溫度紀錄表

日期溫度	92 年 1 月	92 年 2 月	92 年 3 月
1	15.6	16.9	23.3
2	16.9	13.5	20.6
3	14.4	14.9	22.7
4	13.9	13.5	16.3
5	12.1	13.4	19.7
6	13.7	15.0	19.3
7	14.1	16.5	14.1
8	15.2	17.2	13.8
9	16.6	18.0	14.9
10	15.2	18.3	13.7
11	14.7	17.0	17.4
12	15.0	14.7	18.3
13	15.9	16.1	18.4
14	16.5	17.9	18.7
15	15.5	20.0	21.5
16	15.1	20.4	23.9
17	16.0	17.9	21.3
18	16.2	19.0	17.2
19	15.8	17.0	13.8
20	15.7	16.9	13.8
21	17.1	18.8	16.1
22	16.0	22.1	17.1
23	14.7	21.3	17.5
24	15.2	18.7	17.5
25	17.4	19.2	20.0
26	20.8	21.9	21.9
27	15.2	21.2	22.7
28	12.2	20.6	17.2
29	13.7		20.1
30	16.1		22.7
31	18.9		24.6
平均值	15.5	17.8	18.7

表 3-6-27 實驗期間相對溼度(%)

日期溼度	92 年 1 月	92 年 2 月	92 年 3 月
1	67	83	76
2	80	74	83
3	76	71	75
4	67	77	74
5	68	61	82
6	74	65	90
7	84	79	76
8	77	93	58
9	82	93	61
10	75	89	76
11	62	86	73
12	64	83	85
13	77	86	80
14	70	92	81
15	69	88	76
16	82	86	74
17	93	81	88
18	91	86	80
19	86	87	86
20	72	62	90
21	73	77	75
22	90	73	60
23	68	82	80
24	78	79	92
25	86	80	83
26	75	78	78
27	79	80	76
28	65	85	84
29	59		80
30	74		81
31	77		84
平均值	77.5	80.5	78.6

## 第七節 抗彎強度試驗

本研究於進行破壞實驗期間，係使用溫濕度均控制嚴謹的密閉材料實驗室進行破壞試驗，如(圖 3-7-1)進行抗彎強度破壞。



圖 3-7-1 萬能試驗機下壓進行抗彎強度試驗圖

### 一、實驗器材

本研究係採用 MTS(Material Test System)810 材料試驗機完成全部試件之引拔強度試驗，其基本構造分為以下幾個部分：

#### (一)電腦及電腦終端機

電腦及電腦終端機提供了使用者一個最初的操作界面，並透過輔助軟體的設定，可變更或設定一些參數值，本實驗之設定為下壓速度 10mm/min。

#### (二)負荷單位

裝置與壓縮試件之部分，本機器最大荷重為 5 公噸。

#### (三)列表機

主要是用來提供測試時系統所需之壓力圖表。

#### (四)負荷單位控制面板

簡稱 LUC，本面板主要是提供操作者在安裝試件時的一個介面，此



面板可顯示感測之最大抗彎值,而本研究實驗之實際操作皆以此控制面板完成設定的。

**實驗步驟：**

1. 實驗儀器設定下壓速度為 10mm/min、壓力 300kgf (圖 3-7-2)。



圖 3-7-2 抗彎實驗儀器設定圖

2. 試件以螺拴固定於夾具上，並使壓力施力點距離中心點為 180 mm 的位置(圖 3-7-3)。



圖 3-7-3 實驗操作試件定位圖

3. 試件實驗，抗彎強度圖表列印(圖 3-7-4)。



圖 3-7-4 實驗結果圖表

4. 壓力  $F$  由上往下，直到接合處脫膠破壞，而儀器上會呈現最大負荷數值與曲線圖（如附錄八）(圖 3-7-5)。



圖 3-7-5 下壓破壞撕裂圖

5. 單添榫接 A 組 (1/2) 試件，下壓破壞其破壞程度大都為榫頭斷裂，無脫膠破壞情況發生 (圖 3-7-6)。



圖 3-7-6 實驗破壞 A 組試件呈現情形圖

6.單添樺接 B 組 (2/3) 試件，其破壞程度大都為輕微撕裂無脫膠破壞情況發生 (圖 3-7-7)。



圖 3-7-7 實驗破壞 B 組試件呈現情形圖

7.單添樺接 C 組 (3/4) 試件，其破壞程度大都為撕裂且脫膠破壞情況發生 (圖 3-7-8)。而各組最大承受負荷如 (表 3-7-9) 所示。



圖 3-7-8 實驗破壞 C 組試件呈現情形圖

表 3-7-9 單添榫接試件抗彎試驗紀錄表

1/2 榫寬		2/3 榫寬		3/4 榫寬	
編號	抗彎強度	編號	抗彎強度	編號	抗彎強度
1	118.20	1	177.50	1	212.50
2	151.00	2	151.50	2	205.00
3	148.50	3	168.50	3	194.50
4	122.50	4	166.50	4	182.50
5	137.40	5	175.50	5	264.00
6	142.50	6	160.50	6	192.00
7	163.00	7	169.00	7	182.50
8	132.70	8	185.50	8	255.50
9	149.50	9	164.50	9	204.50
10	144.50	10	169.00	10	208.00
11	130.50	11	165.50	11	216.50
12	140.00	12	154.50	12	184.00
平均	140.03	平均	167.33	平均	208.42

## 第八節 實驗資料整理

本研究經由問卷調查，專業人士對於不貫穿單添樁接結構相關因素之意見，以作為台灣地區傢俱單添樁使用情形及抗彎強度之分析研究參考。而問卷調查所蒐集的資料，經整理、登錄後，進行資料處理與分析。

本研究於備料階段完成試件木理斜率、及含水率之測量，是為本研究之自變項，因此本研究的實驗所得資料有負荷強度，端面木理斜率、及含水率，三組共為九種不同資料。負荷重量強度採取各組荷重平均數之比較，以得到較佳數值。而結構強度作迴歸統計分析，以尋求材料本身的各種因素對結構強度影響的相關性。

各組試件之編號分別為 A 組樁孔之 A1 至 A12 及樁頭之 a1 至 a12，B 組樁孔之 B1 至 B12 及樁頭之 b1 至 b12 及 C 組樁孔之 C1 至 C12 及樁頭之 c1 至 c12，各組試件經材料試驗機實施抗彎破壞實驗後所獲得之抗彎強度數值是為本研究之依變項，如表 3-7-9，最後再進行統計分析。