

發熱、保暖、遠紅外線機能性纖維素材

自從UNIQLO推出「HEAT TECH」機能性保暖衣物受到市場好評及大賣後，機能性紡織品在市場被消費者接受程度提升，處處可見不少網頁與網友專文討論相關機能性紡織品使用之心得，帶動並改變中產階段消費群消費習慣。

台灣紡織業者長期為各大服裝、運動品牌提供開發新機能性紡織品素材布料，站穩領導地位，功不可沒；企業看準此項商機，鎖定消費者最在意的「機能」投入開發，讓消費者在穿的、用的都能舒適又健康。本文將特別針對目前市場上具發熱、保暖、健康等機能性訴求之纖維介紹，提供參考。

一、保暖材料

保暖材料之定義：

1. 任何阻止熱量流動的材料
2. 任何導熱性能差的材料（低熱傳導性）
3. 任何具有高熱阻的材料
4. 可以主動發熱的材料

由此可以簡單看出，應用纖維、面料、服裝上之保暖材料主要可以區分為主動性與被動性保暖原理。

二、被動性保暖

簡單而言，就是要阻止熱量流失。

有報導指出，坐著休息的人消耗的能量為4.7千卡/小時/平方英尺人體表面積，這些能量會轉化為熱量流失。要如何保暖，可能可以考慮以下幾個因素：

1. 身體的熱量產生速率，運動狀況或是休息狀況不同
2. 身上所穿衣服的保溫值（CLO值）
3. 所處之環境溫度(與流失熱量間之平衡)

CLO值: CLO值是目前國際上最常用的保暖性指標，CLO的定義：21°C室溫、相對溼度50%、氣流10 cm / s的環境下，穿著者感覺舒適、並保持其體表溫度為33°C時，該穿著服裝的保暖量為1 CLO。

在這三個因素中，改變衣服的CLO值是我們纖維面料可以努力的方向。一般而言，被動性保溫有兩種途徑展現：

1. 透過保留與隔絕空氣。隔絕的空氣越多，保溫效果就越好。
2. 反射人體所產生的遠紅外熱。

以下介紹幾種相關產品

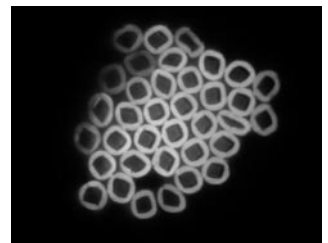
1. 3M 公司之Thinsulate™保暖材料

Thinsulate™保暖材料所使用的獨特的超細纖維比其他大部分合成纖維之保暖材料所使用的纖維要細十倍，使用高機能性的短纖素材，直徑小於2 μ m的超細纖維與PET纖維所構成的不織布，能有效的留存住更多的隔絕空氣並反射由人體輻射出的熱量。其強調相同的厚度，保暖效果是一般PET短纖的兩倍，而要達到相同的保暖效果重量可比一般PET短纖少25%，為一良好的輕量保溫材料。其意味著Thinsulate™保暖材料能隔絕更多的空氣，從而能達到更有效的保暖效果。同時也意味在同一空間能放置更多的纖維，從而能反射更多的由人體輻射出的熱量，達到保暖之效果。

2. 刷毛布料---具有蓬鬆柔軟的特性，空氣層混雜於纖維中，具有良好的熱阻隔性。

最具代表性知名的是Polartech®公司的所謂科技刷毛保暖衣料，搭配防風、高透氣性、彈性、抗UV等功能；成為代表性產品。

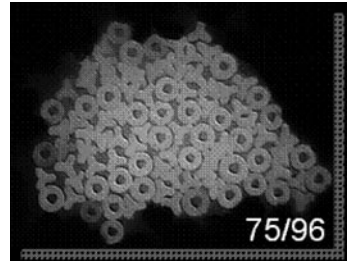
3. 利用中空纖維斷面，除了使纖維比重相對降低，布料就顯得更加輕盈；並有效保留與隔絕空氣，達到保溫效果。



當科學家研究為何北極熊可以優閒生活在四季如冬的北極圈?其實答案就在牠們穿著的那件中空毛衣身上，北極熊毛皮所顯現的中空狀斷面是保持體溫不易散失的最好證明。

以ThermoTech[®] 纖維而論，纖維斷面呈現中空，藉由纖維內部空氣層來阻隔體溫的散失，達到保暖的效果。經由實驗檢測纖維的中空率可以達到25%，不僅留住了大量的空氣層，強化了織物保暖的特性；更因為纖維比重相對的下降而使布面產生輕盈的手感，及特殊豐厚感。當你將ThermoTech[®]置於水中時，本身的輕質性將使纖維呈現浮於水面上之狀態。運用新一代紡絲技術，ThermoTech[®]充分展現出優越的產品特性，讓你可以面對寒冷冬天時，穿的既輕且暖。

更新一代CoolTouch Thermo是結合吸濕排汗、輕量、保暖、特殊棉感之具快乾優良效果之聚酯纖維。特性是符合一年四季衣物設計之重點，無論春夏秋冬、炎熱或寒冬，CoolTouch Thermo都可以設計出符合需求之衣服。



更特別的是，使用Cooltouch Thermo所開發的織物，兼具有優異之蓬鬆性與豐厚感，是一般吸濕排汗纖維所無法感受之手感。

另外如INVISTA公司之COOLMAX[®] All Season 及 ADVANSA公司之Thermo Cool 等產品都具有相同之產品設計理念與效果(結合吸濕排汗斷面與中空輕量保暖)。

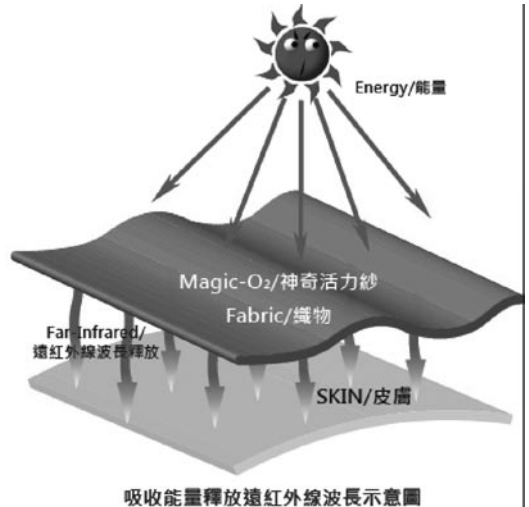
4. 遠紅外線素材

(1) 什麼是遠紅外線?

太陽光線大致可分為可見光及不可見光。可見光經三稜鏡後會折射出紫、靛、藍、綠、黃、橙、紅顏色來。紅光外側的光線是不可見光，波長由0.78-1000微米，稱為紅外線。當中4- 400微米的波長稱為遠紅外線，其中90%的波長介乎8-14微米，科學家稱為生命光線，因為這段波長的光線，能促進動物及植物的生長。

而人體主要由水及蛋白質構成，還包括鈣、鐵、鈉、鉀等微量元素，能發出5-30微米的遠紅外線能量。根據物理學理論，人體因而能大量吸收5-30微米的遠紅外線。

(2) 遠紅外線纖維素材利用吸收自然界的光、熱或吸收、反射人體釋放出來的輻射熱，並轉換放出波長 $8\sim 14\ \mu\text{m}$ (微米)的遠紅外線，此遠紅外線生育光波能滲透入人體內部，與人體水分子產生共振的狀態，可使皮膚及皮下組織產生熱反應和微血管擴張；對人體具蓄熱保溫特性。



(3) 遠紅外線纖維發展已多年，傳統生產上使用陶瓷作為高效能之遠紅外線材料，是眾所皆知而且被廣泛使用，卻有其缺點，因而迫使遠紅外線纖維一直未能廣泛被應用!!

- a. 以陶瓷為材料添加所生產之纖維，非常容易磨損織針與機台絲導等設備，造成生產之織廠敬而畏之
- b. 纖維顏色偏黃，影響布料淺色系列染色設計
- c. 由於陶瓷粉末粒徑關係，不易生產纖維細度 $\text{dpf} < 1$ 之產品，更不易搭配吸濕排汗或中空纖維等機能性斷面

目前已經有了突破，部份纖維廠研究了取代一般陶瓷材料之複合性遠紅外線材料，並搭配奈米研磨技術，成功的解決傳統所遇到之問題。以Magic- O2 纖維(新光合纖)產品為例，使用符合美國FDA認可之材料，生產出纖維色澤白、不損傷織針及可紡性優良之纖維。

神奇活力紗與傳統遠紅外線纖維差異

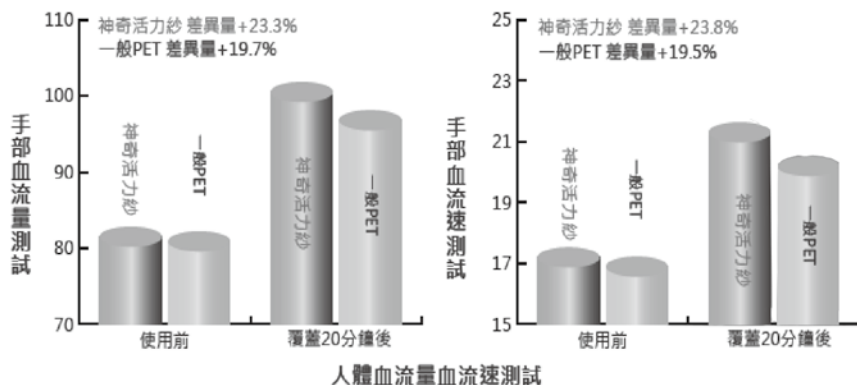
	神奇活力紗	傳統遠紅外線纖維
紗線色澤	白	偏黃
機台磨耗	低	高
纖維細度	dpf < 1	dpf > 1

當然，對於蓄熱保溫之效果絲毫不減。

遠紅外線機能性測試

測試項目	神奇活力紗	一般聚酯纖維
遠紅外線溫升值(°C)	3.09	2.28
平均放射率(2-22 μ m)	0.86	0.79
特性保溫值(clo)	0.23	0.17

波長8~14 μ m(微米)的遠紅外線生育光波能滲透入人體內部，產生共振，產生熱反應和微血管擴張，促進血液循環。



5. 活氧紗 - 增加血液中含氧量纖維素材

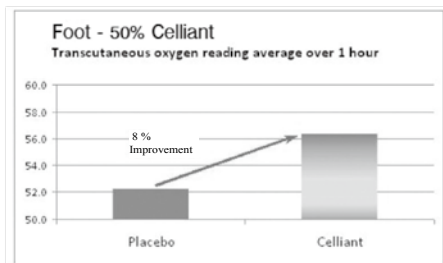
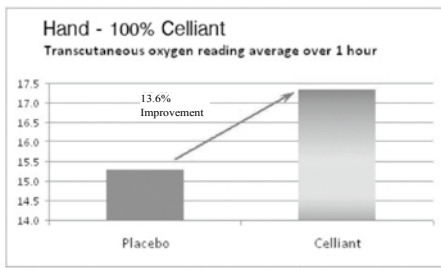
前些日子以來，美國一家Hologenix公司所銷售之CELLIANT[®] 纖維，廣泛引起討論並被應用。

CELLIANT[®] 纖維宣稱“可以吸收太陽光及人體發射之光”(其實應該就是遠紅外線，功能與原理相似)，而轉換這些原本人體無法吸收之能量，藉由CELLIANT[®] 纖維回饋人體，因而促進血液循環及增加人體氧氣含量(oxygen levels)，還被證明可以有效減低疼痛(relieve pain)與平衡身體溫度。

聽起來很神奇，而且現行法令不見得允許進行相關醫學廣告，但據瞭解，其確實成功說服了某些品牌開發者的心，尤其是運動服飾用途。

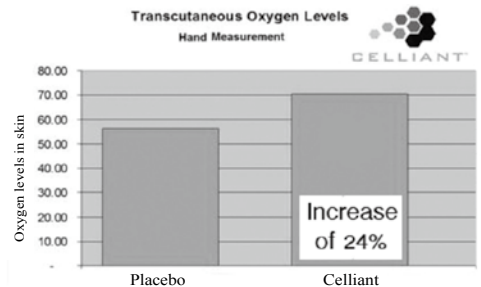
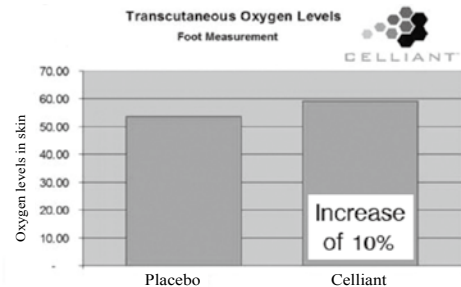
CELLIANT[®] 纖維宣稱相較其他遠紅外線纖維供應商，其為目前唯一已經進行各種臨床研究的廠商；根據CELLIANT[®] 纖維所提出之研究資料，包括：(註:以下資料經Hologenix公司同意引用)

1. 研究有關促進血液循環及增加人體氧氣含量(2003年)



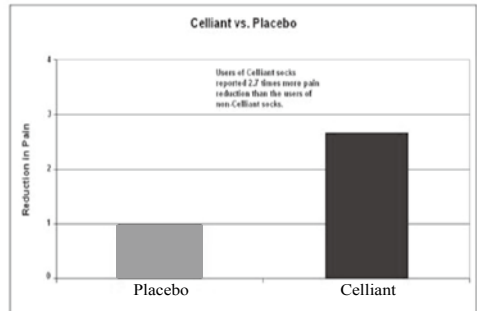
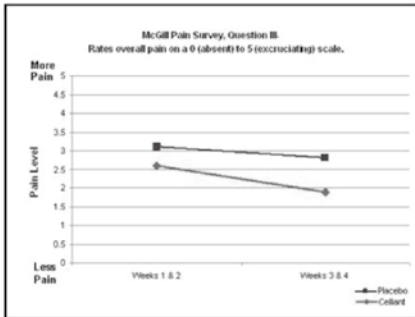
Performed by Lawrence A. Lavery, DPM, MPH, an associate professor in the department of orthopedic surgery and rehabilitation at Loyola University Medical Center and Hines Veterans Administration Hospital in Chicago.

2. 研究有關增加氧氣含量及平衡身體溫度(2005年)



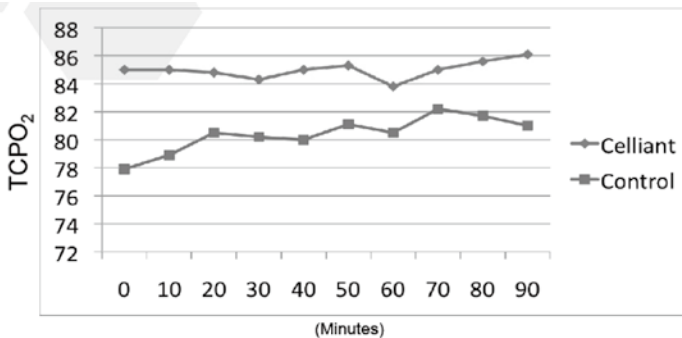
Performed by Graham M. McClue, Ph. D., a researcher with Hyperbaric Treatment & Training Services Ltd., an independent research facility in Houston, Texas.

3. 研究有關減低疼痛(2008年)



Performed by Dr. Ian Gordon, M.D., Ph.D. at University of California Irvine Medical Center, Director of the University of California Wound Clinic, Associate Clinical Professor of Surgery at the University of California, Irvine and Chief of the Vascular Surgery Section at the VA Long Beach Healthcare System.

4. 增加氧氣含量 (2009年)



Ian Gordon, M.D., Ph.D. F.A.C.S., Clinical Professor of Surgery, UC Irvine.

筆者認為，遠紅外線纖維具蓄熱保溫效果及促進血液循環，有學理可循，應用於服裝設計開發及功能性紡織品推廣則需再測試品牌及消費者接受度。

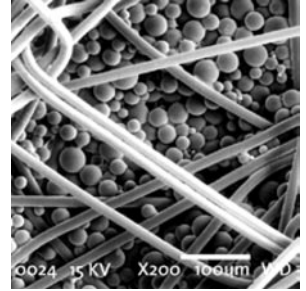
6. 其他被動性保暖材，尚有活性炭、竹炭、椰炭、咖啡炭、可哥炭…等產品，並兼具遠紅外線功能；布料設計者可以靈活運用。

三、主動性保暖

主動性保暖材，透過添加發熱材料於纖維中或利用物理及熱學原理改變材料特性而產生熱。

以下介紹幾種相關產品

1. PCM相轉移材質，使布料具有吸熱及放熱之特殊功能，來獲得極佳的保暖效果。主要代表產品為Outlast[®]纖維。



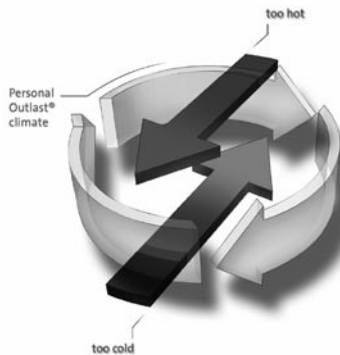
其技術是使用相變化材料(PCM , Phase Change Material)，是美國NASA太空總署開發的材料，有人翻譯稱之為「太空科技纖維」或「溫調纖維」。

Outlast[®]纖維能不斷地與人體衣服間的微氣候區域及周圍環境進行調節與平衡，進而將過熱或過冷的溫度調節至最合適的水準。

主動性與被動性保暖區別在於，典型的被動性保暖質料，主要以阻絕空氣而達到保暖效果；而主動性保暖材料是以供給熱量的方法，吸收、儲存及釋放熱能，令穿著者保持溫暖感覺。例如運動時，身體會產生熱能，傳統的衣服無法排出因劇烈運動而產生的熱量，從而人體會自然地通過排汗來降低皮膚的溫度，使衣物保持人體乾爽舒適的能力大為降低。相反地，採用Outlast[®]技術可以吸收人體過多的熱量，從而減少衣物的濕度，保持穿著者的舒適度；而當運動量下降或運動結束時，Outlast[®]便會釋出所儲存的熱能，使穿著者不致受寒。

The Outlast[®] Principle

Creating a well-balanced climate for optimum comfort



Challenge:
Varying environmental temperatures and conditions can upset comfort levels.

Solution:
Outlast[®] materials absorb, store and release excess body heat to maintain temperature balance.

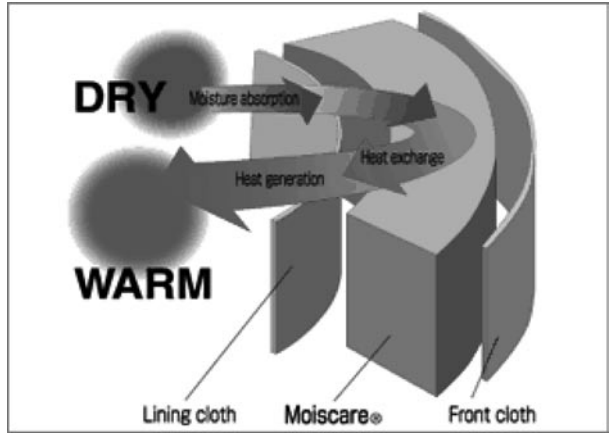
Result:
A permanent cycle of comfort through regulated temperature.

目前Outlast[®]溫度調節技術可通過多種方法結合到紡織品內。可以提供於viscose和lacrylic纖維中，直接將PCM紡入紗線和織物裏。Outlast[®]也可以直接coating在織物表面，或者成品衣物上。

2. 日本TOYOBO公司之 MOISCARE[®] 高吸濕發熱纖維

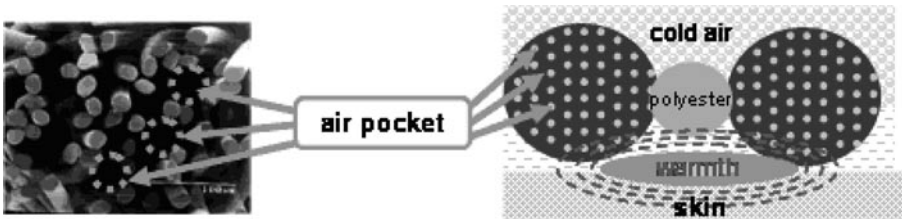
MOISCARE[®]是TOYOBO公司經多年研製而成的一種高吸濕發熱纖維。目前運用於ACRYLIC纖維中，神奇的運用獨特的技術吸收高含量水份後將熱能釋放出來。具有高於棉和尼龍約7倍的高吸濕性，吸濕率41%(20°C,RH65%)，同時可以根據環境長期反覆的

進行吸放濕，將濕氣吸附在纖維內的同時產生熱量(俗稱“吸附熱”)，發熱量1449J/G(25°C,RH80.5%)，是羊毛的3倍。並具有除臭之功能。



3. UNIQLO公司 “HEAT TECH”

“HEAT TECH” 產品是UNIQLO公司與日本TORAY公司合作，融合了日本先進纖維技術和時尚設計的卓越商品，不僅可以作為內衣穿著，其時尚的外觀同樣也可以作為日常服裝在外穿著。



從色彩單調的寒冬時節，人人層層包裹的穿衣，演變為可以輕鬆享受輕薄搭配時尚的溫暖季節。HEAT TECH打破了以往冬日穿衣搭配的固有概念，突破以往技術局限帶來更為出眾的保溫性能和舒適的穿著感，並增加更多款式和顏色選擇，不再僅限於內衣穿著，也可作為外搭服裝隨心搭配，大大提高了時尚魅力。

HEAT TECH的功能

1. 發熱：纖維本身會吸收身體所蒸發的濕氣，並將其轉化成熱能，素材本身變暖。
2. 保溫：纖維和纖維之間形成的大的空氣層發揮了隔熱的效果，防止產生的熱量散失。
3. 吸汗快乾：配合異型斷面設計，具有快速吸收水分，並快速使其散發的功能。

結語：

機能性織品發展蓬勃，包括奧運及世界杯足球賽等各項職業運動比賽的推波助瀾，以及像adidas、NIKE這些知名的運動品牌大廠，刻意領導時尚，也將機能性織品的需求提升。

除了纖維研發工作者之創新開發外，如何了解這些新機能產品，並進而應用這些產品是面料及服裝業者已不能忽略的工作之一；期許台灣紡織業未來仍繼續為國際運動品牌所信任的第一首選開發來源。