

竹材科技

Bamboo Technologies

竹子是世界上用途很廣的植物，過去稱為「窮人的木材」，近年來，國際間開始重視對於環境友善、生長快速竹材，使它搖身一變為極具發展潛力的綠色資材。

臺灣竹林面積約18.3萬公頃，竹材58種，有18種為臺灣固有種，資源豐富且品質優良。竹生長快速，4年就可以成材利用，且竹子繁殖力強，砍伐老竹越多，越有利新筍萌發與竹材品質提升，並可營造出健康竹林，增進國土保安效益。

林務局整合產官學研界資源，已陸續開發竹(炭)材新興產品及生產技術與設備，可應用於紡織品、建材、食品、環境改良、醫療保健、電子元件等各項領域。同時也締造多項全球首創的佳績，包括「建立全球第一套竹炭驗證標準」、「竹炭精煉度與遠紅外線量測技術」、「遠端自動控溫監測之檢測平台」，並首創「模組化竹材炭化爐、活化設備」，發展出上百種複合性產品。

技術查詢 | <http://www.bambootw.net>



Taiwan BambooSoo
竹材產業技術諮詢中心



開發竹炭紡織品

成功研發奈米級健康竹碳紗，製成機能性之紡織品與保健用品。

開發竹炭民生用品

開發竹炭樂器、竹炭清潔、保養、美容用品、竹炭食品、竹炭茶葉罐、竹炭酒、竹炭食具等多功能產品。

開發精緻竹材創意產品

利用竹材層積，及竹青、竹黃剖面等技術，開發精緻竹材產品如3C創意產品。

開發竹材複合生物肥料

結合竹炭材料與天然高分子成型技術，製備培養基材，可達保水保肥效果，容易發芽，開發「都市農夫種菜包」產品。

開發竹葉香精產品

竹葉含黃酮類物質，抗氧化，竹葉多醣(具天然甘甜味)，低熱量，可開發為保健、養生產品，並具高收益及高產值優勢。

認識神奇的黑鑽石- 竹炭

Bamboo
Charcoal

| 竹炭多孔隙功能 |

一般我們所稱的「竹炭」，多指未為經活化處理的炭材，如果經過活化處理，則以「竹活性碳」表示。竹子經過炭化，比表面積可達 $300\sim600\text{ m}^2/\text{g}$ ，也就是使1g的竹炭孔內壁總面積約 $300\sim600\text{ m}^2$ ，相當於一個網球場的面積，經活化處理者，比表面積可增加至 $1000\text{ m}^2/\text{g}$ 以上，這驚人廣大表面積，就是竹炭調節濕度、淨化水質與空氣的力量根源。竹炭的比表面積約為木炭2.5倍，因此具有比木炭更強的吸附能力。



在100倍電子顯微鏡下，可以看出竹炭具有非常緻密與多孔隙的結構，若經活化處理後比表面積(BET)可高達 $300\sim600\text{ m}^2/\text{g}$ 。

| 竹炭 與 竹活性碳 |

炭化過程中，常有碳氫化合物及其他物質生成，阻塞部分孔隙，降低表面積而影響吸附能力，藉由物理性氣體活化法或化學性藥品活化法去除碳氫化合物，可增加孔隙生成以及比表面積而提升吸附能力，經過活化處理的炭材則稱為「活性碳」。

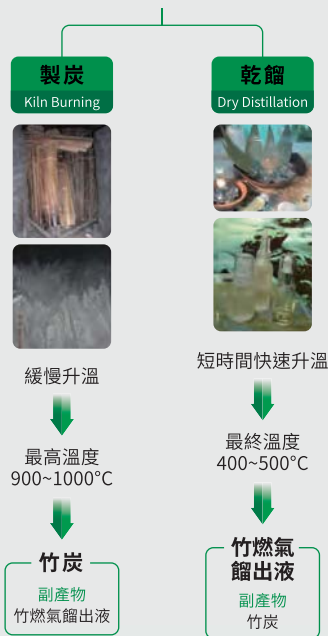
設計 · 阿蔡 ATSAI

認識神奇的黑鑽石- 竹炭

Bamboo
Charcoal

早在17世紀初，英國科學家就利用炭化竹絲使電燈泡通電發光。時至今日，竹炭可以應用在食衣住行育樂各方面，是由於竹子經過炭化後，具有非常緻密與多孔隙結構，而具有極佳除臭、調濕、放射遠紅外線、電磁波屏障等功能。竹炭與鑽石都是由碳原子組成，因此有人將竹炭稱為「黑色晶鑽」。

竹材炭化工業



設計 · 阿蔡 ATSAI

竹炭導電 體驗區

Bamboo Charcoal

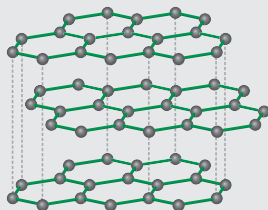
竹炭導電說明

竹材「炭化」是在隔絕或限制空氣狀態下，以高溫加熱使竹材熱分解，最後形成以碳元素為主的層狀六環結構，為類「石墨」化的結構，碳原子以六角形平面結構在二維空間上延伸，這種平面結構層狀排列可讓電子在每一層當中任意移動，使得竹炭可以導電。

而製炭時，炭化溫度愈高，碳原子排列越整齊，導電度愈高，反之炭化溫度愈低碳原子排列較不整齊，所得竹炭對電的抵抗力(電阻)愈大，導電度愈低。



竹炭顯微構造



碳原子以六角形平面結構
在二維空間上延伸

精 度	電阻值 範圍 (Ω/cm)	炭化溫度範圍 (°C)				
0	<10 ¹	900°C 以上				
1	10 ¹ —10 ¹	900~ 800°C				
2	10 ¹ —10 ²					
3	10 ² —10 ³		800~ 700°C			
4	10 ³ —10 ⁴					
5	10 ⁴ —10 ⁵					
6	10 ⁵ —10 ⁶			700~ 600°C		
7	10 ⁶ —10 ⁷					
8	10 ⁷ —5x10 ⁷				600~ 500°C	
9	>5x10 ⁸					500~ 400°C

炭化溫度	用途
450-600 °C ➡	農業尖兵
600-800 °C ➡	民生應用
800-1000°C ➡	保健天王
1000°C以上 ➡	科技新貴

竹材科技

Bamboo Technologies

竹材保青技術

技術聯絡人 | 國立臺灣大學張上鎮特聘教授 (02)33664626

以往的竹材保綠處理，需要二階段處理程序才能達到保綠效果，目前已成功地開發出單一程序(Single-step)的竹青保綠處理製程，並以近年來各國廣為使用的環保型低毒性木材防腐藥劑－烷基銅鉍化合物(Alkyl copper quaternary compound, 簡稱ACQ)做為竹青保綠藥劑，可提升保綠竹材的耐腐朽性，並可有效降低生產成本及簡化製程的複雜性。



竹材科技

Bamboo Technologies

竹炭紙應用於 機能性燈具

技術聯絡人 | 國立屏東科技大學林曉洪教授 (08)7703202轉7133

結合美學設計和科技研發，將竹炭顆粒添加於紙漿中，製備成竹炭紙，具有遠紅外線釋放率達70%，且負離子量可達中度清潔以上，有別於傳統燈具僅具有照明功能，竹炭紙機能性燈具兼具環境優化功能性，具有市場開發潛力。

設計 · 阿蔡 ATSAI

竹材科技 Bamboo Technologies

竹之美 保濕美妝品

技術聯絡人 | 財團法人工業技術研究院黃盈賓研究員
技轉廠商 | 新喜國際企業股份有限公司
(06)6550550

利用多重壓差技術，萃取竹葉有效成分，包含異黃酮、酚酮、蒽醌、胺基酸多醣體及微量元素等，具有優良的抗自由基、抗氧化(AOB)等功效，可開發完全天然之保養品與周邊商品。

