

創新機能性服飾的研發與應用

目 錄	頁次
染料與助劑.....	1
功能性與機能性纖維.....	3
保溫材質.....	5
機能性布料.....	7
機能性鞋類.....	9

本文介紹機能性服飾近期在相關化學品與材質方面的一些創新產品，包括染料與助劑、纖維、紗、布及鞋面用料。

染料與助劑

HUNTSMAN TEXTILE EFFECTS 開發出新的染色擴散催化劑 UNIVADINE E3-3D，用於聚酯布料染色

新加坡染料與化學品供應商 Huntsman Textile Effects(亨斯邁紡織染化事業部)開發出一種新的染色擴散催化劑，名為 Univadine E3-3D，用於聚酯布與聚酯混紡布的染色，包括含有超細纖維的布料。

Univadine E3-3D 屬於 Huntsman 的 dyEvolution 染色助劑系列的產品，不含苯酚與其他有害物質，味道輕微。這個新助劑還融入該公司的 Active Diffusion Technology，有助加快染色速度及產生極佳的勻染性與移染性。

Univadine E3-3D 具高度的親聚酯性，可以讓纖維膨脹並增強分散性染料的擴散，即使是在低溫的染浴中。此外，它利用「多層均勻機制」放慢染料的吸盡率，確保均勻上色，不會產生瑕疵。另外，當染浴加熱後，擴散催化劑能持續確保分散性染料的分子均勻地被聚酯纖維吸收。

Univadine E3-3D 適用於緊密纏繞或高密度的聚酯紗與聚酯纖維絲束的染色；還有，無需使用額外的消泡劑，就可用於噴射式染色過程；同時因為可以在低溫時使用，可以避免聚酯與彈性纖維混紡材質染色時，彈性纖維被高溫破壞；使用 Univadine E3-3D 還有助於重複上色，工廠無需使用額外的勻染劑。

Univadine E3-3D 是 Huntsman Textile Effects 為取代傳統化學活性的擴散催化劑，開發出的環保取代性產品。該公司稱，由於全球運動與運動休閒風格成衣市場的擴張，對聚酯和其他人造纖維的需求增加；與此同時，成衣業界的關鍵品牌都在強調其生產作業的環保性，因此，傳統上使用含有害化學品或需額外使用勻染與消泡助劑的紡織工廠都感受到壓力，因為這些助劑對人體與環境都可能有害。

環保布料

BURLINGTON 開發出戶外服飾用環保布料系列 REGENESIS

Burlington 是開發與提供各種機能性布料的美國公司。ReGenesis 系列的布料都加入來自廢棄材質的纖維與紗，因此是環保永續的產品。這個系列的布料是採用三個品牌的纖維與紗:Eco Circle、Repreve、Seaqual。

- Eco Circle 纖維是日本 Teijin Frontier(帝人富瑞特株式會社)的產品，以回收再生的聚合物製成，取材自廢棄的聚酯成衣。
- Repreve 纖維與紗是美國 Unifi 公司的產品，也是取材自回收的廢棄物，有聚酯與尼龍產品。
- Seaqual 是西班牙 Seaqual 4U 公司(註:Seaqual 4U 是 2016 年成立的公司，創辦者包括三間企業:西班牙聚酯絲製造商 Antex、西班牙環保時尚品牌 Ecoalf、西班牙垂直整合的紡織公司 Santanderina Group)的產品，是以地中海裡塑膠廢棄物回收的材質製成的聚酯纖維。

Burlington 也和美國公司 Thread International 合作，開發使用海地回收的寶特瓶製成的聚酯紗生產的布料。

MAGLIFICIO RIPA 推出環保布料系列

義大利針織布廠 Maglificio Ripa 推出環保布料 Earth 系列，可用於運動休閒服裝、海灘裝及內衣。

布料是使用各種環保纖維與紗製成，包括:

- Evo
- Q-Nova
- Roica Eco-Smart
- Sensil EcoCare

Evo 是義大利纖維與紗廠 Fulgar 生產的生質紗，取材自蓖麻油作物，這是一種再生作物，生長過程不需使用大量的水，不會占用農地。Evo 紗製成的布料量輕、快乾、能抑菌，因此可防止異味。

Q-Nova 也是 Fulgar 公司的產品，是一種環保的尼龍 6.6 纖維，因為 99%的成分來自 Fulgar 生產工廠的廢料製成的再生尼龍。這些廢料由第三方採用機械生產過程重塑後，以聚合物的狀態回到 Fulgar 用於生產 Q-Nova 纖維。與從原生聚合物生產的尼龍加工絲相較，Q-Nova 的生產用水少掉 90%，產生的二氧化碳少掉 80%。

Roica Eco-Smart 是日本旭化成公司生產的環保彈性紗。

Sensil EcoCare 是以以色列尼龍纖維與紗製造廠 Nilit 生產的尼龍絲，原料的聚合物來自消費前的廢料，因此與從原始材料製造的紗相比，僅消耗少量能源，品質卻毫不遜色。

這個布料系列的開發強化 Maglificio Ripa 公司對環境永續的承諾，該公司已加入綠色和平組織「為時尚去毒」運動的行列。(註: Greenpeace 綠色和平組織在 2011 年推出 Detox 運動，號召重要品牌承諾在 2020 年前從供應鏈上消除使用有害化學物，並鼓勵各國政府在一個世代內達成有毒物質的零排放。)

功能性與機能性纖維

CORDURA 開發出新的機能性纖維品牌 CORDURA TRUELOCK

美國 Invista(英威達)公司旗下品牌 Cordura 開發出新的原液染色尼龍 6.6 纖維，名為 Cordura TrueLock。(註: 原液染色的過程中，顏料是在原料溶液、聚合物溶液或紡絲溶液狀態時加入，而不是在下游的紗、布或成衣生產階段才染色，因此耗費較少的能源與水。)

Cordura TrueLock 纖維屬於複絲纖維(multi-filament fiber)，這種纖維有助提高紗線在日光與摩擦下的色牢度。此外，Cordura TrueLock 纖維色彩一致，非常耐穿，天然抗污；它還可以具備近紅外光(NIR)反射能力，因此適合軍事用途。

Cordura TrueLock 纖維共有七種顏色: 黑、迷彩綠、狼棕色、沙漠砂色、騎警綠色、棕褐色及狼灰色。狼灰色的開發成功很有意義，因為灰色很難染出一致的顏色。

未來 Cordura 將致力於擴展 Cordura TrueLock 標準色彩與丹尼規格的範圍；同時也致力於拉低最低訂單數量與生產客製化顏色的纖維。Cordura TrueLock 纖維現在是在 Invista 位於美國南卡州的生產基地製造，該基地最近才擴充產能。

麻省理工學院(MIT)的研究人員與 ADVANCED FUNCTIONAL FABRICS OF AMERICA(AFFOA)聯手開發出內建電子的纖維

AFFOA 是由 MIT 領導的非營利公私合營機構。MIT 與 AFFOA 已經成功在纖維裡內建高速光電半導體裝置；研究人員開發出一種內建半導體 LEDs 的纖維與一種內建光電二極體的纖維。

這類纖維的製造始於一種塊狀聚碳酸酯的預製形態。一些大小如砂粒的二極體被內建於預製品的中央，銅線被送入二極體兩邊順著預製品下來的微小通道內。預製品在拉絲塔的頂端加熱後形成一種類似太妃糖的可塑物質，然後再被拉成一根長纖維。

將預製品拉長的動作目的在隔開內建的二極體，壓入電線與它們接觸，讓數百個二極體在單一纖維內同時變得可以電氣連接，而這根纖維細到可以穿過針眼。

這類纖維具有彈性而且防水，MIT 的測試發現，即使浸在水中一星期再經過十次洗滌，它們仍然攜帶著電子訊號。因此這類纖維可以被內含在可洗的布料並做成可以洗滌的成衣。

美國南卡州的紡紗織布廠 Inman Mills 已經將這類纖維使用噴氣式與劍梳式織布機加入聚酯梭織布內。使用這類纖維的商業化產品將於 2019 年上市。AFFOA 的資金來源之一美國國防部也正在發掘這類纖維的應用可能。

研究人員表示，他們正以前所未見的速度與規模將這項技術轉移給美國國內製造商與業界。

圖一：內建電子裝置的纖維



資料來源：MIT

保溫材質

PRIMALOFT 開發出第一種以可生物分解纖維製成的合成保溫材質
PrimaLoft 是美國生產機能性紗、布及保溫材質的公司。PrimaLoft 以可生物分解纖維製成的保溫材質名為 PrimaLoft Bio，適用於成衣產品、睡袋、寢具與配件，預期主要使用者是戶外服飾品牌，將於 2020 秋季完成商業化上市。含有 PrimaLoft Bio 纖維的成衣，其外觀與手感並不會受到影響。

這種保溫材質成分是聚酯纖維，而這種聚酯纖維是用廢棄的寶特瓶回收再生製成的。不過，PrimaLoft 公司已經「改進」這種聚酯纖維原料，讓其對海洋或掩埋場的細菌更有吸引力，因此纖維會以較標準聚酯纖維更快的速度生物分解；此外，生物分解的過程僅遺留水、二氧化碳、生質及甲烷。

當纖維放置於掩埋場環境中測試時，在 394 天內就達到幾乎完全生物分解狀態。(註：纖維在依照 ASTM D5511 國際標準「在高固體厭氧消化條件下測定塑料材料厭氧生物分解的標準試驗方法」規定的條件下於 394 天達到 80.3%的生物分解。)

PrimaLoft Bio 的開發是 PrimaLoft 公司永續性承諾的一部分，該公司打算全面改進供應鏈的環保性，作法是使用含自然植物纖維的可生物分解材質，以及使用回收再生材質。PrimaLoft 計畫於 2020 年以前，將有九成的保溫產品含有至少 50%的廢棄物回收成分。

該公司於 2018 年初時已推出第一項全採用廢棄物回收再生材質製成的保溫產品。

2014 年美國的紡織成衣廢棄物有超過 80% 是丟棄在掩埋場，占整體廢棄物近乎 8%。PrimaLoft Bio 的技術屬於在原料階段的環保解決方式，是未來遠景的關鍵。

PRIMALOFT 將其 PRIMALOFT GOLD INSULATION 氣凝膠材質應用在戶外成衣與鞋類產品上

這種材質是用膜封(encapsulated)的氣凝膠製成。氣凝膠由 99% 的空氣組成，是高度多孔的結構，因此，保溫性能較其他材質高得多，並且是極度輕量的材質。

膜封的 PrimaLoft Gold Insulation 氣凝膠提供三種厚度：1.7mm、2.4mm、3.5mm。這種材質輕量、有彈性、耐用，並維持高度機能，即使受到擠壓亦然；此外，也可與其他 PrimaLoft 保溫材料一起使用。

PrimaLoft Gold Insulation 氣凝膠的產品型態包括：

- 膜封鞋襯墊
- 膜封鞋墊
- 膜封鞋尖
- 手套膜封內墊

PrimaLoft 公司也可以根據顧客需求客製化這些產品。

圖二：嵌入 PRIMALOFT GOLD INSULATION 氣凝膠內墊手套的圖解



資料來源：PrimaLoft

測試顯示，與傳統 PrimaLoft 鞋子隔熱材料相較，Gold Insulation 氣凝膠製成的鞋墊，在氣溫-78°C的環境下，能讓穿者的腳溫提升 14°C，在氣溫 60°C的環境下，能讓穿者的腳溫下降 10°C。

這個材質在 2018/19 秋冬季被用在品牌 Merrell 的 Thermo Rogue 健行鞋以及運動手套品牌 Reusch 的 Volcano Pro GTX Mitten 滑雪手套上。品牌 Helly Hansen 的 42 款夾克外套也加入這個材質。
(註:Helly Hansen 的外套將 PrimaLoft Gold Insulation 氣凝膠加在口袋內，這種口袋被稱為「救生口袋」，設計用來在極度嚴寒氣候下保護技術裝備。)

機能性布料

BURLINGTON 正在開發加入 AVRA 聚酯纖維的布料

美國機能性布料公司 Burlington 正與美國 Eastman Chemical 公司合作開發加入 Avra 聚酯絲的梭織布料。Eastman Chemical 是供應高級化學品、纖維及材料的公司。這種布料是用來製造戶外服飾。

Avra 長纖維是紡成絲後聚集成簇，以一種專利的聚合物固定。Avra 纖維織成布後，聚合物會被洗掉，形成帶狀結構的纖維，比傳統聚酯纖維薄，並具有更大的彈性。織出來的布因而十分柔軟，有絲般的手感。

此外，Avra 纖維製成的布有吸濕快乾的性能，並能幫助穿者維持舒適的體溫。

SNOW PEAK 與帝人公司合作開發用於戶外服飾的新布料

日本戶外服飾供應商 Snow Peak 與日本帝人公司(Teijin Limited)合作開發的新布料加入了帝人公司的間位芳香族聚醯胺纖維 Teijinconex neo，這種纖維阻燃、抗熱、具優異的可染性。

以這種戶外服飾用布料製成的產品穿著極度舒適，並可以防阻營火。

帝人與 Snow Peak 的合作證明帝人有能力將其高機能性材質適應產品的需求達到廣泛的應用。譬如這種雙方合作開發的布料就能提供專門的色彩與質地。Snow Peak 使用這種布料來生產其 Takibi 服裝系列的部分產品。Takibi 系列包含：連身工作服、長褲、羽絨外套及背心；每種產品都有三個顏色選擇：黑、棕及橄欖綠。產品在 Snow Peak 網路及實體商店都可購買，價格範圍從一條長褲 325 美元到一件羽絨外套 969 美元。

圖三: Takibi 羽絨外套



資料來源：Teijin Limited

TEIJIN FRONTIER 開發出可伸縮撥水布料

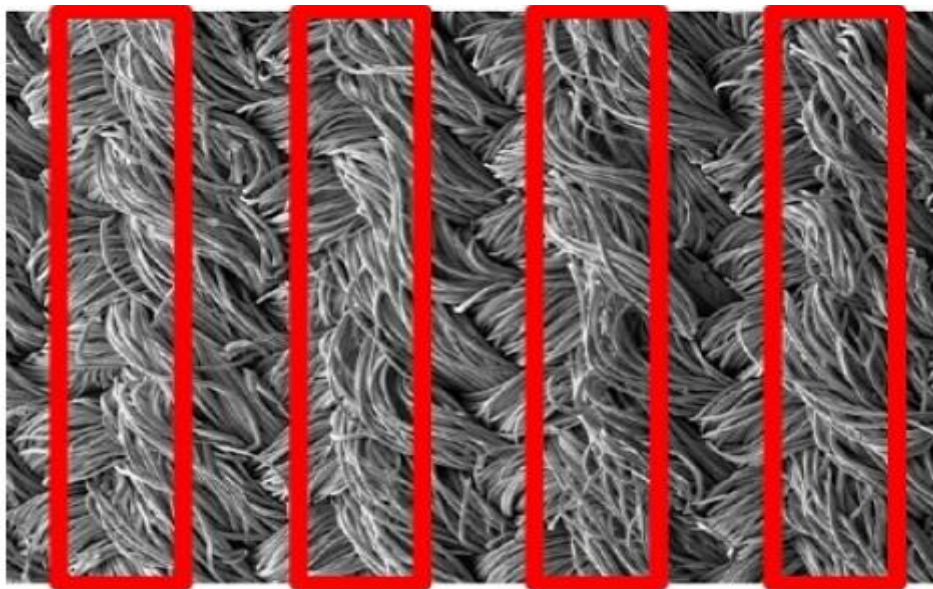
Teijin Frontier 是日本帝人集團的子公司，專司機能性纖維與材質的生產。其所開發的新布料具伸縮性及高度撥水性，用於製造長褲與外衣。

Teijin Frontier 將於 2019 春夏季開始行銷此款布料。該公司表示，因為日本發生豪雨的頻率愈來愈大，因此對防水彈性服飾的需求也成長。

該款布料成分是 100% 聚酯，梭織結構；布料具有凸面區域，讓水可以很容易流下表面，因此具有優異的撥水性。測試顯示，該款布料符合日本工業標準 JIS L 1092(紡織品防水標準)第四級的撥水性(最高等級為五級)，經過洗滌 20 次後，仍能保持第三級的撥水性。

布料伸縮性方面則可達到 10% 的伸縮性，這要比傳統紗線緊密排列的撥水布料好很多。還有，這款布料即使在伸縮時仍能維持其撥水性。

圖四:新的伸縮撥水布料-----凸面區域



資料來源：Teijin Frontier

機能性鞋類

SIMPLICITY WORKS、HUNTSMAN POLYURETHANES、DESMA 合作開發出製鞋新方法

這種新製程可以在單一步驟裡就完成 3D 無縫鞋面。Simplicity Works 是西班牙公司，專精開發 3D 貼合技術；Huntsman Polyurethanes 是美國 Huntsman Corp.(亨斯邁公司)的部門；DESMA 是德國公司，專精於製鞋機器。

新製程採用 Simplicity Works 的 3D 貼合技術，能夠在幾秒之內同時將鞋子的所有部分連接在一起。這項技術使用：

- Simplicity Works 設計的特定模具

- DESMA 的專業射出成型機
- Huntsman Polyurethanes 特別設計開發的可射出的 PU(聚氨酯)材質

在新製程中，鞋面的各個組片被放在模具裡，以狹窄的通道隔開。然後使用一個反向對等的模具將組片壓入位置，狹窄的通道則被注入 PU 材質，因而形成一個完整的鞋面，由具有彈性的 PU「骨架」固定在一起。採用新製程的鞋面非常舒適耐穿，有好幾種顏色可供選擇，PU 材質的紋理可以變化以達到不同的設計效果。

採用新製程可以幫助減少使用的材料量，也減少廢棄物的產生，因為鞋面的組片彼此完全不需重疊以配合車縫縫合。

此外，因為過程不需車縫縫合，鞋面更能防水，相較於使用傳統鞋面製造技術，新製程的鞋面更像一雙襪子。

新製程也有助減少製鞋所需的人力。因此，品牌希望新製程的開發可以讓他們將生產作業從低工資地區，譬如亞洲，轉移到接近歐洲北美等消費市場的地點。

鞋子製造商可以使用新製程作為主要的接合技術，也可將之與傳統縫合方式結合，以創作更有裝飾性的鞋面。Simplicity Works 可以依照每位顧客的需求及設計開發出需要的工具與模具。

SYMPATEX TECHNOLOGIES 開發出 UTMOSPHERIC 製鞋技術，有助改善戶外鞋類的舒適度

德國服飾鞋類用高科技功能性材質供應商 Sympatex Technologies 開發出的製鞋技術 Utmospheric，讓 Sympatex 複合面料可以形成 3D 形狀做為戶外鞋類的裡襯。這種技術採用熱成型過程，結合 Sympatex 開發的高機能聚酯薄膜。

採用傳統技術需要裁切、組合及重新黏合複合面料才能置入戶外鞋內。這樣的過程既耗時，且需小心將複合面料以帶狀貼合在接縫處以避免水份滲入。

採用 Utmospheric 技術則能發展出不會產生接縫或摺痕的裡襯。此外，裡襯還能完美配合腳的形狀，穿起來非常舒適。

採用 Utmospheric 技術製作的鞋子裡襯可以融入客戶現有鞋類製造的過程中。第一家實驗使用此技術的 Sympatex 客戶計畫於今年推出成品。

Sympatex 預期最遲在 2019 年底前能提供全系列材質生產，並計劃在其各個生產地點提供模組生產。

圖五:使用 Sympatex Utmospheric 技術的裡襯



資料來源：Sympatex Technologies

Sympatex Technologies 公司的執行長表示，這項技創新將為戶外鞋的發展打開全新的一章。在生產方面，符合精實生產的原則，在顧客方面，則可增加鞋子的舒適度。