

專題

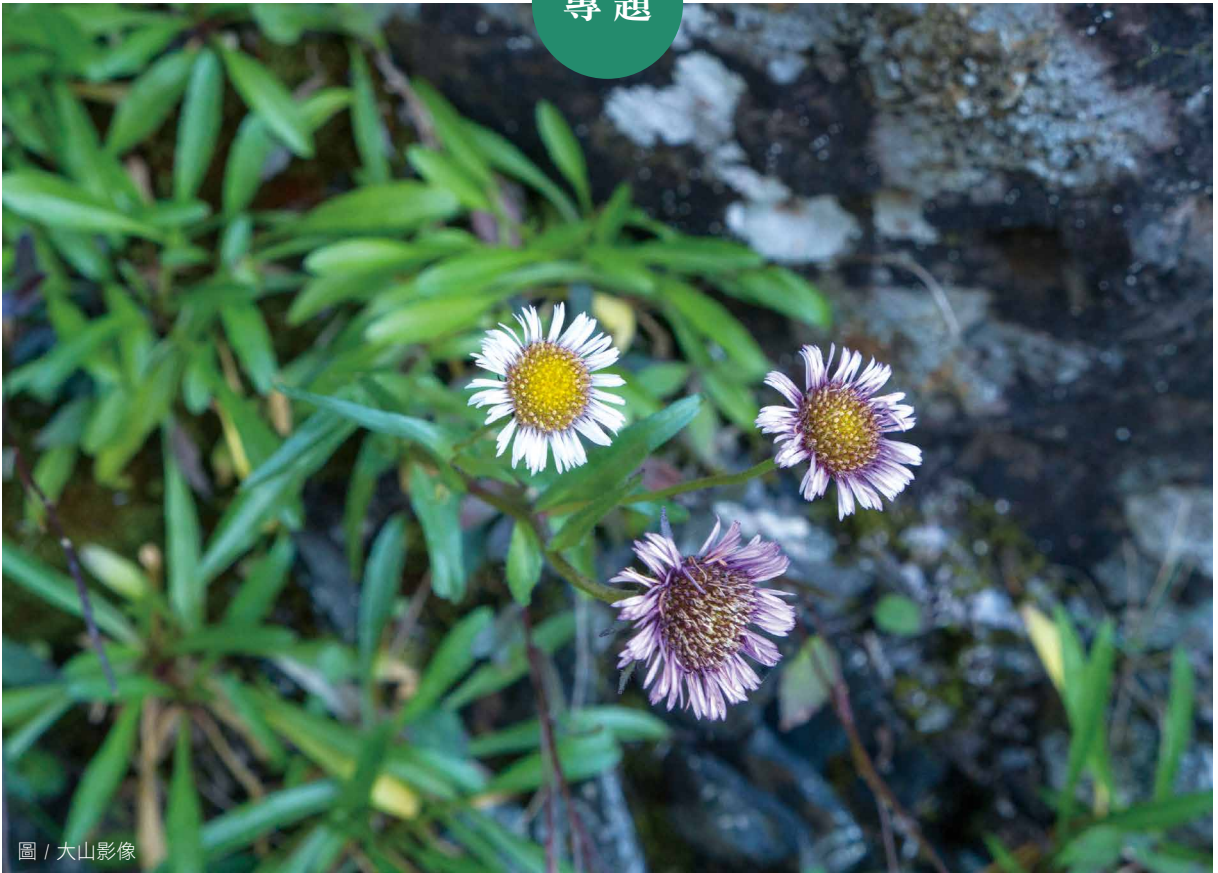


圖 / 大山影像

疏伐小徑木於日常生活用品之開發與利用

文、圖 | 范貴珠 | 國立屏東科技大學森林系教授 (通訊作者)
黃俊傑 | 國立屏東科技大學木材與科學設計系教授級專業技術教師
邱俊王 | 國立屏東科技大學木材與科學設計系碩士班研究生
張智強 | 林務局屏東林區管理處作業課課長
彭采宸 | 林務局屏東林區管理處潮州工作站技正

林務局屏東林區管理處於2016年委託國立屏東科技大學執行「疏伐小徑木與植物種實於生活用品之開發及推廣」計畫，以紅檜、臺灣杉之人工林疏伐小徑木及大葉桃花心木風倒木為材料，利用簡易木工機具及製作流程，設計簡單、實用之生活用品及一組系列家俱等；有些作品則搭配植物種實、樹葉及枝條等自然材料，或以繪畫方式等創思提升疏伐木之新用途，達到森林資源有效利用及營造優質森林之目的。

疏伐作業 (Thinning operations) 為人工林經營的重要過程，其目的主要在提升林木之直徑生長量及品質，即重新配置林木生長潛力，將下層木或劣勢木伐除以促進保留木的生長，達到「存優汰劣」改良林木品質的效果 (Marquis and Ernst, 1991; Cassidy, 2012)；此外，疏伐亦具有減緩地表逕流及沖蝕、增加生物多樣性、促進腐植質之分解、增加CO₂吸存、減低溫室效益、提供昆蟲、鳥類及野生動物之棲息場所、增加林分景緻、減少環境干擾及病蟲害發生之正面效果 (邱志明, 2012; Price *et al.*, 1997; Ericsson, 2003)。適時的疏伐作業除有助於提高木材形質外，若進一步考量將疏伐木再搬出利用，將其製成高附加價值的優良木製品，可以另一種碳形式貯存於木材產品中 (邱志明, 2006)。而疏伐木一般皆為中小徑木，雖具有較高比例的未成熟材、多節、強度差及不易利用之缺點；惟仍具有自然多變的紋理與色澤，有調節濕度、吸收紫外線、隔熱及吸震等特點；若能改善其先天之缺點或擴大其優點，提高利用的附加價值，亦可帶給營林者與木材加工業預期之效益 (林翰謙等, 2003; 王松永等, 2005; Terrance, 2003; Perkins *et al.*, 2008)。

近年國內許多學者及研究單位積極進行中小徑木之開發利用，主要係設計製作室內裝飾壁板、家具鑲板、高價工藝品、組合玩具材料包及文創商品等；然大部分需經過精確設計、繪圖、打樣、模具製作及木作加工，包括裁切、榫接、模具製作、砂磨、組裝及塗裝等作業始能完成產品。林務局屏東林區管理處於2016年委辦本校執行「疏伐小徑木與植物種實於生活用品之開發及推廣」計畫，以紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*)、臺灣杉 (*Taiwania cryptomerioides*) 之人工林疏伐小徑木及大葉桃花心木 (*Swietenia*

macrophylla) 風倒木為材料，利用簡易木工機具及製作流程，設計簡單、實用之生活用品及一組系列家具等；有些作品則搭配植物種實、樹葉及枝條等自然材料，或以繪畫方式等創思提升疏伐木之新用途，達到森林資源有效利用及營造優質森林之目的。

疏伐中小徑木之開發利用方式

用材及工藝類之開發利用

國外對小徑木的傳統利用包括作為鋸材、結構用材、支柱材、紙漿材、薪碳材、電線桿及聖誕樹等，或增加附加價值作為地板材、鑲板、櫥櫃、家具及木製品等；而更進一步將小徑木發展成工程木質產品，包括結構複合木材、面板產品 (膠合板、定向刨花板、碎料板、硬質纖維板、纖維素纖維板)、結構性圓木、生質能源、規格材、地板材、景觀木材、護坡用材、藝術及雕刻用材等 (LeVan-Green and Livingston, 2001; Lynch and Mackes, 2002; Terrance, 2003; Livingston, 2004)。至於國內則有研究使用杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 粒片、工廠廢木料及稻穀，混合粉末狀，以液狀尿素膠製成椅坐板及圓桌面板等家具構建 (歐信斌等, 2004)；然有學者認為小徑木在工業原料上經常利不及費，嘗試以層積壓材方式製造可作為書架家具之用材，但製程繁瑣且成本高；或使用簡單的加工機械，將杉木小徑原木製成雷射雕刻小圓盤、置物架、書架等具有特色之木製品，增加造林木的利用價值 (周群等, 2004)。另有將柳杉 (*Cryptomeria japonica*) 疏伐木中小徑木製作框架明式板凳、家居圓板凳、輪花器、造型木屋存錢筒、木質記事本及柳杉 / 樹脂複合材花器等附加價值高的小器物工藝品 (林翰謙等, 2003)，亦有製作成壁板、中小學課桌椅、野餐桌及小板凳等用途 (王松永等, 2005)。

文創商品之開發利用

近日林業試驗所積極開發綠色造林樹種之全材利用，進行樹葉及樹皮之工藝利用，開發製作出掛飾、燈罩、壓花作品、杯墊、室內裝飾壁板、家具鑲版及高價工藝品等（王瀛生2011；014）；亦輔導經由簡易加工製作成組合玩具材料包，供學童之美勞或工藝課程，期能擴大商品銷售端到博物館、自然教育中心、休閒農場與森林遊樂區等場所，提高商品價格達到增進林農收益之目的（王培蓉等，2012；2014；林伯亨、李志璇，2018）。另有以臺灣櫟（*Zelkova serrata*）修枝小徑木進行橫斷加工，將橫切面設計製作十二生肖意象吊飾，並設計製作燈具及DIY玩具材料包（陳垣璋，2014）。臺大實驗林利用臺灣杉、柳杉、杉木及孟宗竹（*Phyllostachys edulis*）疏伐木開發成實驗林特色紀念品（李佳如等，2011a；2011b）外，亦積極利用國產疏伐木開發具傳統榫接特色之文創商品，例如文具、電子周邊商品、燈飾、時鐘及椅凳等文創商品（李佳如等，2014；2015；李佳如、莊閔傑，2018；莊閔傑等，2016）。

其他利用方式

除了上述的利用方式之外，鄒哲宗等（1994）將柳杉、杉木、臺灣杉、木油桐（*Vernicia montana*）及麻六甲合歡（*Falcataria moluccana*）之疏伐木，刨削為木絲後與水泥混合，研製成水泥木絲板。另有建議疏伐木可作為生質能源材料生產酒精（呂涵靜，2008），或將疏伐木混合稻草、蔗渣、木質廢料、廢紙、紙廠的纖維泥、竹炭等製造耐燃生態綠建材（鄒哲宗，2012）。而在國有林地內進行野溪治理及崩場地處理時，考量生態環境及地形地質特性，有以疏伐材做為主要結構材料之治理工程（林文奕，2012）。雖然利用疏伐材來辦理治理工程有其缺點，但林德貴等（2014）在大雪山林道以疏伐材及現地土石

料共構全國第一座大型木構檔土牆，嘗試克服疏伐木運用於生態工法時材料強度較弱及易腐蝕劣化之問題。臺灣大學實驗林管處則利用疏伐木與鋼鐵，作為土木系學生進行空間建築結構設計課程之教學材料（莊閔傑等，2012）。

疏伐木生活用品及系列家具之設計製作

木材材料簡介

一、紅檜

紅檜屬於柏科（*Cupressaceae*）扁柏屬（*Chamaecyparis*）之大喬木，分布海拔於800-2,900m間。木材邊心材區別稍明顯，材色呈淡紅色，木理通直、花紋美麗，有怡人的芳香氣味，具耐腐、耐蟻及耐濕性；此外，木材具有極佳的物理特性，是做為家具、建築與雕刻藝術等之上材。木材之精油的成分以myrtenol, myrtenol, δ -cadinene及 α -eudesmol等成分相對含量最高，具良好抗白蟻、抗病媒蚊幼蟲與衣魚幼蟲能力，可望做為環保殺蟲劑之用，其材部之抽出成分亦具有抗發炎活性（陳盈如、張上鎮，2017）。

二、臺灣杉

臺灣杉屬於杉科（*Taxodiaceae*）臺灣杉屬（*Taiwania*）之大型喬木，生長於海拔1,100-2,800m之間。木材邊心材區別明顯，邊材淡紅黃色，心材黃色或鮮黃色，常帶紫褐色暈條，又稱為七彩木，曝露於自然環境中則易轉變成暗黑色；材部木肌組織細緻，製材後易乾燥，尺寸安定性、加工及塗裝性均良好。木理通直、木肌細緻易加工，為臺灣特有種，並為針葉樹一級木之一。一般用於室內壁板及天花板裝修用材、家具、工藝品、生活用器具，抽出成分中含氧倍半萜類Cadinol化合物，具有良好的抗蟲及抗菌活性（李佳如等，2015；李佳如、莊閔傑，2018）。

三、大葉桃花心木

大葉桃花心木屬於楝科 (Meliaceae) 桃花心木屬 (*Swietenia*) 常綠喬木，原產於墨西哥、中美洲及哥倫比亞等地，生長速度快，也是優良綠美化樹種。於1899年引進並於恆春林試所試種，因其生長迅速、形質良好，故在臺灣中南部低海拔地區大量推廣造林，為臺灣主要闊葉樹造林樹種之一，與小葉桃花心木、烏心石、檉木、毛柿、牛樟、黃連木 (爛心木) 等，皆被列為臺灣闊一級木。在木材性質及利用方面，因其心材具漂亮的木紋和堅硬、紅棕色的木材特性，又帶有絲綢般光澤，為世界著名之高級用材，常被用於製造家具、造船、建築及車輛之裝飾材料等 (馮豐隆等，2010；卓志隆、張婕瑜，2014)。

重要工作執行方法

一、疏伐木之查驗、放行及運送

2016年7月27-28日與屏東林區管理處相關人員赴六龜工作站，查驗及點收後放行紅檜與臺灣杉疏伐木共22.644 m³，其中首末平均直徑在28-42cm之大徑木僅20支，其餘535支多為6-16cm之臺灣杉小徑木。以卡車吊掛分批運送至屏東麟洛鄉弘霖企業社木材工廠放置，12月時再運送一批大葉桃花心木風倒木作為補充之設計材料。

二、疏伐木及風倒木之裁切及乾燥處理

2016年8月中旬開始陸續將不同直徑之疏伐木及風倒木鋸切成固定長度後，再以帶鋸切除腐爛邊材，剩下之心材裁切成固定厚度之板材，運送至乾燥廠進行乾燥處理。

三、生活用品之設計及製作

本計畫使用的木工機械設備包括帶鋸機、手壓鉋機、平鉋機、圓鋸機、鑽孔機、電鑽及雕刻機等。塗料採用FIRST PU優麗旦系列之木

器塗料、OSMO歐斯蒙環保塗料及透明家具蠟等。由森林系、木設系學生及木工廠商共同合作，將乾燥後之木材裁切成不同大小及形狀，設計簡單、實用且容易製作之生活用品及大型組合櫃等。製作技術盡量以鑽孔、鋸切及砂磨為主，有些作品則搭配南部常見植物種實、樹葉及枝條等自然材料，或以繪畫方式增加疏伐木材產品的價值。

四、舒樂—青年生活系列家具設計製作

近日因高度工業與新興科技發展，鐵件及塑料家具隨處可見，因此環保意識逐漸抬頭，可循環利用的木材資源再度受到重視。木設系師生基於永續經營森林的前提下，2017年4月開始以人工造林的國產材：「桃花心木、相思樹」為主要材料，使用傳統三角榫作為連結腳材的組件，追求材料組件化及系統化，結構不上膠、不打釘及傳統榫接新用法的居家產品，設計出可達至客製化訴求且多變化的單人床、邊櫃、衣櫃、書桌及座椅等5件「舒樂青年生活系列」家具。邊櫃、床、衣櫃造型上較為類似，設計以量產時可規格化、減少多餘尺寸、不再多做二次加工為考量，其造型相對簡潔、視覺比例要求和諧、產品色彩達到統一。書桌、單椅的設計為一組，以東方風味為主，桌椅上都有一段格柵呈現禪風、其餘框體視為留白，展現書房生活灑脫之意境。

計畫作品呈現

本計畫自2016年7月開始執行至2017年12月為止，共設計製作38款辦公文具、餐桌、廚房、浴室、收納、木製燈等中小型生活用品外，另設計製作1組大型組合收納櫃及5件舒樂家具系列組。由於篇幅限制，因此僅將較具代表性之設計作品整理如下。

— 辦公文具用品 —



紅檜種實手機架



紅檜種實筆插



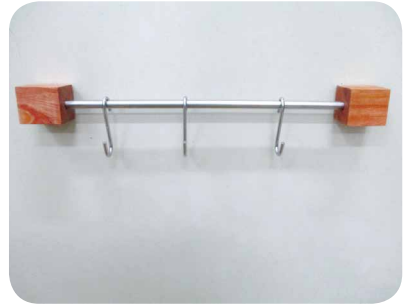
紅檜鎮尺



桃花心木文具收納架



桃花心木多用途筆插組 (1)



桃花心木多用途筆插組 (2)



桃花心木筆插組



臺灣杉、紅檜記事板



臺灣杉、紅檜種實名片座



臺灣杉、紅檜種實磁鐵



臺灣杉三角塊狀筆插



臺灣杉文具置物盤



臺灣杉木質種實書籤夾



臺灣杉拼接鑰匙圈組



臺灣杉桌上種實時鐘



臺灣杉磁磚文件收納架



臺灣杉種實筆插名片座



臺灣杉種實薰香座

餐桌用品



紅檜咖啡濾紙架



紅檜造型杯墊



紅檜種實杯墊



臺灣杉、紅檜種實燭台



臺灣杉、紅檜種實環氧樹脂杯墊



臺灣杉早餐蛋架



臺灣杉酒瓶酒杯架



臺灣杉試管花架



臺灣杉種實杯墊



臺灣杉調味罐架

廚房用品



臺灣杉拼板餐盤



臺灣杉廚房玻璃瓶小物收納架



臺灣杉拼接麵包餐盤



臺灣杉廚房調味罐收納架

浴室用品



紅檜木條肥皂架



桃花心木浴室置物架



桃花心木牙刷牙膏收納架



紅檜肥皂架

— 收納用品 —



紅檜化妝品收納架



臺灣杉小型收納盒



臺灣杉中型收納盒



臺灣杉飾品收納架



臺灣杉壁掛式多用途掛勾



臺灣杉壁掛式鑰匙（珠寶、領帶）收納架

— 裝飾性用品 —



紅檜種子畫



紅檜種子畫



臺灣杉種實磁鐵相框



臺灣杉壁掛式燭台或植物架

— 木製燈類 —



紅檜桌上氣氛燈



紅檜桌燈



桃花心木小夜燈



桃花心木桌燈



桃花心木桌燈



桃花心木樹皮桌燈



桃花心木樹皮檯燈



臺灣杉造型小夜燈

— 小型家具 —



紅檜寵物床



臺灣杉高板凳



臺灣杉矮板凳



臺灣杉磁磚桌面茶几

— 小型收納架
桌上或壁掛式 —



紅檜桌上或壁掛收納架

— 大型組合收納櫃 —



紅檜、桃花心木大型組合收納櫃



組合櫃加上層板後有更大收納空間

— 舒樂家具系列組 —



單人衣櫃



單人床



邊櫃



單人書桌




單人椅

結語

近年林務局為了減少進口國外木材，於2016年首先提出了「國產材元年」口號，期待藉著推動國產材的使用，達到提高木材自給率的目的。據此許多國內相關學術研究單位積極推廣人工林疏伐木之開發利用，惟大部分均需先提出設計與利用的構想、結合區域特色及利用不同類型榫接技術等程序，始能呈現國產材多樣文創商品之獨特風格。

本計畫主要利用簡單的木工技術，配合植物種實及其他材料，開發設計不同大小且實用之生活用品。計畫執行期間曾配合屏東林管處及屏東科技大學校內活動展示及販售成品，均引起參觀者讚賞及詢問搶購，顯示疏伐木利用確

實有推廣之可行性；惟建議若為20cm徑級以下之過小疏伐木，存放超過1年時即有裂化且心材利用極低之缺點，不宜花費運輸及人力費用從採伐現場運至平地，且仍須克服國產材開發利用成本過高之困境，始可讓疏伐木發揮多元之利用價值。 

◎參考文獻（請逕洽作者）

【謝誌】

本計畫承蒙林務局屏東林區管理處提供研究經費補助，特此申謝，並感謝森林系及木設系參與設計製作的所有學生。