

第四章 研究結果與分析

本章係分析說明問卷調查資料及實驗所得數據資料，其中對於試件之各平面做表面木材含水率、木理斜率測試所得之值，是為本研究之自變項，並將 L 形結構試件之抗彎強度列表說明，並進行統計分析，研究木材含水率、木理斜率對於抗彎強度是否有差異存在，最後進行相關的迴歸分析。

第一節 問卷調查資料分析

本研究問卷調查資料分析主要分為基本資料、結構尺寸、榫接結構滿意度三大類。基本資料則分為年齡、學歷、服務年資、服務地區地等項目。結構尺寸分析表則包括單添榫的榫寬尺寸、小添榫尺寸、榫接結構應用等項目。榫接結構滿意度則包括結構、接合強度、公差等項目。茲將分析表各項基本資料之次數分配、百分比、次序排列分述如下：

一、年齡

基本資料之年齡的次數分配、百分比、等級排列如(表 4-1-1、圖 4-1-1)

表 4-1-1 基本資料之年齡次數分配及百分比統計表

基本資料綜合分析			
年齡	人數	百分比 %	等級
20~29(歲)	32	26.7	3
30~39(歲)	33	27.5	2
40~49(歲)	36	30.0	1
50(歲以上)	19	15.8	4
N=120			

由表 4-1-1 得知,問卷之年齡區別則以 40~49 歲者最多,共有 36 人,佔 30%;其次為 30~39 歲者,共有 33 人,佔 27.5%;再其次為 20~29 歲者,共有 32 人,佔 26.7%;而 50 歲以上者各有 19 人,佔 15.8%。

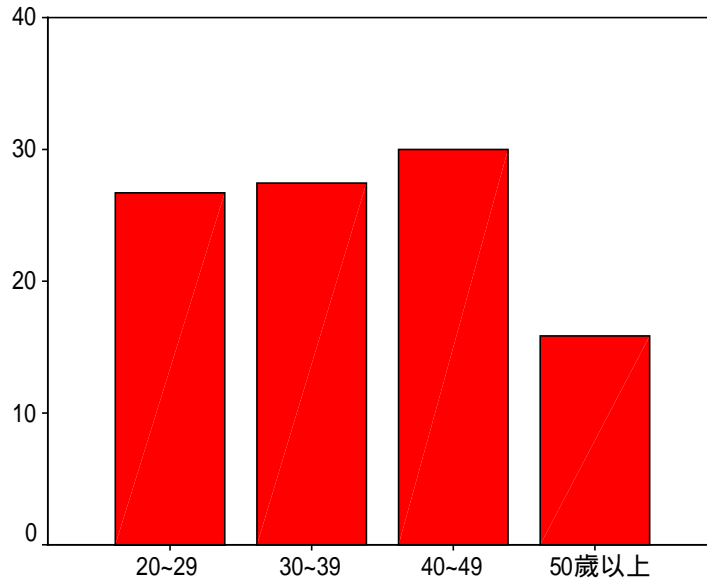


圖 4-1-1 基本資料之年齡層百分比圖

二、學歷

基本資料之學歷的次數分配、百分比、以及等級排列分析如

(表 4-1-2、圖 4-1-2) 所示：

表 4-1-2 基本資料之學歷次數分配及百分比統計表

基本資料綜合分析			
學歷	人數	百分比 %	等級
高中職(含)以下	20	16.7	2
專科	15	12.5	3
大學(含)以上	85	70.8	1
N=120			

由表 4-1-2 得知，問卷資料之學歷區別則以大學畢業者(含)以上最多，共有 85 人，佔 70.8%；其次為高中職(含)以下，共有 20 人，佔 16.7%；而具有專科學歷者，共有 15 人，佔 12.5%。

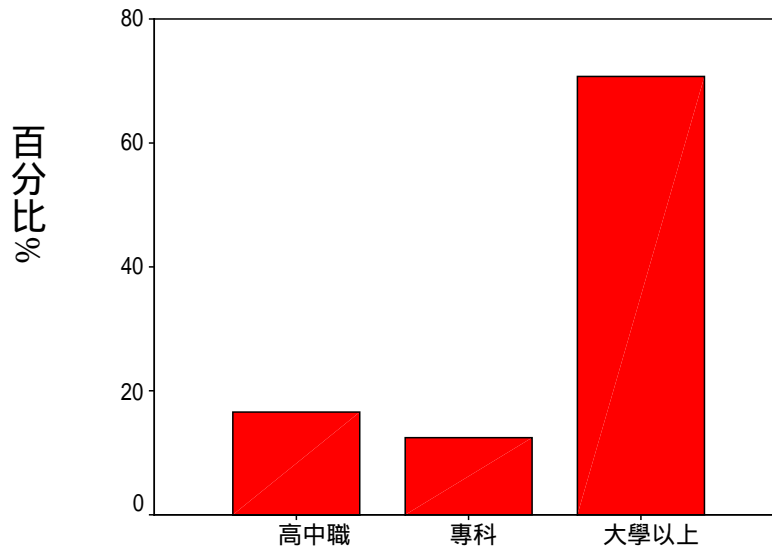


圖 4-1-2 基本資料之學歷別百分比圖

三、服務年資

基本資料之服務年資的次數分配、百分比、以及等級排列分析

(表 4-1-3、圖 4-1-3) 所示：

表 4-1-3 基本資料之服務年資次數分配及百分比統計表

基本資料綜合分析			
服務年資	人數	百分比 %	等級
5 年(含)以下	17	14.2	4
6~10 年	32	26.7	2
11~15 年	24	20.0	3
16 年以上	47	39.2	1
N=120			

由表 4-1-3 得知，基本資料之服務年資以 16 年以上者為最多，共有 47

人，佔 39.2%；其次為 6~10 年者，共有 32 人，佔 26.7%；再其次為 11~15 年者，共有 24 人，佔 20.0%。

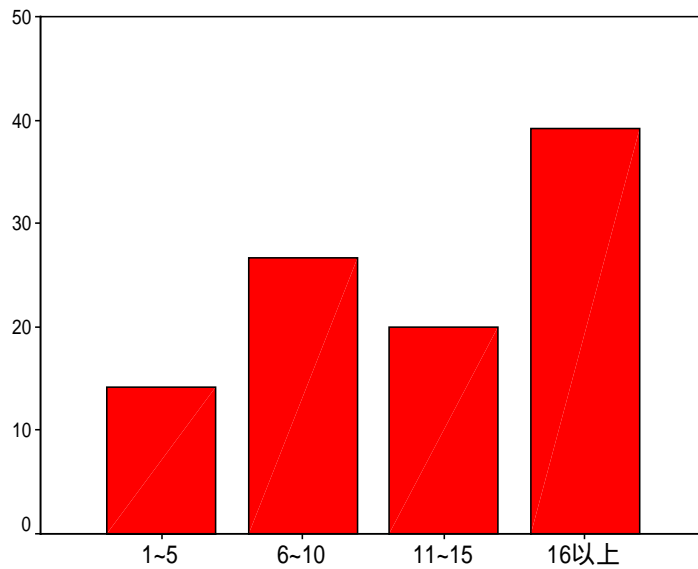


圖 4-1-3 基本資料之服務年資百分比圖

四、服務地區

基本資料之服務地區的次數分配、百分比、以及等級排列分析如（表 4-1-4、圖 4-1-4）所示：

表 4-1-4 基本資料之服務地區次數分配及百分比統計表

基本資料綜合分析			
服務地區	人數	百分比 %	等級
北部	28	23.3	3
中部	30	25.0	2
南部	40	33.3	1
花東	22	18.3	4
N=120			

由表 4-1-4 得知，基本資料之服務地區以南部者為最多，共有 40 人，佔 33.3%；其次為中部者，共有 30 人，佔 25.0%；再其次為北部者，共有 28 人，佔 23.3%，最後為花東者，共有 22 人，佔 18.3%。

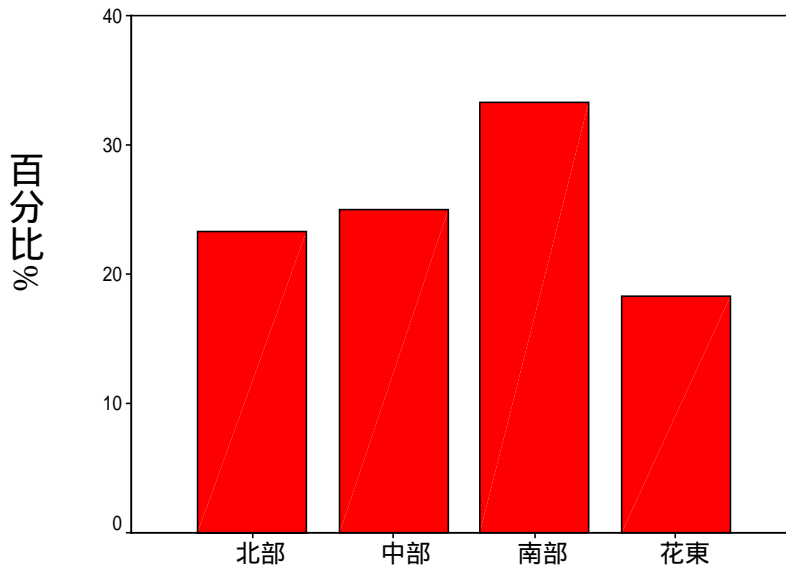


圖 4-1-4 基本資料之服務地區百分比圖

第二節 材料量測值分析

壹、試件木理斜率值分析

本實驗試件共 72，樺孔木理斜率最小值 0.15；最大值 0.96；平均數 0.54；標準差 0.22。樺頭木理斜率最小值 0.05；最大值 1.0；平均數 0.44；標準差 0.25。

表 4-2-1 全體試件木理斜率值統計量表

項目 \ 統計量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
樺孔木理斜率 (1)	12	0.27	0.93	0.56	0.22
樺頭木理斜率 (1)	12	0.05	1.00	0.44	0.27
樺孔木理斜率 (2)	12	0.15	0.96	0.63	0.27
樺頭木理斜率 (2)	12	0.12	0.67	0.39	0.23
樺孔木理斜率 (3)	12	0.28	0.57	0.43	0.94
樺頭木理斜率 (3)	12	0.08	0.90	0.49	0.26
樺孔木理斜率(平均)	36	0.15	0.96	0.55	0.22
樺頭木理斜率(平均)	36	0.05	1.00	0.44	0.25

貳、試件含水率值分析

本實驗試件共 72，樺孔含水率最小值 9.4；最大值 11.6；平均數 10.47；標準差 0.55。樺頭含水率最小值 9.4；最大值 11.4；平均數 10.48；標準差 0.53。

表 4-2-2 全體試件含水率值統計量表

項目 \ 統計量	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
樺孔含水率 (1)	12	10.6	11.6	10.97	0.32
樺頭含水率 (1)	12	10.3	11.4	11.00	0.34
樺孔含水率 (2)	12	9.5	10.8	10.17	0.41
樺頭含水率 (2)	12	9.5	10.7	10.14	0.36
樺孔含水率 (3)	12	9.4	11.2	10.31	0.41
樺頭含水率 (3)	12	9.4	11.2	10.30	0.44
樺孔含水率 (平均)	36	9.4	11.6	10.47	0.55
樺頭含水率 (平均)	36	9.4	11.4	10.48	0.53

第三節 抗彎強度資料分析

本章係根據問卷調查所得之資料，加以分析說明，其中對不同樺寬之單添樺 L 型試件其抗彎強度列表說明，計算同一材質山毛櫸其三種不同樺寬抗彎強度之平均值，並以變異數分析不同種類之尺寸（樺寬），其單添樺接結構強度是否有顯著差異；或不同抗彎強度的單添樺框架，其木材木理斜率有無差異性存在。最後進行材料性質因素分析，投入材料的含水率、材料的木理斜率等因素對結構強度進行迴歸分析。

壹、樺寬為材料寬 1/2 試件框架抗彎強度分析

1/2 樺寬試件的抗彎強度最高負荷為 163kgf，最低之負荷為 118.2kgf，其中最高與最低負荷相差 44.8kgf。本組的彎曲力矩值，最大值為 2934kgf/cm，最小值為 2127kgf/cm，其中彎曲力矩值最大與最小值相差 806.4kgf/cm，而全組平均之彎曲力矩值為 2520.45kgf/cm。圖 4-3-1 為最接近本組抗彎強度，平均值之結構破壞曲線圖，縱向軸為彎力強度（kgf），橫向軸為時間單位（秒）。

圖 4-3-2 為山毛櫸單添樺接 1/2 樺寬試件的抗彎強度值分佈曲線圖。

山毛櫸木單添樺接 1/2 樺寬試件，於持續受外力（F）荷重後，樺接結構持續出現破壞情形，峰點為該試件之最大抗彎強度值。其破壞程度大都為樺頭斷裂，無脫膠破壞情況發生。

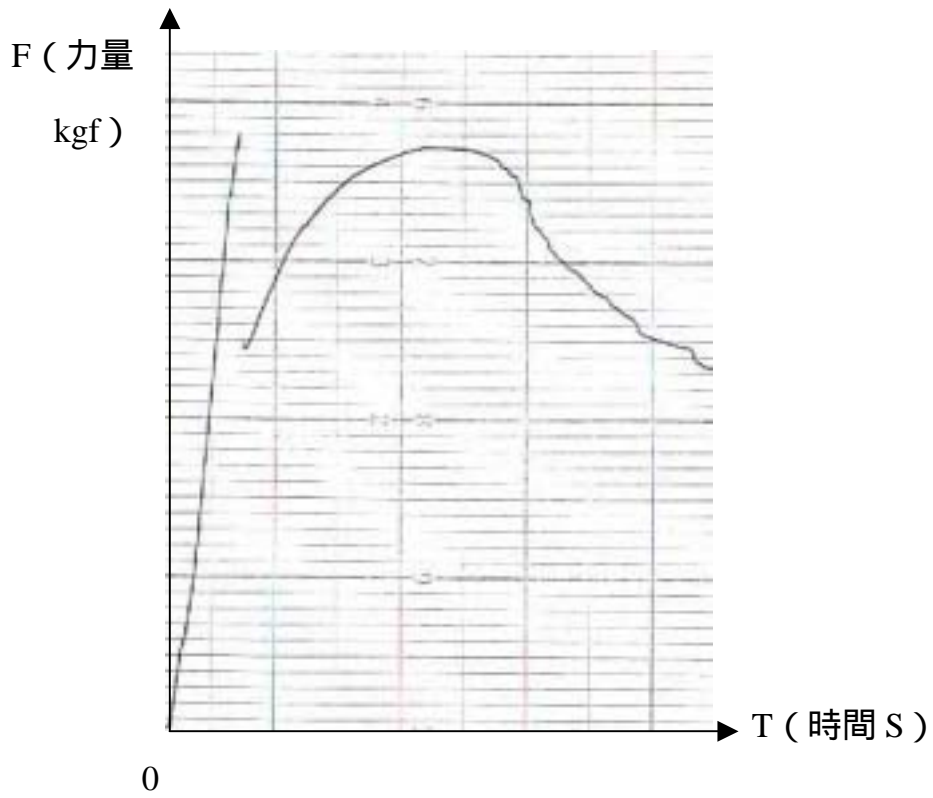


圖 4-3-1 為最接近 1/2 樺寬試件結構破壞曲線圖

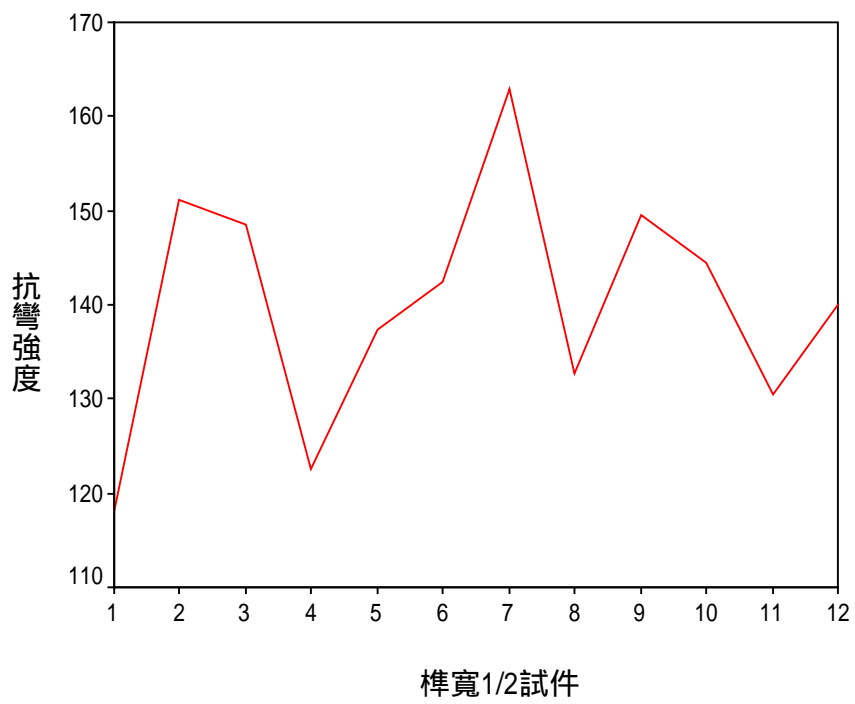


圖 4-3-2 為單添樺接 1/2 樺寬試件抗彎值分佈曲線圖

貳、樺寬為材料寬 2/3 框架試件抗彎強度分析

本組山毛櫸木單添樺接 2/3 樺寬試件的抗彎強度最高負荷為 185.5kgf，最低之負荷為 151.5kgf，其中最高與最低負荷相差 34kgf。本組的彎曲力矩值，最大值為 3339kgf/cm，最小值為 2727kgf/cm，其中彎曲力矩值最大與最小值相差 612kgf/cm，而全組平均之彎曲力矩值為 3012kgf/cm。圖 4-3-3 為最接近本組抗彎強度，平均值結構破壞曲線圖，縱向軸為彎力強度 (kgf)，橫向軸為時間單位 (秒)。圖 4-3-4 為山毛櫸單添樺接 2/3 樺寬試件的抗彎強度值分佈曲線圖。

山毛櫸木單添樺接 2/3 樺寬試件，於持續受外力 (F) 荷重後，樺接結構持續出現破壞情形，峰點為該試件之最大抗彎強度值。其破壞程度大都為輕微撕裂無脫膠破壞情況發生。

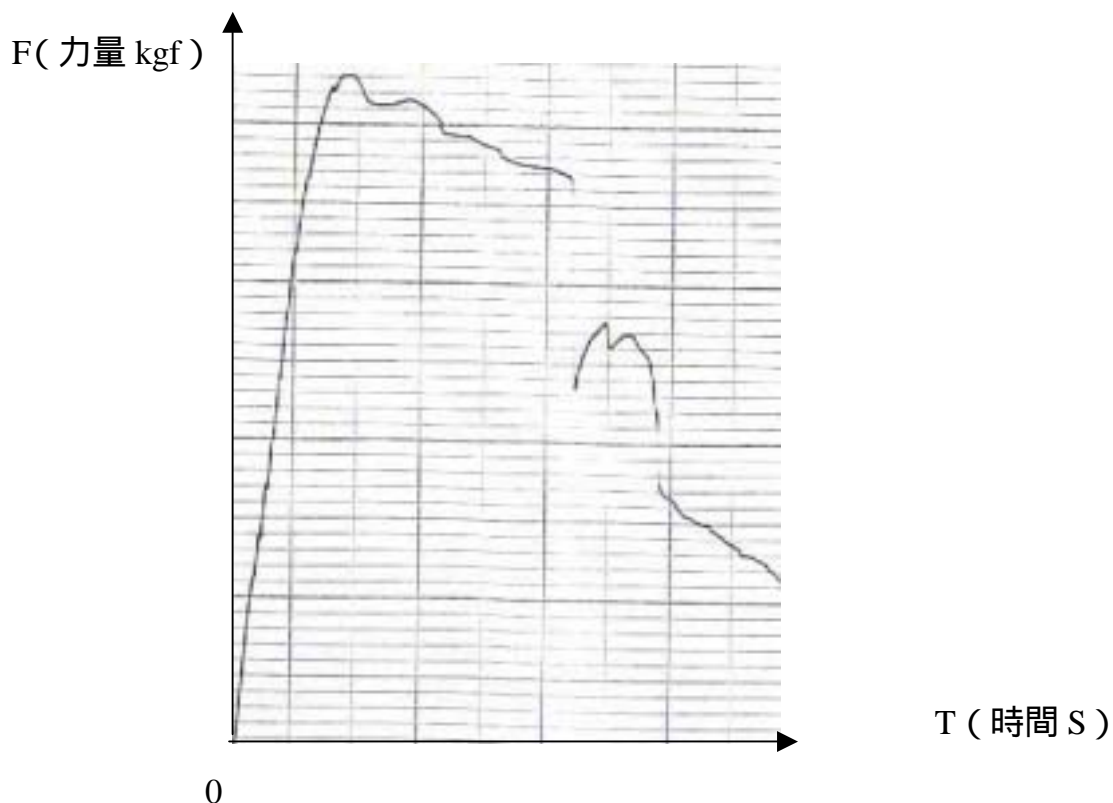


圖 4-3-3 為最接近 2/3 樺寬試件結構破壞曲線圖

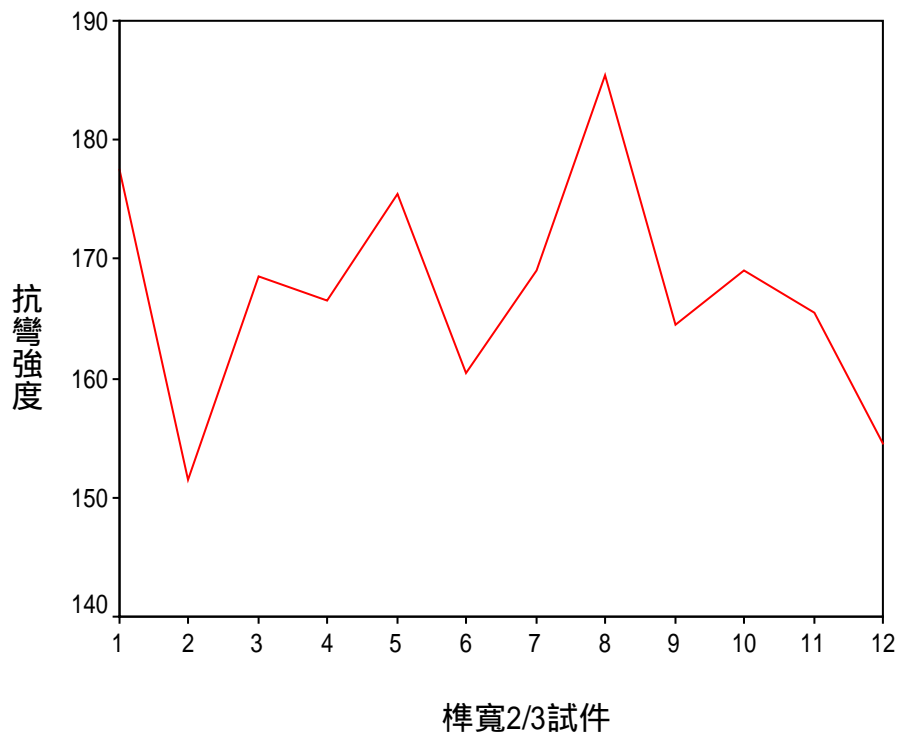


圖 4-3-4 為單添樺接 2/3 樺寬試件抗彎值分佈曲線圖

參、樺寬為材料寬 3/4 框架試件抗彎強度分析

本組山毛櫸木單添樺接 3/4 樺寬試件的抗彎強度最高負荷為 264kgf，最低之負荷為 182kgf，其中最高與最低負荷相差 82kgf。本組的彎曲力矩值，最大值為 4752kgf/cm，最小值為 3276kgf/cm，

其中彎曲力矩值最大與最小值相差 1476kgf/cm，而全組平均之彎曲力矩值為 3751.5kgf/cm。圖 4-3-5 為最接近本組抗彎強度，平均值之結構破壞曲線圖，縱向軸為彎力強度 (kgf)，橫向軸為時間單位 (秒)。

圖 4-3-6 為山毛櫸單添樺接 3/4 樺寬試件的抗彎強度值分佈曲線圖。

山毛櫸木單添樺接 3/4 樺寬試件，於持續受外力 (F) 荷重後，樺接結構持續出現破壞情形，峰點為該試件之最大抗彎強度值。其破壞程度大都為撕裂且脫膠破壞情況發生。

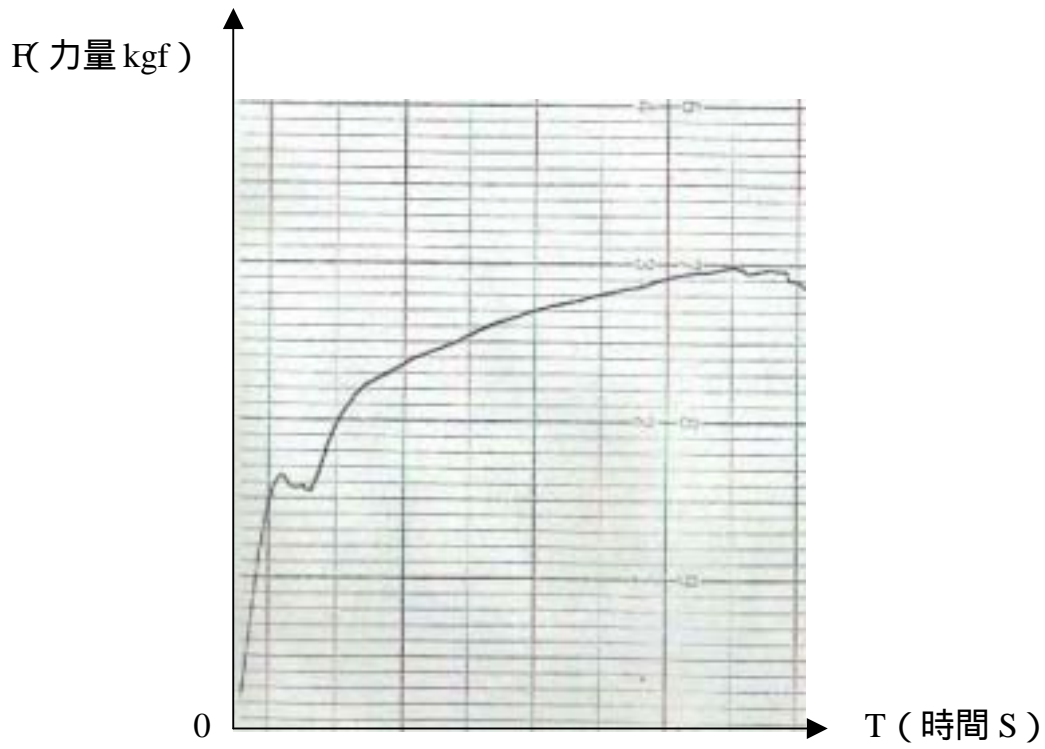


圖 4-3-5 為最接近 3/4 樁寬試件結構破壞曲線圖

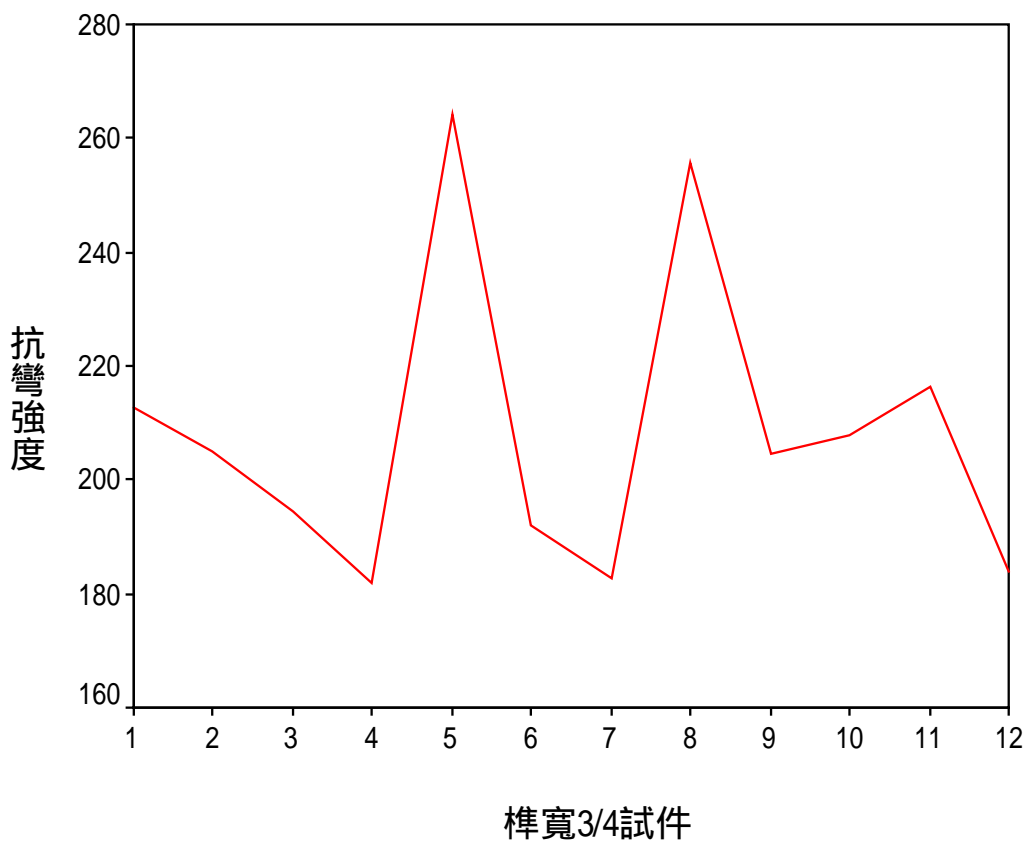


圖 4-3-6 為單添樁接 3/4 樁寬試件抗彎值分佈曲線圖

表 4-3-7 試件抗彎強度統計表

統計量 項目	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
材料寬 1/2 抗彎強度 (kgf)	12	118.2	163.0	140.03	12.69
材料寬 2/3 抗彎強度 (kgf)	12	151.5	185.5	167.33	9.44
材料寬 3/4 抗彎強度 (kgf)	12	182.0	264.0	208.41	26.70
材料寬(平均)抗 彎強度 (kgf)	36	118.2	264.0	171.92	33.39

山毛櫸材料製成 L 形框架試件，以萬能試驗機進行抗彎強度破壞試驗，本研究之樺接試件共 72 個，抗彎強度統計量如（表 4-3-7）。最小值為 118.2kgf；最大值為 264.0kgf，平均數為 171.92kgf；標準差為 33.39 kgf，全體試件抗彎強度分佈曲線如（圖 4-3-7）。

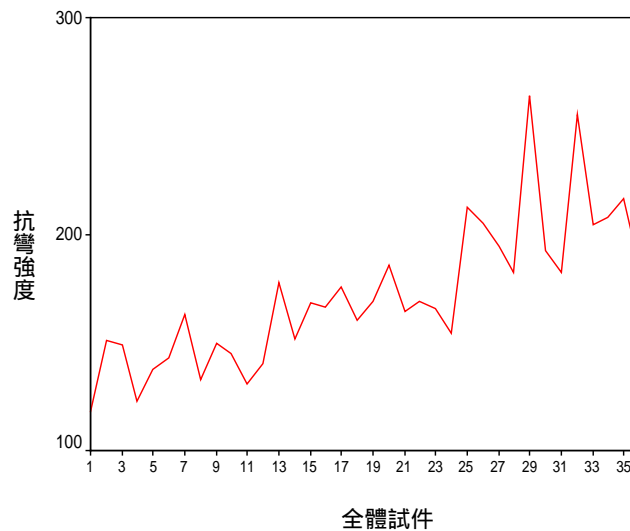


圖 4-3-7 全體試件抗彎強度分佈曲線圖

貳、內容分析

本研究調查問卷中傢俱單添樺接相關因素之意見調查，主要包含四大項相關因素，分別為單添樺的看法，單添樺頭的樺寬(D)比之認定、決定小添樺尺寸的因素，單添樺接常應用於傢俱結構哪一部份等相關因素；問卷回收後統計並配合本研究之研究假設分析如下：

一、 傢俱使用單添樺的看法:

研究假設一：

居住於台灣北、中、南、東地區對傢俱單添樺使用的看法上沒有差異性存在。

將居住不同地區其對單添樺使用情形之意見，經統計分析如

(表 4-3-8、圖 4-3-8)所示，傢俱使用單添樺的看法中使用次數，有使用過者為最多，共有 99 人，佔 82.5%；其次共有 21 人，佔 17.5%

表 4-3-8 傢俱使用單添樺的看法次數分配統計表

基本資料綜合分析			
使用單添樺	使用次數	百分比%	次序
有	99	82.5	1
無	21	17.5	2
N=120			

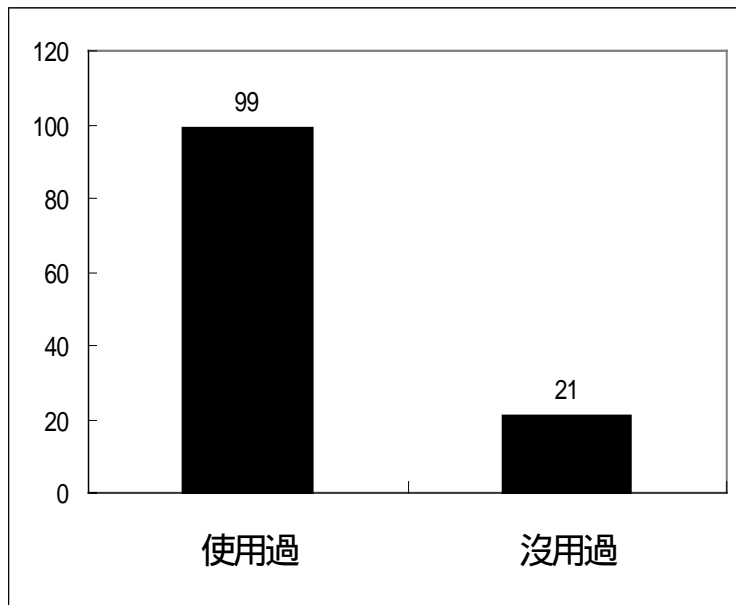


圖 4-3-8 傢俱使用單添樺的看法次數分配統計圖

將居住不同地區其對單添樺使用情形之意見，經變異數分析結果如(表 4-3-9)，F 值為.404， $P=.750>.05$ ，未達.05 顯著水準。顯示居住不同地區的受訪者對於單添樺使用情形反應一致，沒有顯著差異存在。

表4-3-9 居住不同地區其對單添樺使用情形之變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	3	.179	5.974E-02	.404	.750
組內	116	17.146	.148		
總和	119	17.325			

二、 榫寬尺寸因素:

研究假設二：

居住於台灣北、中、南、東地區在傢俱單添榫接採用不同寬度的看法上沒有差異性存在。

表 4-3-10 不同尺寸榫寬次數分配統計表

基本資料綜合分析			
榫寬尺寸	使用次數	百分比%	次序
1/2	98	81.7	3
2/3	108	90.0	1
3/4	100	83.3	2
4/5	5	4.2	4
自由分配	5	4.2	4
N=120			

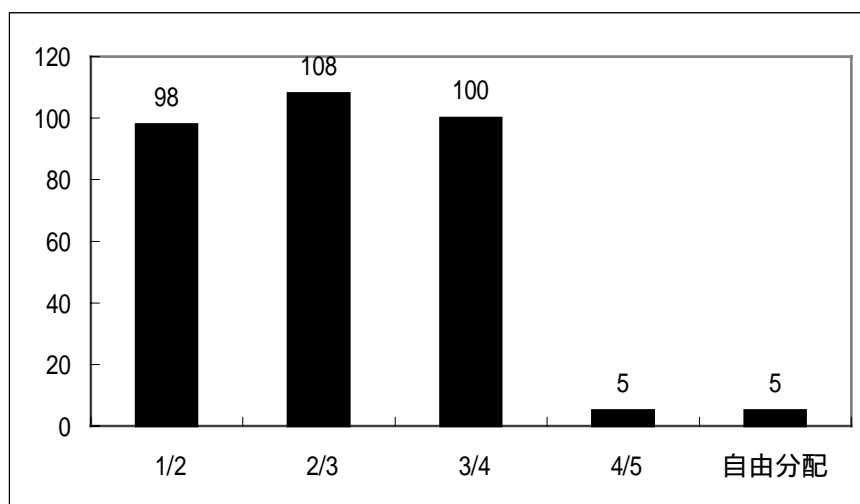


圖 4-3-10 榫寬尺寸次數分配統計圖

將居住不同地區其對於單添榫接寬度尺寸之意見，經統計分析結果如(表 4-3-10、圖 4-3-10)所示，而認為 2/3 榫寬者之看法為最多，共 108 人，佔 90.0%、其次為 3/4 榫寬者，共 100 人，佔 83.3%、再其次為 1/2 榫寬者，

共有 98 人，佔 81.7%，但根據問卷調查結果，單添樺接樺寬尺寸 1/2、2/3、3/4 佔 85% 製作試件。

表 4-3-11 不同地區在單添樺接寬度尺寸變異數分析表

變異數分析						
		自由度	平方和	平均平方和	F 值	顯著性
樺寬 1/2	組間	3	3.799E-02	1.266E-02	.082	.970
	組內	116	17.929	.155		
	總和	119	17.967			
樺寬 2/3	組間	3	1.624	.541	6.842	*.000
	組內	116	9.176	7.911E-02		
	總和	119	10.800			
樺寬 3/4	組間	3	.120	3.994E-02	.280	.840
	組內	116	16.547	.143		
	總和	119	16.667			
樺寬 4/5	組間	3	.552	.184	5.037	*.003
	組內	116	4.239	3.655E-02		
	總和	119	4.792			
自由分配	組間	3	.113	3.777E-02	.937	.425
	組內	116	4.678	4.033E-02		
	總和	119	4.792			

* < 0.05

由表 4-3-11 所示，不同地區其對於單添樺寬度尺寸（樺寬 1/2、樺寬 3/4、自由分配）之意見反應一致，沒有顯著差異存在。居住於台灣（北、

中、南、東) 地區專家、學者對於「單添樺接樺寬尺寸」有一致看法。

不同地區其對單添樺寬度尺寸看法變異數分析結果：

1. 樺寬 1/2 F 值為.082 , $P = .970 > .05$, 未達 0.5 顯著水準, 無差異性存在。
2. 樺寬 2/3 F 值為 6.842 , $P = .00 < .05$, 達 0.5 顯著水準, 有差異性存在。
3. 樺寬 3/4 F 值為.280 , $P = .840 > .05$, 未達 0.5 顯著水準, 無差異性存在。
4. 樺寬 4/5 F 值為 5.037 , $P = .003 < .05$, 達 0.5 顯著水準, 有差異性存在。
5. 樺寬自由分配 F 值為.937 , $P = .425 > .05$, 未達 0.5 顯著水準, 無差異性存在。

三、小添樺尺寸因素:

研究假設三：

不同年齡層對傢俱小添樺的看法上沒有差異性存在。

將不同年齡層對傢俱小添樺看法之意見，經統計分析結果如（表 4-3-12、圖 4-3-12)所示。而認為橫樺寬度者之看法為最多，共 67 人，佔 55.8%、其次為鑲板溝槽深度者，共 55 人，佔 45.8%、再其次為縱樺寬度者，共 46 人，佔 38.3%，再其次為門的厚度者，共 45 人，佔 37.5%，最後為材料長度者，共 16 人，佔 13.3%，

表 4-3-12 小添樺次數分配統計表

基本資料綜合分析			
小添樺尺寸	使用次數	百分比%	等級
縱樺寬度	46	38.3	3
橫樺寬度	67	55.8	1
門的厚度	45	37.5	4
材料長度	16	13.3	5
鑲板溝槽深度	55	45.8	2
N=120			

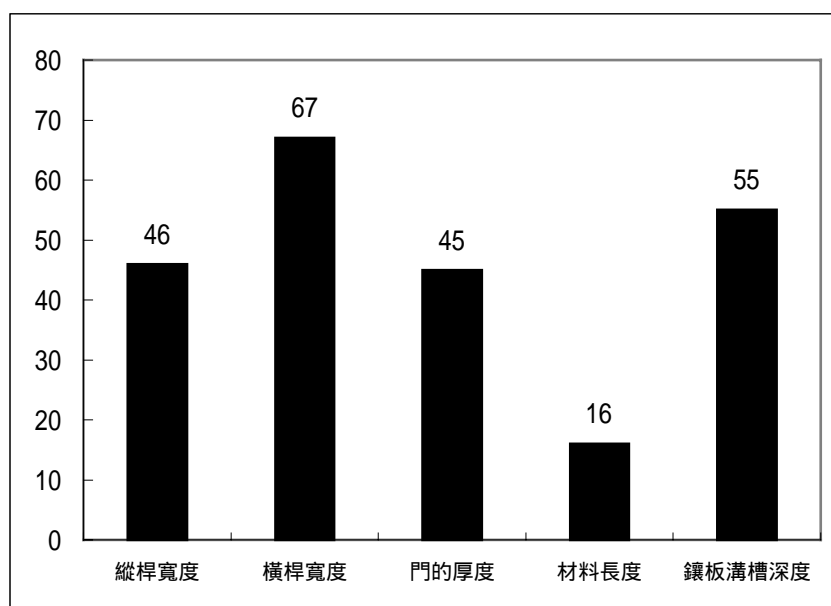


圖 4-3-12 小添樺次數分配統計圖

不同年齡層背景其對於小添樺尺寸（橫樺寬度、材料長度）變異數分析，由表 4-3-13 所示得知，達 0.5 顯著水準，即不同年齡層背景在小添樺尺寸滿意度，因不同年齡層變相因素之不同有差異性存在。

表 4-3-13 不同年齡層背景對小添樺尺寸變異數分析表

		變異數分析				
		自由度	平方和	平均平方和	F 值	顯著性
縱桿 寬度	組間	3	1.052	.351	1.489	.221
	組內	116	27.315	.235		
	總和	119	28.367			
橫桿 寬度	組間	3	2.331	.777	3.307	*.023
	組內	116	27.260	.235		
	總和	119	29.592			
門的 厚度	組間	3	1.305	.435	1.881	.137
	組內	116	26.820	.231		
	總和	119	28.125			
材料 長度	組間	3	1.213	.404	3.707	*.014
	組內	116	12.653	.109		
	總和	119	13.867			
溝槽 深度	組間	3	.887	.296	1.187	.318
	組內	116	28.905	.249		
	總和	119	29.792			

* $p < 0.05$

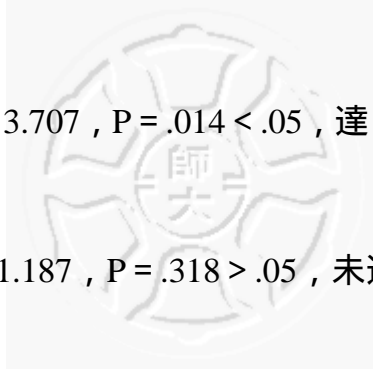
不同年齡層背景對小添樺尺寸認知變異數分析結果：

- 1、縱桿寬度 F 值為 1.489， $P = .221 > .05$ ，未達 0.5 顯著水準，無差異性存在。
2. 橫桿寬度 F 值為 3.307， $P = .023 < .05$ ，達 0.5 顯著水準，有差異性存在。

3. 門的厚度 F 值為 1.881 , $P = .137 > .05$, 未達 0.5 顯著水準 , 無差異性存在。

4. 材料長度 F 值為 3.707 , $P = .014 < .05$, 達 0.5 顯著水準 , 有差異性存在。

5. 溝槽深度 F 值為 1.187 , $P = .318 > .05$, 未達 0.5 顯著水準 , 無差異性存在。



四、榫接結構因素:

研究假設四：

居住於台灣北、中、南、東地區在傢俱單添榫應用部位的看法上沒有差異性存在。

將居住於台灣北、中、南、東地區在傢俱單添榫應用部位看法之意見，經統計分析結果如 (表 4-3-14、圖 4-3-14)所示。而認為門板框架者之看法為最多，共 95 人，佔 79.2%、其次為桌腳框架者，共 63 人，佔 52.5%、再其次為椅腳框架者，共 56 人，佔 46.7%，再其次為面板框架者，共 46 人，佔 38.3%，最後為側板框架者，共 44 人，佔 36.7%。

表 4-3-14 傢俱單添榫接結構次數分配統計表

基本資料綜合分析			
結構應用	看法次數	百分比 %	次序
椅腳框架	56	46.7	3
桌腳框架	63	52.5	2
門板框架	95	79.2	1
面板框架	46	38.3	4
側板框架	44	36.7	5
N=120			

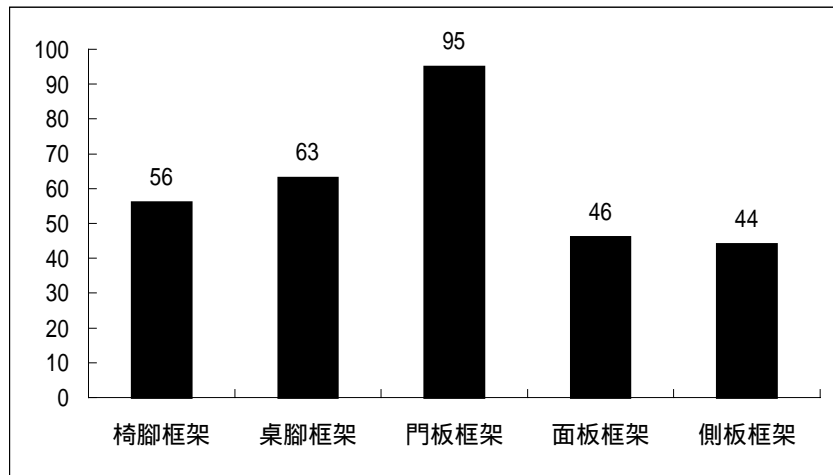


圖 4-3-14 樑接結構次數分配統計圖

不同地區其對於單添樺應用部位（側板框架）變異數分析，F 值為 3.511，由表 4-3-15 得知， $P=.018 < 0.5$ ，達 0.5 顯著水準，即不同地區背景在單添樺應用部位滿意度，因不同地區對「側板框架」變相因素有差異性存在。

不同地區其對於單添樺應用部位認知變異數分析結果：

1. 椅腳框架 F 值為 1.114， $P = .346 > .05$ ，未達 0.5 顯著水準，無差異性存在。
2. 桌腳框架 F 值為 2.099， $P = .104 > .05$ ，未達 0.5 顯著水準，無差異性存在。
3. 門板框架 F 值為 1.966， $P = .123 > .05$ ，未達 0.5 顯著水準，無差異性存在。
4. 面板框架 F 值為 1.787， $P = .153 > .05$ ，未達 0.5 顯著水準，無差異性存在。
5. 側板框架 F 值為 3.511， $P = .018 < .05$ ，達 0.5 顯著水準，有差異性存在。

表 4-3-15 不同地區對單添樺應用部位的看法變異數分析表

		變異數分析				
		自由度	平方和	平均平方和	F 值	顯著性
椅腳	組間	3	.836	.279	1.114	.346
	組內	116	29.030	.250		
	總和	119	29.867			
桌腳	組間	3	1.541	.514	2.099	.104
	組內	116	28.384	.245		
	總和	119	29.925			
門板	組間	3	.958	.319	1.966	.123
	組內	116	18.834	.162		
	總和	119	19.792			
面板	組間	3	1.253	.418	1.787	.153
	組內	116	27.113	.234		
	總和	119	28.367			
側板	組間	3	2.320	.773	3.511	*.018
	組內	116	25.547	.220		
	總和	119	27.867			

* P<0.05

參、結構滿意度分析

研究假設五：

不同專家其服務年資對傢俱單添樺接之基孔制公差配合看法上沒有差異性存在。

將不同專家其服務年資對傢俱單添樺接之基孔制公差配合看法之意

見，經變異數分析結果如(表 4-3-16)所示，其 F 值為 3.438， $P=.019 < .05$ ，表示有差異性存在。

表 4-3-16 不同服務年資對「單添榫接之公差配合」變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	3	4.474	1.491	3.438	*.019
組內	116	50.326	.434		
總和	119	54.800			

* $P < 0.05$

研究假設六：

不同服務年資對傢俱單添榫接的干涉配合看法上沒有差異性存在。

將不同服務年資，統整其對於干涉配合製作單添榫結構較佳之意見，經變異數分析結果(表 4-3-17)所示。F 值為 1.371， $P=.255 > .05$ ，表示未達顯著水準，故接受虛無假設。

表 4-3-17 不同服務年資對「干涉配合」變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	3	1.744	.581	1.371	.255
組內	116	49.181	424		
總和	119	50.925			

研究假設七：

不同學歷背景對傢俱單添榫接的加工方式其看法上沒有差異性存在。

將不同學歷，統整其對於作榫機製作單添榫接合工件加工較佳之意見，經統計變異數分析（表 4-3-18）所示。F 值為 3.25， $P=0.042 < 0.05$ ，達 0.05 顯著水準；可見本統計考驗，拒絕虛無假設。

表 4-3-18：學歷背景不同對「作榫機製作加工」變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	5.105	2.553	3.250	*.042
組內	117	91.886	.785		
總和	119	96.992			

* $P < 0.05$

研究假設八：

不同榫頭寬度與結構強度，沒有差異性存在。

將不同榫頭寬度與結構強度，經變異數分析結果（表 4-3-19）所示。

其 F 值為 44.272， $P = 0.000 < 0.05$ ，達 0.05 顯著水準；並拒絕虛無假設。

表 4-3-19 不同榫寬抗彎強度變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	28437.642	14218.821	44.272	*.000
組內	33	10598.570	321.169		
總和	35	39036.212			

* $P < 0.05$

第四節 材料性質與結構強度之影響

本研究為了解不同樺寬端面木理斜率、含水率對樺接抗彎強度的影響，以變異數分析，考驗不同樺寬與抗彎強度是否有差異性存在。

研究假設九：

不同材料端面木理斜率與樺接結構強度，沒有差異性存在。

將樺孔木理斜率與樺接抗彎強度差異分析結果如（表 4-3-20）所示。

其 F 值為 3.82， $P=.03<.05$ ，達 0.5 顯著水準。

表 4-3-20 樺孔木理斜率抗彎強度變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	7343.76	3671.88	3.82	.03
組內	33	31692.45	960.37		
總和	35	39036.21			

* $P<0.05$

樺頭木理斜率其樺接抗彎強度差異分析中，由表 4-3-21 所示得知，F 值為.53， $P=.042<.05$ ，達 0.5 顯著水準；可見本統計考驗，無法拒絕虛無假設；即不同樺頭木理斜率在樺接抗彎強度，不因不同木理斜率變項因素之不同，而有差異存在。

表 4-3-21 樺頭木理斜率抗彎強度變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	1221.68	610.84	.53	.042
組內	33	37814.52	1145.89		
總和	35	39036.21			

* P<0.05

研究假設十

不同材料含水率與樺接結構強度，沒有差異性存在。

樺孔含水率其樺接抗彎強度差異分析中，由表 4-3-22 所示得知，F 值為 4.83， $P=.02<.05$ ，達 0.5 顯著水準；可見本統計考驗，無法拒絕虛無假設；即不同樺孔含水率在樺接抗彎強度，不因不同含水率變項因素之不同，而有差異存在

表 4-3-22 樺孔含水率抗彎強度變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	8833.11	4416.55	4.83	.02
組內	33	30203.10	915.25		
總和	35	39036.21			

* P<0.05

表 4-3-23 樺頭含水率抗彎強度變異數分析表

變異數分析					
變異來源 (Source)	自由度 (df)	平方和 (SS)	平均平方和 (MS)	F 值	顯著性 (Sig)
組間	2	11527.18	5763.59	6.91	.00
組內	33	27509.04	833.61		
總和	35	39036.21			

* P<0.05

樺頭含水率其樺接抗彎強度差異分析中，由表 4-3-23 所示得知，F 值為 6.91， $P=.00<.05$ ，達 0.5 顯著水準；可見本統計考驗，無法拒絕虛無假設；即不同樺頭含水率在樺接抗彎強度，不因不同含水率變項因素之不同，而有差異存在。

研究假設十一：

含水率、斜率、樺寬與樺接結構強度，沒有相關性存在。

虛無假設： $H_0: = 0$

表 4-3-24 含水率、斜率、樺寬自變項與抗彎強度相關係數表

相關							
		抗彎強度	樺寬	樺孔含水率	樺頭含水率	樺孔斜率	樺頭斜率
抗 彎 強 度	Pearson 相關	1.000	.848(**)	-.397(*)	-.401(*)	-.170	.358(*)
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.016	.015	.322	.032
	個數	36	36	36	36	36	36

由表 4-3-24 相關係數得知：

1. 樺寬與試件抗彎強度相關係數值 $P = .848$ ，達顯著相關。
2. 樺孔含水率與試件抗彎強度相關係數值 $P = -.397$ ，達顯著相關。
3. 樺頭含水率與試件抗彎強度相關係數值 $P = -0.401$ ，達顯著相關。
4. 樺頭斜率與試件抗彎強度相關係數值 $P = 0.358$ ，達顯著相關。

利用前述相關之資料可進行多元迴歸分析，由自變項樺寬、樺孔含水率、樺頭含水率、樺孔斜率及樺頭斜率來預測一個依變項即單添樺接之抗彎強度。由(表4-3-25)迴歸模式之變異數分析摘要，(表4-3-26)迴歸摘要分析，可預測單添樺接之抗彎強度(BS)，其公式如下：

原始分數迴歸方程式： $Y_{(BS)} = -65.144 + 5.175x_1 + 0.967x_2 + 4.861x_3$

標準化迴歸方程式： $Z_{(BS)} = 0.898Zx_1 + 0.16Zx_2 + 0.78Zx_3$

由上述公式得知，只要投入樺寬 x_1 、樺孔含水率 x_2 及樺頭含水率 x_3 ，即可使迴歸模式達到顯著水準($F = 25.29, P = .00 < .05$)。可以解釋樺接結構「抗彎強度」總變異量的 80.8% (R^2)，是為本研究的重大發現。

表 4-3-25 含水率、斜率、樺寬迴歸模式之變異數分析摘要表

變異數分析							
模式	自由度	平方和	均方	F 值	顯著性	R^2	調整後 R^2
迴歸	3	2826.63	6310.46	25.29	.000	.808	.77
殘差	32	10773.57	249.46				
總和	35	39036.21					

a 預測變數：常數、樺頭斜率、樺頭含水率、樺孔斜率、樺孔含水率、

樺寬

b 依變項：抗彎強度



表 4-3-26 含水率、斜率、樺寬迴歸摘要分析表

模式	原始分數迴歸係數 (B)	標準化分數迴歸係數 (Beta)	F 值	顯著性 (Sig)
常數(C)	-65.144		-.666	.510
樺寬 x1	5.175	.898	7.801	.000
樺孔含水率 x2	.967	.016	.134	.894
樺頭含水率 x3	4.861	.078	.629	.534

a 預測變數：常數、樺頭斜率、樺頭含水率、樺孔斜率、

樺孔含水率、樺寬

b 依變項：抗彎強度