

「推動以疏伐木辦理國有林治山防災工作」102年行政院與所屬中央及地方各機關建立參與及建議制度獎紀實

文/圖 王昭堡 ■ 林務局集水區治理組組長
林宜羣 ■ 林務局集水區治理組治山科技正
戴欣怡 ■ 林務局集水區治理組治山科技士(通訊作者)

國有林地之治山防災工作，其整治區域多位在集水區上游，以往常用混凝土材料，雖然材料取得容易及施工方便，且可輕易達到安全目標，但卻無法與自然地景融合，其材料如水泥之生產過程易產生甚多二氧化碳，在重視生態環境保育之今日，如何減少整治工程對生態環境之負面影響，為現今重要的課題，尤其林務局肩負森林生態之維護責任，對於國有林地治山防災工程之生態化與節能減碳，比起其他機關更加責無旁貸。

因此，國有林在選擇治理模式上，如何維護國有林森林區之自然生態環境，需另有一套有別於混凝土材料之治理制度，能在考量保全對象下，致力落實生態工程，使治理工程與周遭生態地景融合，讓公共工程能永續化，節能

減碳化，並以森林復育為終極目標，兼顧防災及自然生態景觀環境之保全。

一、確立以疏伐木多元利用作為制度創建之目標

森林透過疏伐作業移除部分過度鬱閉的人工林，為森林經營間之必要作業，然疏伐後所得之疏伐材須予有效運用；且國有林治山防災工程，包含護坡、潛壩、固床工……等治理工程構造物，為使能與周遭森林區域融合，同時符合生態工程與節能減碳之原則，爰需另以適當之材料替代常用之混凝土。考量內、外條件下，結合疏伐材之有效利用，與替代混凝土材料之目標，乃構思以疏伐材作為治理工程材料，期於適當之地點，利用疏伐木為自然資材

之本質，取代人製之鋼筋混凝土，除可減少施工工程排放之二氧化碳外，同時森林經過適當的疏伐後，亦可增加疏伐區留置林木之成長，進而增加碳吸存量，達到相輔相成的效果，且國有林治山防災工程以木構造物施設，能增加生物多樣性營造生物生存空間。此外，木質材料表面溫度與周遭環境接近，有利於營造適合植物導入之環境，與周遭植群共存，進而營造出適合生物生存之環境，帶入四周之生物，可提高災後復建工程環境生態多樣性。



治山防災構造物亦為野生動物棲息環境

木質材料之耐用年限雖較混凝土材料短，但其隨時間逐漸劣化過程中，藉由天然植物導入，可逐漸取代其穩定野溪、坑溝及邊坡之效用，至其完全腐化後，現地可恢復自然植生環境，將災害儘可能復原成災前情況，由森林本身發揮調節水文湍流和鞏固土壤之作用。

使用木構造疏伐木辦理治山工程，除在碳替代上取代高耗能之混凝土材料外，同時具有固碳之碳保存效益；木構造以ACQ方式進行防腐處理後，亦能降低木材分解率，減少二氧化碳的釋放，更利於周邊環境野生生物生長，並可逐漸恢復林相，增加植生覆蓋面積，同時野溪坑溝之糙度比混凝土構造物大，因此木構造有助於淨化集水區之水質。

前述乃木質材料能融入地景優勢並達生態效益、降低環境負荷之層面，為更多元利用疏伐木，求取創新作為，突破疏伐材的材質、規格尺寸於工程運用上存在的不穩定性，及其先天之限制條件；木構之治山防災設施於設計規劃時，常面臨疏伐材產量不易估算，無法有效控管廢料，工程進行之初，選材-木材缺陷認定困難亦造成運用之難題，遂建立疏伐材木構造物本土化技術規範，提供參考範例與標準。

然而木材屬生物材料，隨氣候條件差異有不同之劣化程度，而木構造物因其設置區位及所屬環境條件不同，更影響其設施之使用年限及應用價值；適用範圍宜以臨時性或無重要保全對象的防災擋土設施為原則，或考量整體景觀調合之野溪坑溝治理區域，屬非永久性構造，需配合施作植生導入作業。故仍須透過逐年案例持續建立本土化疏伐材構造物技術規範應用資料，作為未來應用之參考依據。

二、建置制度—以木構造作為國有林治山防災工程材料

林務局自94年起，即開始推動適合國有林地上游集水區以生態工程進行整治之相關研究工作，於94-95年間，引進日本的木構造物設計參考資料，訂定以林務局辦理林地疏伐工作後之木材作為工程主要材料，辦理國有林地內各項治理工程；96年擇20種常用木構造工項，初步繪製細部設計圖、訂定施工規範、單價分析及規劃展示區等；97-99年依據各林區管理處實際施作情形與實際疏伐後之木料尺寸，完整細部設計圖、施工規範、監造要點與單價分析等，讓所研發之木構造更符合現場需要外，並製作圖冊資料供參，便於監造單位與施工廠商施作。

最後於民國100-101年間，將一系列以疏伐材作為國有林治山防災工程材料之制度建置，透過產、官、學等合作與研發及實地施作等成果，從疏伐材的擇伐、疏伐材木構造擋土牆、擋土柵、防落石工、排水設施、坡面保護工、解說設施、野溪蝕溝控制與護岸設施等共計48種木構造物型式之正面、側面、立面圖等設計圖說、特性、適用地點、施工步驟與施工照片及檢驗標準，彙整出適用於治山防災地區之木構造物參考圖冊，除可提供工程人員、設計公司及施工廠商於施作木構造設施之設計參考及監工施作標準；另提供各機關、學校單位辦理相關研習課程或學科課程之參考教材。

三、木構造工程實現落實「全生命週期」的生態工程

由疏伐材木構造物打造的治山防災工程設施，包括擋土牆、擋土柵、節制壩、護岸、護堤及步道等工程，將國有林森林地區維持自然樣貌，實具有生態、環境、景觀等多面向的功用：

(一)生態面：木構造物之多孔隙，提供生長空間並營造自然化之棲地環境，植被環境迅速復育，自然而然導引生物進入，增加生態多樣性。

(二)景觀面：以疏伐材作為工程材料，因為自然資材，讓人感到溫暖親切及自然舒適，取代了混凝土僵硬生冷觀感，更降低了對環境造成的負面影響。



推廣案例完工初期現況



推廣案例兩側護岸被植生覆蓋，似無構造之興設。

(三)環境面：使用疏伐材作為工程材料取代混凝土，即減少混凝土在生產過程中所排放之二氧化碳，且林地經疏伐後，留置林木將獲取更大之增長空間，進而吸取更多的二氧化碳，達到二氧化碳減量加成的效果。

四、木構造推廣屢獲肯定

97年推動木構造進行整治之相關研究工作初有小成果，每年更定期將試驗研究成果辦理木構造物工程推展之教育訓練；101年為了積極推廣木製構造物運用，林務局更編製了生態工程木構造物解說摺頁，內容針對疏伐材之治山防災用途、木構造物設置流程及後續維護管理項目等，並配合相關優良工程治理方式介紹。



合和集水區上游野溪整治工程獲金質獎榮耀



日月潭巒大區29林班坡面處理工程獲金質獎榮耀



蚋仔溪護岸延長2期工程獲金質獎榮耀

表1 歷年推行木構造治山防災獲獎工程

| 項目 | 年度 | 工程名稱 | 榮獲獎項 |
|----|---------|-------------------------|-------------------------------------|
| 01 | 95 | 白鮑溪三期整治加強工程 | 優良農建工程獎-設施類 |
| 02 | 97 | 八卦山保安林地水患治理第一期整治工程 | 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 03 | 99-100 | 合和集水區上游野溪整治工程 | 優良農建工程獎-治山防災類 第十屆公共工程金質獎-水利類優等獎 |
| 04 | 99-100 | 日月潭巒大區29林班坡面處理及坑內坑溝處理工程 | 第十一屆公共工程金質獎-水利類優等獎 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 05 | 99-100 | 荖濃溪事業區71林班崩塌地處理工程 | 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 06 | 100-101 | 蚋仔溪護岸延長2期工程 | 第十二屆公共工程金質獎-水利類優等獎 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 07 | 100-101 | 宜專一線10K周邊地滑潛勢與路基整治工程 | 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 08 | 100-101 | 八卦山保安林地水患治理第四期整治工程 | 優良農建入圍-治山防災類 |
| 09 | 101-102 | 藤枝林道2K-18K路基及邊坡維護工程 | 優良農建工程獎-治山防災類 |
| 10 | 101-102 | 大埔區第80林班野溪整治工程 | 優良農建佳作-治山防災類 |



八卦山保安林地水患治理第一期整治工程-優良工程獎



八卦山保安林地水患治理第四期整治工程-優良農建入圍



白鮑溪三期整治加強工程-優良工程獎



藤枝林道2K-18K路基及邊坡維護工程-優良工程獎



荖濃溪事業區71林班崩塌地處理工程-優良工程獎



大埔區第80林班野溪整治工程-優良農建佳作



宜專一線10K周邊地滑潛勢與路基整治工程-優良工程獎

在逐年推廣下，林務局轄屬8個林區管理處適地適性辦理，針對災害區域以木構造設施處置，相關實績工程已榮獲行政院公共工程委員會金質獎或行政院農業委員會優良農業建設工程等獎項(表1)，實有具體效益，值得肯定。

五、永續經營·逐步推展·再接再勵

林務局業以森林復育為宗旨，研發建立以木構造辦理國有林地治理工程之相關制度等，並要求所屬各林區管理處據以辦理，歷年榮獲相關工程獎項之佳績，更證明逐年推展的成效，使國有林治山工程除可發揮工程效益外，並可協助林地恢復森林防災功能。為彰顯此透過產官學各界努力所建置之制度，乃推薦參加「102年行政院與所屬中央及地方各機關建立參與及建議制度」-「永續環境與和諧社會」類組之選拔。

行政院每年舉辦所屬中央及地方各機關建立參與及建議制度之評比競賽，從各機關內部自行初評舉薦，再透過各部會進行評選，共4類組，各類組僅能提報2案參與，到最後由行政院進行總複評；歷經全國地方機關與中央機關共同角逐後，「永續環境與和諧社會」類組僅5機關獲獎，其中特等獎1名，優等獎1名，榮譽獎3名，突顯林務局榮獲優等獎之難能可貴，備感欣喜；當下同仁這8年來研發、試驗、觀察監測，乃至於全面推行的努力，全都值得了。回想當初若無同仁默默經營與實踐，以及李桃生局長支持並鼓勵各組室將業務執行成果積極展現，豈能獲得今日的榮耀。

102年11月21日上午9時是值得紀念的一



李桃生局長接受行政院江宜樺院長授獎

刻，由行政院江宜樺院長親自頒發獎座，於頒獎樂聲中，李桃生局長從江院長手中接下獎座，笑容滿面的合影，台下的同仁也深感榮焉。

林務局將以此為勵，持續踐行「維護森林生態，保育自然資源」的核心價值，並依循行政院農業委員會「健全森林碳管理」總目標，更努力積極朝「取之森林，用之森林，維護生態，節能減碳」腳步邁進，推動以疏伐木運用於國有林治山防災工作中，並秉持三大目標，期能有更卓著之成效與事蹟。

- (一)讓原本屬於山林的木頭回歸山林繼續發揮國土保安涵養水土資源的功能。
- (二)建立本土木構技術，培育專業人才，促進產業活化。
- (三)以疏伐木取代混凝土，達成生態、景觀、節能及防災效益。♻️