



# 2007綠博驚「炭」館

文、圖 ■ 林鴻忠 ■ 林務局羅東林區管理處處長

翁儷真 ■ 林務局羅東林區管理處技正（通訊作者）

## 楔子

農委會林務局羅東林區管理處參展2007宜蘭綠色博覽會，於2007年3月24日至5月13日為期51天期間，在武荖坑風景管理區佈展驚『炭』館，展示台灣新興的竹炭產業科技對於改善人類生活品質的貢獻，並喚起民眾對於以炭拯救地球的新生活概念。

在中國文化裡的竹子，是美的極致；竹本固、竹性直、竹心空、竹節貞，自古以來即用以比喻全德的君子；「未出土時先有節，到凌雲處也虛心」文人雅士為其風骨、身段所折服，更藉詠竹、畫竹以明志。竹類，是上蒼賦予我們珍貴的再生資源，「無竹令人俗」，傳統竹的應用包括：竹筍、竹筒飯、竹槍、竹馬、竹蜻蜓、竹傢俱、庭園佈置、農具、漁具、建築支架等，處處可見先人所留下來利用竹子的智慧。台灣竹類資源豐富，竹材產業曾有一段風光的黃金歲月；近20年來，受到其他國家低廉價位競爭及工業化產品取代影響，面臨產業不振的窘境。

## 研發肇始

林務局在何種考量下，開始決定研發

竹炭呢？就資源面的評估，全世界有2千2百萬公頃的竹林，亞洲佔85%，主要分布在印度、中國，分別佔44%、18%，其對竹材的利用，仍多停留在竹筍的利用上。台灣竹林面積約15萬公頃，資源豐富、品質優良，桂竹、孟宗竹、綠竹、麻竹、長枝竹、荊竹為六大經濟竹種，故台灣擁有研發竹炭產業極佳的天然資源寶庫。台灣土地只有日本的十分之一，但竹林面積與日本一樣大，日本常見的竹子只有3種，台灣多達24種，可供開發的用途更多元。

就生態面而言，健康的竹林有避震、防風、淨化空氣、改善環境等功能，竹子生長速度相當快，比樹木至少快150倍，平均4年即可伐採利用，必須砍伐老竹才會讓新竹長得好；若未把握時間妥善經營管理，容易導致竹林老化、地下莖敗壞、病蟲危害、枯死等，所以適度更新老竹並充分利用對於竹林的永續經營、水土保持、經濟發展都有正面的效益。「以竹代木」的理想不是夢，有些研究報導提出，竹子在進行光合作用時，可以比其他植物多釋放出35%的氧氣；日本也有人研究提出，每年每公頃竹林，可以吸收

12公噸的二氧化碳，在目前地球嚴重升溫的狀況下，我們更應當正視竹林妥善經營的問題。

我國開始研發竹炭，還與九二一重建有相當大的關係，由於台灣生產竹子最多的縣市，剛好都是九二一的災區，災後重建，硬體設施都完成了，但是地方產業還是沒有辦法振興，於是政府決定從扶植竹產業入手，整合產、官、研、學的資源，組成研發團隊，致力於技術開發、企業管理，研究改善竹炭生產技術設備，提高竹材附加價值，沒有想到，在農委會林務局與工研院通力合作下，自2002年開始研發並輔導農民，短短5年，已為台灣創造了年產值近20億元的竹炭新興產業。

## 斬露頭角

2005年應邀參展日本愛知國際博覽會，讓安全、優質、科技、生態的台灣竹炭產業，初次躍登國際舞台、大放異彩，讓所有與會人士嘆為觀止，這是台灣的驕傲！日本研究竹炭領先我國17年，5年前，邀請日本竹炭之父鳥羽曙老師到苗栗三灣教建土窯及燒製竹炭的技術，經過國人的摸索與研究，這2年來，我國研發竹炭產品已超過250項，日本還不到50項，可謂青出於藍，成就非凡，連原本技術先進的日本也驚歎不已。目前台灣竹炭產業的研發，位居全球第一；應用極為廣泛，包括紡織、建材、食品、環境改良、樂器、民生應用、電子元件等七大領域。



▲驚『炭』館以籃狀編織及竹篩架為主要呈現元素，表現庶民生活智慧與技能，建築外型呈現「蛹形的繭體」，有著『無限可能』的意涵，是遊客主要的攝影景點。

## 炭為觀止

2007綠博驚『炭』館的展出，除延續2005愛知博覽會展出的精品而外，再加入最新的研發成果，更豐富地呈現給每一位熱愛台灣的居民；不僅展示竹炭科技對於改善人類生活品質的貢獻，更強調與環境的和諧共生，及對大自然睿智的謙卑與尊崇。展場共分「主題區」、「生活應用區」、「戶外展區」，琳瑯滿目，兼具科技、生產、生活與生態。「主題區」的展題包括：竹類生態與環境、趣味導電科技體驗、竹炭食品、化妝品、紡織品、樂器、竹炭杯、及高科技的竹炭電容代步車、海水淡化機等。「生活應用區」則是展示由台灣優良竹炭廠商所研發



▲與環境相融的佈展手法，強調與大自然的和諧共生。

生產並行銷國際的竹炭應用精品，讓民眾驚嘆，竹子已走進人類最親密的生活領域中。「戶外展區」呈現的是全球首創竹炭生質能發電設備，具便宜、快速、節能、減廢、降低二氧化碳排放多項優點。這些技術，猶若點金術，讓台灣竹子搖身變為「黑鑽石」，在全球掀起一股竹炭黑潮；更讓竹類綠色資源，化身為「綠石油」，不僅是地球能源危機的救星，更是拯救地球生態環境的明日之星。

展館旁設置生態溝，彰顯生態平衡的重要性。由於其上游恰有美食街的設置，展期間突然湧入大量的油污、廢水，幸而在運用炭的重重過濾下，下游流出的水也依然乾淨，意外成為極佳的戶外解說題材。

「流籠·流籠」，主要利用撫育過程中的「柳杉疏伐木」為材料所打造，不僅提升林木



▲八部合音啄木鳥。



▲新鴛鴦蝴蝶夢—蝴蝶翩翩飛舞好快樂！

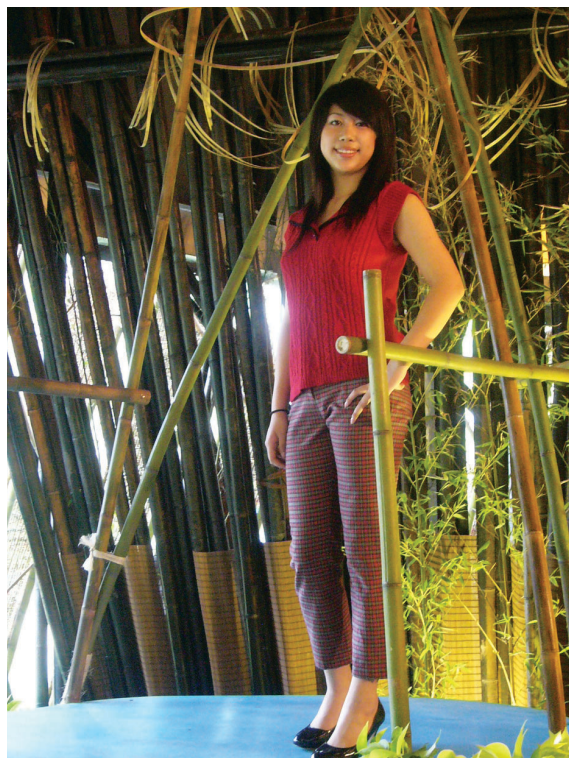
利用價值，並結合木雕工藝，藉以宣導森林保育及生態教育。利用竹子打造的倍力橋、八部合音啄木鳥、蝴蝶車、蝴蝶衣、大型平衡竹蜻蜓體驗等，更是超人氣創作品、遊客的最愛。靜態的竹藝之美可以吸引人們的目光；互動式的竹藝童玩令人愛不釋手、回味無窮。



▲ 杻瓦樂團竹木樂器表演。

展覽期間，邀請由李鳳山師父所帶領的「梅門功坊」，精心設計結合力與美的武術及魔術表演「炭為觀止」，為驚「炭」館，串起別開生面的序幕，將現場氣氛帶到最高潮。也邀請「台東阿美族杻瓦（Amis Kakeng）樂團」，表演多場的竹、木樂器演奏，這些樂器均由團員自己打造，包括木琴、竹鐘、竹鼓、竹笛、排笛、鼻笛等，在藝術城堡中，聆賞取材自大自然的竹木製成的樂器，所演奏出的美妙樂曲，和諧流暢，時而澎湃、時而婉約，贏得大家心靈的共鳴，現場觀眾莫不感動得熱烈鼓掌。假日期間，還有「金竹年華」台灣竹炭衣服裝秀，由模特兒穿著台灣首創研發的各式竹炭衣，全館走秀，與民眾作近距離面對面的接觸，讓大家感受台灣竹炭衣的魅力。

竹子來自大自然，竹炭產品標榜健康環保。竹炭養生蔚為風潮，但仍有不少民眾，祇知道竹炭很好，卻不了解到底好在哪裡？竹炭、竹醋液要怎麼用？藉由驚「炭」館的展示，不僅給人耳目一新的感覺，其佈展



▲ 模特兒以全館走秀方式，讓民眾近距離體驗台灣竹炭衣的魅力！



▲ 金竹年華—台灣竹炭衣走秀。

手法，更令人賞心悅目，宛若欣賞一座大型的藝術作品。綠博展期結束後，所有展品將移回羅東林業文化園區的生態竹屋，作定期的展示。



▲台灣竹炭產業亮起來—趣味導電科技體驗。

## 竹幻72變

竹林或竹盆栽是環境綠美化最優雅的植物之一，竹根系可牢固地表促進水土保持，竹筍是健康美味的食品，竹材是早期農村建築及製作農具的材料，竹材做成的工藝品更是人人喜愛，神奇的竹炭、竹醋液讓生活更優質。

將4年生以上的成竹，經400 - 800°C 高溫炭化、活化、高科技處理後，即可得到「竹炭」。竹炭的組織結構非常緻密、孔隙多、而且富含天然礦物質。高溫或活化後的竹炭，具有調濕、除臭、過濾水質、淨化空氣、改良土壤、釋放遠紅外線、阻隔電磁波等優異的性能。竹炭調濕、除臭的功能，奠基在它天生多孔隙的維管束結構；平均每1公克重



▲從過濾脫色試驗中體驗竹炭多孔質的神奇功能及環境改良土壤領域的應用。

的竹炭，它內部多孔質可與空氣接觸的比表面積總合約300平方公尺，經活化處理後可達1,200平方公尺，相當於半個足球場大的面積，這些小洞富含的超強吸附力，正是竹炭表現「驚為天人」的主因！靠著這些肉眼看不見奈米級的多孔質，竹炭就像一部迷你型的空氣清淨機或濾水器，可以吸附空氣及水中的有害物質，達到淨化、除臭的效果，而且不必插電，還有重複使用的特性。其實所有的黑體都能釋放遠紅外線，得天獨厚的是，竹炭所釋放的6 - 10  $\mu$ m 遠紅外線，最能夠人體所吸收，所以可促進血液循環，活化細胞達到身心舒放的效果。竹炭的多孔質可提供有益微生物最佳的繁衍空間及載體，



▲高科技的電動代步車及海水淡化機。

可以發展出多方向的應用，在農業上可做為微生物農藥，工業上可作為微生物燃料電池，還可以用於環境的除污及復育、食品加工等等，堪稱二十一世紀環保材料及非污染能源的超級大明星。

竹材炭化過程，在無氧高溫下，進行氫氧聚合反應，在特定的溫度下所產生的煙霧和水氣，經急速冷卻後，所得的液體，靜置半年，經二次再蒸餾後，即所謂的「竹醋液」，其有獨特的煙薰香氣，pH值2.3-4。竹醋液是純天然的植物原液，具有抑菌、抗病毒、驅蟲、保鮮的效用，因此也可最為土壤消毒劑、食品防蟲劑、抑菌保鮮劑等，在工業、養殖畜牧業、化妝品及生醫應用上極為廣泛。

浴火重生後的竹炭，猶若全方位的神奇產物，舉凡食、衣、住、行、育、樂，都有直接或間接的關聯與貢獻，顛覆大家一般傳統的刻板印象。使用天然可再生資源製成的竹炭、竹醋液的相關產品，不僅是環保、養生時代的優質生活用品，更可減少石化產品



▲利用超高倍數顯微鏡，可以清楚看到自己微血管血液流動的狀況，體驗加覆竹炭布後，其遠紅外線釋放功能，使血流速增加的情形。

及化學藥劑的使用，對於環境保護及人類生活品質的提升，貢獻難以數計！而天然的竹炭，如已飽和的調濕、除臭包或吸附污染源的竹炭，回歸土壤時，並非垃圾；經有機分解後，可是土質改良的最佳幫手呢！真可謂鞠躬盡瘁、死而後已。

### CAS優良林產品認證 品質金保證

竹子雖然是天然的植物，竹筍也是料理的佳餚，但是竹材經過高溫炭化過程中會產生複雜化學反應，包含熱分解、再聚合等，產生許多複雜的化合物，例如「焦油」對人體而言就是一種致癌物，必須再精製後才能將焦油去除。竹炭原料必須確保其生產地是純淨、無污染的環境，所製成的竹炭才是真正天然礦物質的寶庫。竹炭發源於日本，在中國、韓國也已是成熟的產業，為確保竹炭、竹醋液的品質，避免來路不明或劣質的產品充斥市場，購買時最好選擇經農委會認證的CAS台灣優良林產品。CAS認證



▲結合人文與科技的藝術能量陶藝系列展示。



▲結合人文與科技的藝術能量陶藝系列展示。



▲台灣紡織業界首創研發健康奈米竹炭紗的應用，全球第一。

對原料、製程、品質、管理等，均嚴格審核，並要求明確標示，希望能使消費者用的安心。

2002年我國竹材利用約100萬枝，2006年竹材利用約400萬枝，主要是竹炭成功研發，帶動竹材使用，我們誠摯的希望，以竹炭科技改善人類生活品質，並促使人類反璞歸真，共同為保護我們的生活環境貢獻一份心力！

## 致謝

頃接獲此一任務，見到佔地二百多坪，外觀狀若蟬頭般的巨無霸鐵皮屋展場，

及戶外尚有八百多坪的展區腹地，究竟該如何呈現？一頭栽入一個陌生的竹炭科技產業領域，一則惶恐、一則滿心期待！幸賴林務局前造林生產組黃妙修科長、許美玲技士、工研院陳文祈經理大力指導協助、台灣生態炭協會大力推動，由工研院提供近年來研發成果及協調國內優良廠商提供展品佈展；以及庶民藝術生活工作室林漢泉老師不辭辛勞，將整座驚『炭』館當做一座巨型的藝術品全心投入創作、悉心佈展，一步一腳印，終於使此次參展活動順利進行，併特此致謝！🙏