

2007 德國法蘭克福產業用紡織品展(Teختextil)展出報導—環保類纖維

紡拓會 陳進來

今年6月赴德國法蘭克福採訪Teختextil產業用紡織品展，會場上關於環保紡織品可說是精盡出，台灣參展廠商中力麗集團、新光合纖、遠東紡織、南良、中良、台灣百和、世堡、和友、宏遠等公司展出之寶特瓶回收再生聚酯纖維大獲青睞；8月份參加美國拉斯維加斯Magic Show「綠色採購」成為會場眾人目光焦點；9月份假德國慕尼黑展出四年一屆的國際紡織機械展（ITMA）中，節能、回收、環保製程生產設備大行其道；25~27日展出的美國紐約Material World 材料展中，環保素材成為設計師不可或缺的流行元素，到最近落幕的香港Interstoff Asia 布副料展環保紡織品備受採購商重視，筆者在這些國際展示會中親自深刻體會，環保類紡織品已經是台灣紡織業勝出的關鍵產品，且從各個層面探討原因何在！

環保紡織品已成為主流發展趨勢

美國前副總統高爾(Al Gore)主演，古根漢(Davis Guggenheim)主導的「不願面對的真相 (An Inconvenient Truth)」電影獲得奧斯卡最佳紀錄片獎，強烈傳達愛護地球的重要性，影片中敘述越來越多北極熊瀕臨淹死、國王企鵝的數量迅速減少，這些現象導因於過多的二氧化碳造成地球暖化，使得海水溫度升高、南北兩極的冰山不斷溶化等現象日益嚴重。當然，受到威脅的不只是住在兩極的可愛動物，還有人類。溫度日益上升海洋造成更多威脅力強大的颱風、更乾燥的土地影響農作物收成，以及原本只在赤道地區出現的疾病會往南北蔓延等等問題，都對人類生存帶來新的危機。有鑑於此，有關環保議題的紡織品市場正在發酵，品牌通路商正是這股力量的最大推手，從英國零售業巨人馬莎百貨(Marks & Spencer, M&S)推出一項 2 億英鎊「綠色承諾 A 計畫」，首度以環保為設計主題，減少 95%的二氧化碳排放量，且強調節能而設立的 2 家環保商店亦於今(2007)年 10 月開幕，連鎖超市 TESCO 公佈耗費 5 億英鎊進行節能產品的長程計畫、Nordstrom 和 Wal-Mart 亦紛紛主打環保產品，而知

名服飾品牌 Patagonia Cutter and Buck、Norm Thompson Outfitters、Hanna Andersson、Maggie's Organics、Timberland 和 Smith Center 亦紛紛推出有機棉、寶特瓶回收聚酯再生纖維環保商品，上述列舉推動環保紡織品的品牌通路商只是冰山一角，全球眾多品牌通路商已經把環保議題作為推動企業社會責任（Corporate Social Responsibility, 簡稱 CSR）運動的重要途徑，環保議題成為各大企業關注的焦點，環保紡織品已成現今紡織業發展主流，有機棉、有機羊毛、大豆纖維、寶特瓶回收聚酯再生纖維、溶液染色纖維、低耗能製程、低污染數位印花、溶劑可回收製程天絲棉(Tencel)、生物可分解聚乳酸(PLA)纖維等環保紡織品將大行其道看出，環保紡織品將成為一股不可抗拒的綠色浪潮，也將是台灣紡織業欲於國際激烈競爭環境中勝出不可或缺的關鍵元素。

響應環保企業紛紛以 CSR 建立企業形象

管理學大師彼得杜拉克直言，從 2006 年開始的 30 年企業將致力實踐社會責任的履行，因為在過去的 30 年來人類大力發展經濟造成的後果，誠如擔任紅樹林生態環境保護多年的環保義工黃天裕先生所言：「人類因高度發展經濟，已對環境造成破壞，惟有企業投入環保工作，讓民間配合政府，整個環保工作才會紮實」。

廣義而言，企業社會責任是指企業對社會做出合於道德的行為，特別是指企業在經營上須對所有的利害關係人(stake holders)負責，而不只是對股東(stock holders)負責，企業社會責任是企業承諾持續遵守道德規範，為經濟發展做出貢獻，並且改善員工及其家庭、當地整體社區、社會的生活品質。台灣大學哲學系教授林火旺先生在一場談政策發展的演講會上特別強調，社會道德當中以「公共道德」最為重要，生活在地球村的每一個份子都恪遵公共道德的規範，資源回收、垃圾減量、環保再生等工作變成日常規範的一部分，甚至不需要去強調就可以做得很好，慈濟人就是最好的例子，每一個人都視垃圾分類為理所當然，自然而然環境清潔工作變成常

態化之後，地球的資源就不會被消耗得太快，未來也才有機會讓整個地球村變美，變乾淨。

正因為企業對 CSR 的重視程度日益升高，扮演市場領導角色的品牌商漸漸以喚醒消費者的環保意識自居，加速推動環保紡織品的市場動力，加拿大 Mountain Equipment 公司休閒服採購主管 Anne Gillespie 認為，具有環保概念的商品正是展現企業社會責任的最佳宣傳，包括 Marks & Spencer、Adidas、TESCO、Nike、Reebok、Liz Claiborne、Eddie Bauer、Adidas 及 Puma 等品牌通路商都已全面啟動 CSR，強調品牌對企業社會責任的重視，進而提昇其企業、品牌形象及風險管理。有別於以往出於宗教及博愛精神所實行的企業社會責任，這些國際知名品牌通路商主張要對日益沉重的環保、社會及經濟壓力作出回應，也即是說，不僅要履行法律義務，還要作出額外承擔，在人力資源、環境及與相關利益者的關係上作出貢獻，特別是在環保議題上，是最能夠凸顯企業為這個地球盡一份心力的最佳方式，尤其近年來出現冬天不冷、夏天過熱的反常態現象後，更激起品牌商要對環境保護做出貢獻，期獲得消費大眾的認同，進而展現良好的產品形象。

「市場爆發性大，使得品牌商一味地以環保為訴求，供應商紛紛投入研發、生產的行列」佑勝紡織吳勝裕總經理一語道出發展環保紡織品的契機所在。位於台中的新馳公司接獲美國客人採購聚酯寶特瓶回收再生纖維的詢價，對於一碼布比一般聚酯纖維多了 50% 的售價還是堅持採購感到驚訝；獲得美國有機棉生產認證的佳和集團旗下怡華公司最近頻頻接獲知名品牌下單採購；同樣獲得品牌商青睞，大量生產有機棉針織布料的儒鴻公司洪成龍副總經理於參加今年 8 月份美國拉斯維加斯 Magic Show 展出時特別提到：「早在 5 年前就意識到有機棉、寶特瓶回收再生聚酯纖維等環保紡織品市場潛力大，現在品牌商對環保訴求的紡織品需求愈來愈強烈」。種種跡象顯示，環保的巨輪正在轉動，或許 CSR 可以讓地球更環保，也可以推動環保紡織品市場門戶大開。

品牌通路商履行 CSR 大量選擇環保紡織品

從事襪子織造業務長達 10 年的宇駿襪業公司總經理謝宏育特別指出：「目前國際所倡導的『公平貿易』是由非政府組織所發起的，主要係提倡在貨品及服務貿易中應同時注重對勞工、環境和社會責任的一種社會運動」。目前與歐美客戶接觸頻繁的卓亞公司王能賢經理則表示，CSR 運動將促使品牌通路商選擇更多的環保紡織品，因為 CSR 除了倡議協助開發中國家的貧窮農民以外，並鼓勵消費者勿涉及不公平貿易的消費，以及以較高價錢購買合乎道德公義的產品。因此，有機棉雖然比一般棉價格高一倍，強度弱且紗線品質較差，但品牌商還是選擇要賣有「環保概念」的產品，原因無它，就是一個社會公德的顯現而已。

消費者的概念也愈來愈強了，從事紡織品銷售業務的和興公司范敏和總經理語氣堅定的表示，有環保概念的有機棉製成的襪子，連在菜市場銷售的零售商都強調以愛護地球作為出發點，向家庭主婦大力推銷。而世界經濟論壇發表針對 1,500 名代表所作調查顯示，在每 5 名受訪者中就有 1 人認為環保是企業社會責任的象徵指標，也是企業成功最重要的衡量標準，為讓企業有所依循，國際標準化組織已在 ISO 9000 及 ISO 14000 系列等自願標準之外，預定於今(2007)年完成一套國際企業社會責任標準，對講求負責任的消費者而言，支持企業推動環保運動已經成為「理所當然」的責任與義務。

因為品牌商創造大量的市場需求，使得環保紡織品的開發愈來愈受到材料科學家重視，在未來環保意識及資源回收等意識擴張之下，環保問題的解決會超越企業利益與產品性能之考量；從這一屆德國慕尼黑國際紡織機械展(ITMA2007)中展出許多節省能源及針對全球能源的消耗以保存石化及資源，同時減少紡織工業生產過程造成污染之創新設備不難看出，未來企業將不再以有效之銷售及利潤作為唯一考量，資源效率將取代勞工及利潤效率衡量企業之價值。

過去 3 年成功帶領 M&S 百貨轉型的執行長 Stuart Rose 表示，每個行業及個人都必須盡到自己的一份力量來面對全球氣候轉變及廢棄物的挑戰。從事布料貿易業務與英國成衣廠保持密切合作關係的兆林國際股份有限公司包台榮總經理明確指出，Marks & Spencer 發佈的訊息充分迎合環保人士所倡導透過植樹等方式將二氧化碳排放量吸收掉，達成「碳中和」的目標，此一遠大的目標必須靠分佈在全球各地的供應商共同達成。而為生產內衣位於斯里蘭卡的 MAS Holdings 公司則著手為英國零售商瑪莎百貨打造一座「綠工廠」，主要概念係以設置雨水貯蓄設施來供應部份所需水量；利用太陽能以及其他可再生能源發電，採用自然光；以低電量的冷卻系統取代空調設備，並以四周環繞當地植物，以減少對環境的衝擊並達到降溫功效，此一建廠計畫，使得 MAS Holdings 公司成為瑪莎百貨碳中和計畫在亞洲地區的先鋒供應商。而蘇格蘭最優質的毛紡廠 Smiths of Peterhead 亦計畫於 2008 年初建造新的環保紡織廠，以供應瑪莎百貨所需毛料，環保紡織廠配備有染色、混紡及廢水處理設備，利用雨水作為染整的水源，以生質能作為機器使用的能源，所有使用的溶劑都予以回收。「一個負責任的企業將會是賺錢的企業」這是英國經濟學人特別讚揚 Marks & Spencer 採用回收聚酯寶特瓶再生纖維製成的服裝商品作出企業社會責任活動的價值。

另英國最大零售商 Tesco 則出資 1 千萬美金，供牛津大學作為成立永續發展研究所之初期費用，將開發一套商品碳排放量量測系統，未來 Tesco 在其賣場內所販售的每件商品都將加上「碳足跡」(carbon footprint)標籤，用來標示該產品在製造、包裝、運送等每個流程的碳排放量，TESCO 執行長 Terry Leahy 在今(2007)年 1 月 18 日的一場演講中表示，有機食物的銷售大幅成長，具體顯示只要給予消費者正確的資訊、機會及誘因，他們願意做出較環保的選擇，現在我們必須使地球的永續發展成為消費的主流，TESCO 亦在加州的配銷中心裝設價值 1,300 萬美元的太陽能屋頂，並促使旗下成衣品牌 Florence+Fred、Cherokee 與 Angels

and Heroes 大量使用低能源耗損的製程產品，特別是減少空運的機會，以降低運輸對能源的耗損。

1 依據該公司的說法，新廠佔地 33400 平方呎，將。

Techtextil 環保紡織品順勢崛起

第 12 屆德國法蘭克福產業用紡織品展 Techtextil 及第 4 屆國際創新紡織品展 Avantex 展中許多企業皆以環保紡織品為訴求，此屆創新應用獎即頒給由德國 Eco Rain 公司 Dietmar Haub 先生結合 Saxon 科技大學紡織研究機構及國際地工織物公司 Thomas Roess 研發團隊所研發的省水灌溉墊蓆(Water-saving irrigation mat)，此種由兩層不織布結合排水管所組成，節省水量達到 70%，可以應用於園藝、農業以及景觀美化方面，在熱帶氣候灌溉應用方面，除了作為灌溉用途之外，尤其適合沙漠地區開發新生地之綠化、美化用途，充分展現對抗全球暖化及陸地沙漠化的利器。

生物可分解纖維已成當紅發展項目

生物可分解纖維係近年最受矚目的研發項目，生物分解性纖維材料中主要分成二大類：即是片段生物分解(Primary biodegradable)及限制性生物分解(Limitation biodegradable)二種，其中片段生物分解係纖維材料可初級分解成較短之分子鏈，使材料在自然環境中分解成較小之破片以降低對環境之污染，例如 PP 纖維即為此一分解特性的代表性產品。相對的，限制性生物分解即代表纖維材料在自然環境中可分解成 CO₂、H₂O、CH₄ 等微小分子，使材料最後回歸於自然，當然此一分解型材料對生態保護較具貢獻度。

執纖維高分子材料研發牛耳的杜邦公司早從 1932 年即由研發部 Caruthers 先生利用乳酸(lactic acid)以真空加熱生產一種低分子量之聚乳酸(Poly lactic acid)，其分解性即屬於較環保限制性生物分解材料，由於其具有相當優異之人體分解及吸收性能，以致於廣泛應用於醫療用手術線、藥物釋放控制等。而目前主要之 PLA 生物分解性纖維之製造方式已進化為使用溶劑將乳酸溶解並於高度真空下脫水進行縮合反應，這種製程是現今杜邦及 Mitsui Tuatsu 公司所使用的

方式，此一製程可製造低、中分子量的 PLA 聚合物，亦可以利用乳酸在不含溶劑下溫和脫水反應而生成環狀聚合體，在經純化後進行加熱開環反應而生成高分子量之聚乳酸。

聚乳酸粒子具商業化的部分係是由 Cargil 及 Dow Chemical 公司各以 50% 之投資比例於美國明尼蘇達州所設立的 CDP 工廠採用產量高、成本低的 Nature Works 聚乳酸聚合技術，首先抽取出天然植物糖(右旋糖)，利用發酵及蒸餾技術為基礎所發展而來，亦即由玉米澱粉發酵形成的乳酸為原料，經蒸餾脫水反應製成的聚乳酸溶液紡絲後，抽取可生物分解的合成纖維，所以又被稱為玉米纖維。此種綜合天然纖維及人造纖維素材性能優點的合成纖維。其主要特色為手感好、懸垂性佳、低吸濕性、疏水性優、勝過大部分聚合體的耐紫外線性、優異的抗皺性及彈性、較尼龍 6 及尼龍 66 優異的防污性等。另外，其密度也比棉及羊毛低，更易製成極輕量之織物。除此之外，纖維本身還能控制自己的收縮性，自由捲曲。在商業化上，美國 Mill Direct 公司即採用杜邦公司之玉米環保纖維 Ingeo 進軍成衣市場，Mill Direct 公司創辦人 Dennis Lenz 表示，2008 成衣系列產品將使用約 6 億磅的玉米，並預期該環保纖維所製之機能性成衣產品，將自目前之聚酯機能性系列產品中脫穎而出。

再玉米纖維製造技術方面，日本亦有獨到之處，著名紡織品製造商 Unitika 公司即推出 Terramac 玉米生物可分解樹脂所製造之泳衣布料，以價廉量多的玉米澱粉作為 PLA 纖維原料，具完全生物分解的特點，不管是在經濟效益上或環境保育上，都屬溫和製品，對於綠色環保意識高漲的時代而言，是一種極具發展潛力的生態型纖維，除了可以與棉或羊毛混紡，或與絲、棉混紡之織物外，還包括地毯、地磚、室內裝飾及戶外用傢俱、不織布尿布、汽車雨刷、農業用護套、土工織物及底片等等，適用範圍相當廣泛。

玉米取代石化以因應油價高漲

玉米除了直接製成生物可分解纖維之外，面對油價高漲及能源短缺雙重威脅下，以玉米、甜菜或甘蔗取代石油已是目前材料學家

致力發展的方向，其中最為人所稱道的即是杜邦公司最近所推出以玉米製成之新一代聚合物 Cerenol®，Cerenol®除了可以作為杜邦 Hytrell®熱塑性彈性體不同等級產品的基材，應用於跑步鞋鞋底，作為緩衝與穩定之用，亦可代取從石化原料中製成之彈性纖維柔軟素材，具有更佳之耐撓曲性，並能增加紡絲速度。杜邦生物基礎材料部門副總裁暨總經理 Peter Hemken 指出，杜邦公司與世界首屈一指的再生材料製造商 Tate & Lyle 於美國田納西州 Loudon 郡的合資企業共同研發該聚合物，Cerenol®命名之由來，係取自羅馬專司農業之女神--Ceres，此種液態聚酯多元醇係以玉米製造的生物丙二醇 (Bio-PDO)，Cerenol®係 Bio-PDO 本身聚合之產物，杜邦公司另一以再生聚合材料製成之產品為 Sorona®，結合其耐撓曲的韌性、亮麗顏色、抗皺與抗褪色，以及易於清理性，多應用於生產合成纖維，其普遍用於製造成衣產品，包括貼身衣物與泳衣。

溶劑可回收紡絲纖維充份迎合環保需求

在 Techtextil 研討會上，筆者曾舉手詢問參與研討會主講者有關歐洲針對環保紡織品的發展動向，其中奧地利 Lenzing 公司總裁指出，Lyocell／天絲棉 (Tencel) 再生纖維素纖維係利用 N-甲基嗎琳-N-氧化物(N-Methylmorpholine -N-Oxide, 簡稱 NMMO)將纖維素溶解得到粘度適宜的紡絲液，經紡絲成纖維，再予以拉伸、水洗、切斷、上油、乾燥、溶劑回收等經濕式紡絲製程製成 Lyocell 纖維，是一種不經化學反應而生產纖維素纖維的技術，該纖維屬天然纖維，原料來源從種植木材而來，生產時使用之溶劑無毒，生物化學性能好，生產製程中不會產生污染，且其纖維具有生物可分解，因而有利於環境保護，被稱為環保型纖維素纖維。

Lyocell 纖維的化學結構與嫫縈纖維基本相同，除了具有天然纖維本身特性外，尚具有良好的吸濕性、舒適性、光澤性、染色性和生物分解性。Lyocell 纖維還具有強伸度性，適宜與其他纖維混紡。在染整方面，適用的染料多元化，且染色上色率高；應用於衣服方面，使用舒適吸濕、保濕性好、濕強度佳、剛性模數高、熱穩定性

好、耐久性佳等特性，最特別之處在於經過原纖化處理技術後手感可以達到豐厚感，Lyocell 纖維近年來因環保意識高漲，已造成供不應求的態勢，國內除豪紳公司代理該項纖維外，聚隆公司亦自行研發環保型纖維素纖維，命名為 Grencell，該項產品與其他纖維的性能比較如下表所列：

性能指標	粘液嫆縈 (Viscose Rayon)	高濕強度嫆縈 (Modal、 Formocell)	棉 (cotton)	聚酯 (Polyester)	天絲棉 (Tencel)
強度(cN/tex)	22-26	34-36	20-24	40-52	40-42
斷裂伸長率(%)	20-25	13-15	7-9	44-45	14-16
濕強度(cN/tex)	10-15	19-21	26-30	40-52	34-38
濕伸長率(%)	25-30	13-15	12-14	44-45	16-18
回潮率(%)	13	12.5	8	0.5	1.5

而最近日本著名纖維製造商 Toray 亦開發出符合環保之新纖維素系纖維，將其命名為 Foresse，該纖維有別於 Lyocell 採用之濕式紡絲法，而採用熔融紡絲法(melt spinning method)，且在紡絲的過程中不使用有機溶液，而選擇以植物衍生的纖維素代替石油系原料，製造過程標榜符合綠色生產標準，值得一提的是，利用該方法所生產的紗線，具有適度吸收/釋放濕氣的特性，並使纖維素系纖維紡織品展現高色彩與獨特光澤的特質。Toray 表示將使用 Foresse 來生產高機能性紡織品，諸如超輕、中空纖維紗線，以及傳統纖維素纖維原本無法生產之超細纖維所製成的超柔軟紡織品。

寶特瓶回收再生聚酯纖維已成市場當紅商品

在 8 月份拉斯維加斯 Magic Show 展時大會主辦單位特別邀請著名品牌商 Patagonia、Nike 等著名品牌商材料蒐尋主管於研討會「綠色採購」主題中表示，寶特瓶回收再生聚酯纖維將是最符合環保趨

勢的重要商品之一。目前歐洲回收的廢聚酯瓶片已經超過 70 萬噸，德國、法國、義大利三個國家回收瓶片最多，加總起來占歐洲總量的六成以上，愛爾蘭、波蘭和西班牙增長明顯，預計到 2010 年，歐洲將有 100 萬噸以上的廢瓶切片被回收再生利用。

目前歐洲出口至東南亞國家的空聚酯瓶達到 13 萬噸，占歐洲回收聚酯瓶總量的 20%，且歐洲回收瓶片的下游用途逐步轉向高附加值的領域，超過九成的聚酯帶材使用回收瓶片，占回收瓶片總量的 11%；熱塑性聚酯和聚酯包裝等材料的使用量占 23%。

PET 瓶回收流程包括粉碎→乾燥/預熱處理→再聚合反應(於反應器中增加其聚合度，聚合度影響因素包括反應時間、溫度的控制)→紡絲→延伸(可切成棉狀纖維)。愛爾蘭 Wellman 及義大利 Montefiber 公司為世界最大的塑膠再生公司，每年處理 10 億隻 PET 保特瓶，該公司於 Techtexil 展出寶特瓶切片、再生粒及再生棉，另亦推出摻有再生 PET35%之 Eco-Logic 中空共軛複合棉用於地工織物，而國內化纖廠包括遠東、新合纖、中興、力麗和南亞等公司亦積極投入生產行列，且市場需求愈來愈強烈，在慈濟志工努力推動下，此一產品對減少垃圾污染及資源再生具有指標性意義，因而大受品牌商及消費者青睞，未來發展遠景可期。

聚丙烯受歐美市場青睞

在遠東紡織推出可染型聚丙烯纖維後，市場掀起一陣漣漪，由於聚丙烯纖維之分子結構是由碳、氫元素聚合組成，可以自然分解不會對環境造成污染，其製成之纖維可通過環境安全及有害物質的測試，是最具代表性的環保纖維。經由聚丙烯纖維織造而成的衣物不會引起皮膚過敏的症狀，在歐美地區廣受醫院、老人安養之家採用。聚丙烯纖維最常應用於飲水機濾芯上，以熔噴(Melt-Blown)方式生產高濾效、低壓差、使用壽命長之聚丙烯纖維濾芯。聚丙烯纖維以熔噴方式生產，結構纖維細(5~25 微米)過濾效能高。特別是以聚丙烯纖維直接熔吹粘合成型，不需添加任何粘著劑，使用後不會有

任何溶出物，因此使用 PP 聚丙烯纖維製成的濾芯材質可以符合美國食品藥物管理局的安全規範，可直接使用於飲用水及飲料產品的過濾。

聚丙烯纖維還有一大特性為高抗酸鹼性，尤其是在耐熔劑、抗酸鹼性上展現奇佳的性能，具有良好的化學穩定性。聚丙烯聚合物可製成之產品包括薄膜、扁紗、編織袋、複絲、單絲、短纖、濾布、真空成型板、透明壓空成型板、文件夾、玩具、食品容器、家庭用品、電器用品、薄壁射出成型品、收藏箱等。

大豆纖維擺脫油價困擾

有機農業已變成一項每年產值超過 150 億美元的產業，大豆纖維的環保價值是賣點之一，大豆纖維與有機棉一樣都導向環保訴求上，使得華麗美觀、保健作用的大豆纖維蘊藏無數商機。大豆製成服裝早在 1940 年代美國汽車大王亨利福特即提出此一構想，並親身穿上第一套大豆西裝拍照。之後，大豆纖維似乎消聲匿跡，直至近年來環保意識高漲後，國際許多著名紡織製造業者積極將大豆纖維推上國際時尚舞台，開啟大豆纖維無限商機。大豆蛋白纖維係為名貴的環保紡織物料，擁有多種優良特性，能滿足現今消費者的要求，這些特性包括手感柔軟舒服、具有光澤、質地鬆軟、可以水洗、耐用等。大豆蛋白纖維是一種可再生的天然資源，而且是食品製造業的副產品。此外，一些大豆紡織品具備有機證書，這種證書在量小但不斷成長的有機時裝市場是一個賣點。

由於大豆纖維屬於新物料，研究人員積極探索其技術特性和優點，眾所周知，大豆的天然氨基酸對人體皮膚有良好的保健作用，大豆纖維和羊毛混紡的服裝方興未艾，市場上許多著名品牌都推出相關產品，包括 Timberland、Of The Earth 等品牌所推出一系列包括汗衫、T 恤及束繩長褲等男女服裝。

義大利著名紗線製造商 Zegna Baruffa 公司亦積極從事大豆紗線製造，因大豆紗線價格高昂，該公司將其與羊毛、棉、天絲 (Tencel)、聚酯、尼龍及彈性纖維製成紗線，在染色上有些顏色較難

染成，但已能逐步克服，由於人們對以合格的有機大豆及有機棉纖維混紡而成的產品愈來愈加重視，預期大豆纖維未來將有更多服裝品牌投入，產品將迅速問世。

竹纖維符合環保概念

竹子是一種多用途的古老叢生植物，具備木材的生長特性，透過地下莖之繁殖蔓延，長成一片小竹林，環保人士非常喜歡竹子，稱其為新的拯救地球的植物。因為竹子不僅能吸收導致溫室效應威脅生物物種的二氧化碳，而且能釋放氧氣，是一種生命力很強的植物，本身可生產抗菌化合物，無需使用殺蟲劑就能長得枝繁葉茂。

竹纖維和竹炭纖維一樣受到環保人士推崇，生物學家 Heinricher 女士成功以試管培育出竹子，使得竹子原料不虞匱乏，美國國家地理雜誌預測，有朝一日竹子織物可與棉花相抗衡，而竹炭優異之吸濕、除臭能力，對改善環境空氣品質功不可沒，做成竹炭纖維展現除臭乾爽穿著特性，亦相對提高應用價值。

有機棉、羊毛及綠色製程拜環保之賜大行其道

有機棉工業的成長反映了環保趨勢，全球有機棉銷售額由 2001 年至 2005 年成長超過一倍，金額高達億美元。據 Organic Exchange(有機交易所)估計，2008 年底有機棉銷售額將會達到 20 億美元。Patagonia 材料蒐尋主管特別在 Magic Show 研討會中發表談話指出，繼有機棉後，Patagonia 於今年推出一系列不以氯處理之有機羊毛產品，有機棉已改善早期栽植棉花大量使用殺蟲劑、漂白劑及化學品的缺點，使其趨向環保訴求。在羊毛加工上，有機羊毛除了慎選原料來源外，在製程上特別強調環保需求，而以酵素取代羊毛氯化防縮加工技術係最能迎合環保需求的發展方向，以往酵素應用於紡織品之加工僅限於藉由澱粉酵素(amylase)來分解澱粉，達到退漿目的。但是，就保護生態(eco-friendly)之觀點來看，酵素加工近來頗受矚目。最近歐美紡織加工發表期刊當中，與酵素加工有關之報告突然大增，酵素所擁有之常溫、常壓、中性等極為溫和之特性，經作用產生極佳之自然分解性，可降低對於排水之負荷；因此，被

視為最能代表因應環保要求的加工技術。再者，與酵素一樣具有環保訴求的液態氫防縐加工成為德國 ITMA 上的聚焦所在，義大利染整設備商 Lafer 所展出以液態氫進行防皺處理之設備，一則可以利用酵素來分解染色廢液中之染料符合環保要求，一則其加工後布料呈現完美的柔軟手感，而目前最受矚目的等離子加工與超音波加工加以組合之織物表面加工，使用氧化還原酵素取代棉布的過氧化氫漂白加工，使其排出之廢液不致對於環境造成污染，種種迎合環保趨勢的發展不難看出，未來以環保為訴求的發展項目將更具有獲利空間，也顯示其未來發展潛力。

環保成為行銷有利工具之一

日本牛仔布製造商 Edo Ai 應用以草本植物染色製成之牛仔褲系列產品在市場上大發環保財，另一 Ecopoly 系列產品使用再生聚酯材質製造，因教育消費者較原生聚酯材質節省 30%之能源並減少 20%之溫室氣體，每條零售價格訂為 375 美元，仍創下極佳銷售成績。美國製襪商 Teko 頃推出環保概念薄質功能襪產品，以 EcoMerino 羊毛配合彈性纖維弓形織帶協助支撐腳部並增加舒適性，並以彈性纖維交織方式使襪子延伸至小腿脛部獲得特別之支撐以避免摺縮，產品一上市就引起轟動，9月 25~27 日美國紐約 Material World 材料展研討會上，著名流行趨勢預測公司 Stylesight 資深設計師鼓勵運用環保主題創造產品價值，進而帶動消費者購買熱潮，預計至 2010 年時，環保紡織品市場將成長兩倍以上；從 10 月 3-5 日在香港會議展覽中心舉行的 Interstoff Asia 國際秋季成衣及時裝材料展參觀人潮洶湧看來，由於標榜為全球唯一以環保紡織品為焦點的大型國際展覽會，60 家公司參與展出環保布料強大吸引力，使得到環保紡織品形象區中找尋素材的專業人士一致認同，要獲得品牌商採用新型布料，除了材料性能要卓越之外，有環保訴求的產品將可以帶動銷售成績，從品牌商推出環保包造成大排長龍搶購熱潮可以印證。

環保也變成產業的保護傘

歐洲紡織業面臨亞洲製造商強大競爭壓力，在失業和倒閉的危機下，奧地利紡織研究中心及德國紡織研究中心因而發起統一的紡織品安全性標準 Oeko-Tex 100 Standard，對紡織品所含之福馬林、鎳、和染料安全性嚴加規範。法國在 2007 年預算法修正案中增加徵收紡織品環保稅(taxe Emmaüs)，環保稅涉及紡織品、成衣、鞋類及家用紡織品，其目的在將該等產品回收及再利用，至徵稅範圍包括該等產品在法國市場相關之生產商、經銷商或進口商，但不包括出口商及布料供應商。擁有 850 多個會員的西班牙紡織科技協會早在三年前即推出綠色證書 (Made in Green)，保證紡織品不含任何有害物質，透過提升最終消費者和生產各環節的環保和社會意識，因應來自亞洲紡織品的激烈競爭，進而保護歐洲紡織業，這些環保規範打著保護消費者的旗幟，其實是在製造技術障礙，台灣紡織業為此付出較高的代價，但相對也是獲得訂單保障。

環保紡織品與奈米科技相得益彰

美國紗線製造商 O'MARA 結合美國 NanoHorizons 公司之奈米級抗菌防臭劑 SmartSilver™，生產新型 ECO-FIL 紗線系列產品。總裁 Timothy O'mara 說明 ECO-FIL 紗線係利用回收保特瓶再加以處理製造循環而成，提供客戶完全以回收物質所製成之機能性成衣產品，其不僅兼具客戶所要求之機能，亦可透過 SmartSilver 技術供應永久防臭的防護機能。NanoHorizons 銷售和行銷主管 Dennis Schneider 表示，利用 SmartSilver 生產之 ECO-FIL 長纖紗係極符合環保要求之再生產品，ECO-FIL 長纖紗與 SmartSilver 抗菌防臭劑的結合，將可使製造商提供優質、高機能性與符合環保的產品，其主要製程係在製造產品的過程中，混合加入能殺掉臭氣元兇之細菌等微生物的銀質原料，以達到產品具殺菌防臭的效果，可減少清洗衣服的次數，而銀質原料來自傳統銀礦原本廢棄不用的次級礦砂，亦極符合環保訴求。質地柔軟、外觀華麗並容易上色的環保 ECO-FIL 紗線，可供成衣及家用紡織品使用，不需額外加工與栽種或合成原

料，所以不會破壞地球自然資源，也不會造成化學藥劑等對人類與環境有害之污染問題。

尼龍回收已趨成熟

荷蘭 DSM 公司和荷蘭應用科學研究院(Netherlands Organization for Applied Scientific Research 簡稱 TNO)合作執行歐洲回收地毯材料 RECAM(Recycling of Carpet Material)，成功開發年分解能力 25,000 噸尼龍回收聚合設備，該設備係由尼龍生產者杜邦、Domo、Rhodia 與 DSM 等公司密切合作開發出來的，而德國的 Ginsheim Gustavsburg 公司則於 2000 年開始投產，至今已達 7 年歷史，尼龍回收技術已臻成熟境界。歐洲每年可回收 150 萬噸舊地毯，DSM 公司把這些產品製成尼龍聚合體切片來生產地毯絲，製造過程係將成包的地毯廢料首先切碎進入聚合反應器，不再需要分離尼龍布料和非尼龍的底布程序，在反應器中解離聚合完成把尼龍變成己內醯胺單體，用過熱蒸汽把己內醯胺輸送並純化之，地毯中的尼龍轉化成己內醯胺之後，底布上的熔膠體從反應器取出冷卻製成固定板材、水泥或混凝土填充材，這種回收的副產品含量主要是粉末、聚丙烯和 SBR(丁苯橡膠)。

歐洲地毯回收利用公司是由歐洲地毯協會組成，已運作超過 9 年時間，財政上由 GUT 地毯製造協會成員支援，這個組織已在歐洲建立十套自動分檢裝置。杜邦公司從 12 年前即參加尼龍地毯廢料回收製樹脂的研究專案，1995 年開始使用的是田納西州的分檢設備。歐洲的 Rhodia 公司擁有三套工業回收尼龍和尼龍廢料的設備，在 2000 年份正式投產。設在德國的 Premnitz 的 Polyamide AG 工廠使用的是 Novo 合成技術回收利用地毯廢料，所生產的尼龍與新尼龍纖維品質相同，這種工廠使用原料不是原油而是舊地毯，Polyamide AG 公司每年處理超過 12 萬噸以上舊地毯。

另一方面，英國 Universal 纖維公司與全球最大商業方塊地毯生產商 InterfaceFLOR 共同合作，成功利用回收的地毯，將表面纖維與底布分離，生產尼龍 6.6 纖維的尖端技術。Universal 纖維公司銷

售和行銷部門副總裁 Bill Goodman 指出，技術的突破即意味著每年將會有更多的廢舊地毯可免除垃圾填埋，且能提供商業市場優質的地毯，並將地毯回收再加工製造尼龍 6.6 地毯纖維，與製造高品質的產品，對地毯業及環境而言是一個劃時代的里程碑。

回收紡織品成為主流趨勢

美國 AF&Y 公司(American Fibers and Yarns Company) 和 Plastex 公司(Plastex Incorporated)正著手進行一項新的紡織品回收再利用合作計畫，從 AF&Y 的下游用戶中回收成衣，然後送到 Plastex 公司處理，轉變為熱固性的塑膠樹脂粒。然後這些顆粒可取代直接以石油產品製造的純塑膠粒，以降低產品對環境的影響。AF&Y 總裁 Michael Apperson 表示，由於環保工作日趨重要，該公司為履行企業社會責任，覺得有義務減少該公司生產的紗對環境的影響，回收的樹脂將應用於汽車內部零件，例如門把以及收音機/CD 座，或者用於車蓋下的零件，如空氣濾清器的外殼、暖氣機風扇外殼，以及花盆、濾水器、過濾布等。

節能概念逐漸被重視

根據日本 Nikkai 商業日報報導，Kurabo 株式會社開發出一套新的染色技術，可較一般程序節省 95%的水資源及 40%的能源。該項技術是與三菱 Pencil 株式會社與 Inkmax 株式會社合作，使用噴墨技術即可將極小的染料顆粒噴灑於布料上染色，且無需經過乾燥程序，一般染色程序則必須將布浸濕在染缸中，再用水將多餘的染料洗淨。而為了減少冷氣能源，日本 Kuchofuku 公司則生產空調成衣，應用於夾克、褲子、白襯衫，以及空調工作服，只要使用電腦的 USB 埠為電力來源，能使得穿著者坐在電腦前時，在穿著者身上產生穩定氣流，能將汗水吹乾，使得穿著者感覺涼爽。

日本紡織業大力推動環保素材

日本在 Techtextil 展上各大企業亦紛紛推出環保纖維為訴求重點的相關產品，包括透過成衣回收，經過化學處理分解，製成聚酯原料；不需染料或顏料製成的發色纖維、有機棉、彩棉及燃燒時不會產

生有害氣體的 PTT 纖維，以著名化纖廠帝人為例，該公司一舉推出三種環保訴求的纖維，其中 Eco Circle 係透過成衣的回收機制，經過化學處理分解，再聚合後成為聚酯原絲，下游布廠再製成布料、成衣，銷售到市場，形成循環，此一纖維可節省能源達 84%，在日本一推出即獲得消費者大力支持，銷售成績一路長紅。另外一種由帝人公司推出世界最早研發的環保型發色纖維摩爾佛 (Morphotex)，係以模仿蝴蝶羽翼運用奈米科技利用光折射發出色彩的特性，將屈折率相異之聚酯及尼龍以數十奈米序列為單位施以 61 層之積層結構由於可減少使用染料、顏料所帶來的污染，是對於地球環保非常有助益的新奈米纖維。訴求重點為織物不需染料或顏料著色，可節省染色工程的能源與廢棄物排放，更在全球紡織品市場掀起一陣風潮，備受品牌通路商青睞；而近年來研發成功具有柔軟彈性手感，可較低溫染色，且在燃燒時不會產生有害氣體，僅分解成水與二氧化碳的新環保素材聚對苯二甲酸丙二醇酯 (PTT) 纖維，除了帝人積極投入之外，包括美國英威達、荷蘭 Shell、台灣遠東、新光、南亞等化纖廠亦紛紛投產。「日本八大合纖已經全面投入環保素材的生產」從事纖維銷售業務的新纖公司林宏興總經理明白表示，環保素材已然成為全球紡織業的焦點所在，未來的商機台灣紡織業者一定要共同創造。

台灣紡織業攜手共創環保紡織品龐大商機

聚酯寶特瓶回收再生纖維售價是一般聚酯纖維的一倍，有機棉售價是一般棉花售價的 2 倍以上，從環保紡織品的發展趨勢分析，愈來愈多的業者投入這塊新興市場是理所當然的，但是真正能被品牌通路商認同的製造商是那些長期具有「信用度」的廠商，因為聚酯寶特瓶回收再生纖維或有機棉與一般產品幾乎沒有明顯差異，消費者在採購的同時會對品牌誠信作出評比，品牌向供應商採購也會對工廠作相同的誠信評比，取得知名品牌通路商信任不是短時間可以達成的，這就是長期與品牌商建立互信合作關係的台灣紡織業者一大利機。致力於推廣聚酯寶特瓶回收再生纖維製品的慈濟義工也是著名服飾製造商德式馬公司董事長黃華德明白表示，台灣紡織業從事聚酯寶特瓶回收再

生纖維相關產品的製造優勢在於我們擁有客戶對我們的信任，這種信任是無形的寶貴資產，在結合慈濟義工的力量下，將資源回收而來的聚酯寶特瓶製成纖維，加製成慈濟藍天白雲服裝，這種教育下一代重視環保工作的意義非常重大，值得大家一起共同推動。

從 Techtexil、 Magic Show、ITMA、Material World 到 Interstoff Asia 幾個筆者參與的展示會中觀察得知，環保紡織品已成現今紡織業發展主流，環保紡織品已成為一股不可抗拒的綠色浪潮，也將是台灣紡織業欲於國際激烈競爭環境中勝出不可或缺的關鍵元素，值得台灣紡織業攜手共創龐大商機。