

# 臺灣竹林撫育更新模式之建立 —以北部桂竹林疏伐撫育為例

◎台灣首府大學觀光事業管理學系副教授兼主任·陳瑩達

◎前永全空間資訊(股)公司總經理、前立委國會辦公室主任·成晨光 (ccjeremy@avgeo.com)

## 我國桂竹林經營現況

桂竹(*Phyllostachys makinoi* Hayata)係我國六大經濟竹種之最大宗者，產量自2008年起占竹材總產量9成以上，主要分布於台灣中北部海拔100到1,500公尺的山區，如新竹縣尖石鄉、五峰鄉及桃園市復興區等地區(林俊成等人，2017)。圖1為台灣歷年竹材總產量，自2008年迄今，行政院農業委員會林務局(簡稱林務局)轄下的新竹、東勢、南投、嘉義、臺東、花蓮等五個林管處曾經生產過桂竹，但每年桂竹產量約佔全國總產量5%。國立臺灣大學附屬實驗林管理處自2010年起每年都有生產桂竹，產量在1萬支以下，佔總產量不到1%，但自2018年起的產量超過1萬支。而八個

生產桂竹的縣市中，桃園市政府、新竹縣政府兩個單位合計年產量佔了八到九成左右，為我國最大宗的桂竹原料產地，也顯示北部是我國桂竹材原料的主要產地。

綜觀我國近幾年竹材產量已自2014年、2015年之年產量224萬支降至2019年之59萬支，對照林務局第四次全國森林資源調查台灣竹林蓄積量總計124,470萬支的結果可知，2019年國產竹材僅使用不到0.05%之竹林蓄積量，顯見我國尚有極佳的竹林生產潛能，產官學界若可在法令政策逐漸鬆綁並鼓勵竹材生產的情況下挑選適當的地點建立符合成本效益之撫育更新作業模式，應可大幅提高我國國產竹材自給率。筆者有幸參與林務局2019年在國有林事業區中所試辦的桂竹林撫育更新

台灣竹材總產量

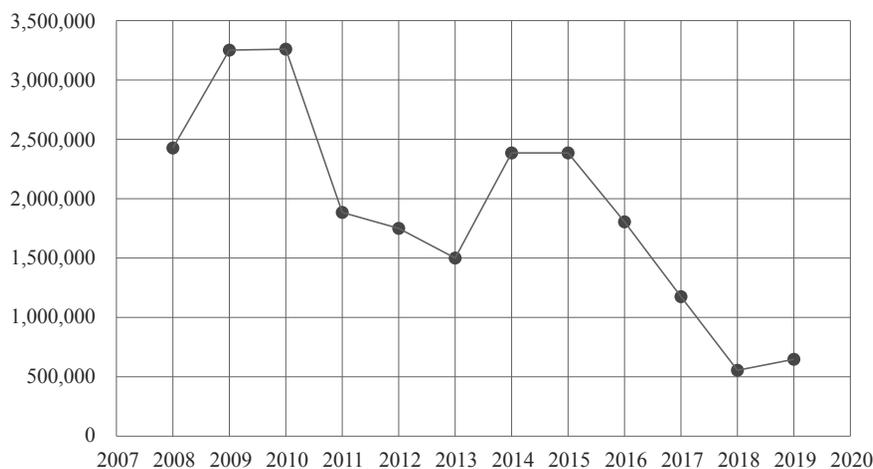


圖1 台灣歷年竹材總產量(本研究整理自林務局林業統計年報)

專案，謹整理所記錄之撫育內容並提出可操作之竹林撫育更新模式與林業先進分享。

## 桂竹林撫育更新模式之建立

### 一、撫育作業之組織編組

桂竹撫育作業之組織編制如圖2所示，首要工作即：確認作業地點的面積、位置與作業時程。作業主持人之下則有現場專案經理，以襄助主持人管理人員召集、器材調度、進度管控、成本控管，以及各種現場庶務處理。由於作業主持人未必具備林業經營之背景，為使作業決策符於森林經營原則，作業團隊應配置森林經營專業顧問，由顧問提供計畫編訂及執行之修正建議、作業現場注意事項、作業效率、森林法規等森林經營問題之諮詢，以避免作業造成森林環境之破壞。此外，經營顧問也應召集不同領域的專業技術人員提升作業的效率與安全，例如：索道架設專家以確認索道架設路線與方式；空拍測繪專業團隊以確

認伐採範圍、面積與進度的監控。

作業現場依照作業內容可分為集材索道架設、疏伐和集材、除草及除蔓(疏伐後之林地整理)、空拍測繪與運輸等五個作業小組。在作業程序上，第一，由「集材索道架設」小組依照現地的地形地貌決定索道的架設方式與長度；第二，疏伐作業，「疏伐和集材」小組通常會在伐倒作業時，順勢對稍具利用價值的竹材進行後續的集材作業，編制2至3個小組，每組5人；第三，「除草及除蔓」小組在疏伐作業後進場，繼續進行林地整理之撫育作業，以確保伐竹之後，新生竹能順利生長，通常設置1至2組；第四，「空拍測繪」小組則不僅確認施作範圍是否符合預定計畫，且先後在不同時間點進行航空測量作業，以從空中記錄疏伐前、中、後之竹林地貌的變遷，並後製地貌之正射影像；第五，「運輸」小組將集材後之原竹運至集散地點，運輸小組之大貨車由正、副駕駛2人擔任。

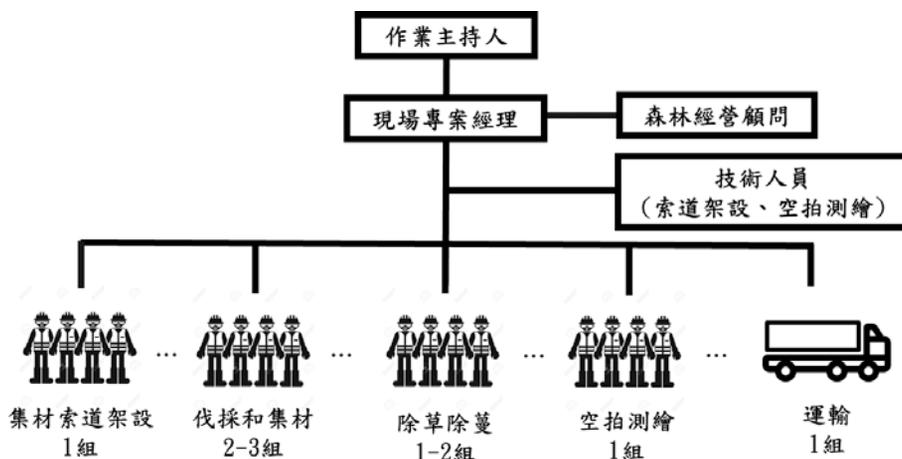


圖2 桂竹林疏伐作業之組織編制(本研究整理)

## 二、疏伐作業程序、效率與使用設備

桂竹林疏伐作業程序詳如圖3所示，由於竹林地受天候因素衝擊較易枯折與傾倒，故作業前會如步驟一先進行作業道的修整，利用挖土機或推土機將路上傾倒的竹材往兩側路旁堆積，清理出可供人員車輛出入的道路。步驟二，則是進入久未經營的竹林地開路、清理空間後，開始進行疏伐作業。竹林疏伐撫育乃留存一至三年生竹桿作為後續發筍及提供營養之母竹，同時保護表土避免沖蝕。雖然桂竹之疏伐原則是「留三去四」（留三年生以下之竹桿，伐採四年生以上之竹桿），惟實務上買家都會挑選至少5年生以上之竹桿，以確保竹材工藝品質較為堅固穩定。因此，工作小組多優先挑選5年生以上的竹材進行伐採，視情況伐採四年生的竹材。步驟三，則是將伐採後的可利用竹材去枝修整，並在現地聚集成堆，以利後續集材作業。至於枯立竹或枯倒竹，則現地碎斷後平舖在林地，應可預防土壤沖蝕及提供養分。步驟四，則是進行集材作業，該作業通常可分為：人工、索道與卡車等三種集材方式。80公尺內之集材距離，一般採人工集材，拉引集材線左右兩側之伐倒原竹，倘遇有上坡位或下坡位之情形，其效率較差；卡車集材可節省許多人力，牽引長度約80至100公尺左右，但卡車上的小型捲揚機僅限於人員站立面對上坡的地形，無法負荷面對下坡的地形；索道集材的距離較最長，可達300公尺以上，但每增加一公尺需增加一仟元成本。步驟五則是進行運輸作業，卡車上配備之正副駕駛通常也會協助集材作業的進行。

整體而言，竹林撫育作業屬勞力密集之工作，若依北部某竹業公司每公頃倒竹作業效率(含現地整理與劣竹碎斷)估算，可得一指數型公式 $D=102.45*H^{0.956}$ ，該公式之 $R^2=0.99$ ，其中，H為人力資源，D為作業天數，例如伐採與集材小組的人力為5人，則每公頃需要約22日的工時，10人則需11日，15人約8日，20人約6日。但人員體力是否充足、作業效率與機械操作熟練與否、工具搭配是否得當、現場調度是否得宜等因素，均會影響整體的疏伐撫育作業效率，故本次作業之桂竹林疏伐撫育程序並非唯一方案，因各地之林況和地況差異甚鉅，因此作業前必須進行多次現場勘查，進場作業前也需審慎評估各類作業路線、施工進度、索道架設方位。

## 結語

我國近年來積極順應時勢修正提昇國產材自給率之林業相關政策以恢復桂竹林之生產，例如2019年底修法通過之「原住民保留地禁伐補償條例」改以覆蓋率是否超過70%做為申領禁伐補償金之認定標準，此可符合桂竹林每隔五年進行疏伐撫育的竹林經營模式，同時避免基層行政人員誤解為「僅能疏伐林分密度30%的竹材」。又，林務局最新修訂「公私有林造林、撫育及管理」補助項目中也增列「竹林類撫育」，只要是「竹林整理，不含採筍用途且非採皆伐作業，每年每公頃補助2萬元。」此類合於實際經營現況之新修訂完成的法規皆有利於政府基層及林農宣導正確之森林資源撫育觀念，並在當今的法制環境中促進竹林經營模式之建立。但我國目前探討竹類疏伐撫育之伐倒、清理、集



圖3 桂竹林疏伐撫育作業流程(本研究整理)

材等作業效率之文獻並不多見，本文所整理之疏伐作業模式僅係個案，各地實際作業的狀況仍會因經營效率及林地狀況之情形而有極大的差異，又加上竹材疏伐作業之相關文獻並不多見，符合成本效益之竹林撫育作業模式亟待林業先進從各方面深入研究。

林務局業已於2019年優先選定市場需求量最大宗的桂竹進行撫育更新，並以「最有利標」之方式審查廠商所提供之撫育更新計畫書，不同於以往慣行之林班標售，由此顯見其栽培森林經營團隊之用心。透過森林經營專業團隊的建立、計畫書的審查、撫育更新過程的

監督、專家學者的指導等多階段的管控，落實森林資源保育政策。若能在執行此類竹林撫育更新作業評選標的過程與結果中逐步建立並釐清作業模式、成本分析等問題，應可建立一套正確的竹林經營模式供國人遵循，同時達成竹林保育及原竹產業永續發展之目的。⊙