

國立台灣師範大學科技學院工業教育研究所
碩士論文

指導教授：盧俊宏 博士

指接樁接合強度之分析研究

The Study of Analysis of Finger Joint Strength



研究生：劉慶郡

中華民國九十二年九月

謝誌

本論文得以順利完成，特別感謝指導教授盧俊宏博士之專業且鉅細靡遺的指導與諄諄的教誨，對學生知識的精益求精、待人處世方面更多所提攜與啟發，使我能以嚴謹、積極的態度，進入學術的領域學習。

本論文研究歷程中，要感謝台灣科技大學沈進發總務長、台中師院電算中心卓立正主任、台灣師大朱文增主任及屠名正教授、於論文審查及口試期間，關切指正，使論文得以周詳嚴謹。

在成長的歷程，感謝一路支持我的父母親、哥哥、姊姊以及所有親朋好友的關心與幫忙，對於愛妻淑文及子女憲承、盈伶，能體諒聚少離多的日子，讓我能安心致力於學習與研究工作而無後顧之憂，在此深表歉意及謝意。

還要感謝國立岡山農工邱明輝校長及室內空間設計科所有同事的協助，在研究所期間給我良好的環境與支持，讓我能實現理想，在此對於所有關懷我的岡農同事們致以謝意。

最後，謹以本論文獻給所有關愛我的師長、好友及家人，願大家平安、健康、幸福、快樂。

劉慶郡謹識

民國九十二年九月



研究生劉慶郡與指導教授盧俊宏博士合影

摘要

本研究旨在探討指接樺接合結構之抗彎強度與不同材料硬度之影響及相關性。透過實驗研究方法蒐集所需相關資料，並以統計變異數分析法、線性迴歸分析等方法，進行分析歸納，以提供傢俱製造及設計業者在於指接樺製作技術及結構強度之相關科學資訊，作為傢俱製造與設計時之參考依據。經研究結果摘述如下：

- 一、胡桃木材料硬度平均值 0.435，楓木硬度平均值 0.396，栓木硬度平均值 0.382，故胡桃木硬度平均值為三者最高。
- 二、栓木之指接樺試件抗彎強度平均負荷為 423.5kgf 是三組試件最大的一組。
- 三、胡桃木之指接樺試件抗彎強度平均負荷為 421.12kgf 優於楓木材料。
- 四、楓木之指接樺試件抗彎強度平均負荷為 379.97kgf 是三組最小的一組。
- 五、不同樹種對試件抗彎強度作分析比較，其 F 值為 4.037， $P=0.023 < .05$ ，故有顯著差異。
- 六、不同樹種對材料硬度作分析比較，其得出結果 F 值為 3.760， $P=0.000 < .05$ ，故有顯著差異。

關鍵字：傢俱、木工、指接樺、樺接

Abstract

This study aimed at investigating the bending strength of finger joint structure and the effects and relevance of different material hardness and finger joint.

Through scientific literature review and experiments, the researcher collected the data and analyzed them by One –way ANOVA and stepwise multiple regression analysis.

The results were used as a basis and to provide related scientific information focused on finger joint technique and bending strength for furniture production and designs, the following are the conclusions of this study :

1. The average value of Walnut hardness was 0.435, the average value of Maple hardness was 0.396, the average value of Ash hardness was 0.382, in a small conclusion.
2. The endurance of Ash finger joint bending strength was 423.5 kgf , it was the best among the three.
3. The endurance of Walnut finger joint bending strength was 421.12 kgf, it was worse than Ash but better than Maple.
4. The endurance of Maple finger joint bending strength was 379.97 kgf, it was the worse among the three.
5. Compared with different tree species and the bending strength, there were notable variations. F value is 4.037, $p=0.023 < .05$.
6. Compared with different tree species and material strength, there were notable variations. F value is 3.760, $p=0.000 < .05$.

Key Words : furniture、 woodworking、 Finger joint、 joint

目 錄

謝誌.....	
中文摘要.....	
英文摘要.....	
圖目錄.....	
表目錄.....	
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與動機.....	2
第二節 研究問題.....	5
第三節 研究目標.....	6
第四節 研究目的.....	6
第五節 研究問題陳述.....	7
第六節 研究假設.....	7
第七節 研究範圍與限制.....	9
第八節 研究方法.....	10
第九節 重要名詞解釋.....	12
第二章 文獻探討	13
第一節 木質傢俱接合結構之定義.....	13
第二節 木質傢俱榫接結構形式之探討.....	14
第三節 影響木材接合結構因素之探討.....	16
第四節 家具榫接結構的優點與特色.....	21
第五節 木材加工機械之探討.....	23

第三章 研究方法與實施	25
第一節 研究架構	26
第二節 研究項目與樣本	27
第三節 研究工具	28
第四節 實驗方法與程序	32
第五節 抗彎破壞試驗階段	47
第六節 資料整理	48
第四章 研究結果與分析	53
第一節 材料硬度平均值分析	53
第二節 試件抗彎強度結果分析	61
第三節 材料硬度對抗彎強度之影響分析	65
第四節 不同樹種對抗彎強度之影響分析	88
第五節 材料因素對抗彎強度之相關性分析	89
第五章 結論與建議	95
第一節 結論	95
第二節 建議	97
參考文獻	99
壹、 中文部分	99
貳、 英文部分	103
附錄	105
壹、 試件硬度測試表	105

貳、試件抗彎曲線圖	123
參、作者簡介	153

圖目錄

圖 1-1	指接樺型式	4
圖 1-2	試件設計圖	5
圖 1-3	放樣圖	5
圖 2-1	立軸機之外觀	24
圖 3-1	研究實施流程圖	25
圖 3-2	研究架構	26
圖 3-3	試件設計圖	28
圖 3-4	指拉試件硬度實驗前畫線作業	29
圖 3-5	以萬能實驗機進行硬度實驗	30
圖 3-6	端面硬度值測試	30
圖 3-7	微電腦萬能材料試驗機	31
圖 3-8	實驗場地	32
圖 3-9	試件毛料之樣品	33
圖 3-10	使用自動縱開鋸機備製材料寬度	34
圖 3-11	備料端面尺寸示意圖	34
圖 3-12	使用手壓鉋機鉋削基準面及直角邊	35
圖 3-13	材料鉋削示意圖	35
圖 3-14	使用平鉋機鉋削材料厚度	36
圖 3-15	材料厚度示意圖	36
圖 3-16	使用圓鋸機鋸切材料寬度	37
圖 3-17	材料寬度示意圖	37
圖 3-18	使用懸臂鋸機鋸切實驗材料所需長度	38
圖 3-19	材料長度示意圖	38

圖 3-20	材料依不同樹種分類編號	39
圖 3-21	完成試件之備料	40
圖 3-22	透明塑膠裹覆包裝	40
圖 3-23	實驗用指接榫刀具	41
圖 3-24	材料以工模夾具固定後進刀鉋削	42
圖 3-25	指接榫試件樣品	42
圖 3-26	試件樣品組裝	43
圖 3-27	指接榫示意圖	43
圖 3-28	榫頭佈膠示意圖	44
圖 3-29	榫頭及榫孔採取浸膠方式佈膠	44
圖 3-30	鐵夾配合扭力扳手將指接榫夾持密合	45
圖 3-31	塑膠袋包裝套封	45
圖 3-32	試驗夾具示意圖	46
圖 3-33	試驗夾具之外觀	46
圖 3-34	將試件夾持於試驗機上破壞	47
圖 4-1	全體試件抗彎強度分佈曲線圖	61
圖 4-2	胡桃木試件抗彎強度分佈曲線圖	62
圖 4-3	楓木試件抗彎強度分佈曲線圖	63
圖 4-4	栓木試件抗彎強度分佈曲線圖	64

表目錄

表 3-1	胡桃木硬度測試記錄表	49
表 3-2	楓木硬度測試記錄表	50
表 3-3	栓木硬度測試記錄表	51
表 3-4	實驗材料抗彎強度負荷表	52
表 4-1	全體試件硬度值分析	53
表 4-2	胡桃木樺頭樺孔硬度值分析	54
表 4-3	胡桃木樺頭樺孔面、邊、端硬度值分析	55
表 4-4	楓木樺頭樺孔硬度值分析	56
表 4-5	楓木樺頭樺孔面、邊、端硬度值分析	57
表 4-6	栓木樺頭樺孔硬度值分析	58
表 4-7	栓木樺頭樺孔面、邊、端硬度值分析	59
表 4-8	不同樹種對硬度差異性分析	60
表 4-9	不同樹種之硬度值分析	60
表 4-10	全體試件抗彎強度統計量	61
表 4-11	胡桃木抗彎強度統計量	62
表 4-12	楓木抗彎強度統計量	63
表 4-13	栓木抗彎強度統計量	64
表 4-14	不同樹種對抗彎強度統計量	65
表 4-15	胡桃木硬度對抗彎強度差異性分析	66
表 4-16	胡桃木樺孔硬度對抗彎強度差異性分析	66
表 4-17	胡桃木樺孔正面硬度對抗彎強度差異性分析	67
表 4-18	胡桃木樺孔背面硬度對抗彎強度差異性分析	67
表 4-19	胡桃木樺孔左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	68

表 4-20	胡桃木榫孔右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	.68
表 4-21	胡桃木榫孔前端硬度對抗彎強度差異性分析	...69
表 4-22	胡桃木榫孔後端硬度對抗彎強度差異性分析	...69
表 4-23	胡桃木榫頭硬度對抗彎強度差異性分析	.....70
表 4-24	胡桃木榫頭正面硬度對抗彎強度差異性分析	...70
表 4-25	胡桃木榫頭背面硬度對抗彎強度差異性分析	...71
表 4-26	胡桃木榫頭左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	..71
表 4-27	胡桃木榫頭右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	..72
表 4-28	胡桃木榫頭前端硬度對抗彎強度差異性分析	...72
表 4-29	胡桃木榫頭後端硬度對抗彎強度差異性分析	...73
表 4-30	楓木硬度對抗彎強度差異性分析	.....73
表 4-31	楓木榫孔硬度對抗彎強度差異性分析	.....74
表 4-32	楓木榫孔正面硬度對抗彎強度差異性分析	.....74
表 4-33	楓木榫孔背面硬度對抗彎強度差異性分析	.....75
表 4-34	楓木榫孔左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	...75
表 4-35	楓木榫孔右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	...76
表 4-36	楓木榫孔前端硬度對抗彎強度差異性分析	.....76
表 4-37	楓木榫孔後端硬度對抗彎強度差異性分析	.....77
表 4-38	楓木榫頭硬度對抗彎強度差異性分析	.....77
表 4-39	楓木榫頭正面硬度對抗彎強度差異性分析	.....78
表 4-40	楓木榫頭背面硬度對抗彎強度差異性分析	.....78
表 4-41	楓木榫頭左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	...79
表 4-42	楓木榫頭右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	...79
表 4-43	楓木榫頭前端硬度對抗彎強度差異性分析	.....80
表 4-44	楓木榫頭後端硬度對抗彎強度差異性分析	.....80

表 4-45	栓木榫孔硬度對抗彎強度差異性分析	81
表 4-46	栓木榫孔正面硬度對抗彎強度差異性分析	81
表 4-47	栓木硬度對抗彎強度差異性分析	82
表 4-48	栓木榫孔背面硬度對抗彎強度差異性分析	82
表 4-49	栓木榫孔左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	83
表 4-50	栓木榫孔右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	83
表 4-51	栓木榫孔前端硬度對抗彎強度差異性分析	84
表 4-52	栓木榫孔後端硬度對抗彎強度差異性分析	84
表 4-53	栓木榫頭硬度對抗彎強度差異性分析	85
表 4-54	栓木榫頭正面硬度對抗彎強度差異性分析	85
表 4-55	栓木榫頭背面硬度對抗彎強度差異性分析	86
表 4-56	栓木榫頭左側邊硬度對抗彎強度差異性分析	86
表 4-57	栓木榫頭右側邊硬度對抗彎強度差異性分析	87
表 4-58	栓木榫頭前端硬度對抗彎強度差異性分析	87
表 4-59	栓木榫頭後端硬度對抗彎強度差異性分析	88
表 4-60	不同樹種對抗彎強度差異性分析	88
表 4-61	不同樹種對抗彎強度事後比較分析表	89
表 4-62	胡桃木與抗彎強度相關係數	90
表 4-63	胡桃木迴歸模式之變異數分析表	90
表 4-64	胡桃木迴歸分析表	90
表 4-65	楓木與抗彎強度相關係數	91
表 4-66	楓木迴歸模式之變異數分析表	92
表 4-67	楓木迴歸分析表	92
表 4-68	栓木變項與抗彎強度相關係數	93
表 4-69	栓木迴歸模式之變異數分析表	93

表 4-70 栓木迴歸分析表94

第一章 緒論

根據財政部 91 年 8 月發佈的中華民國台灣地區出口貿易統計表，有關木材木製品及編結品、合板的貿易輸出總額，自從民國 77 年達到 1,312.1 萬美元的高峰以後，逐年下降，到民國 90 年僅有 325.3 萬美元，僅及民國 77 年高峰期的 25%。將可預期傢俱業者要在未來數年中面對艱辛的產業環境繼續生存，甚至和其他本土、國外業者競爭，想要脫胎於生產業界「適者生存，不適者淘汰」漩渦中，唯有不斷的進步和努力是刻不容緩的，並加強業者本身的生產結構、產品設計，做出更新潮更吸引人的產品，才能在一波波的衝擊下脫穎而出。

木材為再生的天然資源，長期以來木材是生產傢俱的主要資源，由於人們無休止的砍伐，森林面積日益縮小。我們要珍惜天然資源，就應該提高它的應用範圍及附加價值，使木材能得到充分的運用。目前許多做法是值得參考的，例如改善傢俱的結構品質以延長使用年限，尤其傢俱的接合在鬆脫或破壞後，其修護工作並非易事且結構強度將會受到影響，根本之道就是探討如何獲致最佳的接合條件，能夠合理地抵抗使用時的外力，因此木材接合強度的研究，必然可提高天然資源的附加價值。

唐開軍(民 90)指出，由於受回歸自然思潮的影響，(中國)木質材料的傢俱特別是實木傢俱很受歡迎，現代木質傢俱約佔整個傢俱市場的 60%。實木傢俱，特別是具有古典風格的實木沙發，市場需求量較大，利潤也很高。

林振輝(民 85) 指出，木材由於天然的質感、生命感和使用的舒

適感，至今無他種材料可以相提並論，因此儘管材料不斷的研發，終究還是以木材為主流。

綜合以上的觀點，木材仍然是受到人們所喜歡的傢俱素材，實木傢俱仍然佔有很大的比重，但是這一種自然資源的確是有越來越少的跡象，有必要做技術研發使木材的利用更加廣泛。

第一節 研究緣起與動機

壹、研究緣起

木材有特殊的紋理及親和性的質感，目前最為人們所喜愛且能接受的傢俱素材。林振輝(民 85)指出，近幾十年來世界環境日漸惡化，國際組織對環保的強烈意識，使得各國對原始森林的開發趨於謹慎，木材資源驟然減少，價格也急遽爬升，因此，善用木材資源是傢俱業所必須面對的事實，減少浪費增長使用年限，若傢俱結構無損，則傢俱的使用年限必為增長，且可減低傢俱的更換率。

從先人遺跡中，我們得知木材接合方法早在數千年前就被廣泛地使用至今，可是對木材接合強度卻尚未建立完整詳細的資料。建築、橋樑或航空等結構科學，經過長期且持續不斷地累積經驗與許多研究實驗，已能有效的設計出經濟實用與安全可靠的結構，然而傢俱是人類文明生活裡不可或缺的物品，或許由於傢俱的安全性與經濟性未受重視，致使尚未發展出一套有效的傢俱結構科學，為了達到傢俱設計能符合安全性與經濟性，且建立與發展傢俱結構科學，實有必要對木材接合強度進行科學實驗。

傢俱是接合藝術與實用的工業產品之一，除了造形設計外，更應重視其工程設計；工程設計主要係依結構科學的方法獲得最佳的

結構品質，所謂最佳結構品質並非指最強的結構，而是要能承受可能的使用荷重，且能合乎經濟上、美學上與功能上的要求。

傢俱於日常生活中，與人類有著密不可分的關係，但是傢俱研究的領域，常著重於膠合劑、木釘、及五金構件、對於榫接結構強度則較少探討。根據侯世光(民 74)在中國傳統傢俱與現代傢俱結構之分析研究中指出，傢俱結構的重點在於榫接，若忽略了榫接可能將帶來對傢俱工業無法作整體性的發展。

研究是進步的基礎，以傢俱結構而言，不能滿足傳統的結構方式與種類，也許相同榫接在不同的硬度材料、不同的含水率，其結構力量經過試驗比較與統計的分析，便能了解其強度及何種結構是最適合的。傢俱榫接之研究需要有更多的專家與學者投入研究，尤其是結構強度方面之分析，更需要深入探討，故希望藉由在指接榫的基礎下研究，使指接榫的使用範圍能夠更為廣泛，俾使我國傢俱的發展更具科學化與全方位，進而提高我國傢俱工業者在國際傢俱市場之競爭力。

貳、研究動機

傢俱工業向來為我國重要之傳統民生工業，由早期家庭式簡易加工，發展迄今成為重要外銷導向型之產業，不僅為台灣掙得「傢俱王國」之美名，亦為我國創造更多外匯，對於我國經濟發展貢獻卓著。而近年來由於國民生活水準大幅提升，導致對國外高品質、高價位之傢俱產品進口需求日愈殷切，另一方面，由於原料及人工成本較高，及環保意識之高漲，森林資源被列為最優先的等級，使得木材原料有匱乏之情形，又大陸及東南亞國家之傢俱產品大量入侵國內市場，促使我國傢俱工業面臨強大之競爭力及壓力，急待轉

型與突破。因此，隨著時代潮流的演進，傢俱在材質、造型、結構、塗裝和功能上，都產生劇烈的變化，朝向簡單、舒適及多元化之功能。

為了配合環保之概念，減少木材之砍伐，達到善用木材資源，減少木材浪費及增長使用年限，使木材能多元化，便是當前傢俱工業刻不容緩之課題，而傢俱結構卻關係著傢俱的品質、價值及耐用程度，若傢俱結構無損，則傢俱之使用年限必為增長，相對地減低傢俱之更換率，並能做到木材環保之功效。

綜合以上論述，研發高強度的傢俱接合結構，有其必要性及發展空間。因此，本研究，預定達成的研究項目如下：

- 一、再生材料利用，使短料變長料，增加木材面積且價值提高。
- 二、節省更多的材料，降低製造成本。
- 三、發揮木材利用廣度，使加工速度增快。

國內相關研究常著重於膠合劑、膠合材料(複合材料、或人造板)、木釘結構等的研究，反而對木材之再生利用較少探究(如圖 1-1 所示)，期望本研究之結論能提供業者或教育單位做參考。

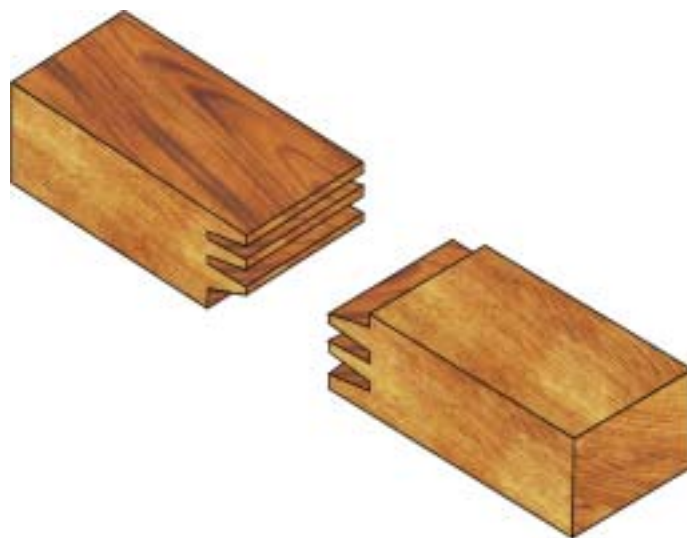


圖 1-1 指接樺型式(劉慶郡繪製)

第二節 研究問題

良好的傢俱榫接結構，可以延長傢俱的使用壽命，提高傢俱的附加價值及消費者的購買意願，並可減緩木材的砍伐，降低森林的消耗。指接榫榫接(圖 1-2、圖 1-3 所示)關係到傢俱是否具有良好的結構強度，有待進一步加以探討，因此本研究探討之主要問題如下：

- 一、瞭解指接榫的結構強度為何？
- 二、瞭解不同木材硬度對指接榫結構強度之影響程度為何？
- 三、瞭解不同樹種對指接榫結構強度之影響程度為何？

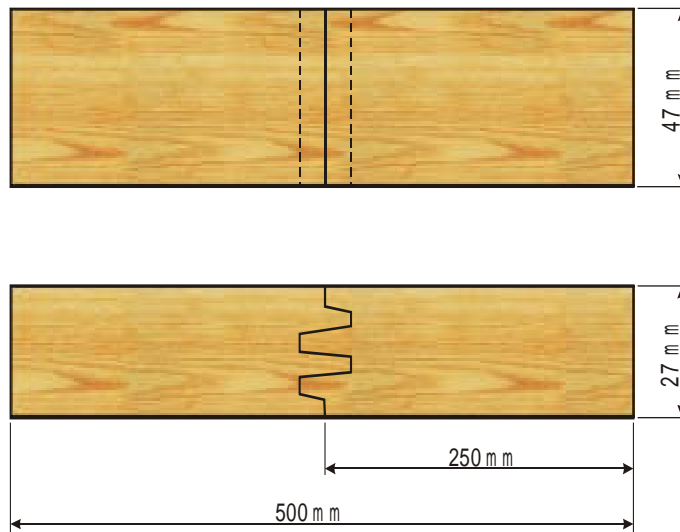


圖 1-2 試件設計圖(劉慶郡繪製)

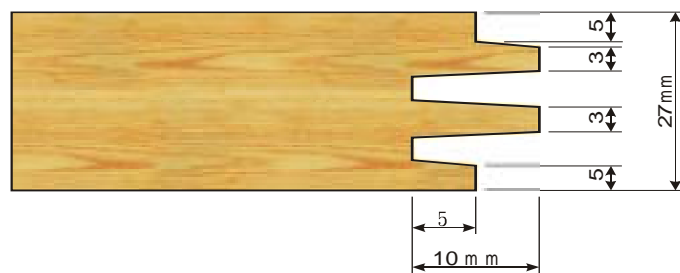


圖 1-3 放樣圖(劉慶郡繪製)

第三節 研究目標

傢俱成品之結構強度及耐久性除了塗裝工程外，影響最大的因素就是木材種類及榫接之接合方式。故本研究乃針對楓木、栓木、黑胡桃等三種不同材質之材料，以指接榫接合作成試件，進行抗彎強度試驗，以了解木材種類對指接榫結構強度之影響程度，並從中了解木材硬度與結構強度及不同樹種對指接榫結構之相關性。提出影響指接榫榫接結構強度之相關之因素及建議，供國內有關單位與相關學者專家參考，並作為後續研究者之依據。

第四節 研究目的

根據上述之研究緣起與研究動機，傢俱榫接必須是具有高強度之結構，以期能提高傢俱品質，並對環保有所助益。為證明指接榫榫接是否具有實用發展的價值，本研究的目的如下：

- 一、瞭解指接榫的抗彎強度。
- 二、瞭解不同木材硬度對指接榫結構強度之影響。
- 三、瞭解不同樹種對指接榫結構強度之影響。
- 四、提供與指接榫榫接之相關之因素及建議供有關單位業界學者與專家參考。

第五節 研究問題陳述

傢俱在現代的生活仍佔有舉足輕重的地位是毋庸置疑的，如何提昇傢俱之品質，從研發及生產角度而言，首應著重在傢俱之設計。而傢俱之設計範圍甚廣，其中影響傢俱品質之良窳，乃決定於木材之種類、結構強度、人體工學、材料塗裝及造型設計等，而其中又以結構分析設計最為重要，就如同水對魚。魏道駿(民 82)指出，傢俱之使用年限、安全性因素，影響消費者購買意願所佔百分比率(60.46%)最大。雖不同傢俱材質可做出許多不同的運用，但傢俱成品要提高之使用年限及安全因素，除了傢俱之結構強度及塗裝工程可延長壽命外，亦可從材料之種類及榫接之接合方式來處理。

故本研究針對楓木(Maple)、黑胡桃(Walnut)及栓木(Ash)等三種不同材質之材料以指接榫接合製成試件，進行抗彎強度實驗，以期了解木材種類對指接榫結構強度之影響。並從中了解木材硬度與結構強度之相關性。

第六節 研究假設

依據上述的研究目的與研究問題，本研究假設如下：

研究假設一：

不同樹種之木材（黑胡桃、楓木、栓木）其硬度沒有差異性存在。

虛無假設： $H_0: \mu_1 = \mu_2$

μ_1 = 不同樹種之木材

μ_2 = 硬度總平均

H_a : 不等於 H_0

研究假設二：

不同硬度之木材（黑胡桃、楓木、栓木）對指接樺抗彎強度沒有差異性存在。

虛無假設： H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

μ_1 = 黑胡桃硬度總平均

μ_2 = 楓木硬度總平均

μ_3 = 栓木硬度總平均

H_a : 不等於 H_0

研究假設三：

不同樹種之木材（黑胡桃、楓木、栓木）對指接樺抗彎強度沒有差異性存在。

虛無假設： H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

μ_1 = 黑胡桃

μ_2 = 楓木

μ_3 = 栓木

H_a : 不等於 H_0

研究假設四：

黑胡桃材料硬度與抗彎強度沒有相關性存在。

虛無假設： H_0 : $\rho = 0$

研究假設五：

楓木材料硬度與抗彎強度沒有相關性存在。

虛無假設： $H_0: \rho = 0$

研究假設六：

栓木材料硬度與抗彎強度沒有相關性存在。

虛無假設： $H_0: \rho = 0$

第七節 研究範圍與限制

影響傢俱結構榫接強度的因素甚多，除了不同的結構設計之外，其它如木材種類、木材紋理走向、木材材質(軟硬度)、木材含水率、加工環境、加工方式、膠合劑種類、膠合面積、佈膠技術，膠合時間之加壓強度、密合度及榫頭表面之粗糙度等。

本研究基於前述考量，只針對結構形式(指接榫)、材料種類(楓木、黑胡桃、栓木)及材料因素(硬度)進行實驗分析。

壹、研究範圍

- 一、以三組不同材料(楓木、黑胡桃、栓木)之指接榫結構形式，進行抗彎強度(Mechanics bending strength)測定實驗，對各組之結構強度進行比較。
- 二、分析材料因素中之硬度，對結構強度的影響及相關性。

貳、研究限制

- 一、本研究由於時間及經費等因素，僅取用含水率控制在 12%之楓木、黑胡桃、栓木為試件製作材料，因此，研究結果無法解釋推論至其他不同含水率及不同樹種。
- 二、榫接因傢俱功能及造型的需要而有各種尺寸，本研究之榫接試件僅取用寬度 47mm，厚度 27mm 一種尺寸，因此，研究結果無法解釋推論至其他不同尺寸之榫接。
- 三、木材膠合劑有許多種類（尿素甲酸樹脂、RF、PU、Epoxy、PVAc），本研究由於時間及經費等因素，僅取用德國 RAKOLL 公司生產之（PVAc）膠。因此，研究結果將無法解釋推論至其他不同膠合劑。
- 四、本研究的主要變項僅限於「材料硬度」與「榫接抗彎強度」的關係研究，其他影響因素（如含水率、榫頭尺寸等），則因時間及經費的限制，無法納入研究。

第八節 研究方法

本研究乃蒐集國內外傢俱、結構、木材及其他相關之文獻，進行探討，並且實際製作指接榫結構試件進行抗彎破壞實驗，觀察並紀錄其結構破壞之變化，作為本研究之理論基礎，最後並以統計分析法進行分析，以了解其相關性。本研究採用之方法如下：

壹、實驗研究法：

為瞭解指接榫結構之抗彎強度，本研究以三組不同材料(楓木、

黑胡桃、栓木)之指接樺結構試件，利用微電腦萬能材料試驗機進行抗彎破壞試驗，以求得指接樺結構試件之抗彎強度與木材種類、硬度等相關性。

為了使本研究成果能具體呈現，本研究將利用上述實驗研究記錄所得之相關資料及數據，採用統計學之平均數(MEAN)、變異數分析法(ANOVA)、逐步迴歸法(MRT)及線性迴歸分析(Linear regression)等統計方法，配合國立台灣師範大學電算中心提供之SPSS V10.0 中文版統計軟體進行統計分析，以科學、客觀之立場，解釋、闡明統計數據所代表的內涵與意義。

第九節 重要名詞解釋

一、傢俱(Furniture)

狹義指家庭所使用的器具，廣義指提供人類生活、工作所需的輔助工具，本文所稱傢俱係指木質傢俱，如居家與半工廠所使用之櫥櫃、桌椅等。

二、木工(Woodworking)

泛指從事木質傢俱製作之工作者，可分傢俱木工、門窗木工、建築木工及裝潢木工等等。

三、樺接(Joints)

指木材兩相接合方式，而傢俱樺接的接合結構一般為兩個組件一凸一凹(或一公一母)，此接合部位即稱為樺接，凸的部位稱之為樺頭(Tenon)，凹的部位稱之為樺孔(Mortise)。

四、指接樺(Finger joints)

木材結構中常見的型式，因兩木材接合後呈手指型而得名。

五、含水率(Moisture Content)

含水量與木材之絕乾（全乾）重量或測定時重量之比率。一般以百分比（%）表示，前者稱為乾重百分比，後者稱為濕重百分比；為比較木材之標準的含水率稱為標準含水率（Standard Moisture Content）或平衡含水率（EMC），其標準各國及各區域不同，有採用 10 %、12 %、15 % 或更高者。

六、膠合劑(Adhesives)

將兩件不同材質黏合之黏性材料，在本文多指木材用膠合劑 (Wood Adhesives)。