

南華大學藝術與設計學院創意產品設計學系

碩士論文

Department of Creative Product Design

College of Arts and Design

Nanhua University

Master Thesis

木材拼接技法應用於家具製作之研究

A Case Study on Application of Stitching

Techniques of Wood Furniture Making



李政軒

Chang-Hsuan Lee

指導教授：鄭順福 副教授級專業技術人員

Advisor: Shen-Fu Cheng, Associate Professor Rank Specialist

中華民國 107 年 7 月

July 2018

南 華 大 學

創 意 產 品 設 計 學 系

碩 士 學 位 論 文

木材拼接技法應用於家具製作之研究

A case Study on Application of stitching techniques of wood
furniture making

研究生：(李政軒)

經考試合格特此證明

口試委員：李安勝
鄭順福
盧俊宏

指導教授：鄭順福

系主任(所長)：鄭順福

口試日期：中華民國 107 年 6 月 25 日

中文摘要

本研究主題是木材拼接技法應用於家具製作，針對木材色澤、拼接方法、拼接運用家具與拼接顏色視覺感受做研究，並收錄國內外相關拼接技法成果之作品，對其製作程序進行分析，並綜合以上資料歸納後，進而創作五個拼接技法應用家具設計的作品。

家具製作除了運用材料之物理特性外，材料色澤產生的顏色特色亦為重要，不同木材色澤的材料在不同之裁切角度、加工方式及拼接技法等因素影響下，會組成表面上的拼接圖樣及顯現它的特色。當設計者進行木質產品之設計過程，若能掌握利用木材的色澤、拼接技法，並應用在設計物上，可以提升產品的附加價值之外，也可以減少材料在設計開發上的浪費。

本研究針對木材拼接的方式與拼接技法運用。並歸納其應用在家具設計中的材料素材來製作。用電腦繪圖軟體規劃拼接技法的製作程序，將拼接技法做出成果，並運用此成果到家具設計。最後以此拼接成果的製作過程和注意事則做出結論與建議。

關鍵字：拼接技法、木材、色澤、家具設計

ABSTRACT

The theme of this research is the furniture design of “the use of wood stitching techniques”. Research was conducted on wood color, stitching methods, and the visual experience of stitching using furniture and stitching colors. The works of domestic and foreign related stitching techniques are included, and the production process was analyzed. After synthesizing the above information, the author created five pieces of work using furniture design techniques.

In addition to the physical characteristics of materials used in furniture making, the color characteristics of the material color are also important. Different wood color materials will be combined into surface mosaic patterns under the influence of different cutting angles, processing methods, and stitching techniques, and show its characteristics. When designers design wood products, if they can master the use of wood color and stitching techniques and apply them to designs, they can increase the added value of products and reduce the waste of materials in design and development.

This study was aimed at wood stitching methods and stitching techniques. And summed up its application in the material design of furniture design to produce. The production process of the computer graphics software planning stitching technique was used to make the splicing techniques to produce results and apply the results to the furniture design. Finally, the conclusions and suggestions are made based on the production process of the splicing results and the considerations.

Keywords: stitching techniques, wood, color, furniture making

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
圖目錄	IV
表目錄	VIII
第一章 緒論	1
壹、研究背景與動機	1
貳、研究目的	1
參、研究範圍與限制	2
肆、研究專有名詞詮釋	2
伍、研究方法與流程	3
第二章 參考文獻	5
壹、拼接技法之認識	5
貳、木材種類與加工	17
第三章 研究方法與實驗規劃	21
壹、研究步驟	21
第四章 研究實施與成果	25
壹、研究實施	25
貳、研究成果	38
第五章 結論與建議	43
壹、結論	43
貳、建議	43
參考文獻	45
附錄：南華大學一個人作品展	47

圖目錄

圖 1.1	研究架構與流程圖	4
圖 2.1	柳安木角材	5
圖 2.2	雲杉木角材	5
圖 2.3	多個角材徑切面膠合	6
圖 2.4	板上的全橫切面	6
圖 2.5	角材橫切面環列	6
圖 2.6	膠合後的疊層排	6
圖 2.7	打樺孔的過程	6
圖 2.8	樺接完成圖	6
圖 2.9	櫟木板材	7
圖 2.10	黃松板材	7
圖 2.11	板材橫切出的木條圖	7
圖 2.12	以橫切面互相膠合	7
圖 2.13	指樺拼接	7
圖 2.14	幾何形材料排列	8
圖 2.15	雙陸棋版圖	8
圖 2.16	導板進行縱切	8
圖 2.17	滑軌板進行橫切	8
圖 2.18	進行角材切斷	9
圖 2.19	切斷機	9
圖 2.20	單刀鋸	9
圖 2.21	鋸切用的模具	9
圖 2.22	縱切鋸切	10
圖 2.23	切斷機橫切	10
圖 2.24	橫切鋸切	10
圖 2.25	六角形鋸切	10
圖 2.26	三角形鋸切	10
圖 2.27	順著模具鋸切	11
圖 2.28	不同色澤的疊層排	11
圖 2.29	疊層排的格子	11
圖 2.30	材料相連的空心木環	12
圖 2.31	板材橫切的木條	12

圖 2.32	印度西洋棋-----	12
圖 2.33	埃及雙陸棋-----	12
圖 2.34	F 型夾具-----	13
圖 2.35	扭轉手把達最高效果-----	13
圖 2.36	模具使用虎鉗夾緊-----	13
圖 2.37	模具外側平面可夾緊-----	13
圖 2.38	六個三角形木條膠合綁緊-----	13
圖 2.39	南寶白膠-----	14
圖 2.40	山西三維 D3 級木工膠-----	14
圖 2.41	Titebond 太棒 II 太棒膠(471ml)-----	14
圖 2.42	Titebond 太棒 III 太棒膠(471ml)-----	14
圖 2.43	膨脹格狀圖-----	15
圖 2.44	小大方形格狀圖-----	15
圖 2.45	棕白格狀圖-----	15
圖 2.46	黑色磚牆圖-----	15
圖 2.47	縮放旋轉方形圖-----	15
圖 2.48	星星格狀圖-----	15
圖 2.49	鱗片圖-----	16
圖 2.50	連接方箱圖-----	16
圖 2.51	立體方格圖-----	16
圖 2.52	波浪圖-----	16
圖 2.53	星星格狀圖-----	16
圖 2.54	立體箱圖-----	16
圖 2.55	混雜格狀圖一-----	17
圖 2.56	混雜格狀圖二-----	17
圖 2.57	加工因素種類-----	18
圖 2.58	加工工具與加工後形狀-----	18
圖 3.1	平行四邊形拼接一-----	22
圖 3.2	三角形拼接-----	22
圖 3.3	平行四邊形拼接二-----	22
圖 3.4	梯形拼接與平行四邊形拼接-----	23
圖 3.5	梯形拼接-----	23
圖 3.6	五種拼接圖樣-----	24
圖 3.7	應用家具預期結果-----	24

圖 4.1	單元材料尺寸圖 1	25
圖 4.2	圓鋸機與木材材料	25
圖 4.3	平行四邊形單元材料	25
圖 4.4	橫鋸切的多個木條、十二個平行四邊形拼接過程	26
圖 4.5	橡皮帶綁緊的組合木條	26
圖 4.6	木條每一面磨平	26
圖 4.7	以夾具夾緊	26
圖 4.8	木板鋸切成果	27
圖 4.9	六邊形木條膠合組合	27
圖 4.10	拼接圖樣的星星狀	27
圖 4.11	單元材料尺寸圖 2	28
圖 4.12	圓鋸機與木材材料	28
圖 4.13	三角形單元材料	28
圖 4.14	橫鋸切的單元材料膠合組合、組合六邊形的流程	28
圖 4.15	橡皮帶綁緊的六邊形木條	29
圖 4.16	貼 150 粒砂紙板(左)、已拆橡皮帶的木條(右)	29
圖 4.17	夾具夾緊和橡皮綁緊(左)、組合模擬圖	29
圖 4.18	鋸切方向圖(左)、鋸切後的情況(右)	30
圖 4.19	木板模擬拼接圖(上)、木板拼接使用夾具(下)	30
圖 4.20	六邊形圖樣的板塊	30
圖 4.21	單元材料尺寸圖 3	31
圖 4.22	圓鋸機與木材材料	31
圖 4.23	平行四邊形單元材料	31
圖 4.24	平行四邊形膠合使用夾具的過程	31
圖 4.25	使用雙軸砂帶機	32
圖 4.26	鋸切成數個木條	32
圖 4.27	拼接圖樣對準組合	32
圖 4.28	拼接形成出的網狀圖樣	33
圖 4.29	單元材料尺寸圖 4	33
圖 4.30	紅木與加拿大檜木	33
圖 4.31	梯形單元材料與平行四邊形單元材料	33
圖 4.32	膠合好已綁緊的木條(左)、波浪狀組合流程(右)	34
圖 4.33	將此木條兩面(左)用砂紙板(右)磨平	34
圖 4.34	膠合組合成的木板	34

圖 4.35	鋸切後的所有木板與小木塊	35
圖 4.36	拼接的波浪圖樣	35
圖 4.37	單元材料尺寸圖 5	35
圖 4.38	圓鋸機與木材材料	36
圖 4.39	橫切出的梯形單元材料	36
圖 4.40	綁緊後的木條	36
圖 4.41	利用圓鋸機鋸平	36
圖 4.42	膠合組合成木板	37
圖 4.43	鋸切木板方向	37
圖 4.44	每條對準格	37
圖 4.45	拼接圖樣的三角形格	37
圖 4.46	家具設計尺寸圖 1	38
圖 4.47	平行四邊形拼接板塊	38
圖 4.48	側邊裁切斜角	38
圖 4.49	橡皮帶綁緊盒子	39
圖 4.50	拼接盒子完成	39
圖 4.51	家具設計尺寸圖 2	39
圖 4.52	三角形拼接板塊四邊貼木條	39
圖 4.53	板塊用橡皮帶綁緊	39
圖 4.54	拼接造型櫃完成	40
圖 4.55	家具設計尺寸圖 3	40
圖 4.56	瓶身用橡皮帶綁緊	40
圖 4.57	使用車床進行刨木	40
圖 4.58	拼接花瓶完成	41
圖 4.59	家具設計尺寸圖 4	41
圖 4.60	拼接凳子完成	41
圖 4.61	家具設計尺寸圖 5	42
圖 4.62	使用車床進行刨木	42
圖 4.63	拼接創意椅完成	42

表目錄

表 2.1	材種色澤分析表	-----	17
表 2.2	木質加工工具表	-----	18



第一章 緒論

壹、研究背景與動機

1992年亞洲熱帶木材組織(ATTO)與國際熱帶木材組織(ITTO)在世界環保高峰會議會所簽訂「森林原則宣言」等國際規範之限制下，使得天然木材取得不易。台灣自1989年起因天然林全面禁砍伐，因此2000年後木材需求量中，99%的量是國外進口。在台灣中，處於材料供不應求與價格波動大幅漲價的情況，許多人類對於木質產品之喜好不減，進而透過加工技術將材料做多元化之開發與利用，例如利用實木材料或廢材發展成幾何形狀的木條，配合不同的拼接技法發展成具有顏色的對比與視覺感官層面之木製製品。採用拼接技法可以克服物料缺乏及木材顏色圖樣選擇需求等問題外，更能為木質材料產業帶來新的契機；且能提供未來在家具產品設計時有更多的選擇。

家具製作除了運用材料之物理特性外，材料色澤產生的顏色特色亦為重要，不同的木材種類在不同之裁切角度、加工方式及拼接技法等因素影響下，會有視覺顏色組合成表面上的拼接圖樣及顯現它的特色。而當設計者進行木質產品之設計過程，在考量木材顏色特性時，皆以個人的經驗法則為依據，尚無法清楚掌握木材色澤與拼接技法間之關係。若能掌握利用木材的色澤、拼接技法，並應用在設計產品上，除能提升產品的附加價值之外，亦能減少材料在設計開發上的浪費。

而家具業者在設計過程中，一般多只注重整體造形與成本結構等技術；以往會忽略該加工的材料所產生的顏色應用拼接之影響性。因此本研究主要動機，是要瞭解材料色澤與拼接技法之間所產生的拼接圖樣之關係，並探討各種木材色澤在不同的拼接技法之下，所產生的視覺顏色組合衝擊與表面上的拼接圖樣；以做為未來家具設計製作之參考。

貳、研究目的

基於前述的研究動機，本研究旨在探討木質種類與拼接技法之間所產生的圖樣變化之關係，具體的研究目的如下：

- 一、 探討不同的木材拼接技法，應用於家具設計的可行性。
- 二、 了解不同拼接技法的加工及製作程序。
- 三、 不同拼接技法應用在家具設計的創作。

參、研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究旨在以技術報告進行木材種類與拼接技法之間所完成拼接圖樣應用到家具設計成果。因拼接圖樣與木材色澤為重要關係，故材質紋理不列入本研究範圍內。而在材料選取範圍部分以木材種類色澤五種以上為主，而研究過程為了排除過多的干擾因素，所以在網路蒐集與加工實驗等部分，將以二維視覺平面來做為書面顯示方式。

二、研究限制

1. 本研究重點是拼接技法與木材色澤之間的關係，其拼接組合方式所得出的拼接圖樣上的顏色視覺關係之議題，是以各種樹種其色澤的顏色為調查主軸，所以木材研究對象的選取標準，透過木材色澤的顏色分類清楚，及各產地不同的樹種為主，因此本研究以南檜、胡桃木、加拿大檜、白橡木、紅花梨木特定木材來做為實驗對象。
2. 因為市場上的實木材料之製材厚度不一，所以本研究在材料上的限制，則以 6mm、10mm 之範圍內的徑切材，來做為樣本的篩選方式。
3. 木質加工所用到的拼接技法範圍很廣，故本研究指的加工因素為；工具是以切具為主；角度則以 60 度、45 度、30 度、90 度為主；加工面則以木材前端，加工方式則以斜面、直面為主。
4. 木材拼接膠合用的白膠主要是 Titebond 太棒三，其黏合度強於其他品牌，可確保木材拼接完成不會受外力而散落。

肆、研究專有名詞詮釋

本研究所涉及之重要名詞加以詮釋如以下：

一、木材拼接技法

「木材拼接」是利用裁切技術將木材產出窄木條，以橫向接合膠合形成，可以製成板材。木材拼接的拼法種類分為平行拼接、斷面拼接、指接拼接。

詮釋出處：百度百科搜尋-實木拼板、指接拼板

二、家具製作

家具是由材料、結構、外觀形式和功能四種因素組成，其中功能是先導，是推動家具發展的動力，結構是主要，是實現功能的基礎。這四種因素互相聯繫，又互相制約。由於家具是為了滿足人們依定的物質需求和使用目的而設計與製作的。

詮釋出處：百度百科搜尋-家具

伍、研究方法與流程

一、研究方法

為達成研究目的，本研究將探討相關文獻資料與網路上相關影像資料，並經由樹種色澤的特色及傳統家具之加工方法等資料來做整理；並導引出本研究所要的技术報告重點，而從 CorelDRAW X8 中設計實驗方法、步驟。後續則透過 CorelDRAW X8 的研究方式瞭解拼接後的圖樣；最後將設計拼接技法完整圖樣，以電腦影像裁剪方式輸出到 CorelDRAW X8 進行色彩編輯處理，以提供後續應用資料。最後由研究方法所整理出實驗方法、步驟，將該方法應用至研究實施。

二、研究步驟

本研究依下述步驟進行；

- 第一章 緒論：針對研究背景動機、目的及研究範圍來說明整體研究流程。
- 第二章 文獻探討：透過先前研究、相關資料、創作議題等文獻與網路探討，予以從資料探討中來設計新的拼接技法，並作為出本研究所參考的重點。
- 第三章 研究方法：本章為利用 CorelDRAW X8 設計實驗方法及步驟流程，為下一章的研究實施與成果來進行拼接技法應用到家具設計。
- 第四章 研究實施與成果：透過 CorelDRAW X8 設計中材料加工拼接後的成果，與木材種類選擇，而五種拼接技法去實驗每個加工拼接方式，並且有效的發揮出木材色澤應用到拼接圖樣之價值特性。最後以完成的拼接技法成果應用到家具設計。
- 第五章 結論與建議：說明本研究完成的成果與過程中各種方面，及針對實驗過程和家具設計完成的成果提出問題結論與研究建議。

三、研究架構與流程

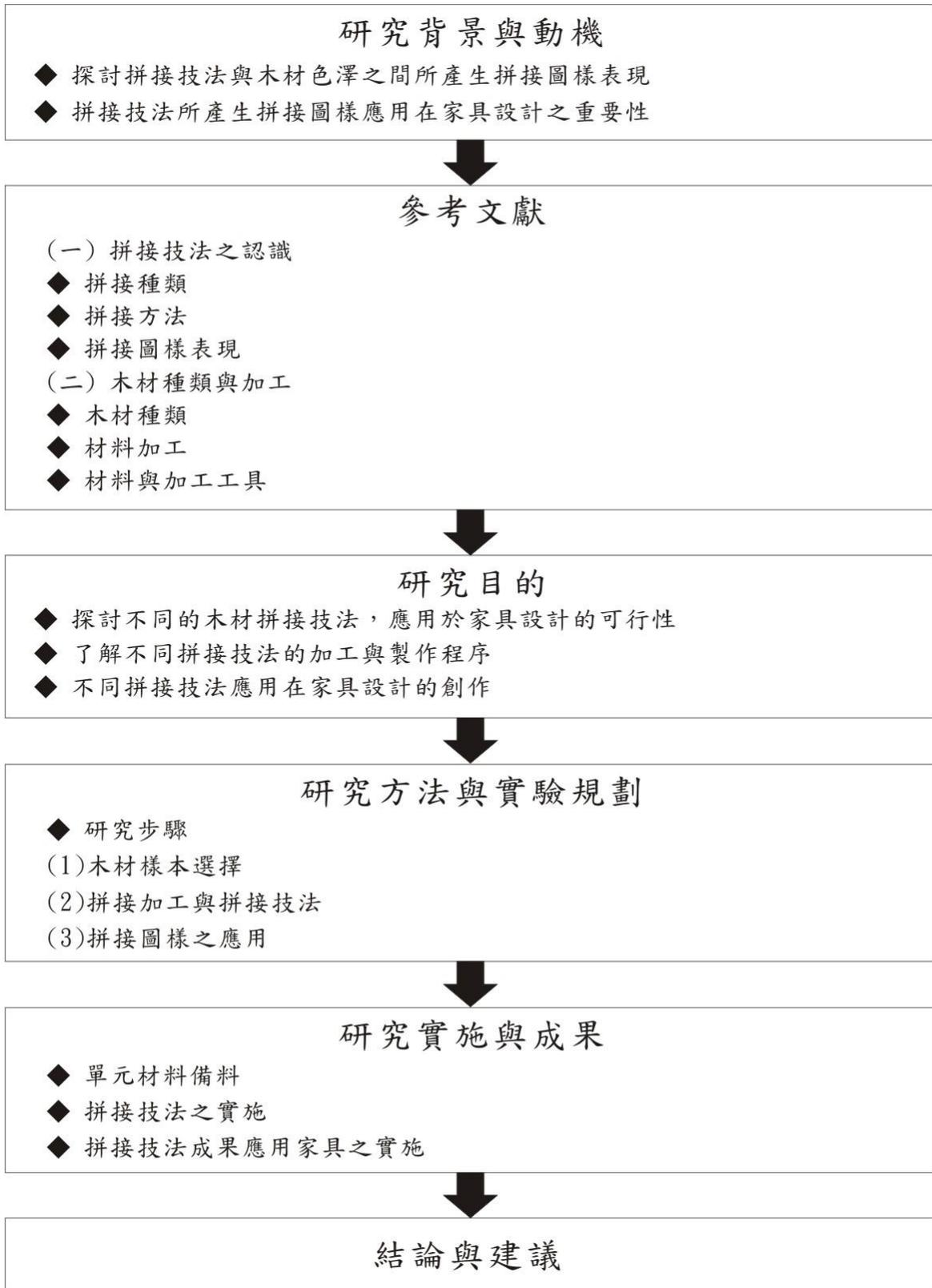


圖 1.1 研究架構與流程圖

第二章 參考文獻

依研究目的，本章分三節進行參考文獻整合，首先為拼接技法之認識，次之探討木材種類與加工。

壹、拼接技法之認識

本研究為「木材拼接技法應用於家具製作之研究」，主要探討木材色澤與加工拼接之間所產生的拼接圖樣現象及其顏色視覺現象。由於參考文獻拼接技法相關技術資料眾多，將蒐集並整理每個拼接作品所使用材料、顏色視覺、拼接方法等相關資料，且參考其資料進行拼接技法設計與理論。

一、拼接種類

拼接是將已裁切好的材料選取指定的數量排列，並以緊密互相膠合形成的，因裁切角度不同，排列的方法故有多種變化。不同拼接技法應用於家具設計及裝飾品的用途各不相同，裁切的角度和尺寸與拼接技法有著密切的關係，亦可應用角材與板材來拼接。下列為角材與板材的拼接種類分析整理。

1. 角材

寬度和厚度各長度相差小的方形長料為角材，參考為下列圖 2.1、圖 2.2 所示。依國內外所蒐集拼接技法的相關資料中，歸納出所使用角材加工應用到拼接技法的相關資料，並且分類為(1)徑切面拼接(2)橫切面拼接(3)榫接



圖 2.1 柳安木角材



圖 2.2 雲杉木角材

資料來源：台南市木材行、裝潢建材批發大王

(1) 徑切面拼接

徑切面即為平順面，角材以徑切面與徑切面互相膠合接合，拼接形成為板材的平面，其平面可以為徑切面或橫切面，如圖 2.3、圖 2.4 所示。



圖 2.3 多個角材徑切面膠合



圖 2.4 板上的全橫切面

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=4hhfmFKqhVs>(mtmwood)

(2) 橫切面拼接

橫切面即為斷面，角材以橫切面與橫切面互相膠合拼接，應用於與圓形相關的拼接技法。參考如圖 2.5、圖 2.6 所示。



圖 2.5 角材橫切面環列



圖 2.6 膠合後的疊層排

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=V31MBxVXosQ&t=57s>(Kyle Toth)

(3) 榫接

角材以榫接的方式與其他角材或板材連接。在結構強度上高過拼接技法的，在製作過程時間花費相對較多。參考如圖 2.7、圖 2.8 所示。



圖 2.7 打榫孔的過程

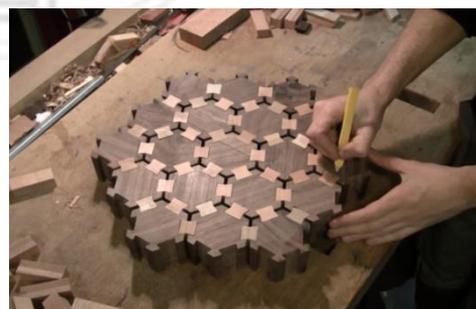


圖 2.8 榫接完成圖

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=3k6c0tV-IF0&t=729s>

2. 板材

寬度長度為厚度的三倍以上的方形長料稱為板材。參考如圖 2.9、圖 2.10 所示。從國內外蒐集相關拼接技法從中，整理出板材加工應用拼接相關資料，並分類出(1)橫切拼接指接拼接(2)幾何拼圖拼接



圖 2.9 樺木板材



圖 2.10 黃松板材

資料來源：裝潢建材批發大王

(1) 橫切面拼接

板材以橫切面與橫切面或徑切面膠合拼接，拼接出為似角材的木條，其四面都為橫切面，頂面與底面為徑切面。參考如圖 2.11、圖 2.12 所示。



圖 2.11 板材橫切出的木條圖

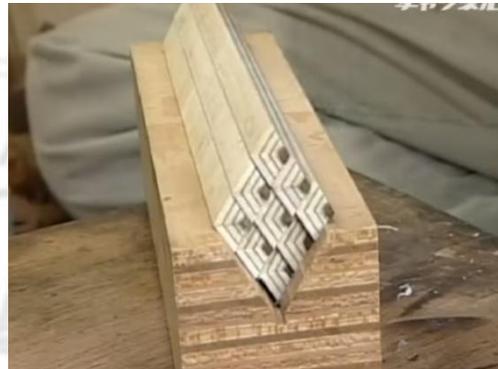


圖 2.12 以橫切面互相膠合

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=Xfy2ZG1UBYo>

(2) 指榫拼接

板材經過梳齒機梳出類似手指樣的榫槽，上膠後經接木機加壓形成長條材，最後利用拼接機將長條材拼成一定寬度的板材。如圖 2.13 所示。



圖 2.13 指榫拼接

資料來源：南雜木匯源木業加工廠產品目錄

(3) 拼圖拼接

將板材裁切成特定角度的三角形或其他形狀，其拼接技法的方式為將任何的三角形

或其他形狀拼成一張圖，讓其拼接出的變成有意義的版圖遊戲和藝術標誌。參考如圖 2.14、圖 2.15 所示。



圖 2.14 幾何形材料排列



圖 2.15 雙陸棋版圖

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=r4Cii4JIMzI>

二、拼接方法

為了完成拼接技法，拼接木材的方法必須有步驟的，每種拼接方式的每步驟內容不一樣。步驟分類為 1. 備料 2. 選擇工具 3. 加工 4. 排列 5. 膠合，下列為步驟內容分類整理。

1. 備料

拼接技法所需的木材取材主要是厚度，材料的厚度視拼接技法的內容可以設計為厚或薄。國內外的應用到家具設計及裝飾品的其拼接技法中所備料的內容各有所異，例如黑白格子需要二種以上色澤不同的材料、不規則的拼接技法需要準備厚度不一致的材料等各種內容不同的拼接技法。

2. 選擇工具

將準備好的材料裁切成拼接技法所需要的木條，根據裁切角度與木材厚度來決定哪種工具或機器來加工，從國內外拼接技法相關資料蒐集並整理出，其選擇工具相關資料，其分類為下列(1)圓鋸機(2)切斷機(3)單刃鋸

(1)圓鋸機

大部分拼接技法會使用到的機器，角材可以透過調整圓鋸角度並且靠著導板進行縱切；板材可以透過調整圓鋸角度並且靠著滑軌板進行橫切。參考如圖 2.16、圖 2.17 所示。



圖 2.16 導板進行縱切



圖 2.17 滑軌板進行橫切

資料來源：[https://www.youtube.com/watch?v=zqgbbziBkvo\(mtmwood\)](https://www.youtube.com/watch?v=zqgbbziBkvo(mtmwood))

(2)切斷機

拼接技法應用角材所使用的機器，透過工作台旋轉角度調整定位並且進行 45 度至 90 度的橫斜切。參考如圖 2.18、圖 2.19 所示。



圖 2.18 進行角材切斷



圖 2.19 切斷機

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=V31MBxVXosQ&t=57s>

(3)單刃鋸

應用規格小的拼接技法所使用的手工具，透過有凹槽的模具將板材嵌入，並且順著模具平面平行地進行橫鋸切。參考如圖 2.20、圖 2.21 所示。



圖 2.20 單刃鋸



圖 2.21 鋸切用的模具

資料來源：<https://www.jctool.com.tw/product/detail189>(台北建成工具)、
<https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY>(伝統工芸青山スクエア)

3. 加工

依選擇工具的種類來進行怎麼樣的加工，整理選擇工具的內容分類歸納出為各種加工方式名稱。

(1)縱切

利用圓鋸機上的導板將角材或板材靠著，並推出去讓鋸片順著其徑切面進行鋸切。參考如圖 2.22 所示。



圖 2.22 縱切鋸切

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=zqgbbziBkvo>(mtmwood)

(2)橫切

利用圓鋸機上的滑軌板將角材或板材靠著，並且推出去讓鋸片鋸切其橫切面。角材依靠著切斷機的靠板，使其橫切斷或橫斜切斷。參考如圖 2.23、圖 2.24 所示。



圖 2.23 切斷機橫切



圖 2.24 橫切鋸切

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=zqgbbziBkvo>(mtmwood)

(3)不定角切

不定角切是任何角度的斜切，依應用在版圖或標誌的拼接技法內容所需調整模板角度，使其能夠鋸切所需角度。參考如圖 2.25、圖 2.26 所示。



圖 2.25 六角形鋸切



圖 2.26 三角形鋸切

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=v4nfiEYoweY>

(4)手鋸切

從拼接技法資料蒐集得知，手鋸切應用在小型家具設計居多，其方法比較適合尺寸小的拼接技法。以下為利用模具的平面，使單刃鋸可以順著其平行做鋸切。參考圖 2.27 所示。



圖 2.27 順著模具鋸切

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY>(伝統工芸青山スクエア)

4. 排列

加工後的材料按照拼接技法的內容去做排列組合，排列出的拼接圖樣可以展現出表達意義和藝術風格的。透過國內外拼接技法相關資料並整理出與排列組合方式相關的資料，並且歸納出(1)疊層排(2)環列排(3)拼圖排列。

(1) 疊層排

將分別色澤不同的材料一層一層地疊上去，形成為長條格子的板材。可以將其已疊層好的板材做橫切動作，並將其疊層排，便形成為有各色澤不同的方形格子。參考如圖 2.28 與圖 2.29 所示。



圖 2.28 不同色澤的疊層排



圖 2.29 疊層排的格子

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=4hhfmFKqV5s>(mtmwood)

(2) 環狀列排

以中心點為主，材料繞著中心點一圈並環排。最後形成的有二種，形成以材料相連的空心木環和無空心的木條。依拼接技法資料整理出，環列排在加工裁切角度計算不受限的情況之下，其環列材料相連可以達 7 個以上。參考如圖 2.30 與圖 2.31 所示。



圖 2.30 材料相連的空心木環



圖 2.31 板材橫切的木條

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=V31MBxVXosQ&t=57s>(Kyle Toth)
<https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY>(伝統工芸青山スクエア)

(3) 拼圖排列

各種尺寸不相同的材料以有似拼圖地拼接，讓排列出來的版圖視覺意象含著有意義的，例如埃及雙陸棋(百家樂棋)、印度西洋棋等許多可以利用拼接技法拼出的有規則的版圖。參考如圖 2.32 與圖 2.33 所示



圖 2.32 印度西洋棋



圖 2.33 埃及雙陸棋

資料來源：<http://www.wgm8.com/szh-the-ancient-history-of-backgammon/>
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E8%B1%A1%E6%A3%8B>

5. 組合方式

排列好的材料上膠並且以一定的力道將材料互相更緊密，膠合的過程需要使用工具來達成夾緊的效果。從拼接技法相關資料中收集到拼接技法膠合所使用工具的相關資料。將此歸納分類出(1)夾具(2)模具(3)綁繩

(1) 夾具

栓緊物品之固定，顎夾旋轉咬合力強，能穩定物品不易移動移位。其拼接技法中使用工具種類中，夾緊力道最高並且最有效果，主要是顎夾旋轉把手可以扭轉調整其夾緊力道。參考如圖 2.34、圖 2.35 所示



圖 2.34 F 型夾具



圖 2.35 扭轉手把達最高效果

資料來源：維基百科

https://www.youtube.com/watch?v=gbD_h5bHfmQ

(2) 模具

膠合的過程中，有些形狀無法以夾具去做夾緊的動作。例如平行四邊形、菱角，因此需要有凹槽的模具，模具的外側可以利用夾具來使拼接膠合。參考如圖 2.36、圖 2.37 所示。



圖 2.36 模具使用虎鉗夾緊



圖 2.37 模具外側平面可夾緊

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=Xfy2ZG1UBYo>

(3) 綁繩

針對環列排的規格小材料數量四個以上使用繩子，其纏繞十幾圈而綁緊起來使拼接膠合順利。參考如圖 2.38 所示



圖 2.38 六個三角形木條膠合綁緊

資料來源：<https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY>(伝統工芸青山スクエア)

在組合方式中，進行膠合前的一個步驟為「上膠」的動作，此動作所使用的木材接合專用的乳膠是非常重要的。將探討木工乳膠的種類、黏合度作為本研究實施的基礎。

在木膠股份公司指出，家具製作專用木工乳膠分為三類：

(1)白膠：手工裝修貼木皮用或貼木紋裝飾印刷紙用。參考如圖 2.39 所示。



圖 2.39 南寶白膠

資料來源：特力屋產品目錄

(2)耐水 D3 級乳膠：白色稠液膠液，乾燥膠膜微透明、低黏度、易刷塗，另有高黏度耐水膠。適用於耐水性要求較高軟木板拼接，也可用於一般要求的木材拼接。參考如圖 2.40 所示。



圖 2.40 山西三維 D3 級木工膠

資料來源：山西三維集團股份有限公司產品目錄

(3)太棒木工黃乳膠：淺黃膠液、乾燥膠膜木材色，不易用肉眼看出溢膠。常態膠合力是一般白膠之二倍，耐熱、耐溶劑性及低溫作業性較白膠優良，適於大量生產之木工膠合作業。參考如圖 2.41、圖 2.42 所示。



圖 2.41 Titebond 太棒 II 太棒膠(471ml) 圖 2.42 Titebond 太棒 III 太棒膠(471ml)

資料來源：台北建成工具商品目錄

三、拼接圖樣表現

拼接技法要進行到排列的步驟或完成的步驟才能確認其拼接的圖樣表現是什麼樣的，國內外的拼接技法的相關作品成千成萬，其拼接圖樣表現的形狀種類大致分類為 1. 方格狀 2. 三角格狀 3. 菱角格狀 4. 六角格狀 5. 無規則格狀

1. 方格狀

國內外拼接技法相關眾多作品中分類最多的一種，方格狀的圖樣表現主要以多格方形來顯現。在加工步驟中的拼接組合以疊層排為主。參考如圖 2.43 至圖 2.46 所示。

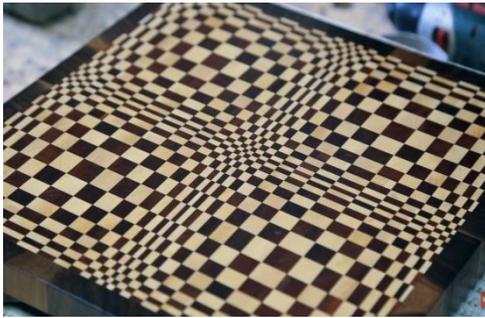


圖 2.43 膨脹格狀圖



圖 2.44 小大方形格狀圖



圖 2.45 棕白格狀圖

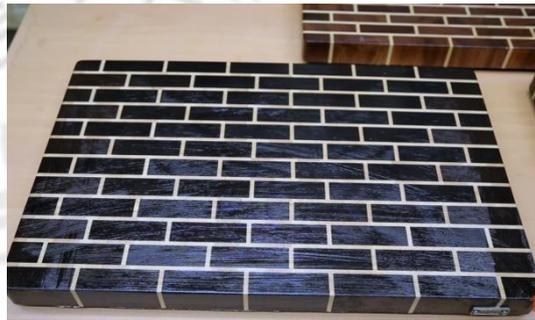


圖 2.46 黑色磚牆圖

資料來源：<https://www.youtube.com/channel/UCWBTyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ>(mtmwood)

2. 三角格狀

三角格狀圖樣表現主要為多格三角形組合，在加工步驟中的拼接組合以環列排、疊層排為主。參考如圖 2.47 至圖 2.50 所示。



圖 2.47 縮放旋轉方形圖



圖 2.48 星星格狀圖

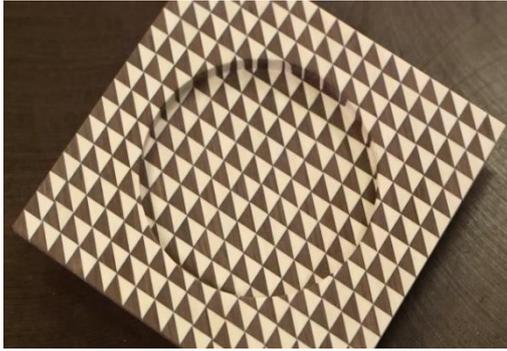


圖 2.49 鱗片圖



圖 2.50 連接方箱圖

資料來源：[https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ\(mtnwood\)](https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ(mtnwood))
[https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY\(传统工芸青山スクエア\)](https://www.youtube.com/watch?v=TxvOMHoLRBY(传统工芸青山スクエア))
<https://www.youtube.com/watch?v=Xfy2ZG1UBYo>

3. 菱角格狀

菱角格狀圖樣表現主要為多格平行四邊形、菱形，在加工步驟的拼接組合以環列排、疊層排為主。參考如圖 2.51、圖 2.52 所示。其格狀的特徵與方格狀相似，但裁切方式不相同。



圖 2.51 立體方格圖

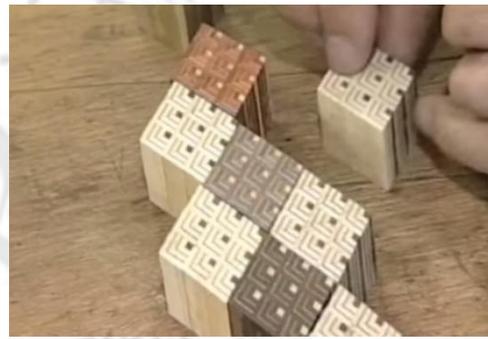


圖 2.52 波浪圖

資料來源：[https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ\(mtnwood\)](https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ(mtnwood))
<https://www.youtube.com/watch?v=Xfy2ZG1UBYo>

4. 六角格狀

六角格狀圖樣表現主要為多格平行四邊形、菱形，在加工步驟的拼接組合以環列排、疊層排為主。六角格狀非以裁切方式顯現，主要以拼接組合才顯現。因此圖 2.53 與圖 2.54 是以其他形狀拼接形為六角格的。



圖 2.53 星星格狀圖



圖 2.54 立體箱圖

資料來源：[https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ\(mtnwood\)](https://www.youtube.com/channel/UCWBtyvNhUXq0ofu6ta1EaAQ(mtnwood))

5. 無規則格狀

無規則格狀圖樣表現沒有主要的形狀，以雜亂的形狀排列來顯現無規律的。在加工步驟中，以疊層排為主。參考如圖 2.55、2.56 所示。



圖 2.55 混雜格狀圖一



圖 2.56 混雜格狀圖二

資料來源：[https://www.youtube.com/channel/UCWBTVvNhUXq0ofu6ta1EAaQ\(mtmwood\)](https://www.youtube.com/channel/UCWBTVvNhUXq0ofu6ta1EAaQ(mtmwood))

貳、木材種類與加工

本節此引用為「木質材料意象應用在家具設計之研究，陳長志」的第二章文獻探討。

本節分三部分探討「木材種類與加工」之文獻，首先為木材種類，次之探討材料與加工，然後探討材料與加工工具，最後為小結。

一、木材種類

木材種類是由木質細胞壁中化學物質決定，因心材含此類物質較多，故大多數木材之心材持有較濃深顏色；同一樹種之木材顏色，因暴露空氣而氧化，細胞壁內物質氧化而漸呈現濃深色，木材初伐時材色鮮明、久置則灰暗或褪色，所以常有極大的差異。一般情況下，若木質材料較硬則色澤較深，反之則色淺。而木材依樹種和地方之不同，顏色亦有所不同，其在各個顏色層次間之變化也極為廣泛。顏色之形容上有色相、明度、彩度之分；色彩之評估須藉由物理儀器來測試較為客觀，而一般文獻記載將自然樹種之顏色分為七種基本色相如，如表 2.1 所示。

表 2.1 材種色澤分析表

編號	色澤	材種舉例
1	黃色	台灣雲杉、肖楠、黃楊木、銀杏
2	黃褐色	台灣扁柏、烏心石、棟樹、檀香、白蠟
3	褐色	檫木、栗木、榆木、桂木
4	紅紫色	桃花心木、紫檀木、紅豆杉、蘇木、楠木
5	白色	台灣雲杉、台灣冷杉、揚樹、泡桐
6	灰綠色	青桐、厚朴
7	黑色	黑檀木、鐵刀木、柚木、梧桐、象牙木

資料來源：羅夢彬（2002），木工與家具製造-上，P75-P87

二、材料加工

本研究主要在探討拼接技法所產生出的拼接圖樣，而材料與加工因素之間關係及加工後的材料與拼接方法之間關係，是決定視覺圖樣變化最主要之關鍵。而因為木材加工因素需要簡單分類清楚，分類讓以後實務加工清楚加工方向；所以本研究透過家具之木材材料加工等文獻，來歸納如圖 2.57、圖 2.58 之加工因素。



圖 2.57 加工因素種類 圖 2.58 加工工具與加工後形狀

三、材料與加工工具

家具之製作方式繁雜，使用的工具種類也亦多，而經由早期的手工具發展至現代機械化之加工技術，日益改良的工具為加工作業帶來極大之效益。雖然木材加工之工具、方式的運用技巧變化繁多，但可經由工具的用途來歸納出木工之加工特性；共有鋸切類、鉋削類、鑿鑽、車削類等三大類，如表 2.2 所示

表 2.2 木質加工工具表

工具種類 工具特性	手工具種類	機械工具種類
鋸切類	1. 橫切鋸 2. 縱切鋸 3. 雙面鋸 4. 夾背鋸 5. 合鋸 6. 弓形鋸 7. 鎖孔鋸 8. 弧形鋸	1. 圓鋸機 2. 線鋸機 3. 旋臂機 4. 帶鋸機
刨削類	1. 接縫鉋 2. 長鉋 3. 平鉋 4. 短鉋 5. 小鉋刀 6. 修飾鉋 7. 內圓鉋 8. 外圓鉋 9. 圓弧鉋 10. 牛角鉋 11. 刮鉋 12. 平綫小鉋 13. 溝鉋 14. 槽鉋 15. 邊鉋 16. 花綫鉋 17. 斜口鉋 18. 窗框鉋	1. 手壓鉋 2. 平鉋機 3. 手提電鉋機 4. 綫鉋機 5. 手提式花鉋機 6. 落地式花鉋機 7. 鉋樺機
鑿鑽類	1. 平鑿 2. 修鑿 3. 內圓鑿 4. 外圓鑿 5. 弓形鑿 6. 手搖圓盤鑽 7. 三角錐鑽	1. 鑽床 2. 鑿孔機
車削類	1. 斜口車刀 2. 半圓車刀 3. 分隔車刀 4. 平口車刀 5. 菱形車刀 6. 圓口車刀	1. 車床

資料來源：徐特雄、余玉興，家具概論及家具材料

1. 手工具用途

鋸切類工具之用途有分：橫切鋸為橫切木材之用，截鋸方向與木材纖維成一夾角；縱切鋸為縱開木材用，截鋸方向與木材纖維平行；雙面鋸有縱開與橫斷等二種鋸齒且可一鋸二用；夾背鋸亦用來鋸切精細榫頭；合鋸為鋸切三合板、角材及板材之裝潢工作用；弓形鋸為工藝品加工所用；鎖恐鋸用於鋸切小恐洞及弧曲線；弧形鋸專於弧線加工所用。

鉋削類工具之用途有分；接縫鉋為拼接木板專用；而長鉋、平鉋、短鉋、修飾鉋為鉋削平面、斜度、導角之用；弧鉋類其內圓鉋、外圓鉋、圓弧鉋、牛角鉋為專修弧線、弧角及曲線用；刮鉋與斜口鉋為鉋削逆理木材及修整表面之殘餘物用；平綫鉋與邊鉋用於修飾三合板及溝底平面用；溝鉋用於鉋削溝綫；槽鉋用於鉋削槽綫；花綫鉋用於鉋削桌面邊花綫或角材之角邊花綫用；窗框鉋專用於鉋削窗框斜度用。

鑿鑽類工具之用途有分；平鑿用於鑿孔洞及修整溝槽用；修鑿用來修飾平鑿工作後之孔洞；內、外圓鑿用於鑿內外圓孔洞用；弓形鑿鑽取圓孔用；手搖圓盤鑽為鑽取較小之螺絲孔洞用；三角錐鑽為定孔洞準心及鑽穿三合板、薄板材之用。

車削類工具主要是以車床機械為主配合使用工具進行刨削，進行刨削功能的工具分類為斜口車刀、半圓車刀、分隔車刀、平口車刀、菱形車刀、圓口車刀。

2. 機械工具用途

圓鋸機為在鋸切木材長度、寬度、斜度用；線鋸機為在鋸切於精緻曲線、雕刻之加工物；旋臂機用途與圓鋸機相似，唯工作物固定於床台上；帶鋸機為在鋸切毛料寬度、厚度之縱切用。

手壓鉋機在於鉋平面、直角、斜邊、斜角或直角材料等；平鉋機為鉋削木材厚度、寬度為主；手提電鉋機為輕型鉋削加工物平面之機器；線鉋機(鉋形機)為鉋削花綫、端面，使加工物成型；落地式花鉋機與手提式花鉋機用以鉋削平版上之飾條、花綫、圓弧、鑽孔、亦可製作鳩尾槽、榫等工作；鉋榫機為鉋切榫頭及端面凹凸槽之用。

鑽床為鑽圓孔之用；鑿孔機為鑿角洞，亦可於大量生產使用；車床為車削圓柱球面等工作所用。

綜合上述「木材色澤與加工」之文獻，本階段界由木材與色澤與加工等文獻來瞭解，木材色澤在視覺上具有哪些顏色及拼接的價值，與木材加工因素有那些特色，諸等問題有何研究價值及研究方式。經由文獻瞭解天然木材具有不同的色澤，而同個裁切方式產出的木條以不同的拼接技法所獲得拼接圖樣有不同的差別。

拼接技法變化諸多又許多未新發現，加上木材色澤各有不同，可使拼接技法的其研

究價值性上升。其拼接技法在表面上講究手工技術，其機械使用的部分可以實現拼接技法的應用。依地球的木材資源提倡永續環保，此拼接技法可以利用所廢棄的木材來造就一個全新的木材，並且在外觀上有許多不同的拼接圖樣。



第三章 研究方法與實驗規劃

本研究方向是在探討材料加工與拼接組合方式因素之間所產生的拼接幾何圖形及視覺現象，目的是要瞭解以各種色澤不同的木材經過加工刨削鋸切加工方式，以不同拼接組合方式所產生的表面上的拼接幾何圖形。為達成此研究實驗目的，本研究以文獻探討拼接技法相關資料以作為本研究之理論基礎；以 CorelDRAW X8 設計五種拼接技法的加工步驟、組合步驟，並經由研究實施與成果來完成拼接方式及組合方式的實施成果。最後以此五種拼接設計應用到家具設計的成果進行探討，作為結論與建議之依據。

壹、研究步驟

本階段調查方式，各分為：木材樣本選擇、材料加工拼接設計步驟、設計拼接圖樣之應用，以下為研究之流程。

一、木材樣本選擇

首先根據文獻和網路蒐集的資料，整理出符合五個拼接主題的木材種類並且計算出加工拼接成品所需的量。本階段以五種拼接方式用不同色木材做為實驗對象，各木材以長 60cm 內、寬 15cm 內、厚 1.5cm 內的胡桃木、加拿大檜木、花梨木、美國橡木材料製品為主。木材依照五種拼接技法主題分類出(1)紅木、加拿大檜木；(2)胡桃木、加拿大檜木；(3)花梨木、美國橡木、胡桃木；(4)紅木、美國橡木、加拿大檜木；(5)美國橡木、胡桃木、加拿大檜木。

二、拼接加工與拼接技法

本研究最主要在探討拼接組合所呈現出各種圖樣，以五種拼接技法與五種木材來做研究方法。而由於拼接方式和組合方式選擇沒有指定的情況之下，一律選擇以木材裁切方式角度 60 度為主。

1. 拼接加工

本階段旨在(工具、角度、加工方式)等綜合因素來做探討，經由文獻參考得出以 60 度的鋸切角度為主，拼接主題使用的單元材料以橫切加工方式作為本加工研究方向。橫切加工方式在切具下可產生三角形、梯形、平行四邊形等三種形狀。

2. 拼接設計的技法

本研究旨在研究拼接方式與木材種類所產生的拼接圖樣，在材料部分則以三角形、梯形、平行四邊形等三種形狀的木條為主。而拼接方式則經由文獻和網路資料的「拼接技法研究相關探討」所得出拼接設計、組合方式等綜合因素，予以本研究拼接技法所探討的五種拼接設計，以下為五種拼接設計內容。

(1) 平行四邊形拼接一

裁切角度 60 度鋸切出平行四邊形單元材料，以紅木和加拿大檜木單元材料為主。圓心點設定在平行四邊形的最小角度，以六個紅木單支環列拼接形成星星的形狀，並且在週邊加上六個平行四邊形的加拿大檜木，形成有星星狀圖樣的六邊形拼接單元材料。參考如圖 3.1 所示。

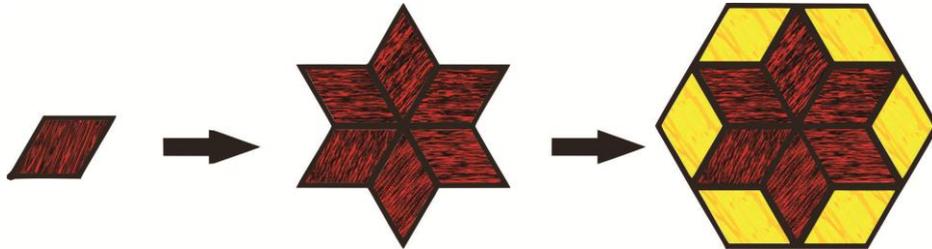


圖 3.1 平行四邊形拼接一

(2) 三角形拼接

在加拿大檜木一面貼上美國橡木薄片單面，以此木材裁切為 60 度的三角形單元材料。圓心點設定在單木三角形的頂角一點，以六個環列拼接形成六邊形。形成蜂巢狀圖樣的六邊形拼接單元材料。參考如圖 3.2 所示。

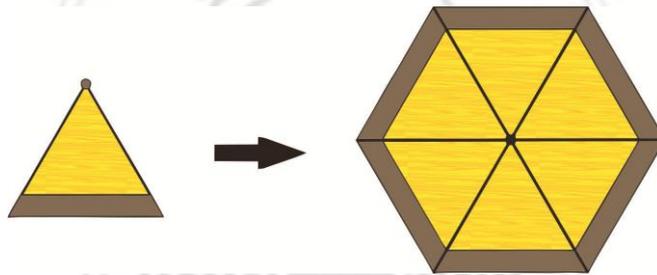


圖 3.2 三角形拼接

(3) 平行四邊形拼接二

在花梨木一面貼上美國橡木薄片，以此木材裁切為 60 度的平行四邊形單元材料。將平行四邊形單元材料的有薄片一面與另一個平行四邊形單元材料的無薄片一面組合，以類此推形成不等邊平行四邊形單元材料，將不等邊平行四邊形的最大邊一面貼上美國橡木薄片。將以上的步驟以類此推重覆製作二個以上，並以全部的不等邊平行四邊形疊層排形成網狀圖樣的平行四邊形拼接單元材料。參考如圖 3.3 所示。

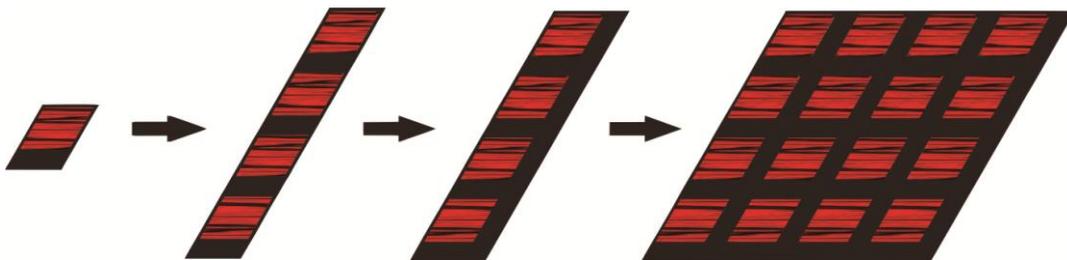


圖 3.3 平行四邊形拼接二

(4) 梯形+平行四邊形拼接

在紅木一面貼上胡桃木薄片，此木材以 60 度裁切角度為主並鋸切出等腰梯形單元材料。加拿大檜木以 60 度裁切角度為主並鋸切出等邊平行四邊形，此平行四邊形的等邊與紅木的等腰梯形上梯長度要相同。等腰梯形紅木單元材料準備兩個和一個加拿大檜木平行四邊形單元材料一個，並將兩個等腰梯形紅木單元材料的側邊組合，在組合的情況之下，兩個梯形的上梯再組合一個加拿大檜木平行四邊形單元材料，形成有波浪狀圖樣的平行四邊形拼接單元材料。參考如圖 3.4 所示。

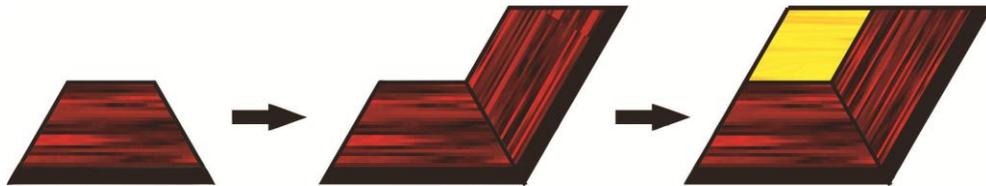


圖 3.4 梯形拼接與平行四邊形拼接

(5) 梯形拼接

在加拿大檜木一面貼上美國橡木薄片；胡桃木一面貼上美國橡木薄片。此兩種木材各以 60 度裁切角度為主並鋸切出等腰梯形單元材料，此等腰梯形的上底與側邊的長度須相同，並且以三個同色澤的單元材料互以上梯與側邊組合形成三角形內有垂直線圖樣的三角形單元材料。參考如圖 3.5 所示。

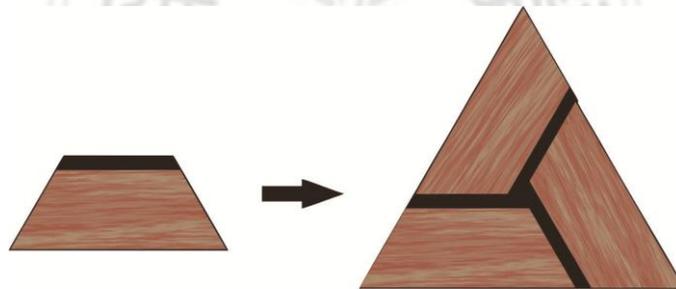


圖 3.5 梯形拼接

三、 拼接圖樣之應用

本階段將加工後以拼接圖樣輸入 CorelDRAW X8 之影像處理軟體進行色彩之灰階編輯，將色彩變項予以排除僅保留拼接圖樣，以作為後續拼接技法應用家具之運用。參考如圖 3.6 所示。整合加工拼接結果資料，歸納出材料拼接組合後所產生表面上的拼接圖樣現象；作為後階段應用家具設計之運用。

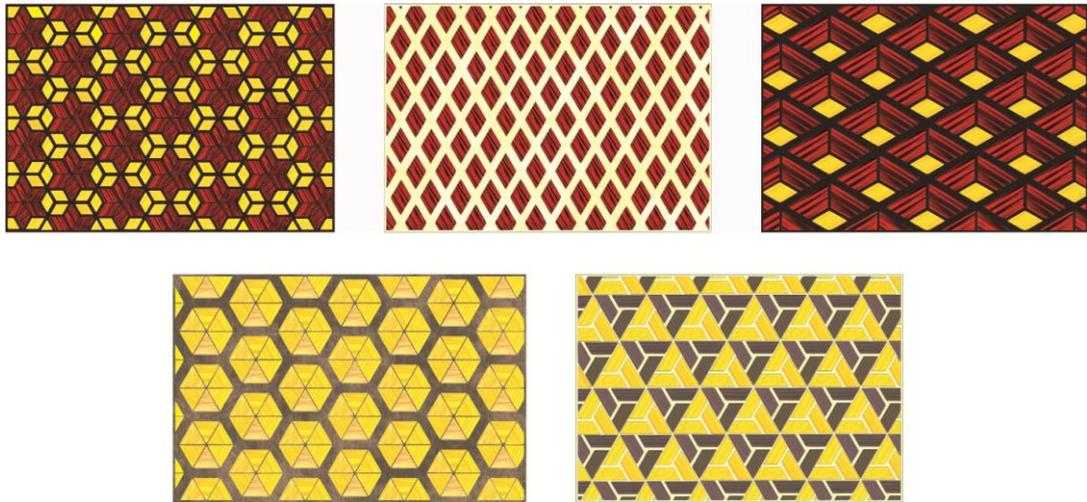


圖 3.6 五種拼接圖樣成果

最後透過上列研究方法之結果，運用在下一章以研究實施的方式來進行材料設計。透過 3D 軟體繪圖得出的加工與組合的步驟應用於此五種拼接方式之中。以下為拼接技法應用家具設計的預期結果，參考如圖 3.7 所示。



圖 3.7 應用家具預期結果

第四章 研究實施與成果

壹、研究實施

延續之前章節的研究方法與實驗規劃，將拼接技法設計運用在研究實施與成果上。以下為五種拼接技法進行研究實施的過程，經由機器進行加工，得出五種拼接技法中的各種形狀單元材料備料，每一種以裁切出的單元材料為主進行拼接技法完成拼接圖樣的一個單元，以每個單元進行拼接組合形成板塊，並以此板塊應用到家具設計。

一、平行四邊形拼接(一)

1. 單元材料備料

構思拼接技法設計的拼接圖樣尺寸，並且繪製裁切單元材料的尺寸圖。參考如圖 4-1 所示。

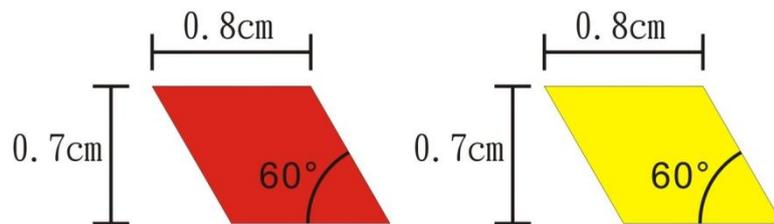


圖 4-1 單元材料尺寸圖 1

準備加拿大檜木和紅木，每木材厚度為 0.7 公分，裁切方式以圓鋸機為主，機器裁切角度為 60 度。利用圓鋸機和橫切用的導板加固點器，橫鋸切每一條單元材料同長度之材料，裁切兩種木材其形狀、尺寸為一樣，如圖 4-2 所示。單元材料的平行四邊形各邊長為 0.8 公分，參考如圖 4-3 所示。



圖 4.2 圓鋸機與木材材料

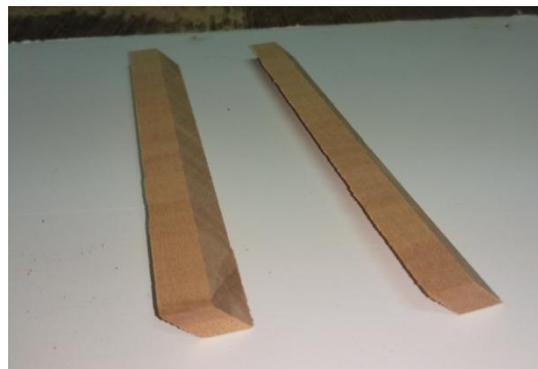


圖 4.3 平行四邊形單元材料

2. 拼接技法

以 Titebond 太棒 3 白膠將六個平行四邊形紅木單元材料和六個平行四邊形加拿大檜木單元材料進行接合，參考如圖 4.4 所示。



圖 4.4 橫鋸切的多個木條、十二個平行四邊形拼接過程

選取好的十二個平行四邊形單元材料組合，為了使每單元材料之間膠合緊密，因此用橡皮帶綁緊，才能使膠合效果到達最佳並不會讓拼接中每單元材料之間有空隙。使用工具使緊密的方式，參考如圖 4.5 所示。



圖 4.5 橡皮帶綁緊的組合木條

利用貼砂紙的板將已組合好的六邊形單元材料側邊各一面進行磨平，如圖 4.6 所示。以六邊形單元材料為單元，使每個單元拼接組合在膠合強度更好。以每個單元再次進行膠合組合，將其組合成板材形狀的板塊以便進行下個步驟鋸切。組合板材形狀的板塊參考如圖 4.7 所示。



圖 4.6 木條每一面磨平



圖 4.7 以夾具夾緊

利用圓鋸機和橫切用的導板將以組合成的木板橫切成數個。裁切方式、裁切數量如參考圖 4.8 所示。

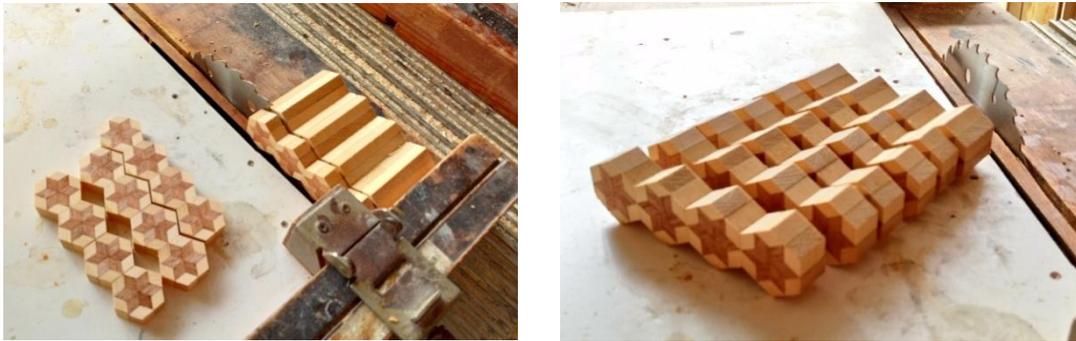


圖 4.8 木板鋸切成果

以橫鋸切好的長條狀木條為單元，將每個單元排列方式為如圖 4.8 右圖所示那樣排。並且用夾具夾緊每個單元，讓其膠合效果更好。如參考圖 4.9 左圖所示。



圖 4.9 六邊形木條膠合組合

平行四邊形拼接成的星星狀圖樣的木板完成。如參考圖 4.9 所示。



圖 4.10 拼接圖樣的星星狀

二、三角形拼接

1. 單元材料備料

構思拼接技法設計的拼接圖樣尺寸，並且繪製裁切單元材料的尺寸圖。參考如圖

4.11 所示。

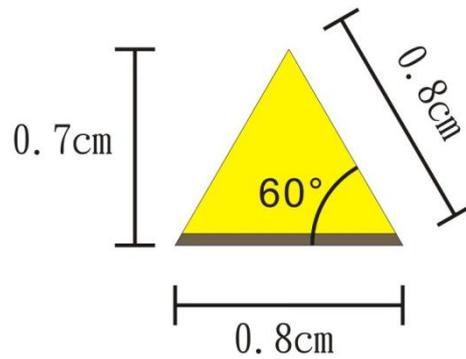


圖 4.11 單元材料尺寸圖 2

厚度0.7公分的加拿大檜木木材一面貼上0.05公分的胡桃木薄片做為主要的材料，木材裁切方式以圓鋸機為主，機器裁切角度為60度。利用圓鋸機配合滑台加固點器，橫鋸切出每一條單元材料同長度之材料，參考如圖 4.12 所示。單元材料的三角形每邊長度為0.8公分，而內角度為60度。參考如圖 4.13 所示。



圖 4.12 圓鋸機與木材材料



圖 4.13 三角形單元材料

2. 拼接技法

以 Titebond 太棒 3 白膠將六個三角形黃色單元材料組合，參考如圖 4.14 所示。

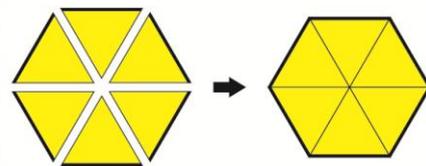


圖 4.14 橫鋸切的單元材料膠合組合、組合六邊形的流程

選取好的六個三角形單元材料組合，每單元材料的膠合邊必須要緊貼，因此用橡皮帶綁緊，才能使膠合效果達最佳並且不會有間隙。參考如圖 4.15 所示。



圖 4.15 橡皮帶綁緊的六邊形木條

將每個木條上的橡皮帶解開，為使每個木條膠合接合強度良好，因此將六邊形木條的每一面都進行磨平，參考如圖 4.16 所示。



圖 4.16 貼 150 粒砂紙板(左)、已拆橡皮帶的木條(右)

將已磨好的六邊形木條，數個木條再以 Titebond 太棒 3 白膠拼接組合，以橡皮帶綁緊配合夾具使膠合更緊密。將多個木條膠合成以參考如圖 4.17 所示。



圖 4.17 夾具夾緊和橡皮綁緊(左)、組合模擬圖

利用圓鋸機將已組合好的木條組橫鋸切成要拼接用的木板數個，參考如圖 4.18 所示。

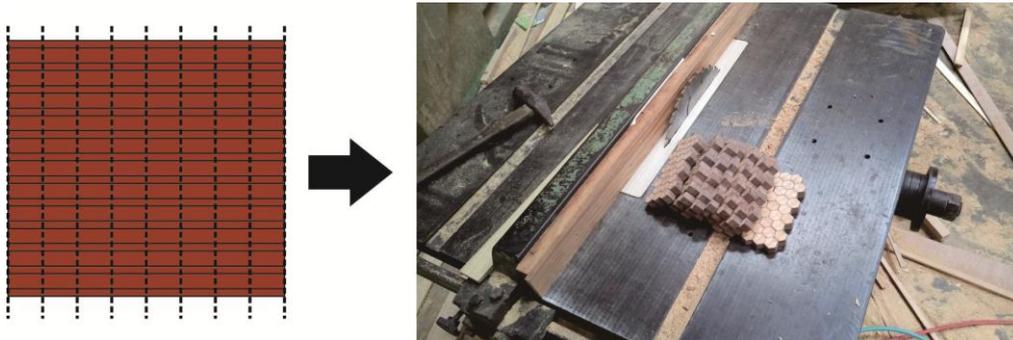


圖 4.18 鋸切方向圖(左)、鋸切後的情況(右)

將鋸切下來的木板數個拼接膠合起來，參考如圖下 4.18 (上)。並且用夾具讓木板組合更密合，參考如圖 4.19 (下)所示

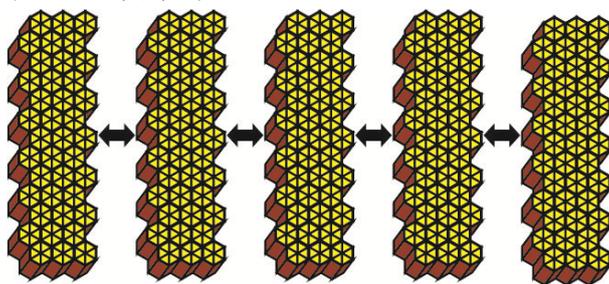


圖 4.19 木板模擬拼接圖(上)、木板拼接使用夾具(下)

三角形拼接形成六邊形為單元，進行每單元拼接組合，最後形成出的圖樣板塊完成，參考如圖 4.20 所示。



圖 4.20 六邊形圖樣的板塊

三、平行四邊形拼接(二)

1. 單元材料備料

構思拼接技法設計的拼接圖樣尺寸，並且繪製裁切單元材料的尺寸圖。參考如圖 4.21 所示。

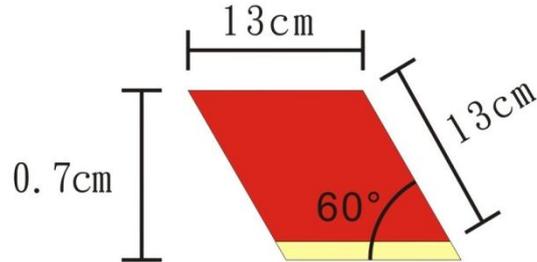


圖 4.21 單元材料尺寸圖 3

厚度為 1.1 公分的花梨木一面貼厚度為 0.1 公分的橡木薄片及準備數個厚度為 0.1 公分的橡木薄片，木材材料鋸切方式以圓鋸機為主，機器裁切角度為 60 度。利用圓鋸機配合滑台加固點器，橫鋸切每一條單元材料同長度之材料，參考如圖 4.22 所示。單元材料的平行四邊形的平行二邊為 1.5 公分，另一個平行二邊為 1.3 公分，參考如圖 4.23 所示。



圖 4.22 圓鋸機與木材材料



圖 4.23 平行四邊形單元材料

2. 拼接技法

以 Titebond 太棒 3 白膠將數個平行四邊形單元材料組合，每單元材料的膠合邊必須要緊貼，因此要用特別的方式來讓膠合順利。參考如圖 4.24 所示。

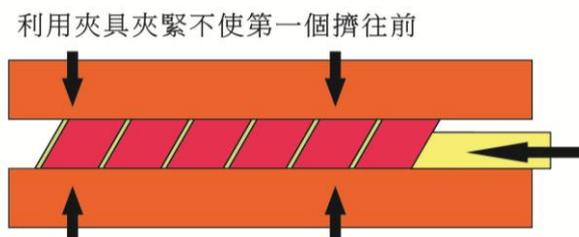


圖 4.24 平行四邊形膠合使用夾具過程

已膠合好的木板的表面須要磨平，使薄片與木板在膠合接合線不留縫隙，用雙軸砂帶機將其磨平。參考如圖 4.25 所示

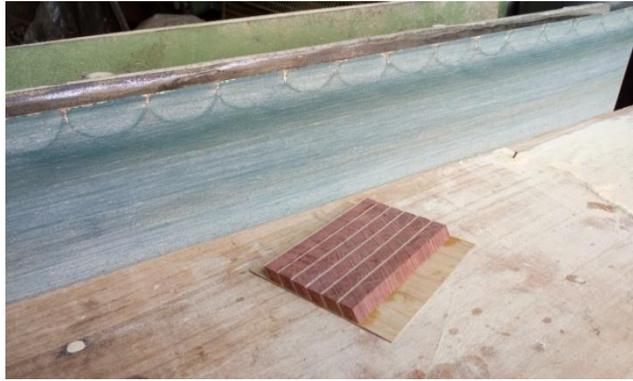


圖 4.25 使用雙軸砂帶機

利用圓鋸機配合推台將數個已組合好的木板鋸切成數個木條。參考如圖 4.26 所示



圖 4.26 鋸切成數個木條

將數個木條膠合用夾具夾緊，讓拼接上的網狀薄片與另一個木條上的網狀薄片對上線。參考如圖 4.27 所示。

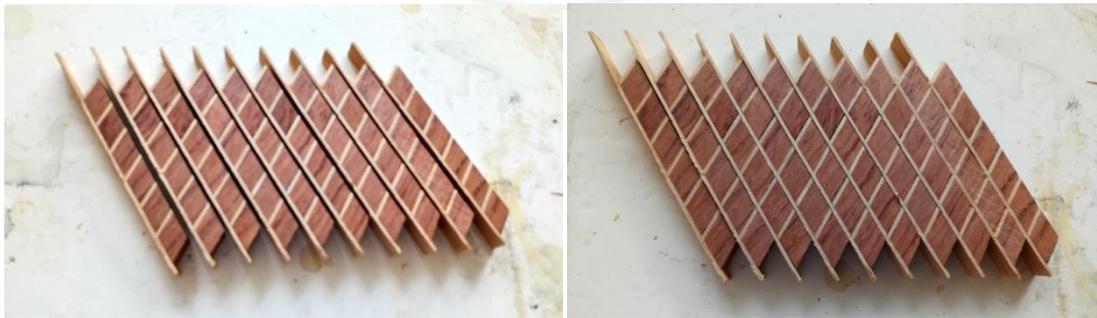


圖 4.27 拼接圖樣對準組合

平行四邊形拼接形成有網狀的圖樣木板完成。參考如圖 4.28 所示

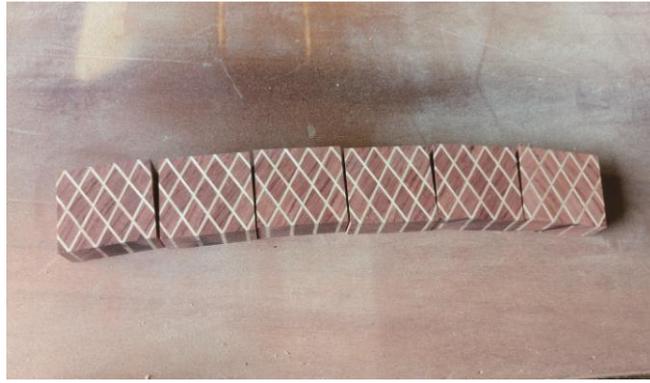


圖 4.28 拼接形成出的網狀圖樣

四、梯形與平行四邊形拼接

1. 單元材料備料

構思拼接技法設計的拼接圖樣尺寸，並且繪製裁切單元材料的尺寸圖。參考如圖 4.29 所示。

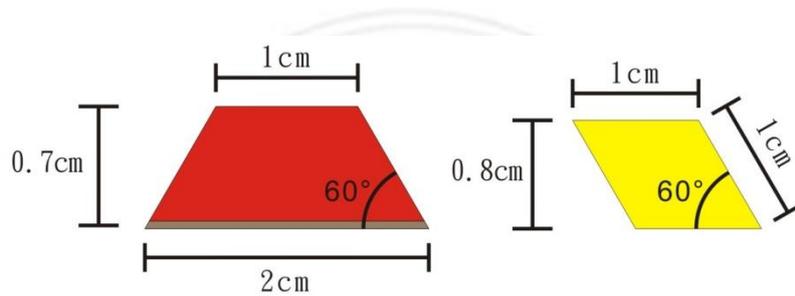


圖 4.29 單元材料尺寸圖 4

厚度為 0.7 公分的紅木一面貼厚度為 0.05 公分的胡桃木薄片和準備厚度為 0.8 公分的加拿大檜木，木材材料裁切方式以圓鋸機為主，機器裁切角度為 60 度。利用圓鋸機配合滑台加固點器，橫鋸切每一條單元材料同長度之材料，如圖 4.30 所示。單元材料的梯形上底邊長為 1 公分與下底邊長為 2 公分，另一個單元材料的平行四邊形各邊長為 1 公分。參考如圖 4.31 所示。



圖 4.30 紅木與加拿大檜木

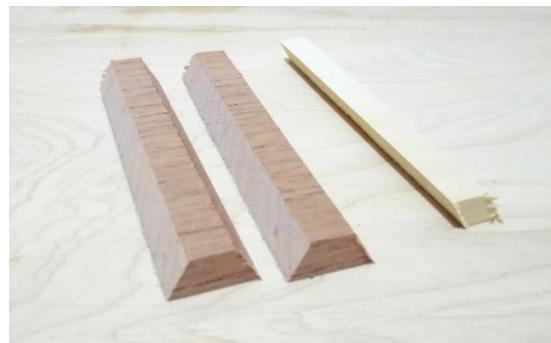


圖 4.31 梯形單元材料和平行四邊形單元材料

2. 拼接技法

以 Titebond 太棒 3 白膠將二個梯形單元材料和一個平行四邊形單元材料組合，每

單元材料的膠合邊必須要緊貼，因此用橡皮帶綁緊，才能使膠合效果達最佳並且不會有間隙。參考如圖 4.32 所示。

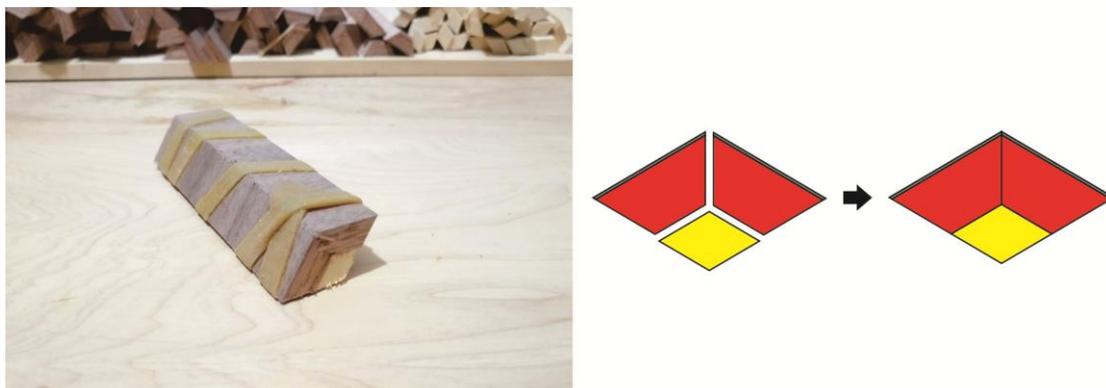


圖 4.32 膠合好已綁緊的木條(左)、波浪狀組合流程(右)

以拼接好的木條為單元，每個單元要再拼接組合膠合。為了每個單元膠合效果和拼接圖樣不留空隙，要將平行四邊形木條的二面進行磨平。參考如圖 4.33 所示，將胡桃木二面向上而從下面的二面進行磨平。



圖 4.33 將此木條兩面(左)用砂紙板(右)磨平

以已磨好的木條作為單元，將每個單元排列形成疊層排的長條狀並且膠合組合，參考如圖 4.34 所示。組合成板材的板塊下個步驟用圓鋸機鋸切。



圖 4.34 膠合組合成的木板

已組合好的木板鋸切成數個小木板，參考如圖 4.35 所示。下個步驟是將數個小木板排列並以每單元的拼接圖樣上各對準格式用夾具膠合。



圖 4.35 鋸切後的所有木板與小木塊

梯形與平行四邊形拼接形成波浪式的拼接圖樣完成。參考如圖 4.36 所示。



圖 4.36 拼接的波浪圖樣

五、梯形拼接

1. 單元材料備料

構思拼接技法設計的拼接圖樣尺寸，並且繪製裁切單元材料的尺寸圖。參考如圖 4.37 所示。

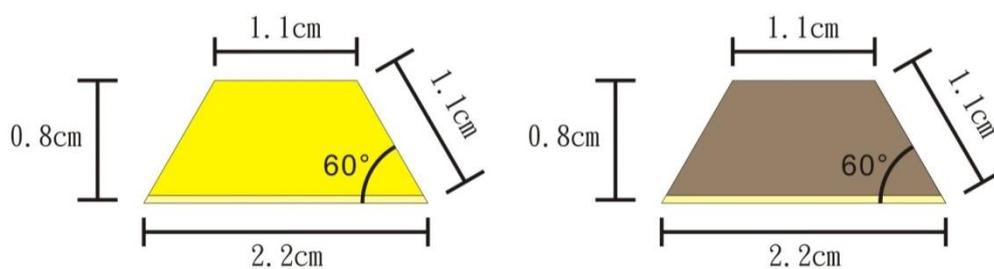


圖 4.37 單元材料尺寸圖 5

厚度為 0.8 公分的加拿大檜木一面和厚度為 0.8 公分的胡桃木一面各貼上厚度為

0.1 公分的美國橡木薄片。木材材料裁切方式以圓鋸機為主，機器裁切角度為 60 度。利用圓鋸機配合滑台加固點器，橫鋸切每一條單元材料同長度之材料，兩種木材其形狀、尺寸為一樣，參考如圖 4.38 所示。其單元材料的梯形上底邊長與側邊長為 1.1 公分，下底邊長為 2.2 公分。參考如圖 4.39 所示。



圖 4.38 圓鋸機與木材材料



圖 4.39 橫切出的梯形單元材料

2. 拼接技法

以 Titebond 太棒 3 白膠將三個梯形單元材料組合，此單元材料組合的膠合方式必須要緊密，因此用橡皮帶綁緊，才能使膠合效果達最佳並且不會有拼接圖樣中的空隙。參考如圖 4.40 所示。



圖 4.40 綁緊後的木條

為使組合後的木條每一面平滑與其三角形的形狀完整，將此木條的一面以圓鋸機鋸平並且校正三角形的每邊尺寸相同。參考如圖 4.41 所示。



圖 4.41 利用圓鋸機鋸平

將數個已鋸平的木條用 Titebond 太棒 3 白膠膠合組合，將其組成長方形的板材，如圖 4.42 所示。以已組合好的板材為單元，利用圓鋸機和導板將此單元鋸切成數個小木板。鋸切方向以參考如圖 4.43 所示。



圖 4.42 膠合組合成木板

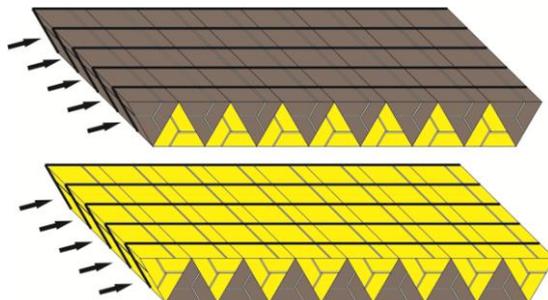


圖 4.43 鋸切木板方向

將已裁切的小木板數個用疊層排列，參考如圖 4.44 左圖所示，其每個三角格對準格如圖 4.44 右圖所示。下個步驟以夾具膠合使其完全緊密而不留空隙。



圖 4.44 每條對準格

梯形拼接形成三角形格狀的圖樣木板完成。參考如圖 4.45 所示



圖 4.45 拼接圖樣的三角形格

貳、研究成果

因時間、人力與預算的因素問題，家具設計以小型家具和裝飾品為主題進行製作。將拼接技法成果的拼接板塊進行加工並製作成家具，以下為五種拼接板塊應用家具的過程。將上列五種拼接板塊以編號順序一到五分別應用到下列家具製作的對應編號，各編號名稱為一、盒子；二、造型櫃；三、花瓶；四、凳子；五、創意椅。

一、盒子

平行四邊形拼接技法應用家具設計，並且繪製盒子的尺寸圖。參考如圖 4.46 所示。

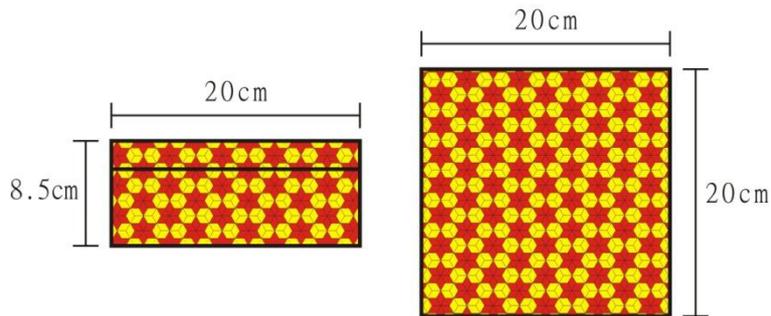


圖 4.46 家具設計尺寸圖 1

所準備紅色星星板塊如圖 4.47 所示備料。板塊依照盒子製作流程去製作，裁切方式以四個板材各邊端鋸切成 45 度斜角，另一個當蓋子的面板板材則四邊側鋸切成 45 度斜角，參考如圖 4.48 所示。板塊以德國 Titebond 太棒 3 的白膠進行盒體斜接，在以橡皮帶環繞盒子並綁緊使其膠合效果更好，參考如圖 4.49 所示。最後圖 4.50 是以平行四邊形拼接應用到盒子的完成圖，其結構堅固完整。



圖 4.47 平行四邊形拼接板塊



圖 4.48 側邊裁切斜角



圖 4.49 橡皮帶綁緊盒子



圖 4.50 拼接盒子完成

二、造型櫃

三角形拼接技法應用家具設計，並且繪製造型櫃的尺寸圖。參考如圖 4.51 所示。

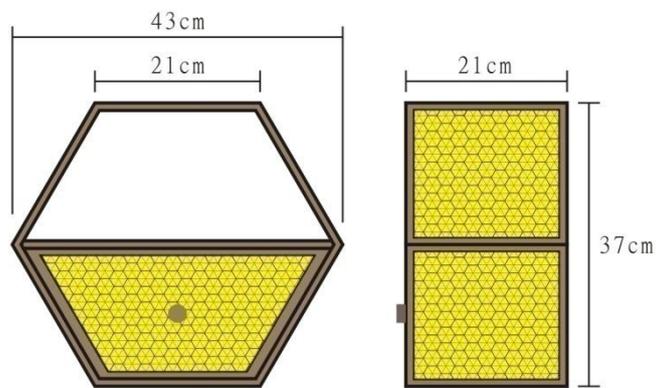


圖 4.51 家具設計尺寸圖 2

所準備蜂巢格板塊各四邊貼上紫檀木條，參考如圖 4.52 所示。配合整體拼接板塊蜂巢狀的風格，製作造型櫃的形狀採用六邊形。將其六個蜂巢格板塊環列排斜接形成六邊形，參考如圖 4.53 所示。並且以橡皮帶環繞綁緊。圖 4.54 是三角形以六邊形拼接形成蜂巢格板塊並應用到造型櫃，中間加間隔板與下面加抽屜讓其櫃子具有置放和收納功能。



圖 4.52 三角形拼接板塊四邊貼木條



圖 4.53 板塊用橡皮帶綁緊



圖 4.54 拼接造型櫃完成

三、花瓶

平行四邊形拼接技法應用家具設計，並且繪製花瓶的尺寸圖。參考如圖 4.55 所示。

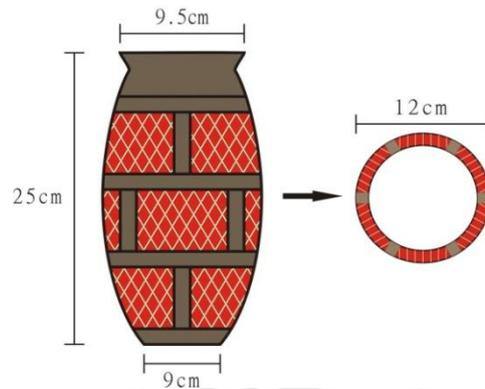


圖 4.55 家具設計尺寸圖 3

所準備的網格狀板塊要應用在木花瓶上的素材。將板塊裁切成 60 度斜角並加胡桃木條做環列排，參考如圖 4.56 所示，用橡皮帶將其圓環各單元綁緊。以拼接好的圓環為單元，在胡桃木底座上疊排圓環單元並且使用車床進行刨木，參考如圖 4.57 所示。此製作過程依照網路蒐集資料的「環列排」應用花瓶製作，將拼接板塊套用到其中拼接製作瓶身所用的木材，那網格狀拼接圖樣便會顯現在花瓶的瓶身，拼接圖樣如圖 4.58 所那樣顯現。



圖 4.56 瓶身用橡皮帶綁緊



圖 4.57 使用車床進行刨木



圖 4.58 拼接花瓶完成

四、凳子

梯形與平行四邊形拼接技法應用家具設計，並且繪製凳子的尺寸圖。參考如圖 4.59 所示。

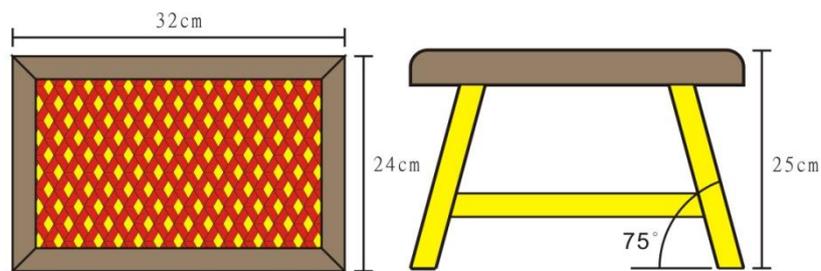


圖 4.59 家具設計尺寸圖 4

所準備的波浪狀板塊應用在凳子的椅板上，市面上常見的凳子以整塊木板當椅板為主，將此拼接板塊套用在椅板上，並且在板塊的四邊貼上紫檀木條封邊，使凳子添加拼接的風格與更有價值。參考如圖 4.60 所示。椅腳的部分，沒有加入拼接板塊是拼接板塊結構無法作為椅腳使用。



圖 4.60 拼接凳子完成

五、創意椅

梯形拼接技法應用家具設計，並且繪製創意椅的尺寸圖。參考如圖 4.61 所示。

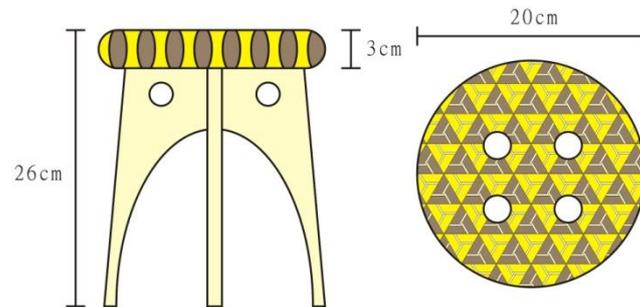


圖 4.61 家具設計尺寸圖 5

將此所準備的三角格拼接板塊套用在 2014 宜蘭椅設計大賞的鈕扣椅，將三角格拼接板塊製作鈕扣椅的椅板。此三角格板塊使用車床進行刨木，參考如圖 4.62 所示。將此板塊刨木形成圓形，後面的步驟以圓形的拼接板塊進行鑽孔打孔四個，將其板塊製作為與鈕扣一樣的造型，參考如圖 4.63 所示。三角格板塊結構強度良好，在重量支撐方面與一般木材無異。



圖 4.62 使用車床進行刨木



圖 4.63 拼接創意椅完成

第五章 結論與建議

參考文獻探討上的各種拼接方式的影像資料來進行研究方式與實驗並設計五種拼接技法，此五種拼接技法以 CorelDRAW X8 進行實驗規劃加工方式、步驟、組合方式。以研究實施和成果得出五種拼接技法應用家具設計的成果，而綜合以上之研究方式、研究實施與成果歸納，整理出以下列的結論和建議。

壹、結論

- 一、木材拼接施工過程有一定的困難度，尤其本研究中的五種中單元材料的鋸切，因為各單元材料都有不同的角度及斜面，這些加工必須非常精準，因為各單元材料在相互組合的過程會產生許多的膠合線，角度及斜面是決定接合線是否能密合的關鍵。如果單元材料的形狀不標準，在進行單元材料組合會產生出形狀不理想的木條，拼接組合出的板塊上每個單位之間就會有空隙產生。
- 二、在使用圓鋸機裁切單元材料的時候，單元材料裁切的尺寸越小，其危險性材料損耗率會增加許多，經過研究實驗得出裁切木材的尺寸最小不得少於 8mm，就能提高安全性及材料使用率。
- 三、從研究實施的過程發現，不同硬度的材料沒有影響拼接技術實施上的困難木材色澤的選擇是形成拼接圖樣上視覺意象產生強烈對比的重要因素。
- 四、本研究在加工放樣及圖案設計規畫採用 CorelDRAW X8 軟體進行，該軟體以準確的設計安排並經確預估使用的材料數量，對於設計規畫及家具創作過程有很大的助益。
- 五、本研究各單元拼接完成的板塊與一般木材一樣可以進行再加工，並且應用家具設計與製作方面，其結構強度與一般木材或人造板並無異，因此未來可以推廣至其他的木質產品的設計與開發應用。

貳、建議

- 一、後續研究者如果有以六邊形單元材料組成的拼接板材實驗時，單元材料的角度鋸切必須非常精準，才能避免六邊形單元組合時接合線會產生縫隙，影響外觀的完整性。
- 二、後續研究者如果有以拼接組合長條形單元材料實驗時，其組合方式以「疊層排列」為佳，因為長條形單元材料與以六邊形為單位直接拼接形成板塊的方式不同，長條板塊是以平行四邊形或三角形為單位拼接形成，因此以「疊層排列」長條形為單位形成板塊是較容易加工的方式。
- 三、木屬工藝業者在鋸切單元材料的尺寸低於 8mm 時，應該採用適當的模具進行鋸切加工可以降低危險性，並能確保單元木材完整。

- 四、拼接技法設計不受木材種類侷限。木材的色澤與呈現的視覺意象有絕對關係，後續研究可以參考顏色與視覺的相關研究，使木材色澤搭配有更多不同的選擇，並運在家具拼接技法的表現中。
- 五、後續研究為了有效地設計規畫拼接方式及提高材料使用率，以 CorelDRAW X8 軟體進行是非常適當的作法，採用適當的軟體進行設計與規畫可以提升施工的效率及精確度，對於提高材料使用率也有非常大的幫助。
- 六、本研究為了使拼接完成的板塊其結構強度與一般木材一樣，主要使用 Titebond 白膠，建議未來後續研究可以採取不同種類的膠合劑做試驗，研究其他種類白膠對於木材膠合效果強度的影響程度，讓木材的拼接技法有更多元的加工方式，提供木屬工藝、家具製造及其他相關產業參考。
- 七、本研究實施過程中針對加工方式的體驗提出三點對木材加工業者的建議：
1. 使用圓鋸機進行裁切木材的時候，應裝載防護裝置防止木材彈出與割傷。
 2. 橫鋸切木材的單元材料尺寸越小會容易斷裂，建議鋸切寬度尺寸最小為 0.8cm 為宜。
 3. 進行拼接技法的時候，應注意單元材料拼接組合的形狀每邊尺寸是否一樣。

參考文獻

中文部分

1. 何立山，2005，木質材料在產品設計應用之探討，大葉大學，碩士論文
2. 陳長志，2007，木質材料意象應用在家具設計之研究，南華大學，碩士論文
3. 黃敏雯，2013，數位虛擬人物特徵之服裝色彩意象研究，南華大學，碩士論文。
4. 鄭喆元，2011，分色質推論裝修用木材之材色意象，國立屏東科技大學，碩士論文。
5. 陳志雅，2003，以顏色複雜度與顏色空間分布特徵為基礎的影像查詢系統，朝陽科技大學，碩士論文
6. 王松永，1983，《商用木材》，中華民國林產事業協會出版，台北市。
7. 羅夢彬，2002 再版，《木工與家具製造(上)》，徐氏文教基金會出版，台北市。
8. 羅夢彬，2002 再版，《木工與家具製造(下)》，徐氏文教基金會出版，台北市。
9. 鄭國裕、林磐聳，1987 出版，《色彩計畫》，藝風堂出版社，台北市。
10. 千千岩英影，2009，《不可思議的心理與色彩》，新潮社文化，台北市
11. 黃彥三，1978，《家具設計》，台灣區家具工業同業公會出版，台北市。
12. 吳或彰，1992，《家具材料》，正元圖書有限公司，台北市
13. 朱炳樹，2018，《木作用-世界木材事典》，易博士出版社，台北市。
14. 宮玉容，2018，《圖解-機械加工》，易博士出版社，台北市
15. 黃璇譯，2011，金宣我等著，《創新產品設計：從了解色彩、素材及完成開始》，新北市：博碩文化股份有限公司

網路部分

1. Youtube , 伝統工芸 青山スクエア

<https://www.youtube.com/channel/UC3N0EPxNFKDFKHFNB9YaZw/videos>

2. Youtube , mtmwood

<https://www.youtube.com/user/mtmwood/videos>

3. Youtube , Kyle Toth

<https://www.youtube.com/watch?v=V31MBxVXosQ&t=57s>

4. Youtube , If You Give a Girl a Saw

<https://www.youtube.com/watch?v=r4Cii4JIMzI>

5. Youtube , jstsciencechannel

<https://www.youtube.com/watch?v=Xfy2ZGIUBYo>

7. Youtube , Thomas Anton Geurts

<https://www.youtube.com/watch?v=3k6cOtV-IF0&t=729s>

3. 台灣樹木解說

<http://subject.forest.gov.tw/species/twtrees/index.htm>

4. 行政院農業委員會-林業試驗所

<https://www.tfri.gov.tw/main/news.aspx?siteid=&ver=&usid=&mnuid=5379&modid=532&mode=&pg=2>

5. 木膠股份有限公司

<http://www.woodglue.com.tw/sgcw1tfd20.html>

6. 百度百科搜尋關鍵字-拼板

<https://baike.baidu.com/search/none?word=%E6%8B%BC%E6%9D%BF&pn=0&rn=10&enc=utf8>

附錄

南華大學-個人作品展

