

# 機能性成衣市場：產品研發與創新

2023年8月

紡拓會 編譯

# 機能性成衣市場：產品研發與創新

目 錄	頁次
摘要.....	1
布料.....	1
英威達與 HLC Industries 合作開發應用於軍事、戰術及執法用途製造之海軍藍色 Cordura Truelock 布料.....	1
纖維.....	3
材料科學專家 Hologenix 與加工絲專家 Unifi 合作開發含有 Celliant 技術的 REPREVE 纖維.....	3
加工處理.....	4
Polartec 開發具耐候性的生物基處理技術 Polartec Power Shield.....	4
鞋類.....	5
Asics 研發能提供出色穩定度的網球鞋，adidas 則研發可提升速度的網球鞋.....	5
Reebok 研發用於舉重及跑步活動的 Nano X3 訓練鞋.....	7
異味控制處理劑.....	8
HeiQ 與 Patagonia 合作研發具異味控制的生物基 HeiQ Fresh MNT-01 處理劑.....	8
印刷油墨.....	9
陶氏 (Dow) 研發可用於製造高彈性服裝之矽膠網版印刷油墨.....	9
智慧型服裝.....	10
工作服製造商 Carhartt 與 clim8 合作研發融合人工智慧 (AI) 技術的溫度調節智慧型背心.....	10
襪類.....	11
萊卡研發名為 Thermolite Everyday Warmth 的襪子絕緣技術.....	11
穿戴式技術.....	12
諾丁漢特倫特大學 (NTU) 研究人員開發出為電子設備充電的電子紡織品原型.....	12
紗線.....	14
杜邦 (DuPont) 研發 Kevlar 纖維新型紗線系列.....	14

## 圖目錄

圖1：海軍藍色的Cordura TrueLock布料.....	3
圖2：Gel-Resolution 9網球鞋.....	6
圖3：adizero Cybersonic網球鞋.....	7
圖4：Carhartt X-1智慧型加熱背心.....	10
圖5：採用Thermolite Everyday Warmth技術製成的襪子.....	12
圖6：電子紡織品（E-textile）原型.....	13

## 摘要

HeiQ與Patagonia合作開發一款名為HeiQ Fresh MNT-01具氣味控制的生物基處理劑，Polartec則研發了耐候型（weather resistant）的Polartec Power Shield生物基處理技術，而陶氏公司（Dow）推出矽膠網版印刷油墨，可應用於高彈性服裝之製造。

Hologenix及Unifi合作開發融合Celliant技術的Repreve纖維，杜邦（DuPont）研發Kevlar纖維的新紗線系列。英威達（Invista）與HLC Industries合作開發海軍藍色Cordura TrueLock布料，將應用於製造軍事、戰術及執法用途，Schoeller Textil與Chargeurs Luxury Materials合作研發含有Nativa羊毛的防水布料，而諾丁漢特倫特大學（NTU）的研究人員則研發一款能為電子設備充電的電子紡織布料原型。

Carhartt與cliim8開發出結合人工智慧（AI）技術的溫度調節智慧背心，萊卡（The Lycra Company）為襪類開發名為Thermolite Everyday Warmth的絕緣技術。Asics研發具出色穩定性的網球鞋，adidas則研發了一款旨在提高速度的網球鞋，而Reebok推出舉重及跑步活動用的Nano X3訓練鞋。

## 布料

### 英威達與HLC INDUSTRIES合作開發應用於軍事、戰術及執法用途製造之海軍藍色CORDURA TRUELOCK布料

英威達（Invista）與HLC Industries合作開發海軍藍色的Cordura TrueLock布料，應用於軍事、戰術及執法用途之製造應用。

英威達是家總部位於美國堪薩斯州Wichita的公司，專門生產功能性化學品、聚合物及纖維，而HLC Industries是總部位於美國賓州Bala Cynwyd的公司，專門從事商業、國防、工業、軍事、降落傘及戰術紡織品生產。

海軍藍色是Cordura TrueLock布料系列的最新版本。該系列布料亦有黑色、迷彩綠（camo green）、狼棕色（coyote）、沙漠色（desert sand）、遊騎兵綠（ranger green）、茶色（tan）及野狼灰（wolf gray）等顏色可選擇。

值得注意的是，所有顏色皆符合美國軍隊（United States Armed Forces）規定的制服指定顏色規格。

由於對耐用且具環保永續性的藍色軍服布料之需求，此款海軍藍色係為了響應軍用服裝產業所需而研發。

Cordura TrueLock布料被認為具環保永續性的原因，在於其係使用經過原液染色<sup>1</sup>之尼龍6.6複絲纖維製造。

原液染色製程較傳統染色方法（如缸染/匹染）使用更少的資源。特別是，缸染/匹染使用大型染缸，消耗大量的能源及水。

相較之下，原液染色無需使用水。這是因為顏色在抽紗之前就被添加至熔融聚合物（molten polymer）中。

據英威達表示，生產25萬米的Cordura TrueLock布料，比生產25萬米的匹染布料少消耗了46.7萬公升的水。

此外，其較生產匹染布料消耗的能源少了40.8萬兆焦耳。

另，其所產生的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）排放量較匹染布料減少了26,845公斤。

此外，Cordura TrueLock布料還具有許多性能優勢。尤其該布料外觀無光澤，擁有出色的拉伸強度，而且耐磨與抗撕裂。

同樣地，該布料具出色的色牢度，並提供持久的色彩鮮豔度。這是因為暴露在紫外線（UV）下或經過多次清洗循環時，其顏色不易褪色。

此外，不同批次及不同元件（即繩索、布料、飾編與織帶）的布料顏色是一致的。

因此，製造商能生產顏色一致的制服--這是製造軍裝的關鍵要求。

Cordura TrueLock布料於2023年1月17日至20日在美國內華達州拉斯維加斯舉行的2023年射擊、狩獵、戶外貿易（SHOT）展<sup>2</sup>上亮相。

發布海軍藍Cordura TrueLock布料開發消息之時，HLC Industries執行副總裁Marnie Landau表示：「海軍藍是執法、軍事、戰術及工作服應用中最常用的顏色之一。Cordura TrueLock布料產品組合的這個新成員為服裝及裝備的元件提供了一致的色調，而且其色彩持久，儘管面臨惡劣天氣及激烈的軍事/戶外任務後，仍然色彩依舊」。

---

<sup>1</sup> 在原液染色製程（solution dyeing processes）中，著色劑被添加到熔體、聚合物溶液或紡絲溶液中，然後再將其紡成纖維，而不是在下游的工藝中對紗線、織物或服裝進行染色。

<sup>2</sup> 射擊、狩獵、戶外貿易（SHOT）展是射擊運動、狩獵、戶外休閒及槍械製造業的年度貿易展。該展係由全國射擊運動基金會（NSSF）組織與贊助，是世界上同類展覽中規模最大的。

圖1：海軍藍色的Cordura TrueLock布料



資料來源：Invista

## 纖維

材料科學專家HOLOGENIX與加工絲專家UNIFI合作開發含有CELLIANT技術的REPREVE纖維

Hologenix與Unifi合作研發採用Celliant技術的Repreve纖維。

Hologenix是總部位於美國加州太平洋帕利塞德（Pacific Palisades）的公司，專門從事材料科學，而Unifi是總部位於美國北卡羅來納州Greensboro、專門從事加工絲製造的公司。

Repreve係使用自消費後廢棄聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）塑膠瓶提取之回收材料製成的聚酯纖維。

據悉，Repreve纖維的製造與使用是環保永續的，因為其降低了紡織業對使用石油衍生材料製成之原生聚酯的依賴。

為了製造Repreve，消費後廢棄PET塑膠瓶會進行清洗以去除雜質，之後切碎並磨成薄片。接著將薄片熔化並重新製成樹脂碎片。

然後，將碎片熔化成液體聚合物，並將液體聚合物擠出並紡絲形成Repreve。

而Celliant技術於紡紗過程中整合至Repreve之中，以生產出含Celliant的Repreve纖維。

Celliant技術由熱反應性礦物的專有混合物組成，包括氧化鋁、二氧化矽及二氧化鈦。

Celliant技術中的礦物質吸收人體發出的紅外線( IR )能量，改變此一能量的波長，並將能量反射回身體，進而促進血液循環。

此外，上述礦物質有助改善細胞含氧量及溫度調節，從而有助提升穿戴者體驗及改善能量水準。

採用Celliant技術的Repreve符合Unifi的U Trust認證，該認證可證明產品嵌入了FiberPrint<sup>3</sup>技術，因此是完全可追溯的。

該纖維適用於各種場景應用之製造，包括但不僅限於服裝、運動服及室內裝潢布料。

使用這種纖維製成的布料由位於美國北卡羅來納州Gastonia的針織布料生產商Beverly Knits製造。

這款布料是運用半徑僅300英里之內的供應鏈製成的，因此，與其他地理分佈更廣泛的供應鏈相比，其碳足跡更小。

含有Celliant技術研發之Repreve纖維消息公布時，Hologenix共同創辦人兼執行長( CEO ) Seth Casden表示：「很榮幸我們與永續發展領導者Unifi及其Repreve纖維合作。具Celliant技術的Repreve將自我保健及永續性相結合，成為新一代產品」。

## 加工處理

### **POLARTEC開發具耐候性的生物基處理技術POLARTEC POWER SHIELD**

Polartec是家總部位於美國麻薩諸塞州Andover，專門從事功能性紡織品的公司，該公司研發出具耐候性的Polartec Power Shield生物基處理技術。

該處理技術是傳統耐候型處理技術的環保永續替代品。

該處理技術包含三層由100%尼龍製成的整體層壓薄片。

值得注意的是，中間層( 占Polartec Power Shield技術的48% )是包含生物基材料的薄膜。

而該生物基材料不是來自人類食物來源的植物。

所有製造Polartec Power Shield的材料均不含全氟烷基與多氟烷基物質( PFAS )。

PFAS是一系列合成氟化化合物，經常用於製造薄膜及持久防潑水( DWR )處理，因為可提供高水準的防水性。

---

<sup>3</sup> FiberPrint 是一種專有的追蹤技術，用於分析及驗證 Repreve 的纖維含量與成分。

然而，隨著日益高漲的環境意識，該等化合物成了關注主題。尤其，含有長鏈碳原子的PFAS最備受關注，因為發現指出：

- 有毒；
- 在環境中持久；以及
- 在人類與野生動物體內具生物積累性。

儘管Polartec Power Shield不含PFAS，但據說其功能水準可與傳統耐候型處理技術相媲美，甚至青出於藍。

尤其Polartec Power Shield薄膜不但防水、防風，又透氣、耐用。此外，其更具有柔軟的手感及拉伸性。

根據Polartec的說法，該處理技術可提供超過20,000毫米的耐水壓（hydrostatic head）<sup>4</sup>，因此具高強度防雨及防水性。例如，可承受大雨與雪。

此外，該處理技術的濕氣穿透率（MVTR）<sup>5</sup>為20,000 g/m<sup>2</sup>/24h。

因此，其適用於溫暖氣候或高強度有氧運動，包括高山攀登、登山及越野跑（trail running）。

Polartec Power Shield提供全球製造商六款包含針織及梭織布料的表層及底層布料。

含有該處理技術的產品預計將於2023年秋季初上市。

該處理技術研發消息發布之時，Polartec總裁Steve Layton表示：「隨著Power Shield的推出，我們正加強Polartec在透氣性及防水性解決方案的擴展能力，範圍自探險級耐用性到時尚前衛的手感與懸垂性，同時亦率先使用生物成分來實現這些非凡的功能。我們很自豪推出原料非PFAS聚合物和植物構成的特有解決方案，不會占用人類食物資源。在我們致力降低對石油的依賴，同時生產一款比過去在市場推出的，擁有更高防水性能的膜」。

## 鞋類

**ASICS研發能提供出色穩定度的網球鞋，adidas則研發可提升速度的網球鞋**

總部位於日本神戶的運動服裝公司Asics開發了一款旨在提供出色穩定性的網球鞋。

---

<sup>4</sup> 耐水壓係以等效水柱之高度來描述施加於材料上壓力的方法。由於施加之壓力僅取決於柱子的高度，故可使用此數字來量化織物的防水程度。例如，可以承受一公尺水壓的織物將可阻擋水分通過，直至水壓超過此值。

<sup>5</sup> 濕氣穿透率（MVTR）是織物在一定時間內允許水分通過外部空氣的速率。在此情況下，MVTR 定義為在 24 小時內通過 1 平方米織物的水蒸氣量（以克為單位）。MVTR 越高，透出的水分量就越大。



同時，總部位於德國Herzogenaurach的運動服裝品牌adidas則研發出一款旨在提升速度的網球鞋。

Asics的網球鞋名為Gel-Resolution 9，係該公司Gel-Resolution網球鞋系列的最新版本。

**圖2：Gel-Resolution 9網球鞋**



資料來源：Asics

據悉，與之前的版本相比，這款鞋的運動穩定性出色，而且提供更高的舒適度。特別是，該款鞋的中底採用了Dynamashion技術，能在運動期間提供中足部及腳跟穩定性。

此外，鞋子的外底具有較大的接觸區域，能使穿戴者著陸時更穩定。

事實上，Asics體育科學研究所（Asics Institute of Sport Science, ISS）進行的一項測試顯示，該款鞋的動態煞車力比Gel-Resolution 8高了4.4%。

因此，穿戴Gel-Resolution 9的人將能在網球場上更順暢地變換方向。

該公司的Dynamashion技術有助穿戴者變換方向，因可減少鞋面偏移變形。

該技術整合在鞋眼片之中，並將施加額外的壓力以打造出「鎖定/包覆(locked-in)」的感覺。

同時，adidas的adizero Cybersonic網球鞋，可透過adidas網站及應用程式購買，共有兩種顏色搭配：

- 為男性設計的藍色系（blue fusion）及太陽紅（solar red）配色；以及
- 為女性打造的藍色系（blue fusion）及極光綠（pulse mint）配色。

圖3：adizero Cybersonic網球鞋



資料來源：adidas

這雙鞋的設計旨在提高穿戴者的速度。在特定情況下，這雙鞋使穿戴者能夠：

- 輕鬆加速；
- 快速改變方向；以及
- 穩定平衡性。

因為許多功能特性融合在鞋子而達成上述情況，如下所示。

- 首先，鞋子的鞋跟採用了Energyrods，可提供輕盈的推進力。
- 其次，鞋子的中底採用Lightstrike技術，提供了出色的緩衝性。
- 第三，鞋底採用adiWear橡膠化合物，提供了靈活性。
- 第四，鞋子的腳趾區域（鞋頭）含有adituff，可提供保護與耐磨性。

### REEBOK研發用於舉重及跑步活動的NANO X3訓練鞋

Reebok是總部位於美國麻薩諸塞州波士頓的運動服裝品牌，推出舉重及跑步活動用的Nano X3訓練鞋。

Nano X3是該公司Nano訓練鞋系列的最新版本，擁有多項創新的性能增強功能。

這款訓練鞋的中底細由熱塑性聚氨酯（TPU）製成，TPU圓片的特點在於可加強橫向移動的扭轉支撐、前進推進力。

而其鞋跟的圓頂後跟片被Floatride Energy Foam能量泡棉包覆著，並連接至TPU圓片。Reebok將該後跟片稱作Lift and Run Chassis System（L.A.R）底盤系統。

該系統旨在：

- 於舉重活動中施加壓力時進行壓縮，以維持腳後跟穩固並提供支撐；以及
- 在跑步及跳躍活動中壓力解除時，該系統會變軟以保持腳後跟緩衝。

該訓練鞋的鞋跟形狀是經過重新設計的，採用了新的鞋跟貼片（heel clip）以增加穩定性，亦使訓練鞋比過去的版本穿起來更加舒適。

該訓練鞋鞋面採用Flexweave針織布料，而該布料係由30%回收或再利用材料所製成。

此外，據說該款鞋的鞋面透氣、耐用、輕便、柔軟，並在腳的關鍵區域提供彈性拉伸及針對性的支撐。

該訓練鞋採用ROPEPRO+外底，其特點是邊緣可以在不平坦的地形上確保抓地力，尤其在攀爬繩索時。

此外，外底的胎面有重新設計，相較之前版本的ROPEPRO+外底可承受更多的磨損。

Nano X3訓練鞋提供各種男女通用的顏色搭配。其亦提供女性專用獨家配色。

該訓練鞋售價為140美元，可於Reebok網站及特定零售店購買。

## 異味控制處理劑

### HEIQ與PATAGONIA合作研發具異味控制的生物基HEIQ FRESH MNT-01處理劑

HeiQ與Patagonia合作開發名為HeiQ Fresh MNT-01的生物基處理劑，擁有異味控制特性，係經過一年多時間研發出來的產品。

HeiQ總部位於瑞士蘇黎世，是家研發及製造創新的紡織品效果的公司，而Patagonia則是總部位於美國加州Ventura、專門經營戶外服裝的公司。

HeiQ Fresh MNT-01用於製造與皮膚直接接觸的產品上。

上述產品包括運動服裝、內衣、內襯、休閒服及商務服裝。其他產品包括床單、床墊布及枕頭布等類的家用紡織品。

該處理劑可應用於纖維素布料及合成布料等各種織物上。

基於幾個原因，該處理被認為具環保永續性。

最重要的是，該處理劑是使用來自薄荷植物的精油所製，這是一款可再生資源。

此外，應用於織物上時，該處理劑具控制氣味的能力，因此織物的清潔度可以維持得更久。

根據HeiQ的說法，經處理的織物即使經多次使用仍可保持清新，因此不必經常清洗。

清洗頻率降低可節約能源與水，而節水就會降低水污染發生。

該處理劑還可降低織物的變質率，從而延長織物的使用壽命，並避免過早丟棄。

HeiQ對該處理劑進行了功效測試，以評估其氣味控制特性。

特別是，HeiQ Fresh MNT-01針對兩種不同的氣味控制處理進行了測試，發現其為三種方法中最有效的。

該處理劑相當持久耐用，經處理過織物的氣味控制特性經過多次清洗循環後依舊有效。

此外，該處理劑不會影響其所應用織物的固有性能。

尤其織物的透氣性、手感及吸濕排汗能力不會受到影響。

該處理劑符合bluesign系統<sup>6</sup>、ZDHC生產限用物質清單（ZDHC MRSL）<sup>7</sup>及Oeko-Tex 100<sup>8</sup>標準。

此外，美國農業部（USDA）<sup>9</sup>認證該處理劑為生物基產品（Biobased Product）。

該處理劑於2022年11月28日至30日在德國慕尼黑舉行的2022年ISPO Munich<sup>10</sup>展會上首次展出。

## 印刷油墨

### 陶氏（DOW）研發可用於製造高彈性服裝之矽膠網版印刷油墨

陶氏總部位於美國密西根州Michigan，是家專門從事材料科學的公司，開發了一款可使用於製造高彈性服裝的矽膠網版印刷油墨。

該油墨是種網版印刷油墨，以Silastic LCF 9600 M Textile Printing Ink Base之名販售。

該墨水是為了滿足紡織業對適用於運動服裝應用墨水的需求而研發。

該油墨的確適用於棉織物及合成織物，尤其是高彈性織物，例如：使用Lycra（萊卡）纖維<sup>11</sup>製成的織物。

---

<sup>6</sup> bluesign 系統由總部位於瑞士的 bluesign technologies 所開發，為從原材料供應到零售分銷的整個紡織品供應鏈設立了環境、健康及安全（EHS）標準—確保纖維生產鏈中使用的所有組件及製程對人類與環境都是安全的。

<sup>7</sup> ZDHC 生產限用物質清單（ZDHC MRSL）由 ZDHC 基金會零排放路線圖（Roadmap to Zero Programme）負責監督。「零排放路線圖」包含了 170 多個簽約品牌、價值鏈附屬企業與合作夥伴的合作，旨在消除其供應鏈中危險化學品的使用，並減少產業的化學品足跡。

<sup>8</sup> Oeko-Tex Standard 100 標準證明產品不含有害物質。該標準可用於測試生產過程中任何階段之原材料、中間產品及最終使用產品。

<sup>9</sup> 根據美國農業部（USDA）的規定，生物基產品（Biobased Product）是指全部或大部分由生物產品、可再生農業材料（包括動物、海洋及植物材料）或林業材料所組成的產品。

<sup>10</sup> ISPO（國際運動用品及時尚貿易展覽會）是世界上規模最大、最多樣化的體育界展會。該展係由位於德國慕尼黑的慕尼黑展覽集團公司（Messe München）主辦，該集團公司專門從事資本財、消費品及新技術的貿易展覽。在歐洲，ISPO 有兩項活動：一項是 ISPO Munich 運動用品展；另一個為 OutDoor by ISPO，其被形容是「連接品牌、零售商及消費者以積極塑造當代戶外思維的平台」。

<sup>11</sup> Lycra（萊卡）是由萊卡公司生產的功能性纖維，該公司總部位於美國拉瓦州 Wilmington，擁有一系列功能性纖維及品牌，包括 Coolmax、Elaspan、Lycra、Supplex、Tactel 與 Thermolite。

印刷至織物上時，儘管墨水具高度染色性，但油墨卻不會色移。

由於其高度染色性，油墨能產生明亮且具有傑出色彩深度的印刷品。

此外，該油墨外觀非常啞光（無光澤）且擁有極柔軟的手感。根據陶氏的說法，該油墨不如橡膠那樣，觸摸時不會覺得黏稠。

因為該油墨附著力相當高，所以極為持久耐用。此外，其亦具備耐熱性，使用該油墨印刷出的印花可以輕鬆熨燙。

此外，即使經過多次洗滌循環，印花依然效果甚佳。

另一個油墨的有利特性在於，其在拉伸時仍能提供有效包覆於織物上。

此外，該油墨使用在棉花上時不會產生「橘皮」效應。

該油墨不含聚氯乙烯（PVC）、鄰苯二甲酸鹽、溶劑、有機錫<sup>12</sup>及甲醛，因此符合ZDHC零排放路線圖計畫之生產限用物質清單（ZDHC MRL）。

## 智慧型服裝

### 工作服製造商CARHARTT與CLIM8合作研發融合人工智慧（AI）技術的溫度調節智慧型背心

位於美國密西根州Deerborn的工作服公司Carhartt與總部位於法國Limonest、主攻溫度調節的科技公司clim8合作開發融入人工智慧（AI）技術的溫度調節智慧型背心。

#### 圖4：Carhartt X-1智慧型加熱背心



資料來源：Carhartt

<sup>12</sup> 有機錫是含有錫和碳氫化合物取代基的化合物。通常，有機錫被用來當作添加劑與催化劑，用於生產塑膠食品覆蓋物、塗料、有機矽及印刷油墨。然而，有機錫與生殖毒性有關，包括對後代性功能、生殖與發育毒性的不利影響。

這款名為Carhartt X-1智慧型加熱背心讓暴露在戶外天氣條件下工作的人一整天下來感到更加舒適。

特別是，穿著這款背心工人就不需要多穿幾層衣服，因為多穿幾層衣服經常會下降人體散熱能力且可能導致中暑過熱。

加上通常層層加疊的衣服一整天下來需要脫掉及替換，端視天氣條件與工人活動的強度。

針對此一問題，這款背心設計成可以適應天氣條件改變及體溫變化。

尤其背心含有一個溫度調節加熱系統，並戰略性地放置於軀幹的三個重要部位。

該系統能夠：

- 監測穿戴者的溫度；
- 分析穿戴者的活動程度與環境；
- 在需要時自動啟動及停用；以及
- 將穿戴者的溫度調節至最佳水準。

該系統採充電型電池組供電，該電池組能優化其使用，確保其使用壽命。

該系統的設置可以使用clim8應用程式<sup>13</sup>進行訂製設定。該系統具藍牙<sup>14</sup>連接功能，因此可與穿戴者的智慧型手機配對。

使用該應用程式，穿戴者可以設置個人溫度曲線來校準背心，以便根據他或她所需來調節穿戴者的溫度。

這款背心可以於Carhartt網站上購買，售價為220美元。

## 襪類

### 萊卡研發名為**THERMOLITE EVERYDAY WARMTH**的襪子絕緣技術

萊卡（The Lycra Company）是總部位於美國德拉瓦州Wilmington的公司，擁有一系列功能性纖維及品牌，包括Coolmax、Elaspan、Lycra、Supplex、Tactel與Thermolite，開發出Thermolite Everyday Warmth襪子絕緣技術。

該技術之研發是為了生產能協穿戴者在寒冷氣候中保持舒適的日常襪子。

---

<sup>13</sup> 應用程式（app）是設計用於在電腦、智慧型手機或其他行動裝置上運作的軟體應用程式。其可透過應用程式經銷平台取得，該平台一般由行動裝置操作系統的擁有者操作。這類平台包括由 Apple 經營的 App Store 及由谷歌（Google）經營的 Google Play。

<sup>14</sup> 藍牙（bluetooth）是種短距離無線技術標準，用於在手機、計算機及其他電子設備之間交換數據資料。

根據萊卡表示，該技術可提供襪子舒適性、功能性及保暖性。

**圖5：採用Thermolite Everyday Warmth技術製成的襪子**



資料來源：The Lycra Company

Thermolite Everyday Warmth融合中空纖維混合物，能收集與儲存穿戴者的體溫。

因此，採用該技術製造的襪子不但溫暖，而且重量輕巧，且保暖能力已獲萊卡專有的測量技術進行了測試。

當該技術研發的消息公布時，萊卡襪類策略行銷總監Sybille Bald表示：「我們專注於生產高品質的纖維.....[這]使我們的客戶能創造具持久性能的舒適服裝。隨著氣溫下降與人們調低溫控器以節省能源，有助維持雙腳溫暖的襪子將成為日常穿著的重要組分。應用於襪類之Thermolite Everyday Warmth技術的推出，讓品牌產品與眾不同，同時為處於寒冷環境中的消費者提供所需的溫暖感受」。

### 穿戴式技術

諾丁漢特倫特大學（NTU）研究人員開發出為電子設備充電的電子紡織品原型

位於英國諾丁漢的諾丁漢特倫特大學（Nottingham Trent University, NTU）的研究人員研發了一款能為電子設備充電的電子紡織品<sup>15</sup>原型。

該研究小組由諾丁漢藝術與設計學院電子紡織品副教授Theodore Hughes-Riley博士所帶領。

---

<sup>15</sup> 電子紡織品（E-textiles）是導電紡織品組件或系統，例如，由導電紗線製成的紡織品，以及經導電油墨和/或導電聚合物處理過的紡織品。

團隊其他成員包括：

- 紡織品能量收集與管理博士後研究員Neranga Abeywickrama博士；以及
- 電子紡織品織造的博士研究生及研究助理Matholo Kgateke。

電子紡織品原型由梭織織物製成，尺寸為51釐米x27釐米，包含1,200塊微型太陽能電池板，更具體來說，是太陽能電池<sup>16</sup>。

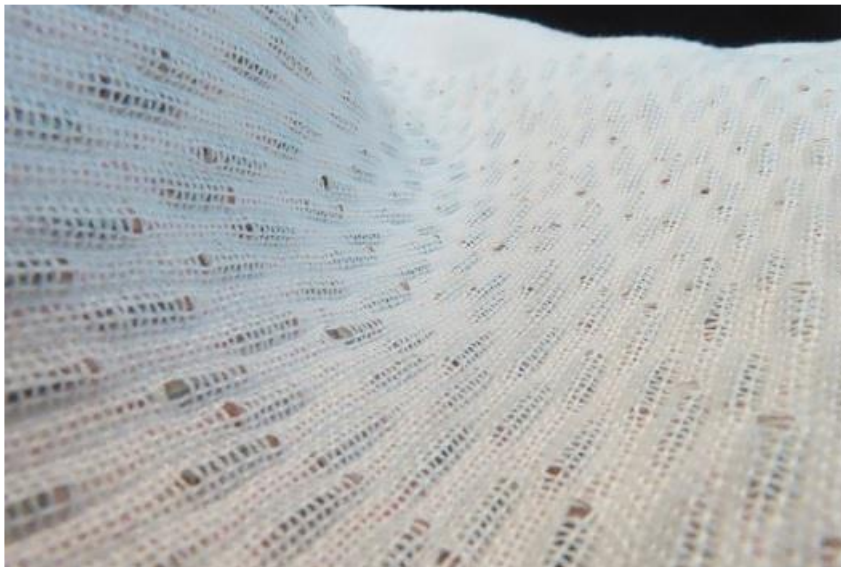
該電池長度為5毫米，寬度為1.5毫米，嵌入防水聚合物樹脂中。這些電池則以耐用、柔韌及堅固的電線摻入織物之中。

事實上，即使經過40°C溫度的多次洗滌循環，電池仍舊有效。

暴露在陽光直射下時，這些電池能利用400毫瓦（mW）的電能，據悉這足以為基本款手機或智慧型手錶充電。

據說該電子紡織品透氣且化學性穩定，適用於夾克等服裝或背包等配件的製造。

#### 圖6：電子紡織品（E-textile）原型



資料來源：諾丁漢特倫特大學（NTU）

電子紡織品原型研發消息發布時，Hughes-Riley博士表示：「直到現在，很少有人會想到他們的服裝或紡織品可用來發電。我們研發的材料，無論出於何種意圖與目的，其外觀與性能皆與其他普通紡織品相同，因為可以在機器中揉搓及清洗。然而，隱藏在表面下的，是個由1,000多個微型太陽能電池組成的網路，可以利用太陽能為個人設備充電。電子紡織品確實有可能改變人們與技術的關係，因為這個原型展示了我們如何擺脫在牆上為設備充電的作法。這是令人興奮的發展，它建立在我們過去研發的技術之上，並說明如何擴大規模以產生更多的電力」。

---

<sup>16</sup> 太陽能電池（photovoltaic cells）用來將太陽光直接轉化為電能。



## 紗線

### 杜邦（DUPONT）研發KEVLAR纖維新型紗線系列

總部位於美國特拉華州Wilmington的全球化學品公司杜邦（DuPont），研發並推出Kelvar纖維的新型紗線系列。

Kelvar是種具高度結晶結構的對位芳香族聚醯胺纖維，因此其重量很輕，同時也相當堅固。

Kelvar纖維的其他特性包括耐用性、柔韌性、具機械阻力及耐熱性。

這種纖維主要用來製造手部及手臂防護形式的個人防護裝備（PPE）。

新系列Kelvar紗線之研發係為了解決市場上的產品缺口，這些產品能在不影響舒適性及靈活性情況下，提供不同等級的防護。

該系列包括三個品牌的紗線，分別為：Kevlar Xtreme，Kevlar Comfort及Kevlar Essential。

**Kevlar Xtreme**係專為需要免於最高風險危害的工人而開發。因此，紗線具有防止割傷、高溫、火焰及電弧閃光的能力<sup>17</sup>。

**Kevlar Comfort**專為需要舒適性、柔軟觸感及出色靈活性的工人所開發，同時提供防割傷及防熱保護。

**Kevlar Essential**是該系列中最經濟實惠的紗線，專為需要輕型至中型保護與卓越透氣性的工人所研發的產品。

由於該系列紗線之研發，故製造商能在不大幅增加其重量與厚度的情況下提升其產品的保護水準。

系列紗線適用於各行各業個人防護裝備應用之製造。這些包括但不限於汽車業、製造業及公用事業。

新系列紗線研發的消息公布時，Kelvar Industrial全球行銷負責人Joel DeNardis表示：「我們很高興推出新的創新及多種危險的Kelvar工程型紗線系列。新紗線系列為我們Kelvar授權合作夥伴提供了一系列具保護性及經濟實惠的產品組合。我們的使命是提供創新技術及保護解決方案，提供工人所需的手部及手臂保護，以便他們能舒適安全地完成工作」。

---

<sup>17</sup> 電弧閃光（arc flash）是由突然的、不受控制的電弧或電流通過空氣引起的熱與光的爆炸性爆發。