

國家林產技術平臺介紹 及其應用

文圖 | 楊德新（中興大學森林學系教授／通訊作者）
王松永（臺灣大學森林環境暨資源學系名譽教授）

國內自1990年起全面禁伐天然林，過去林木採伐後，所更新栽植的人工林，未能妥善活化應用，造成國內林產業式微，導致私有林地荒廢甚至違背原有規劃使用，反而形成另外一種環境問題。為促進人工林合理的經營，增加營林收益，達到林地林用的目的，林務局正積極推動林產業振興計畫，希望藉由產業及市場需求，來帶動人工林正面經營的整體產業鏈結，促進環境、土地與人類友善的循環生命週期。

與鋼筋混凝土或塑膠等人工建材不同，木材屬天然材料，是可藉由前述永續經營措施而自土地生長取得之生態建材，然木材加工時會產生損耗、乾燥收縮、變形開裂等缺點，在進行木質材料之加工製造或工程設計施工時，應充分瞭解其特性，以便運用木質材料無慮。依據第4次森林資源調查結果，

目前主要林型及優勢樹種為：松類113,555公頃、檜木類85,631公頃、柳杉41,390公頃、相思樹16,513公頃，由於樹種多樣性，使產業發展更具挑戰性，因此建立輔導產業技術升級之支援體系，與林產科技產業化及新創事業化的發展平臺更是刻不容緩之重要課題。特別是目前因應國際趨勢以及淨零碳排議題之興起，木材乃至於國產木材之應用，更是全球減碳之解方之一，因此正確認識國產木材及其特性與新知，以及如何運用現代科學技術，提高國產木材產品之附加價值，及降低生產成本，使國產木材產品具有市場競爭力，更是促進產業發展之重要動力。

「國家林產技術平臺」（以下簡稱技術平臺）乃因應林務局積極推動林產業振興所需之相關技術、知識與資源而規劃，服務



國家林產技術平臺首頁 (<https://www.cwcba-wqac.org.tw>)

對象包含行業標準中之A大類農林漁牧業之02中類林業、C大類製造業之14中類木竹製品製造業（1401製材業、1402合板及組合木材製造業、1403建築用木製品製造業、1404木質容器製造業與1409其他木竹製品製造業）、32中類家具製造業（3211木製家具製造業）、F大類營建工程業（41中類建築工程類、42中類土木工程類與43中類專門營造類）、M大類專業、科學及技術服務業之71中類建築、工程服務及技術檢測、分析服務業等，以及其他與木材科學有關之產業別、政府機關單位、教育界與學研單位等。

為建構國家林產技術支援體系，技術平臺實質分為實體諮詢與技術服務以及軟體網站服務兩大區塊，實體諮詢與技術服務部分設立北部、中部、南部與東部地區分別由中

華木質構造建築協會服務團隊、臺灣大學森林環境暨資源學系蔡明哲教授團隊、中興大學森林學系楊德新教授團隊、嘉義大學木質材料與設計學系蘇文清教授團隊、屏東科技大學木材科學與設計系葉民權教授團隊、宜蘭大學森林暨自然資源學系卓志隆教授團隊與林業試驗所森林利用組林振榮研究員團隊所組成；軟體網站部分則由中華木質構造建築協會統籌相關科學資源，建置此技術平臺，提供國內產、官、學、研相關資訊與線上諮詢服務。

本篇簡介將分享服務團隊於技術平臺網頁中所建構之資訊，基礎內容包含最新消息，政策與法規、專業技術資源、木材的種類、木材小知識、問與答、相關連結以及聯繫方式等；其中，最新消息及政策與法規部分主要轉知有關木材標售資訊、施政措施與

①



②



④



⑤



重要訊息等，屬於經常性資訊發布者；專業技術資源與木材的種類則為專業性技術資料，採定期補充與更新最新研究成果。而木材小知識、問與答則以短文方式說明並解答一般民眾對於木材種類、性質與應用的問題。

專業技術資源內容部分，目前分為林木收穫、木質材料的種類與特徵、木竹材的加工技術、木工機械加工技術、木竹製品與木構造建築等6大主題。茲分述如次：

林木收穫

林木收穫主題項下分為伐木（伐木機械、林木收穫作業系統、如何降低木材收穫過程中對森林環境的衝擊、如何把已達成熟之人工林樹木轉換為原木收穫出來）、造材（機械造材）、集材（架線集材系統、架線系統集材作業、地面系統集材機械）與檢尺分等（造林木原木分等、造林木原木檢尺）等4個子題與10個小子題，內容主要涵蓋友善環境的林木收穫技術、造材與集材方式至造材後之原木分等與檢尺說明，提供國內林業從業人員對於傳統技術養成與最新作業技術以及國家標準內容得以更清楚瞭解。

① 林木收穫—貯木場

② 林木收穫—塔式集材機

③ 林木收穫—伐木聚材機

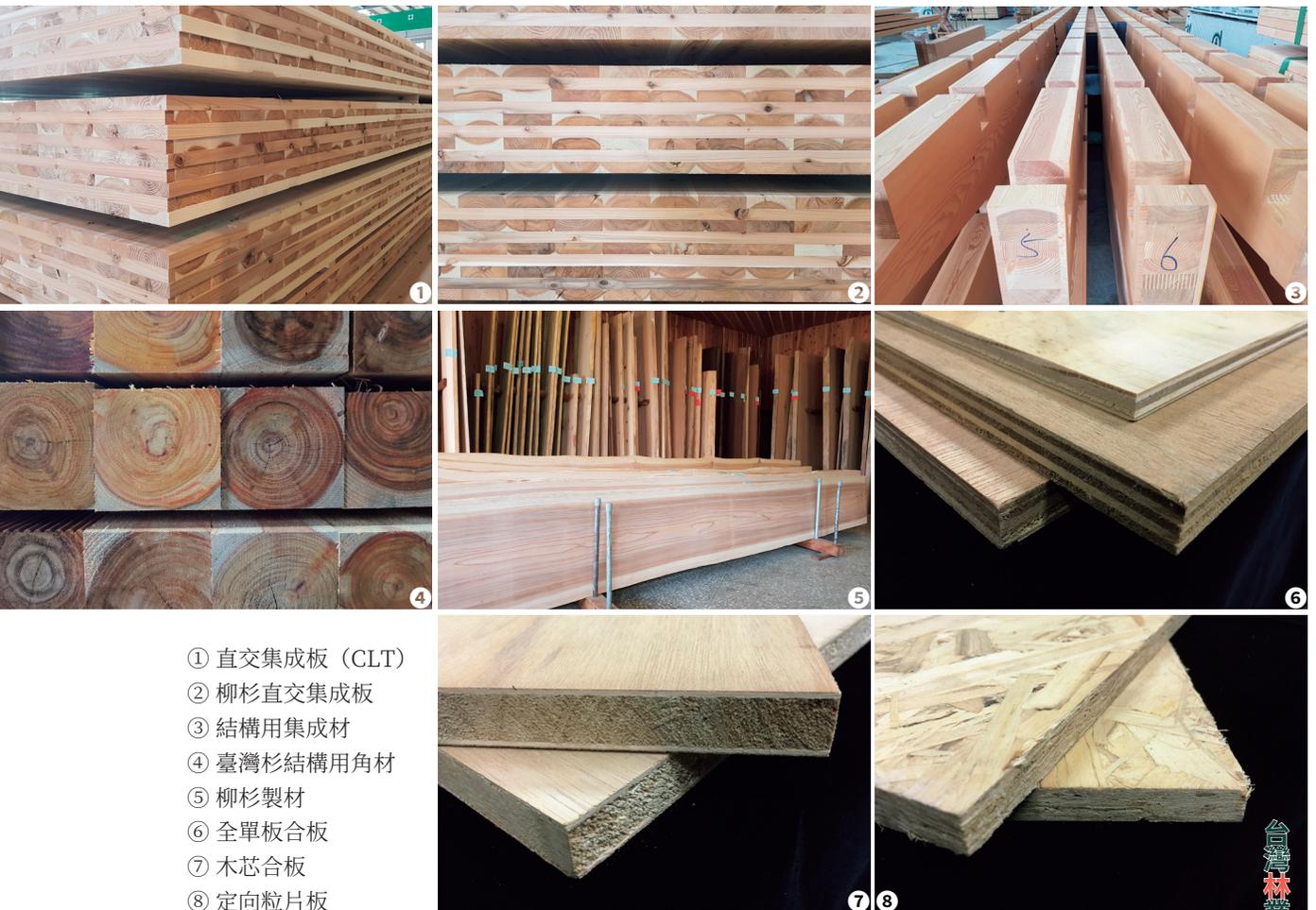
④ 林木收穫—運材車

⑤ 林木收穫—伐木運材車

木質材料的種類與特徵

木質材料的種類與特徵主題項下分為製材（常見針葉樹製材分等之重點與注意事項、常見闊葉樹製材等級區分之重點與注意事項、製材品等級區分的方法及注意事項、木竹材加工）、合板／單板層積材、粒片板、纖維板、集成材／直交集成板（集成材（Glulam, GLT）、集成元之等級區分、柳

杉結構用集成材之常見強度基準、結構用集成材之膠合層浸水剝離長度之測定、直交集成板（CLT）、CLT工法木構造學校建築物於建設時GHG排出量之定量化、防腐與耐燃處理（木質建材之防火法規要求、不同材質集成材燃燒實驗炭化深度、防火時效1小時及2小時之直交集成板之研製、防火構造之木質構造、為何需要進行木材防腐處理）、木材塑膠複合材（木材塑膠複合材之種類、木材塑膠複合材之製造方



- ① 直交集成板（CLT）
- ② 柳杉直交集成板
- ③ 結構用集成材
- ④ 臺灣杉結構用角材
- ⑤ 柳杉製材
- ⑥ 全單板合板
- ⑦ 木芯合板
- ⑧ 定向粒片板

式)、其他材料(木質顆粒燃料簡介)與木材容許應力(木材容許應力之計算介紹)等9個子題與22個小子題,內容主要涵蓋木材之構成元素其形態由大至小(實木製材類、單板、粒片至纖維材料)之工業生產應用型態,提供國人了解生活建材的種類與特性,並說明最新國際熱門建材一直交集成板(CLT)之應用狀況,可供國內產業與主管機關參考。

木竹材的加工技術

木竹材的加工技術主題項下分為乾燥(木材乾燥基準表之推定方法、木材人工乾燥基準表之組立、集成元之乾燥與修整)、膠合與接合(膠合與接合、膠合的優點、木材膠何時如何利用膠合結構之破壞行時來調整膠合操作條件、直交集成板使用環境與膠合劑的選擇)、防腐技術(常見之木材防腐藥劑處理方法、危害等級區分與木材防腐藥劑種類、國產柳杉防腐處理所遇問題與可參

考解決方法)、其他產品技術(國產木材精緻利用:製作提琴、高週波誘電加熱法與木材加工、高週波誘電加熱原理與方法)等4個子題與12個小子題。內容集中於木材加工時應注意事項,特別國內目前對於乾燥作業之實施較未完善,作為結構用工程用材之重要膠合作業亦同,因此本章節可提供生產者對於基礎乾燥製程與膠合作業之參考;此外國內廣用之柳杉因其閉孔閉塞現象,以致相關保存處理之不穩定狀況,對於品質管理上充滿挑戰,本節亦提供我國與日本有關柳杉預處理技術之說明,可供為國內加工業者參考。

木工機械加工技術

木工機械加工技術主題項下分為鋸切機械(帶鋸機、旋臂鋸、圓鋸機、線鋸機、切斷機、縱切機、圓鋸片與槽刀)、鉋削機械(手壓鉋、單面自動鉋)、作榫機械(角鑿機、單端四軸作榫機、餅乾榫機)、型削機



- ◀ 木材保存處理
- ▶ 木材人工乾燥窯

械（花鉋機、修邊機、花鉋機用花刀）、鑽孔機械（手提電鑽與衝擊式起子機、臺式鑽床、鑽頭種類）與砂磨機械（砂磨機械、手提砂磨機、海綿砂光機、震盪式立砂機、寬式砂光機）等6個子題與23個小子題。內容介紹各式木工機械種類、組成與應用面，同時亦說明各式機具之基本作業技法，以供作業人員參考。

木竹製品

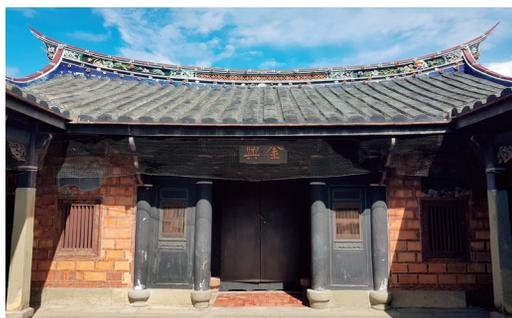
木質製品主要提供目前國內利用國產木材生產文創商品、家具或居家用品等產品說明，本節介紹目前國內造林木文創產品推廣的歷程與產品介紹。

木構造建築

木構造建築主題項下分為古蹟歷史建築木構造（中國傳統建築、柱子與穿枋的排列方式、金門縣古蹟及傳統建築木構件腐朽及白蟻防治現況）、現代木構造（布郎茶屋（組裝移動型茶屋）、木質空間的多元養成、日本內裝整修材之甲醛釋放量新等級與面積限制、木結構建築使用木桁架系統之優點、不同木質框架壁體結構對水分組閣之影響、如何建造冬暖夏涼之木造住宅）、CLT建築（波特蘭之CLT建築、奧地利之CLT建築、高樓層木造建築之發展趨勢）、木結構（北美常見木屋結構—平臺式構架、北美常見木屋結構—一體式構架、北美常建物屋結



①



②



③

- ① 鹿港文開書院
- ② 大溪李騰芳古宅
- ③ 奧地利CLT/GLT高樓層建築（HoHo Wien，24層樓、84m高）

柳杉、臺灣二葉松與相思樹之木材性質表

樹種	氣乾密度 (g/cm ³)	全收縮率(%)		抗彎彈性 模數(GPa)	抗彎強度 (MPa)	縱向抗 壓強度 (MPa)	平行纖維 方向抗 剪強度 (MPa)	橫切面硬度 (N)
		弦向	徑向					
柳杉	0.44	5.94	2.91	6.7	61.0	37.2	9.2	32.5
	(0.08)	(1.25)	(1.11)	(2.2)	(15.2)	(8.9)	(2.4)	(11.2)
臺灣 二葉松	0.49	6.69	2.95	7.8	68.8	37.0	12.1	28.8
	(0.06)	(1.66)	(1.24)	(2.2)	(14.1)	(7.7)	(3.3)	(7.4)
相思樹	0.91	9.98	4.62	12.0	125.1	68.6	28.8	52.9
	(0.07)	(1.13)	(0.87)	(2.5)	(26.0)	(9.2)	(6.0)	(14.1)

註：（）內為標準差

本表之各項性質與氣乾密度均為含水率12%下之試驗數值

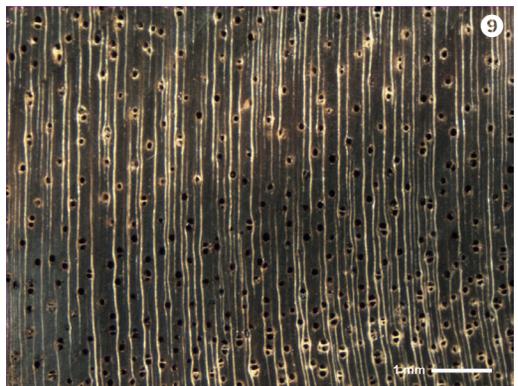
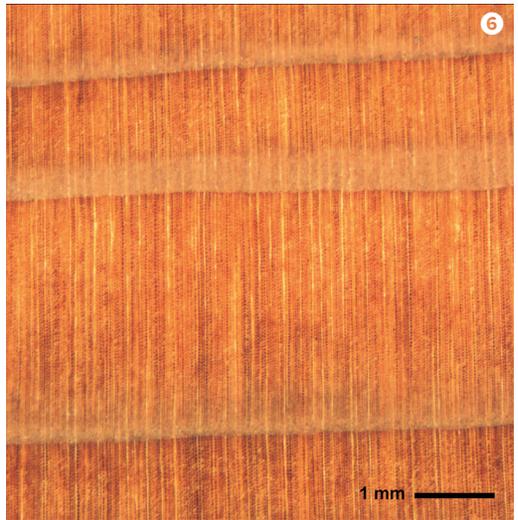
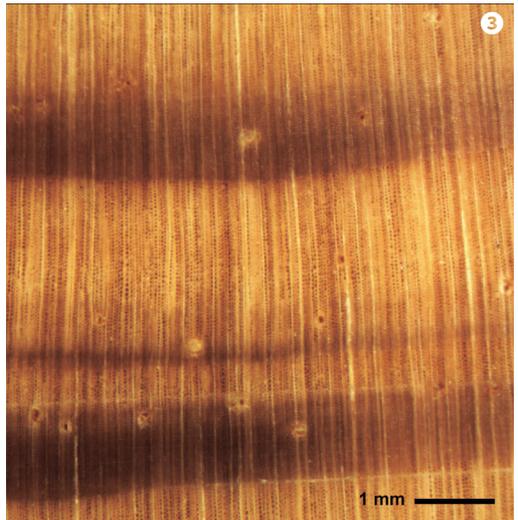
構一聯結式構架、北美常見木屋結構一同軸構架、北美常見木屋結構一預鑄構架、北美常見木屋結構一柱及樑構架)、木構造抗震防火(一般建築物之隔震構造、以CLT建造之木造住宅之防火效果、木造房屋在水平外力下是如何造成木結構的變形)與日式建築(日本軸組工法)等6個子題與22個小子題。本章節內容涵蓋各式木構造建築型態以及使用注意事項,對於結構型態、防火、隔震工法以及蟲蟻防治處理等均具體說明,提供國人參考。

木材的種類一章,則參考國家標準CNS 11667商用木材,將木材種類之學名、標準名稱、英文名稱與參考名稱等詳實標示,提供國人確實了解木材名稱。此外本資料庫並提供目前國內商用木材之木材鑑別特徵(木材之橫斷面、徑切面與弦切面特徵顯為照片)、加工特性與生物耐久性、用途以及基礎性質資訊,提供需求端與應用端參考。特

別在基礎性質資料庫方面,本團隊以林務局各林區管理處提供之造林木原木以及市場流通之進口針闊葉樹木材進行木材物理(密度、含水率、全收縮率)與力學性質試驗(抗彎強度、抗彎彈性模數、縱向抗壓強度、橫向抗壓強度、縱向抗拉強度、橫向抗拉強度、平行纖維方向抗剪強度與橫切面硬度),進行木材基礎性質資料庫之更新,同時提供國人對於國產木材性質之認識以及設計之參考。

以目前國內最多蓄積之人工林造林木柳杉、臺灣二葉松與相思樹闊葉樹為例,經計畫收集與試驗後,整理如上表;3種木材之橫斷面、徑切面與弦切面如照片①—⑨。而此木材性質、縱切面外觀紋理與橫斷面特徵均收錄於技術平臺之性質資料庫中,並持續更新相關物理與力學性質資訊,以符合國內工程設計參考。





① 臺灣二葉松弦切面
 ② 臺灣二葉松徑切面
 ③ 臺灣二葉松橫切面
 ④ 柳杉弦切面
 ⑤ 柳杉徑切面

⑥ 柳杉橫切面
 ⑦ 相思樹弦切面
 ⑧ 相思樹徑切面
 ⑨ 相思樹橫切面