

# 紡織科技

日期：2011 年 經濟部技術處 產業技術白皮書

出處：產業篇 標題肆

主題分類：民生福祉領域 第二章

## 文章內容

### 一、高科技紡織品研究與開發

#### (一) 技術研發目標

近年來國內紡織產業配合政府政策，積極往產業用紡織品與機能性紡織品方向努力，朝差異化與高值化產品發展，由於國內產業技術層次高，產品品質已受肯定，於國際市場上逐漸與中國大陸或開發中國家之低價產品區隔。然而，因全球經濟體系之運作，國內產業定位也倍受關切，特別是政府簽訂海峽兩岸經濟合作架構協議(ECFA, Economic Cooperation Framework Agreement)後，中國大陸部分低價位紡織產品將進入國內，對微型紡織產業可能產生衝擊。紡織產業面對競爭，應整合材料、製程、產品設計等優勢，開發優質平價產品，創造 MIT 台灣製造之價值優勢。

綜合以上產業現況，「優質平價、差異化、高值化」為未來紡織產業於國際舞台生存之三大定位。依據此定位並參考歐美日等先進國家紡織技術發展趨勢，以衡量台灣產業之發展與全球之競爭性，將高科技紡織品概分為四大主軸，包含產業化奈米纖維(Nanofiber)、智能材料之智慧防護紡織品、直紡型環保材料之環保不織布以及跨領域技術整合之高價值型能源紡織品等重點關鍵技術。

奈米纖維方面，目前僅學術單位進行針式電紡研究，國內產業仍無廠商投入電紡奈米纖維膜產品開發。產業化奈米纖維技術開發首要解決量產製程，包含高分子材料、電紡設備與製程條件等，其中電紡設備需結合國內機械設備商共同開發，建立自主技術之關鍵設備。另外，亦須開發無溶劑之電紡製程技術，以解決現有電紡需使用大量溶劑之問題。產品開發包含高效空氣精密過濾材與氨氣吸附過濾材，以適用於電子產業無塵室之空氣過濾。預計 2011 年可協助產業投資建構無溶劑型電紡量產設備，並透過專利布局與授權，協助產業開發奈米纖維過濾材，以開發高值化紡織品市場，預估 2014 年後影響產值達新台幣 50 億元以上。

智慧防護紡織品方面，目前國內已有廠商開發板塊複合之電熱紡織品，惟因柔軟與舒適性不佳，無法應用於貼身織物。解決方案為開發柔軟具彈性之電熱紗線，並與一般紗線複合織造以開發溫控性內衣，協助台灣內衣產業進入差異化國際市場。本技術另開發衝擊減震織物，可結合服飾應用於滑雪

衣、車用防摔服，因成本低廉，可協助產業進入優質平價之利基市場。本技術主軸預計 2011 年建立彈性導電紗線織造設備與製程技術，及耐衝擊減震材與複合織物開發，研發成果應用於內衣服飾與運動休閒產業，可協助產業進入優質平價之利基市場，預估 2014 年後影響產值達新台幣 30 億元以上。

鑑於傳統羽絨衣製程繁複且耗時耗能，以及大型棉被無法水洗，目前國外已開發保溫不織布產品以取代羽絨衣及棉被，且保暖性與羽絨相當，應用於保暖外套或寢具時可大幅簡化流程降低成本，且可水洗，國內已有廠商進口。2011 年環保不織布主軸開發超臨界流體熔噴微管束纖維複合不織布，並匯入短纖與羽絨成爲輕量保溫不織布，具高保暖性與耐水洗性，可協助產業取代進口並進入優質平價之利基市場，預估 2014 年後影響產值達新台幣 60 億元以上。

隨身電子產品已遍及全球，一般電池雖有數小時續航力，但無法充分滿足戶外休閒。2011 年能源紡織品主軸開發可撓式薄型超級電容與薄形織物電池(Fabric Battery)，可直接應用於電子產品，亦可結合可撓式薄膜太陽能電池(Solar Cell)或腳踏車發電系統以提供電力來源。能源供電系統紡織品，包含能源包與自行車充電包。本項研發已建立能源紡織品之關鍵材料、製程技術，並建立創新產品之評估方法，以整合紡織、材料與能源產業共同投入高科技產業用之高值化市場，預估 2014 年後影響產值達新台幣 20 億元以上。

## (二) 技術發展藍圖

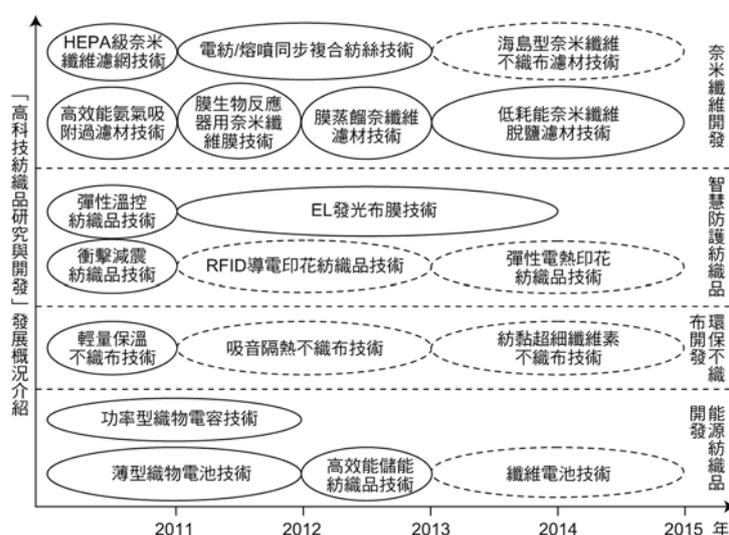
高科技紡織品之四大項主軸技術群包含奈米纖維、智慧防護紡織品、環保不織布及能源紡織品等，其相關技術規劃如下。奈米纖維技術之核心技術包含奈米纖維用高分子材料技術、高均勻性奈米纖維成形技術、微奈米纖維複合成形技術、奈米纖維離子化改質技術、模組化濾材與吸附效能評估技術等。奈米纖維之細度達 300 nm 以下，是一般纖維之數百至數千分之一，纖維間孔隙極小且纖維之比表面積極大，奈米纖維膜本身即可應用於超微細顆粒過濾材，如高效率空氣過濾材(HEPA, High Efficiency Particulate Air Filters)。纖維表面經過離子化改質後，可應用於氨氣吸附過濾材與水過濾用之膜生物反應器與膜蒸餾濾材，透過奈米纖維微載體可大幅提升濾材之吸附效率，特別是可應用於海水淡化之奈米纖維脫鹽濾材，可降低過濾之能耗。另外，本技術主軸另規劃開發電紡/熔噴複合紡絲技術與海島型奈米纖維濾材技術，深化開發奈米纖維之穩定成形技術，可配合開發需求量大之奈米纖維改質產品。目前這些高效能濾材產品價格高且均需進口，本主軸技術之開發有助於產業整體之發展。

智慧防護紡織品之核心技術包含力學與光電材料技術、導電紗線/彈性紗線複合織造技術、力學/光電材料塗佈(或印花)技術、光電模組設計與控制技術、紡織品應用與評估技術等。重點在於如何將力學與光電材料融入紡織品中，而非僅將光電元件外掛於紡織品，使智慧型紡織品(SFIT, Smart Fabrics and Interactive Textiles)具有紡織品應有的柔軟性、耐磨性、甚至耐水洗性。技術之發展包含力學紡織品與光電紡織品，力學紡織品係開發減切增稠流體與織物複合之衝擊減震材，可應用於防摔服飾或護具。而光電紡織品係開發以導電紗線織造之電熱紡織品，及以電致發光(EL, Electric Luminescence)材料及導電材料塗佈於織物上形成之 EL 發光布膜、無線射頻辨識系統(RFID, Radio Frequency Identification)導電印花紡織品與彈性電熱印花紡織品等。巧妙的將智慧型材料與紡織品結合，可開發高附加價值之防護性紡織品市場。目前國外相關智慧型紡織品仍於發展初期，但積極發展，

且已有部分高價值產品進入市場。本技術之開發有助於護具、光電與紡織產業等異業整合以迅速進入創新產品開發。

環保不織布之核心技術包含纖維發泡原料技術、中空微管束纖維技術、纖維素熔噴超延伸技術、氣流複合短纖不織布技術、產品應用與評估技術等。本技術之研發以發泡纖維不織布與紡黏超細纖維素不織布為主軸，其中發泡纖維不織布乃應用超臨界流體開發中空微管束纖維，再將此纖維、羽絨、或短纖等匯入熔噴不織布中，成為中空微管束不織布。此類不織布技術可控制相關微管束比例與匯入之短纖種類，以開發輕量保溫不織布與吸音隔熱不織布等產品。另外，紡黏超細纖維素不織布技術可解決傳統纖維素不織布柔軟性與強韌性不佳之缺點，提升纖維素不織布應用於貼身產品之可行性。相關之開發產品可應用於民生用途之保暖夾克、寢具、吸音建材與衛材，協助產業開發優質平價產品，提升紡織業競爭力。

能源紡織品技術之核心技術包含電極材料製備技術、離子傳導層技術、織物/纖維電極製備技術、元件組合與封裝技術、模組化與系統開發技術、產品應用與評估技術等。本技術定位以開發可撓式、薄型、輕量之織物/纖維電池與織物電容為主，運用輕便之發電系統如薄膜太陽能電池或腳踏車發電系統等，整合為高效能、攜帶方便之行動儲能紡織品。技術成果包含開發功率型織物電容、織物電池與纖維電池等，提供產業高效能之整合能源系統技術與品質驗證方法，可有效協助產業縮短研發時程，並降低商品化之風險。



資料來源：紡織所整理，2011年8月。

圖 2-4-2-1-1 高科技紡織品研究與開發技術發展藍圖

### (三) 產業效益

高科技紡織品為一具有關鍵核心技術之紡織產品，技術涵蓋材料、化工、機械、電子、光電、能源等其他領域，需要各領域的投入與支持並與紡織業合作，包含提供關鍵性材料、關鍵零組件或設備、協助電子與能源元件開發或系統整合等。高科技紡織產品係高價值產品，獲利後可伴隨其他產業之成長，帶動整個國家經濟的繁榮。

以四大項主軸核心技術群(包含奈米纖維、智慧防護紡織品、環保不織布與能源紡織品)之效益說明如下。奈米纖維開發之奈米纖維膜應用於空氣過濾產業。依據美國 McIlvaine 報告 2010 年全球過濾市場達 66 億美元，空氣過濾約占過濾介質市場的三分之一，是過濾領域中成長最快的。本技術開發之氣體分子精密吸附過濾材，可應用於半導體(Semiconductor)製程產業之無塵室氣體精密過濾，特別是日前高效率空氣濾材與超高效過濾網(ULPA, Ultra Low Particulate Air Filters)所無法過濾的微量氨氣與鉍鹽，因此附加價值與產業衍生價值高。依據「紡織速報」月刊中指出，2010 年國內進口精密過濾器與周邊總計金額達新台幣 138 億元，本技術所開發產品可取代進口產品，並協助產業推向國際市場。

依據歐洲權威未來技術期刊(Future Materials)報導，目前汽車工業年產值約 2 兆歐元，屬於全球第六大經濟產業，其中消費成長最快為中國大陸與印度。中國大陸於 2010 年汽車銷售達 1,650 萬輛，而汽車座椅配備電熱系統也隨汽車產能而需求量大增。該期刊亦預估，輕量化電子系統為電子產品必然發展趨勢，此趨勢給予智慧型紡織品極大之發展空間。本技術開發之彈性電熱織物，其原理為利用導電紗線具有之壓阻現象，因此無需使用加熱板或其他模組系統，此部分技術應用於汽車座椅可大幅降低電熱系統之重量與體積。目前歐盟產業群聚計畫(European Cluster Projects)亦有類似技術及產品並與德國汽車業者聯合開發中。除此，開發之彈性電熱織物亦可應用於保暖內衣，提升人體之舒適性。另外，依據 BCC (Business Communications Company)資料顯示，2010 年美國個人防護市場規模達到 33.5 億美元，近五年平均年增長率約 7.9%，其中頭盔、身體及車用防護裝備於 2010 年的市場規模為 6.28 億美元。本技術開發之衝擊減震複合織物可應用於機車防摔服與運動護具，減震效果達 90%以上，比現有發泡材料防震效果優異，可協助產業進入高價值運動防護紡織品市場。

全球不織布產量持續成長，根據美國不織布協會(INDA, Association of the Nonwoven Fabrics Industry)統計，2010 年北美不織布市場達 1.52 百萬噸，產值達 58 億美元，其中耐久性不織布占 33%。依據亞洲不織布協會(ANFA, Asia Nonwoven Fabrics Association)統計，台灣不織布產業雖然產值不高，但 2010 年的成長幅度達 7.05%，顯示不織布產業屬於持續成長階段。雖然如此，國內不織布產業仍以低單價產品為主，高單價不織布如機能性不織布或環保材料不織布等大都仰賴進口。依據 2011 年高科技紡織品展覽會 Techtextil & Avantex 趨勢，台灣應投入機能性不織布以及高科技產業不織布的技術與產品之研發。本技術開發之輕量保溫不織布，可取代羽絨，應用於保暖外套與寢具，使不織布之應用不再侷限於衛材與濾材，有效拓展國內不織布產業之市場。

美國產業分析公司 Pike Research 評估，2010 年全球攜帶型電子產品電源市場達 203 億美元，其能源供應已由早期鎳氫電池，進階至鋰二次電池。然而仍不符合消費者之需求，因此更為方便、安全與環保之可攜式行動能源會成為未來市場主流趨勢。目前國內有廠商以市售能源元件與紡織品組合推出能源紡織品，然產品特性無法滿足消費者需求(包含尺寸、重量與效能)，造成產品市場受限，並且相關技術與產品專利性不足，易受限於智慧財產權而無法於全球行銷。能源紡織品重點關鍵技術開發，包含可攜式織物電容與織物電池，應用之產品除了與紡織品結合，更可開拓小功率電子產品需求之電容與電池元件市場，並建立具全球競爭力之專利布局，使國內紡織產業進入高價值之可攜式行動能源市場。

## 二、高科技纖維材料技術開發

### (一) 技術研發目標

以高科技纖維材料技術聯結世界節能減碳需求潮流來提升國內紡織產業優勢，建構高競爭力之纖維技術，整合產業供應鏈加速促成下世代高科技產業達到傳統紡織產業高值化，自主技術根留台灣，增加就業人口，奠定永續發展之產業基礎。高科技纖維材料技術包括創新低成本碳纖維(Low-cost Carbon Fiber)材料技術、開發機能性奈米新纖維(Functional Nano Fiber Technology)材料、高效能導電性纖維材料與醫護纖維材料(Medical Fiber Materials)。開發具潛力之低成本碳纖維材料，促使台灣碳纖維產業得以跨足運輸工具、風力發電等範疇，提升能源效率及紡織產業新發展。開發機能性新纖維材料，建立新機能高分子技術，進一步紡絲及加工開發特殊機能性纖維(Functional Fiber Technology)，包括高通量精密液體纖維濾材及高效能導電性之可染型抗靜電聚酯纖維(Polyester Fiber)，擁有自主差異化新纖維技術，協助加速促成新興產業發展及市場新契機之開拓。整合纖維生醫材料、織物設計與醫電科技，開發慢性傷口治療(Chronic Wound Therapy)新產品，快速導引業界開發具競爭優勢之醫護纖維材料，開創紡織產業新價值。

高強力聚乙烯(PE, Polyethylene)纖維技術開發，屬輕量化低能源消耗之清潔生產製程，所生產的高強力纖維(> 45 克/丹)，可應用於防護衣物、工業布膜、風帆、飛行傘、漁網及各種複合材料(運動器材、發電用風葉等)之補強纖維用途。

低成本碳纖維材料技術開發，以非有機溶劑系統取代傳統的溶劑型聚合聚丙烯(PAN, Polyacrylonitrile)纖維材料，非有機溶劑(如水)系統所聚合之 PAN 材料，製造成本比溶劑型者低 20% 以上，促使成本較低的衣用 PAN 纖維得到工業應用機會。另外，開發混成式連續微波碳化製程，減少纖維碳化時間並提高碳化後纖維強度。配合材料結構設計應用，未來從創新纖維強度、模數及環化技術控制等關鍵核心技術，搭配紗線或織物結構設計來達成複合材料之應用性能需求。

開發機能性奈米新纖維材料，則配合國內發展半導體、光電等兩兆雙星產業的發展趨勢，以及全世界都著重的水處理問題，開發高精密液體過濾材。由於台灣缺乏從材料開始到系統整合的自主水資源處理技術，對於產業製程用水及化學藥液末段精密過濾所需的過濾材皆是以高分子薄膜濾材，或具有微濾等級的多層複合熔噴不織布為主，國內每年用量約新台幣 15 億元。目前精密液體過濾材，主要以進口高分子過濾膜為主，雖平均孔徑(Pore Size)小於 0.2 μm，但過濾阻力大、流通量低，相對耗能也高。利用奈米纖維之三維(3D, three dimensional)結構具有高孔隙率、高比表面積、親水性及極小的孔徑分布等優點，最有機會突破現行濾材之缺點及瓶頸。運用奈米纖維三維結構，可以結合高分子材料設計及奈米放電紡絲成形調控技術，開發多功能性之高過濾效率、高通量及低壓損之高精密液體過濾材，與現有微過濾膜比較，可以提高 50%過濾通量，降低 30%過濾阻力，大幅減低能源損耗。整合新材料、新技術、新設備配合產業與環境來建構低耗能、綠能使用為目標的水處理技術，可以開創超過兆元產值之台灣新世代水資源產業。

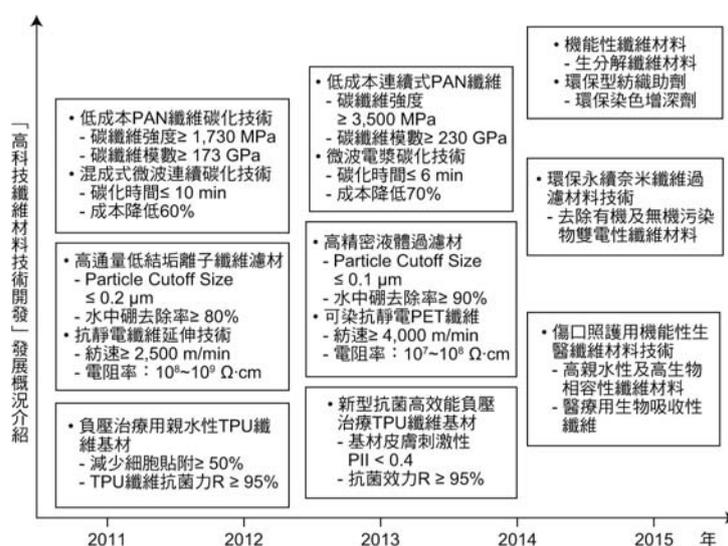
開發高效能導電性纖維材料方面，因國內的抗靜電纖維(Anti-static Fiber)多為含碳纖維，且全都仰賴進口，纖維色黑，不利染色，應用受限並獲利降低。研發導電母粒採複合熔融紡絲法及可染色的

抗靜電纖維，可以擴大應用市場，包括衣著用(半導體防塵衣、內衣、外出服)、產業用(如汽車及飛機內裝、濾材、輸送帶等)、家飾用(地毯、窗簾、沙發面材等)、鞋材、醫療保健等領域，協助國內紡織產業創造高獲利及高價值產品。

開發醫護纖維材料，建立醫療用紡絲級親水熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU, Thermoplastic Polyurethane)材料連續式製程技術及抗菌技術。TPU 材料具有生物相容性、血液相容性及易操作等優良特性，開發自有醫用紡絲級親水性 TPU 原料，與 TPU 纖維表面親水化處理製程技術，以達到降低敷料與新生細胞貼附，減少組織沾粘之臨床需求。開發醫療級並設計可促進負壓慢性傷口治療效率之 TPU 纖維敷料，不僅可帶動國內上游 TPU 原料技術升級、擴大紡織業核心技術應用，更可促使醫療器材製造業之產品高質化。

## (二) 技術發展藍圖

以節能減碳、環保意識及具產業優勢之醫護纖維材料開發為技術發展藍圖，見圖 2-4-2-2-1。



資料來源：工研院材化所整理，2011年8月。

圖 2-4-2-2-1 高科技纖維材料技術開發技術發展藍圖

開發具潛力之低成本碳纖維材料，以非有機溶劑系統合成碳纖維所需之 PAN 纖維材料，降低前驅體的製造成本，結合紡絲/氧化/碳化等製程技術，碳纖維強度達到 3,500 MPa 以上，開發低成本及連續式 PAN 系碳纖維材料。以微波電漿的方式，利用碳化纖維的高微波吸收性，誘發電漿產生，提高纖維處理溫度，連續式微波電漿碳化時間小於 6 分鐘，微波後碳化纖維強度達到 2,500 MPa，達到同等級傳統製程碳纖維強度 70%，以微波輔助開發低成本、低耗能的碳纖維材料。高強力聚乙烯纖維具有輕量化的特點(比重 0.95)，比高強力碳纖或克維拉纖維(Kevlar)(比重 1.45)輕，且耐候性佳。運用清潔生產製程，無環境負擔，沒有廢棄物產生。因為 PE 纖維比重低且高強力的緣故，所製程產品的重量減輕，減少能源。

以離子高分子設計與合成、奈米纖維紡絲及成型技術並搭配高效率模組開發與設計，開發高通量、低結垢之精密液體過濾材。開發特殊 3D 結構奈米不織布濾材，增加表面積，提高分離效率可以

提升 1.5~2 倍通量，增加過濾分離的機會。建立高分子材料設計及奈米纖維複合化技術，以 80~400 nm 之奈米纖維，具有多孔隙分布及高表面積，孔隙度小，做為高精密液體過濾材，可應用於光電、半導體精密濾材，工業用水處理產品等，提升國內濾材產業競爭力。開發高效能導電性之可染非傳統碳黑系抗靜電纖維材料及其產品，以奈米級金屬氧化物為導電粉體，自行研發非黑色導電母粒，並採複合紡絲方式製作白色可染抗靜電聚酯纖維，取代進口，降低生產成本 40% 以上，促使紡織產業高值化、差異化及多元化。

開發無毒性、親水性、可加工紡絲之醫療級 TPU 材料，以醫療級 TPU 原料聚合技術與 TPU 纖維熔紡技術開發高生物相容性之 TPU 纖維；並透過結構設計開發新型高效能慢性傷口負壓治療 TPU 纖維敷料。

### (三) 產業效益

開發高科技纖維材料，建立國內自主的材料技術，建立完整上中下游產業鏈，擴大產品差異化，創造高獲利及高價值產品，協助台灣紡織產業成長及提升產業競爭力並擴展國際市場。開發具潛力低成本碳纖維複合材料及節能應用技術，從市場需求與自有技術的保護下，國內紡絲產業更有機會轉型投入低成本碳纖維技術，加速國內纖維與國際碳纖維應用產業之接軌，可創造纖維直接產值新台幣 20 億元以上。低成本碳纖維複合材料可應用於電子、能源等產品，促使異業結合發展，衍生價值預計可達到 400 億元。

開發具有多功能性之低壓損、高通量精密液體過濾材，應用於國內各種含有金屬離子水源處理如水質軟化(鍋爐用水、冷卻用水、製程用水、超純水等)、重金屬(重金屬廢水處理、貴金屬回收)、抗菌、觸媒等。奈米纖維液體過濾材與現有產品結合可降低原料成本及強化現有產品的過濾性能，拓展過濾領域新商機。除可提高附加價值，同時可促進國內異業整合，共同拓展過濾領域新市場，預計其應用產值及創造紡織產業取代部分進口產品的商機，約新台幣 100 億元以上。

國內非黑色導電纖維原料大都仰賴進口，開發可染抗靜電纖維，纖維成本可降低 40% 以上，可應用於汽車及飛機內裝、時尚衣著、地毯、無塵窗簾、醫護保健等領域。

開發慢性傷口負壓治療用之 TPU 纖維材料衍生生醫新產品，整合纖維生醫材料、織物設計與醫電科技，可以加速慢性傷口癒合時間 1 倍以上，進而減少慢性傷口病人 50% 之住院天數與 50% 醫療及健保資源支出，減少家庭社會經濟負擔。傷口癒合敷材每年成長率可達 20%，開發慢性傷口敷材，可同時建構與帶動技術密集之醫療紡織品產品開發及擴展市場，開創醫護纖維材料新領域及紡織產業新價值。

## 三、健康舒適性紡織品開發

### (一) 技術研發目標

台灣訂定紡織品應用於衣著、家飾與產業領域的比例，將於 2015 年分別達到 48:12:40 的目標。其中衣著用紡織品的應用比例最高。健康舒適性紡織品的技術研發，是以發展具有高附加價值的機能性衣著用紡織品為目標，即藉由化學纖維原料的改良、新原料素材的開發、纖維構造的創新、布種組

織與成衣結構之設計等技術整合，賦予紡織品除了蔽體美觀基本功能之外，更具有保健與衛生的機能，並於穿著時發揮吸濕、排汗、清涼、保溫等舒適性機能。

台灣紡織產業以化學纖維製品為主，纖維產能位居全球第三，以聚酯纖維及聚醯胺(PA, Polyamide；俗稱耐隆)纖維為主要產品，健康舒適性紡織品的技術發展，一方面持續改良聚酯、耐隆纖維原料與終製品開發；另一方面，也致力研究非石油系紡織原料技術，期提供嶄新的纖維素材，予紡織下游廠商選配應用，促動更為多元並符合環保與低碳的紡織品開發。

就健康舒適性紡織品發展的技術領域，可區分為以織物、服裝設計為主的舒適性紡織品；以聚合與紡絲技術為主的機能耐隆紡織品；以生物纖維技術為主的保健性紡織品；以及原料改質技術為主的生態化紡織品，茲分述研發目標如下。

舒適性紡織品的技術研發，係選擇國內產業已發展吸濕快乾聚酯纖維及高牢度耐隆纖維為主要素材，藉由布種組織設計與服飾版型開發，提升穿著的舒適性。2011年發展人體運動之服飾版型技術，結合穿著型態與人體運動生理學、復健醫學等跨領域知識，技術目標為開發可提高運動效能的運動服飾，讓新興的健康舒適紡織品更加多元精進。此外，研發目標亦鎖定節能辦公服裝之開發，以吸濕排汗及涼爽特性為主要機能訴求，運用紗線組配及織物結構設計技術，研製適合國人辦公環境的節能服裝原型，期成為業界開發節能服之標竿。

機能耐隆紡織品技術研發，乃導入耐隆高分子原料的改質技術，期提供具機能特性之耐隆材料予化纖業界紡絲開發，進而提高耐隆紡織品附加價值。研發目標包括親水性之提升、伸縮彈性之賦予、耐磨性、難燃性等，繼而開發包括吸濕涼感耐隆紡織品、異色調耐隆紡織品、柔軟彈性耐隆紡織品、高堅牢度濃染耐隆紡織品、戶外運動耐隆紡織品及難燃耐隆紡織品等。2011年開發之耐磨耐隆纖維，可提高耐隆應用在戶外紡織品的使用壽命與安全性能，達到輕量且耐久使用的目標。機能耐隆技術之生根，有助台灣鞏固耐隆研發生產重要地位，成為差異化耐隆產品供應重鎮。

保健性紡織品技術研發，重點在建立國內本土化敷材研製技術，衍生敷材產業群聚效應，生產高附加價值產品，以提高廠商在生醫紡織品之國際競爭力。另一方面結合製藥產業、美容化妝產業、生技產業、中草藥、不織布及機械製造等產業共同配合，開發少量多樣化產品，擴增應用範圍，並藉自有品牌以拓展行銷通路，建構台灣自主的保健紡織品產業。2011年發展全球首創以蜂蜜為素材的抗菌性複合纖維敷材，預期可縮短傷口癒合時間20%以上。

生態化紡織品技術研發，重點在發展非石油系高分子，期降低化纖產業對石油能源依賴度，進而穩定化纖市場之供需，減少因原油價格波動造成原物料庫存不易掌握之困擾，同時兼顧清潔生產之環保製程。技術開發以化學方法改質天然纖維素，使之具備熔融紡絲製程可行性，可減少傳統以溶劑方法製備纖維素纖維之環保疑慮及溶劑回收處理問題。2011年著重於抗菌纖維素纖維的開發，藉由抗菌母粒之摻合紡絲技術，賦予熔紡型纖維素纖維(Melt-spun Cellulose Fiber)抗菌功能。

## (二) 技術發展藍圖

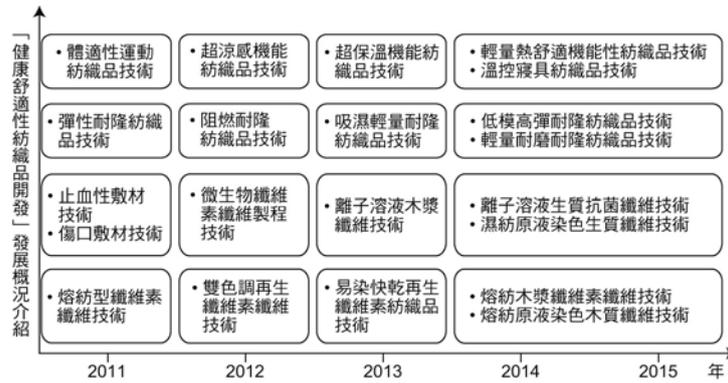
在舒適性紡織品技術發展方面，2011年於服裝設計導入血液循環與運動效能之關聯概念，藉由

紗線組合及織物結構設計，於穿著時呈現服飾對肢體之梯度壓力差異，使人體在運動過程藉由血液循環之促進，達成提升運動效能之目的。此外，本技術也朝向節能辦公服裝進行開發，選擇吸濕排汗的纖維素材，搭配運用表面處理技術，以達包括親水性或疏水性等之耐水洗堅牢度，並以紗線組配及織物結構設計，使穿著時感覺舒適涼爽，可望調升室內空調溫度，達到節能目的。未來仍以織物結構技術為主，輔以多樣性表面處理技術，進一步開發可因應環境之冷、熱變化的舒適性服裝與家飾紡織品系列。

在機能耐隆紡織品技術發展方面，核心技術是耐隆高分子改質共聚合技術，賦予耐隆纖維及紡織品更多元的物理機能。2011 年技術重點是以共聚合成方式，於耐隆高分子導入剛性分子基團，使其強韌性提升，在戶外運動服裝之表布及袋、包、箱等紡織產品使用時，達到經久耐用之使用目的。未來耐隆發展將走向精緻多樣化，以應對國際規模化生產競爭，因此，國內產業須建構快速反應之批次生產系統，發展穿著舒適性、安全機能性之耐隆纖維產品，並應用生質材料(Biomaterials)，做為開發新型耐隆之原料素材。在安全機能性方面，鑑於市場對阻燃特性的需求，規劃以耐隆改質技術為本，將阻燃劑導入耐隆之合成，開發阻燃性耐隆原料及纖維。此外，在生質系耐隆開發方面，應用植物界提取之耐隆原料單體，開發聚合及紡絲製程技術，應用此新耐隆之低密度特性，搭配中空纖維型態與織物結構設計，達成纖維比重之輕量化。對於耐隆的耐候特性，規劃以改質技術，提高耐隆材料的耐寒能力，運用在戶外服裝及帳篷、布膜等產品，可延長其使用壽命。

在保健性紡織品技術發展方面，選用天然高分子原料，如幾丁聚醣、海藻酸鹽、膠原蛋白、蜂蜜等，應用於創傷敷材(Wound Dressing)之開發，2011 年發展重點是將蜂蜜與海藻酸鹽以濕式紡絲技術開發複合纖維敷材，發揮抗菌、止血與促進傷口癒合綜效。未來發展主軸是生物纖維之開發，將以細菌培養為基礎，提取纖維素高分子並予紡絲成纖維，與幾丁聚醣、海藻酸鹽等材料複合加工，應用在抗菌、止血及促癒之醫護應用領域。生物纖維的開發，可改變目前因使用木漿做為纖維素纖維原料，所造成之大量林木砍伐現狀。此外，纖維製程將發展低溫節能的離子溶液技術，做為天然高分子纖維低碳製程之基礎。

在生態化紡織品技術發展方面，延續已開發之熔紡型纖維素纖維製程，2011 年技術重點係採用抗菌母粒摻合紡絲技術，賦予熔紡纖維素纖維抗菌性，在服裝衣料的穿著使用上，可發揮抗菌功能，適合做為貼身衣物的素材選擇。未來發展方向將以熔紡纖維素纖維與聚酯、耐隆、棉等素材混紡混織，開創此新纖維紗線的染色外觀與機能特性，呈現多樣化風貌，擴大熔紡纖維素纖維的產業利用性。對纖維素的改質使之具備熔紡可行性，除了現行以醋酸纖維素為主體外，未來將延伸應用在木漿、微生物等纖維素改質。以改質技術為基礎，擴大可改質的纖維素原料種類，成就更完整的熔紡纖維素纖維發展藍圖。另一方面，運用原液染色技術使纖維素纖維於熔紡階段摻合色母粒紡絲，可減少後續染整所產生耗能耗水之環保弊害，更能符合市場對生態紡織品之期許。



資料來源：紡織所整理，2011年8月。

圖 2-4-2-3-1 健康舒適性紡織品開發技術發展藍圖

### (三) 產業效益

健康舒適性紡織品技術發展，係迎合全球市場趨勢，定位研發主軸在機能、健康、環保與創新，其研究成果與效益，主要呈現於國內化學纖維產業與機能性布料產業，不僅支援紡織業發展之重要關鍵技術，也發揮全製程之協調與串連功能，此外，透過產學研合作之推動與人才培訓之實施，為紡織產業紮下科技發展不可或缺的軟實力。

綜觀 2010 年紡織產業，總產值達新台幣 4,823 億元，較之 2009 年之 3,748 億元成長 29%，其中人造纖維產業由 2009 年的 1,029 億元成長至 2010 年的 1,404 億元，增幅 36% 最為明顯，此成長除歸因於原料價格上游所帶來的價格調整效應外，景氣之復甦與產品的推陳出新亦貢獻良多，由於機能性纖維的產業化及布料業者的成功銜接設計製造，締造紡織品出口平均單價，由 2009 年的 3.60 美元/公斤，提升至 2010 年的 4.24 美元/公斤，單價之提升適足彰顯機能性與差異化為紡織產業創造之附加價值。

機能性紡織品的應用領域中，以運動休閒紡織品的產值最大，2010 年全球運動休閒紡織品產值逾千億美元，其中以專業運動服飾的產值高達 763 億美元，因此，舒適性紡織品技術開發，除了泛用大眾化的休閒服飾之外，也投入高單價的專業運動服開發，期望持續鞏固台灣為國際知名品牌的首選供應基地。從技術的整合與產業串連，以及擴大與品牌交流合作，朝向 2015 年創造機能性紡織品新台幣千億產值的目標邁進。

2010 年國內耐隆纖維產量逾 35 萬噸，內需及外銷約各半。近年積極擴張耐隆產能的中國大陸，2010 年產量突破 161 萬噸，主要供應內需市場。預估 2020 年全球耐隆纖維產量達 400 萬噸，以中國大陸成長最速，因此，台灣必須加緊提升「質」的競爭實力，發展機能性、差異化及綠色環保耐隆產品，以技術領先保持競爭優勢。以近年發展的親水耐隆原料及纖維為例，2011 年已邁入產業化之噸級試量產階段，以纖維售價新台幣 300 元/公斤估算，可望達 50% 的利潤率。預估量產初期的纖維年產值達 1.5 億元，衍生紡織品產值約 5 億元。另一項差異化新產品為陽離子染色耐隆，其雙染艷色的效果一旦經過市場確認，預估能發揮 1 億元以上之纖維產值。

在保健性紡織品產業方面，根據 Espicom Business Intelligence 的預估，全球創傷敷材的市場於

2012 年將達 124 億美元之規模。其中以先進之濕式敷材，包括應用幾丁聚醣、海藻酸鹽、膠原蛋白等天然衍生高分子製作的抗菌性、吸液性與生物相容性敷材產品，由於具有促進傷口癒合與組織修復等保健機能，其應用層次及產品單價皆高於傳統之紗布、繃帶等乾式敷材，是故研發係以濕式敷材為標的，期滿足國內醫療衛生紡織品廠商對原料進口取代之需求。就國內進出口敷材產品而言，每年進口敷材產品金額約新台幣 2 億元，平均單價約為 1,000 元；而每年出口額約新台幣 4 億元，平均單價僅 400 元，顯見國內產品開發仍有上探高單價敷材的空間。由於原料素材成本較高，因此保健性紡織品必須朝向高單價產品發展，藉由參展交流，以關鍵原料角色，跨越紡織領域，進入生技、美妝、醫療器材等產業，方能創造更高產業價值。

生態紡織品的開發，以纖維素纖維的製程再造為核心。根據日本化纖協會統計，2010 年全球化學纖維產量約為 4,621 萬噸，其中纖維素纖維為 324 萬噸，占化纖 7%。面臨石油議題高張，非石油系的紡織素材日益獲得重視，例如以環保製程生產之新溶媒纖維素纖維，具有良好的吸濕性、舒適性、光澤性及生物分解性，在市場上極獲青睞，國內已有廠商斥資逾新台幣 10 億元，投入以濕式紡絲法生產纖維素長纖維技術，年產能預估為 1,000 噸。而熔紡纖維素技術之前瞻性，在於改變纖維素高分子本質，使之可藉熔融紡絲與以纖維化，發展更為環保之低碳綠色紡織製程技術，期逐步降低對石化原料的依賴，引動國際社會對台灣生活環境之友善評價。

## 四、智慧型鞋品技術開發

### (一) 技術研發目標

製鞋屬於高密度勞力產業，先進國家大多早已將製鞋業外移至人力成本較低之開發國家，並致力於發展更符合人類生活習慣、及可增進運動效能之鞋類開發技術。根據鞋技中心統計，國人穿著鞋款以休閒鞋為大宗，主要因休閒鞋在穿著上較為舒適、用途較廣為主。但休閒鞋並非萬能，無法取代特殊鞋款之照護、運動、特殊機能等需求，因此除了持續以舒適結構為鞋款開發基礎外，近年來，國內鞋款開發更加積極強調力學、人因工程結構、科技、醫學與美學之應用結合，使鞋品能更加符合安全、智慧、效能與美觀之要求。

根據台經院統計指出，2010 年國內慢跑鞋與籃球鞋等運動休閒鞋款，占全數進口鞋款之 17.47%，但仔細分析該鞋款，則可發現，其舒適度方面未能全然符合國人足型及穿著需求。因此，透過國人足型資料庫之統計研究基礎，發展舒適結構設計與環保機能性鞋材，使國內鞋品符合舒適及環境友善之需求外，配合人因工程、科技材料、光電模組與設計美學，製作符合一般穿著、特殊照護、機能運動之科技智慧鞋款，拓展國產鞋之市場、提升國產鞋之國際競爭力。

在智慧型鞋品(Intelligent Shoes)研發目標訂定方面，將以高齡化及糖尿病人口為開發考量；隨著醫療及社會的進步，國民平均壽命延長與出生率降低，據內政部統計，台灣 65 歲(含)以上之高齡人口已超過 220 萬人，由此可知台灣老年人口比例有明顯的增加。依據台大、預防醫學研究所、氣象局及環保署等機構，共同針對氣溫變化對老年人的影響進行為期 10 年之統計分析，顯示當溫度降至 11℃ 以下時，老人因心血管疾病而導致死亡之相對危險增逾 50%；研究並指出在 5℃ 以下之環境，若無保暖措施，極易導致皮膚凍傷，顯示氣溫下降時，銀髮族群保暖的重要性。另一方面全球糖尿病患者逐

年增加，國際糖尿病基金會估計，目前全球有 2.46 億人罹患糖尿病，而台灣糖尿病人口則超過 90 萬人。糖尿病患者除了易有摩擦導致傷口潰爛之餘，多有末梢血液循環不良之問題，容易造成下肢冰冷而肢體末梢感覺不靈敏，因此當氣溫下降時易因循環不良而導致凍傷甚至截肢。在國際糖尿病研討會的報告便指出，全球糖尿病截肢患者中，有 85% 的患者可以靠足部保溫照護而避免被截肢的遺憾。然而，現階段市場推出之保溫鞋，其溫度調控性能不佳，大多有局部過熱之安全考量，且使用之保溫材料僅強調保溫功能，若做為鞋材將面臨耐曲折和耐磨耗之考驗。

為因應銀髮族群與糖尿病族群對於舒適及保溫功效的鞋品需求，而將溫度調控鞋(Temperature Control Shoe)列為首要發展目標；採用主動發熱機制搭配溫控模組，並結合被動防熱散失機制，完成具安全舒適特性與加熱效果均勻之智慧型溫控鞋品開發，將可達到足部保溫照護的需求。而本產品除可適用於銀髮族及糖尿病患者之日常照護，更可推廣予從事極地運動者或於寒帶地區活動者，可謂深具市場潛力。

舒適性鞋品運用複合方式開發具備高服貼性與足壓分散性之元件，提供支撐與緩衝功能，並在足跟部位運用結構改良技術並導入高緩衝性材料，搭配高防滑外底組成多功能鞋底，大幅提升穿著之舒適性。此外在運動人口逐日增加，且更加要求鞋品運動功能之際，國外知名大廠如 NIKE、ASAHI、CLARKS 等，皆相繼投入發展高可撓鞋材；在訴求鞋品保護足部不受傷之前提，降低鞋品妨礙足部活動之程度，可提升穿著鞋品後之足部靈活度和舒適度。隨著科技進步、地球永續發展與環境保護意識日增，各產業汲汲投入綠能、綠材研發創新；隨著世界製鞋技術的進步，從鞋材選擇至製鞋過程，皆期望能達到對環境友善與鞋材可回收再利用之目標。綜合以上所述，在舒適性鞋材技術發展方面，將舒適、輕量、防滑、高可撓、均壓與環保做為舒適性鞋品關鍵技術之研發重點，並運用開發環保高可撓鞋材(Recycled Flexible Shoe Material)技術，建立國內製鞋業相關技術能量，發展兼顧環保與舒適的高值化鞋品。

## (二) 技術發展藍圖

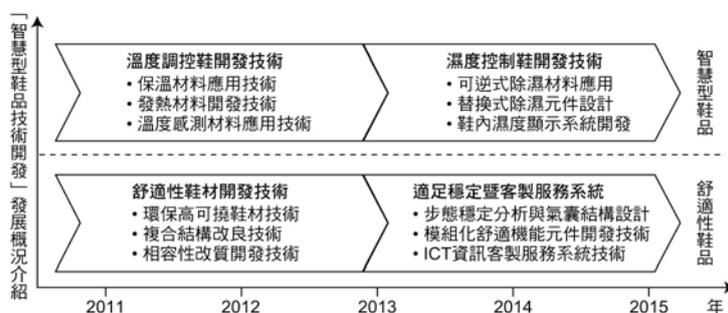
智慧型鞋品為新世代高功能科技產品，藉著舒適性鞋品結構設計、機能性環保鞋材開發、機電控制微小化與人體足部工學等跨領域技術之導入，與原有鞋業之美學設計與耐用度提升技術等關鍵技術進行整合，除提供基本的足部保護功能外，更可提供使用者安全與舒適的感受。

在智慧鞋品研發技術應用方面，2011 年建立溫度調控鞋開發技術，包含保溫材料應用技術、發熱材料開發技術以及溫度感測材料應用技術等能量；以新型複合式保溫鞋面材料整合發熱材料開發技術，同時搭配溫控模組及溫度感測材料應用技術後，完成溫度調控智慧鞋之製作；開發具備溫度感測特性之可替換式材料，可顯示鞋內溫度狀況；同時開發具有發熱與溫度調控功能之電熱模組(Electrothermal Module)，可維持鞋內適當且舒適的溫度。此項研發成果不但可滿足銀髮族及糖尿病患者之足部健康照護之需求，且可同時令極地運動者避免凍傷的危險。此外，智慧效能濕度控制鞋品開發技術將同為開發重點；除具備鞋內環境濕度偵測功能，並同時具有可重複使用的除濕元件(Dehumidifying Component)與即時除濕功能。2013 年首先進行可逆式除濕材料應用、替換式除濕元件設計與鞋內濕度顯示系統開發。2014 年進一步建立除濕元件再生系統設計與鞋內濕度控制系統開

發，大幅降低因長時間穿著鞋子而產生的汗水與悶熱黏膩感，並減少因滋生細菌所產生的難聞異味。

在舒適性鞋品技術開發方面，2011 年運用舒適性鞋材開發技術強化鞋材機能性，並應用環保高可撓鞋材技術進行高機能性環保鞋材開發。將舒適性元件與高防滑外底整合成多功能鞋底；在足跟部位運用複合結構改良技術並導入高緩衝性材料提供支撐與緩衝功能以提升穿著的舒適性。另一方面由於現行鞋材製程產出之邊料，於回收添加後其鞋材物性僅能維持原材料的 75~80%，不符合鞋材品質需求。因此可藉由相容性改質技術開發，降低其物性衰退幅度，達到兼顧品質與製程減廢的環保訴求。2012 年將建立輕量化鞋材開發技術，包含輕量化發泡材料和輕量化鞋底等技術，運用發泡技術開發輕量化鞋底，並結合往年舒適性鞋材的開發經驗與結果，輕量化鞋底材料將同時具備輕量與舒適之特性，減少穿著時的重量負擔，並可使鞋底材料重量減輕 20~60 公克/雙。2013 年將輕量鞋材技術進一步延伸至輕量化工作安全鞋研發，同時將包含鞋面和鞋頭輕量化創新發展技術。高質化輕量工作安全鞋利用兼具輕量與安全的鞋材，創造可媲美休閒鞋的輕便與舒適，提供廣大的工作安全鞋使用者全新的穿著感受。

舒適性鞋品的另一項技術發展主軸為適足穩定系統開發技術，2012 年將結合步態穩定分析與氣囊結構設計，完成可適應不同足型步態，且具支撐及穩定功能之活動中底氣囊單一主體結構設計。2013 年將結合模組化舒適機能元件開發技術與模組化鞋墊開發技術，建立單一主體結構搭配不同舒適機能元件，可適應不同足型步態支撐穩定功能之活動中底氣囊結構配置。2014 年將更進一步結合 ICT 發展模組化鞋墊客製服務系統，提供終端消費者客製鞋墊的整合服務。



資料來源：鞋技中心整理，2011 年 8 月。

圖 2-4-2-4-1 智慧型鞋品技術開發技術發展藍圖

### (三) 產業效益

於溫度調控鞋的產業效益方面，依據內政部 2011 年 3 月分人口統計資料，台灣 65 歲(含)以上之高齡人口已超過 220 萬人。依健保局調查顯示，目前台灣 45 歲以上國人，每 10 人就有一位糖尿病患者，共約有 90 萬名糖尿病患者，且其中半數尚未接受醫療診斷；因應銀髮族及糖尿病患者於足部照護之需求，鞋品開發方面導入溫度調控技術，改良現有保溫鞋之缺點，滿足消費者對足部舒適性與照護之要求。溫度調控鞋是以複合材料技術開發具有發熱功能之材料，並結合溫度調控功能之電熱模組製作而成。目前市售保溫鞋主要問題在於溫度調控性能較差，且大部分發熱或保溫效能不佳，售價約為新台幣 6,500~18,000 元。溫度調控鞋之研發成果運用，預計可提升產品售價達 40%以上，每年可為產業創造 1.5 億元以上的產值。

在舒適性鞋品技術開發之產業效益方面，由於國內休閒鞋品在足底服貼、足壓分散與足跟緩衝方面的性能未盡完善，且穿著舒適性方面無法滿足消費者之需求，間接使產品售價無法提升。而運用複合方式開發之多功能鞋底，可有效提升鞋品之足底服貼性、足壓分散性與足跟緩衝性，若將其應用於休閒鞋品之開發設計，對於提升國內高值化休閒鞋品之市場競爭力將有明顯助益。另一方面，舒適性環保高可撓鞋材技術的開發成果，可導入休閒鞋及銀髮鞋品以減緩足部負荷並提升舒適鞋品形象附加價值，預期可提升販售單價約新台幣 500 元以上，創造每年約 2 億元之鞋品產值。

## 五、膜複合紡織品開發

### (一) 技術研發目標

膜複合紡織品可以視為運用加工手段，將布料和薄膜複合成商品以創造紡織品的差異化與特殊機能。相關應用產品如各式的廣告與選舉文宣旗幟、海上陸上運動器材以及建築用布膜等，也衍生出抗紫外線、輕量耐熱、環保、耐燃、防水透濕及自潔等機能性產品，足以印證膜紡織品需求的強勁。膜複合紡織品可以為織品或膜；終端產品為織品的應用，以透濕防水為主，而工業用布膜、海上陸上運動器材、遮篷(Awning)或建築結構布膜(Architecture Membrane)等則以膜型態為主，基於此一分類，膜複合紡織品技術開發可以分為透濕防水膜紡織品(Moisture Permeable Waterproof Membrane)與複合機能布膜二大項。

透濕膜紡織品，在 2011 年全球產值可達 9 億美元，全球平均年複合成長率為 7.4%，其中亞太洋地區年複合成長率 11.3%，為上升最明顯的區域，運動休閒的應用約占 75%，以吸濕排汗速乾為主要訴求。近年來國際上對環保產品的需求日殷，2008 年奧運多款 Nike 設計的比賽服飾，均使用 100% 回收再利用的聚酯纖維；adidas 也宣誓 2012 年倫敦奧運會中近 7 萬名志工所穿著的運動服裝均將含有環保材料。

透濕膜紡織品技術以發展酯系透濕防水薄膜為主軸，採用無孔透濕技術與熱熔成膜技術。於 2009 年發展材料技術，2010 年戮力於薄膜量化技術與止水貼條技術，2011 年則以建立全酯系透濕防水服飾關鍵技術為目標，並開發輕量透濕防水服飾製程技術與複合機能性紡織品。除了製程更環保，產品可回收利用外，強化防護性與機能性亦為主要方向。未來將朝輕量化與高透濕兼具的方向深化，並投入親水型微孔化薄膜技術與多層複合膜共押技術，藉此擴大技術應用並與提高台灣產業之國際市場占有率。

根據 The Freedonia Group 的調查，2014 年美國膜市場整體需求量將達 26.3 億美元，全球布膜需求也呈現成長趨勢。複合機能布膜技術以產業用布膜為標的，當前以陸地的建築結構布膜及遮陽篷布膜相關應用為方向，強調耐候、自潔與隔熱等機能性技術之結合。建築用結構布膜的開發主要是以織物及膜複合紡織品材料為主體，採用高性能之鐵氟龍(亦稱聚四氟乙烯 PTFE, Polytetrafluor Ethylene)、高孔隙奈米凝膠與玻璃纖維布複合，經由塗層設計與後整理塗佈加工技術，形成具有隔熱之布膜複合紡織品。高耐候遮陽篷布膜技術研發，則以台灣最具技術優勢的聚酯纖維經塗佈貼合加工，開發耐候性達 500 小時以上的耐候性自潔遮陽篷布膜，建立國內產業自主性技術並提升技術及產品之附加價值。

膜複合紡織品研發之重點係由環保製程為出發點，發展透濕膜紡織品，例如酯系輕量透濕防水服飾及複合機能紡織品等。除了符合運動休閒趨勢，並以可回收再利用的全酯系產品為標的，並建立循環型產業體系。另由產品的應用面考量，發展複合機能布膜，建立自潔隔熱布膜、高輕量布膜等核心技术，以應用於產業用紡織品，並協助產業發展綠建築素材、耐熱與安全防護用等素材及紡織品，希望達到進口取代出口創匯的產業目的。

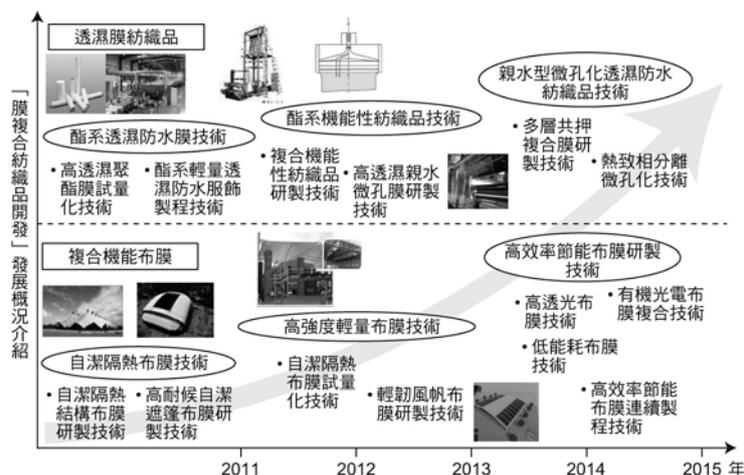
## (二) 技術發展藍圖

透濕膜紡織品開發技術目標為建立酯系透濕防水服飾的關鍵技術，最主要的應用領域為運動休閒領域，許多知名運動用品品牌如 GORE-TEX、ATUNAS 等均已具有相關產品熱賣。此類產品的主要關鍵為透濕防水膜，目前國內雖有極大的透濕防水服飾產能，但生產之透濕防水薄膜大多以離型紙、濕式或吹膜等方式加工，性能指標亦有差異。最大宗為 TPU 系列薄膜，因無法回收再用而浮現轉型壓力。2011 年開發重心則為酯系輕量透濕防水服飾製程技術與複合機能性紡織品研製技術兩部分。酯系輕量透濕防水服飾製程技術係致力於熱融樹脂配方開發，並訂定性能指標為耐水壓 $\geq 25,000 \text{ mm H}_2\text{O}$ 、斷裂伸度 $\geq 200\%$ 、斷裂強度 $\geq 140 \text{ kgf/cm}^2$ 之全酯系止水貼條。複合機能性紡織品係針對抗紫外線與抗電磁波樹脂配方調製；並導入雙層複合膜技術以開發出  $6 \mu\text{m}:14 \mu\text{m}$  以及  $10 \mu\text{m}:10 \mu\text{m}$ 、薄膜透濕度 $\geq 10,000 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$  雙層複合膜。結合高透濕防水聚酯織物與止水貼條關鍵技術以開發複合機能性織物且其指標符合重量 $\leq 200 \text{ g/m}_2$ 、透濕度 $\geq 10,000 \text{ g/m}_2 \cdot \text{d}$ 、耐水壓 $\geq 10,000 \text{ mm H}_2\text{O}$ 、電磁波遮蔽率 $\geq 99.9\%$ 、UPF 值 $\geq 50$  等規格以開發運動防護型透濕防水服飾，並符合現今消費者的需求。也可結合已開發之薄膜技術能量，導入熱致相分離微孔化技術應用於親水型透濕防水膜，開發透濕度 $\geq 40,000 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ 、且耐水壓 $\geq 10,000 \text{ mm H}_2\text{O}$  的高透濕防水聚酯織物。此外，多層共押複合膜紡織品技術，於現有熱熔製膜技術下，以共押機制可製備剝離強度之 $\geq 2,000 \text{ g/2.5 cm}$  高接著強力功能性複合膜紡織品。

在複合機能布膜，有兩個主要的發展方向，其一由聚酯纖維經塗佈貼合加工技術，開發聚酯纖維基材的耐候性自潔遮篷布膜，以促成產業界投入相關產品技術開發，進而建立國內產業自主性技術同時提升技術及產品之附加價值。以國內現有 PET 產業布膜之技術為主軸，使用熱老化評估年限 $\geq 5$  年之耐候樹脂接著劑，結合高耐候性及透光性之 PTFE 薄膜，以開發拉伸強度 $\geq 300 \times 140 \text{ N/cm}$ 、撕裂強度 $\geq 30 \times 30 \text{ N/cm}$ 、耐候 $\geq 500$  小時、強度保持率 $\geq 80\%$ 以及耐光牢度 $\geq 4$  級之高耐候布膜。初期以高耐候遮篷布膜技術為發展方向，進階發展則為輕韌性之海上用風帆布膜，以提升產業用紡織品之技術層級。其二為由玻璃纖維發展自潔隔熱建築用結構布膜之基礎技術，利用光觸媒之自潔效應附於結構布膜表面具有除汙、除臭之自清潔能力。利用低熱傳導係數之材料，插入布膜結構中間層做為模擬空氣層作用之隔熱層，阻絕太陽光產生之熱能的傳遞進而達到隔熱之效果，且經紫外光(UV, Ultraviolet)曝曬一星期後，亞甲基藍分解率保持率 $> 95\%$ 、油性污染物去除率 $> 30\%$ 之自潔樹脂的塗佈結合熱傳導係數 $\leq 0.1 \text{ W/mK}$ 、紫外線遮蔽率 $\geq 99\%$ 及近紅外線(IR, Infrared Rays)遮蔽率 $> 85\%$ 之隔熱薄膜技術，以開發耐候性 $> 1,000$  小時，強度保持率 $\geq 95\%$ 及反射率 $> 60\%$ 之自潔隔熱結構布膜。藉由賦予額外機能(包括自潔、隔熱、透光、耐候、高強力)以及輕量，將可擴大玻纖維織物的應用市場。

目前國內建築用結構布膜之產品多為 B 級產品，玻璃纖維織物塗佈 PTFE 膜之 A 級產品的開發

技術尚不足，因此紡織產業應積極結合玻纖產業開發自潔隔熱布膜、高強度輕量結構布膜及高效率節能布膜之技術。高強度輕量結構布膜之技術則是強化主結構體負載減低之設計，並可滿足結構布膜之機械強度以及永久性使用需求。高效節能布膜技術為透過隔熱設計、集熱再利用等技術達到節能與熱能利用的效果；未來尚可結合薄膜太陽能電池技術，讓軟性太陽能技術與結構布膜技術整合，更積極的朝向綠色建築與乾淨能源的方向發展。藉此，縮短與國外技術之差距，同時擴大玻纖織物的應用市場，促進產業用布膜之發展。



資料來源：紡織所整理，2011年8月。

圖 2-4-2-5-1 膜複合紡織品開發技術發展藍圖

### (三) 產業效益

本技術藉由透濕膜紡織品與複合機能布膜的開發，強化台灣紡織業在防水透濕運動休閒領域的獲利能力，提供轉型的契機。藉由複合機能布膜異業結合，開拓結構布膜新市場，進而共同開發新興產業群聚，加速開發技術價值與差異化之特殊機能之紡織品，達成政府發展產業用紡織品之政策目標。

透濕防水紡織品的開發大都不再只是單功能開發，而是朝複合機能性紡織品開發。機能性紡織品的重點除了功能性的穩定外，更注重消費者的需求，尤其是因地理位置而產生的特殊需求，例如濕度較高的區域要加強排汗快乾的功能，氣溫偏低的區域應加強保暖功能等。

根據經濟合作發展組織(OECD, Organization for Economic Cooperation and Development)估計，2050 年全球樂活健康產業市場將達 37 兆美元，約為台灣政府一年總預算的 569 倍。因紡織業者應經由材料、製程及設計將樂活人生的健康、舒適、清爽、環保的理念深入於紡織品中。

在複合機能布膜部分，玻璃纖維鐵氟龍永久膜結構，是最具代表性的產品，應用領域上涉及天幕、天蓋、遮陽篷布並衍生應用到輸送帶以及離形布膜等領域。全球能供應穩定品質之公司的產量約只占全球需求量之 12%，主要為日本、德國與美國。國內結構布膜產業每年約有新台幣 3.75~7.5 億元的市場規模，但多仰賴進口。

國內布膜雖屬萌芽期，但中國大陸市場每年以近 10% 之速度成長，NHK 報導東日本大震災後，輕量建築布膜產品在亞洲場的需求呈現增加的趨勢。因此協助國內業者開發相關產品與技術，是刻不容緩的課題，以期帶動約新台幣 5 億元產值之產業效應。

## 參考文獻

台灣區化學纖維製造工業同業公會，2011年5月，*化纖手冊2011*。台灣：台灣區化學纖維製造工業同業公會。

閩潔、劉湘仁、謝沛茹，2009，*台灣紡織產業技術預測-以醫療紡織品為例*。台灣：紡織產業綜合研究所。

王弘維. 2010. 「全球鞋品消費版圖 新興市場嶄露頭角」。國際商情，第306期，頁66-67。

杜少勛. 2008. 「運動鞋材料衛生性能的測試研究」。皮革科學與工程，第18卷5期，頁22-26。

劉怡焜. 2002. 「氣象與老年人循環系統疾病死亡-台北、台中及高雄的比較」。臺灣公共衛生雜誌，第21卷3期，頁189-196。

沈西洪. 2009. 「台灣化纖產業的現況、發展方向及結構轉變」。第8屆亞洲化纖產業會議，台灣台北市，5月12日至5月13日。

中華民國統計資訊網. (2011年4月). 「65歲以上人口數」，行政院主計處，<http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=CS2971D1A&ti=【改制後】縣市重要統計指標自選項目&path=../database/CountyStatistics/&lang=9>。

汪萱蕙. (2010). 「鞋類製造業基本資料」，台灣經濟研究院產經資料庫，<http://tie.tier.org.tw>。

汪萱蕙. (2010). 「鞋類製造業景氣動態報告」，台灣經濟研究院產經資料庫，<http://tie.tier.org.tw>。

路透社. (2009年7月). 「WHO警告：肥胖流行病不控制 全球糖尿病患將大增」，老人防跌資訊網，[http://teacher.he.ntnu.edu.tw/fall/modules/newbb/viewtopic.php?viewmode=thread&order=ASC&topic\\_id=2373&forum=2](http://teacher.he.ntnu.edu.tw/fall/modules/newbb/viewtopic.php?viewmode=thread&order=ASC&topic_id=2373&forum=2)。

(2009年4月). 「智能織物先峰發展前景樂觀」，雅式工業專網，[http://textile.2456.com/trad/epub/n\\_details.asp?epubid=4&id=3694](http://textile.2456.com/trad/epub/n_details.asp?epubid=4&id=3694)。

吳順永. (2008年7月). 「疼惜您的腳 糖尿病患者小心足部保護」，漢唐中醫，[http://www.hantang.com/chinese/ch\\_Articles/skin13.htm](http://www.hantang.com/chinese/ch_Articles/skin13.htm)。