機能性成衣市場：產品開發與創新

2022年12月

紡拓會 編譯

機能性成衣市場：產品開發與創新

目　錄　　頁次

摘要.....	1
配件	
Oechsler 和 Vaude 合作開發名為 Novum 3D 之可回收再利用的戶外背包.....	1
成衣	
Forloh和Polygiene合作開發具異味控制和驅蟲性能之男用戶外成衣系列…	3
Ralph Lauren和Natural Fiber Welding(NFW) 合作開發機械回收紡織廢料製成之Polo衫.....	5
運動服公司adidas和纖維生產商Spinnova合作開發適合寒冷天氣環境穿著之中間層成衣.....	6
數位印花	
Kornit Digital(Kornit)開發直接打印運動服(DTG)的新型數位印花機..	7
染料	
Archroma開發運動服和戶外成衣之聚醯胺織物與混紡聚醯胺織物著色的不含金屬和鹵素之黑色染料和海軍藍染料.....	9
染色技術	
NTX開發將提供給adidas採用之無水染色技術.....	11
織物	
Cordura開發名為re/corRN66之使用了衍生自消費前廢料的尼龍6.6纖維所製造而成之環保永續性織物	11
Lenzing Group(Lenzing)開發戶外成衣產品應用之環保永續性織物系列.....	12
纖維	
衝浪服品牌Piping Hot和雪梨科技大學(UTS)研究人員將合作開發使用海藻衍生材料製成之纖維.....	13
Toray Industries(Toray)開發名為Ecodear N510之植物基纖維.....	14
加工整理劑	
Bolger & O'Hearn開發可防阻和釋放污漬之雙重作用持久防水(DWR)加工整理劑.....	15
鞋類.....	
Coats開發名為Lattice Lite Eco高機能性鞋類的纖維積層技術…….....	15
Covestro、Cyclone和Huafeng合作開發運動鞋之環保永續織物…….	16

處理劑	
Sanitized開發不含生物殺滅劑之異味控制處理劑.....	17
Sciessent開發不含抗菌劑和生物殺滅劑之防臭處理劑.....	18
內衣.....	
Hanes開發專為調節穿著者體溫而設計之男用內褲.....	19
Puma和Modibodi合作開發專為月經期間穿著之機能性內衣系列…….	19

圖目錄 頁次

圖1：Novum 3D緩衝襯墊.....	2
圖2：RLX Clarus polo衫.....	5
圖3：adidas TERREX HS1.....	6
圖4：Kornit Atlas MAX Poly.....	8
圖5：使用Archroma之Black S-3N染料著色的成衣.....	9
圖6：以Ecodear N510織物製成之夾克.....	14
圖7：使用Covestro、Cyclone和Huafeng織物製成之運動鞋.....	17

摘要

Toray Industries（Toray）開發了植物基尼龍纖維，而Piping Hot與雪梨科技大學（UTS）建立研究合作夥伴關係，以開發使用海藻衍生材料製成之纖維。Coats開發應用於製造高機能性鞋類的纖維積層（fibre laying）技術，而Covestro、Cyclone和Huafeng則合作開發了使用於製造運動鞋之環保永續性織物。Cordura開發衍生自消費前廢料的尼龍6.6纖維製造而成之織物，而Lenzing Group（Lenzing）則開發了使用Tencel Lyocell纖維製成的新織物系列。

Archroma開發運動服和戶外成衣之聚醯胺織物與混紡聚醯胺織物著色的不含金屬和鹵素之黑色染料和海軍藍染料，NTX則開發了將提供adidas採用之無水染色技術，以及Kornit Digital（Kornit）開發直接打印於成衣（DTG）的新型數位印花機。Sanitized開發不含生物殺滅劑（biocides）之異味控制處理劑，Sciessent開發了不含抗菌劑和生物殺滅劑之防臭處理劑，而Bolger & O'Hearn則開發可防阻和釋放污漬之雙重作用持久防水（DWR）加工整理劑（finish）。

Hanes開發調節穿著者體溫的男士內褲，Puma和Modibodi開發了專為月經期間穿著而設計之女用機能性內衣。adidas和Spinnova合作開發中間層成衣，Ralph Lauren和Natural Fiber Welding（NFW）則合作開發機械回收紡織廢料製成之Polo衫。Forloh和Polygiene合作開發具異味控制和驅蟲性能之男用戶外成衣系列，而Oechsler和Vaude則合作開發了可回收再利用的戶外背包。

配件

Oechsler和Vaude合作開發名為Novum 3D之可回收再利用的戶外背包

位於德國Asbach之塑料專業公司Oechsler和位於德國Tettnang的戶外成衣和設備供應商Vaude合作開發了名為Novum 3D之可回收再利用的戶外背包。

這款背包採用名為Ultrasint TPU01，是由位於德國Ludwigshafen的化學品公司BASF所提供之熱塑性聚氨酯（thermoplastic polyurethane，TPU）製造而成。

該TPU具一系列機能性特性，包括耐用性、柔韌性和強力度。此外，據知該材料還具有極佳的表面品質和高度製程穩定性。

該背包以個別零件組裝而成，使用創新之焊接製程接合在一起。因此，該背包自外觀上來看是無縫線的。

該背包在其後背部和臀部固定帶（hip fins）中加入了緩衝襯墊（cushioning）。該緩衝襯墊是使用自動積層（automated additive）製程生產的，該製程透過一層又一層地添加材料來構建出三維（three-dimensional，3D）結構。

圖1：Novum 3D緩衝襯墊

資料來源：Vaude

該緩衝襯墊之製造使用了HP Jet Fusion 5200系列的3D Printing Solution機台來進行。

尤其是，該機台製作之3D打印襯墊，被設計為蜂窩狀圖案的開孔網格結構（open lattice structure）。

這種開孔網格結構為穿戴者提供空氣之流通，因此而減少了熱量的積累。

事實上，據稱該緩衝襯墊可將與之接觸的身體部位溫度降低多達5°C。

該網格結構可被製出不同的堅實度（firmness）。尤其是，其支格厚度可以增加或減少，蜂窩直徑也可以增減。

因此，該襯墊之堅實度可根據它們被設計接觸身體哪個部位來作調整，這確保了該背包可提供舒適的合身性（fit）。

由於下述多種原因，該背包之製造被認為是具環保永續性的。

首先，製作該背包之生產時間比製作傳統背包的時間短，這是因為該背包之組裝很簡單。

其次，該背包製造過程使用的所有未加工TPU均可被重複使用，因此其製造過程不會產生廢料。

第三，除設計易於拆卸之帶扣和背撐架（back stays）外，該背包及其所有組件均使用100%TPU製造而成，因此，它被歸類為單一材料產品（mono material product）[1]。

[1] 單一材料產品（mono material product）在本文情況下，是指完全由單一類型之材料製成的產品，聚易回收特性。

以一種以上材料製成之產品通常會被丟棄於垃圾掩埋場或降級回收再利用（downcycled）[2]製成地毯、絕緣材料和其他低價值產品。

[2] 降級回收再利用（downcycled）是將廢棄材料或無用產品轉化為新材料或品質較差且機能性降低之產品的過程。降級回收再利用目的之一是防止浪費可能有用的材料。其他目的則是減少空氣污染、減少新產原材料和能源之消耗以及減少水污染。

相較之下，由單一材料製成的產品在使用壽命終期時，可輕易地被回收再利用。

成衣

Forloh和Polygiene合作開發具異味控制和驅蟲性能之男用戶外成衣系列

Forloh是位於美國蒙大拿州Whitefish專業生產高檔戶外產業用成衣的公司，而Polygiene則是位於瑞典Malmö專業從事除異味處理劑（treatments）之公司。

作為該系列的一部分所開發之成衣項目包括：
˙Insect Shield SolAir Hooded Long Sleeve Shirt連帽長袖襯衫；以及
˙Insect Shield SolAir Lightweight Pants輕質褲類。

該襯衫含有90%聚酯和10%聚氨酯彈性纖維（spandex），而該褲類則含有86%聚酯和14%聚氨酯彈性纖維。有Deep Cover、Exposed和Glacier等色彩可供選擇，而褲類則有Deep Cover、Exposed和Forloh Green等色彩可供選擇。

該系列專為戶外運動愛好者–即狩獵、釣魚、露營和徒步旅行的人士開發，他們需要先進技術性之成衣來因應溫暖的天氣環境。

該系列中之成衣項目採用了如下多種技術：
˙brrr Pro；
˙Insect Shield；
˙Polygiene Odor Crunch；以及
˙Polygiene Stay Fresh。

brrr Pro是Forloh所開發的一種冷卻技術，它在纖維中嵌入了可讓織物冷卻的礦物質。因此，該織物的機能不會因多次洗滌週期而受到影響。

當應用於成衣時，brrr Pro可提供即時的，以及持續的冷卻效果。事實上，採用該技術之成衣可將穿著者的體溫降低3.5°F（1.9°C）。它透過將穿著者皮膚上之水分吸收至成衣外部，再藉由蒸發達成其冷卻效果。

此外，該技術已依據AATCC 183 [3]進行了測試，並發現其紫外線防護係數（ultraviolet protection factor，UPF）[4]等級超過1,000。

[3] AATCC 183是美國紡織化學家和染色家協會（American Association of Textile Chemists & Colorists，AATCC）計算紫外線輻射穿透過織物之透射或阻擋的紅斑性加權比重之測試方法。

[4] 織物之紫外線防護係數（ultraviolet protection factor，UPF）被定義為透過空氣的紫外線輻射量除以透過織物的紫外線輻射量。UPF等級為1,000表示觸及織物之紫外線輻射的1/1,000可以穿透過它。

Insect Shield是Forloh開發之一項驅蟲技術（insect repelling technology），它無味且透氣。該技術採用了名為氯菊酯（permethrin）的活性成分可驅除螞蟻、砂蚤（chiggers）[5]、蒼蠅、蠓蟲（midges）、蚊子和蜱蟲（ticks）。

[5] 砂蚤（chiggers），也稱為紅蟲（red bugs）、恙螨（harvest lice）或秋收恙螨（harvest mites），是恙螨科（Trombiculidae family）某些螨類（mites）的幼蟲。

當應用於織物時，該技術與織物中之纖維緊密結合，因此，可承受多次洗滌。事實上，據知其機能可持續長達70次的洗衣行程。

Polygiene Odor Crunch是Polygiene開發之異味控制技術，其可消除通常難以去除的環境異味。這種異味包括香煙煙霧和烹飪油煙。

該技術含有二氧化矽（silica），當應用於織物時，它會吸收與織物表面接觸之氣味分子。

一旦被吸收，該分子就會被催化分解並轉化為二氧化碳（carbon dioxide，CO_2）。

Polygiene Stay Fresh是Polygiene開發的異味控制技術，其可自根源處永久防止引起異味之細菌和真菌的孳生。

該技術應用於紡織品生產之加工整理階段，並且分子將被固定而永久融入織物中，因此不會被輕易清洗掉。

對採用該技術處理的織物製成之成衣進行現場和實驗室測試顯示，該異味控制水準很高，超出了此類物品通常之使用壽命。

Polygiene Odor Crunch和Polygiene Stay Fresh的使用為該系列中之成衣產品提供許多環保永續認證。

尤其是：
˙成衣產品不需經常清洗；以及
˙產品的使用壽命比不採用異味控制技術之產品長。

此外，由於不需經常清洗，與不採用異味控制技術的產品相較，這些成衣產品在其整個生命週期內不需要耗用那麼多能源(水、電等)。

該成衣項目之其他機能性特性還包括：

˙舒適性；
˙彈性；
˙四向拉伸彈性（four-way stretch）[6]；
˙輕巧的設計；以及
˙強力度。

[6] 四向拉伸彈性（four-way stretch）織物具有縱向和橫向拉伸及復原之能力。

Ralph Lauren和Natural Fiber Welding（NFW）合作開發機械回收紡織廢料製成之Polo衫

Ralph Lauren與Natural Fiber Welding（NFW）合作開發了名為RLX Clarus之Polo衫，其中含有以機械回收紡織廢料製成的紗線。

Ralph Lauren是位於美國紐約專業從事高檔配件、成衣、鞋類和家居用品的品牌，而NFW則是位於美國伊利諾州Peoria專業從事環保永續材料之開發和製造的公司。

圖2：RLX Clarus polo衫

資料來源：Ralph Lauren

該紗線是使用NFW之Clarus技術生產的。尤其是，在該技術中將紗線經過化學製程，使纖維之間產生了緊密的氫鍵（hydrogen bonds）。

因此，該技術能夠生產出比傳統棉紗更長、更強力的紗線。

事實上，據知這款紗線所提供之機能性水準與合成紗線的機能性相當，甚至更好。

尤其是，含有該紗線之織物是：
˙透氣的；
˙舒適的；
˙快乾的；以及
˙吸濕排汗。

此外，含有該紗線之織物可防止磨損、紗線磨散（fraying）和起球等外觀上的瑕疵。

還有，含有該紗線之織物是100%可回收再利用的，因此對循環經濟（circular economy）[7]的執行是有助益的。

[7] 循環經濟（circular economy）是由閉環系統（closed-loop systems）組成之經濟系統，在該系統中，材料被重複使用、共享、修復、翻新、再製造和回收再利用，以最大限度地減少資源投產的使用，並最大限度地減少廢棄物、污染和碳排放之產生。

這款Polo衫是Ralph Lauren與NFW於2020年8月成立的合作夥伴關係之成果。

根據其合作條款，Ralph Lauren投資NFW，以協助NFW擴大其Clarus技術。此外，Ralph Lauren也獲得了NFW技術的專利權。

Ralph Lauren認為，此次合作將有助於該公司實現其環保永續發展目標之一。

尤其是，該公司目標是到2025年讓其100%的材料皆使用永續方式來採購。

運動服公司adidas和纖維生產商Spinnova合作開發適合寒冷天氣環境穿著之中間層成衣

位於德國Herzogenaurach的運動成衣品牌adidas和位於芬蘭Jyväskylä之初創公司Spinnova合作開發了名為adidas TERREX HS[1]的中間層服裝。

該成衣類似於連帽衫，其設計目的是為了作為由如下三個元素組成之分層系統的一部分穿著，即：

˙貼身穿著之基礎層；
˙讓身體保暖之中間層；以及
˙防護穿著者免受惡劣氣候影響之外表層。

分層系統通常在寒冷氣候條件下的戶外活動中使用，以保持舒適。

該中間層之目的是為了將空氣捕集於身體附近，因而有助於保持熱量。

圖3：adidas TERREX HS[1]

資料來源：adidas

該adidas TERREX HS[1]含有75%有機棉纖維和25%木質纖維。

該木質纖維採用來自於樹木之木漿形態的生物基原料製造而成，而這些樹木則採伐自森林管理委員會（Forest Stewardship Council，FSC）[8]和森林認證體系認可計畫（Endorsement of Forest Certification，PEFC）[9]所認證的種植園。

[8] 森林管理委員會（Forest Stewardship Council，FSC）是位於德國之促進負責任森林管理的非營利組織。

[9] 森林認證體系認可計畫（Endorsement of Forest Certification，PEFC）是總部位於瑞士日內瓦之非營利性、非政府組織（non-governmental organisation，NGO），該組織透過獨立的第三方認證來促進永續性森林管理。

該纖維採用創新技術生產，無需使用如下：
˙有害化學物質；
˙纖維素溶解製程；或是
˙回收再生製程。

使用該技術將不產生任何廢棄物，二氧化碳（CO_2）排放量也非常少。此外，相較用於處理棉纖維之傳統技術，其耗水量減少了99%。

使用這些纖維製成之成衣產品在使用壽命終期時，可輕鬆地被回收再利用。值得注意的是，它們可以被送回Spinnova並作為再製新纖維之原料。

此外，adidas TERREX HS[1]的生產不使用染料和漂白化學品，因此，其製造中之耗水量明顯低於競爭對手。

數位印花

Kornit Digital（Kornit）開發直接打印運動服（DTG）的新型數位印花機

Kornit Digital（Kornit）是位於以色列Rosh HaAyin之數位印花機和油墨製造商，它開發了名為Kornit Atlas MAX Poly直接打印成衣（direct to garment，DTG）之新型數位印花機，使用於製作運動服裝。

Kornit開發這款機器是為了滿足消費者對機能性成衣、運動服和運動休閒成衣（athleisure apparel）[10]日益增長的需求。

[10] 運動休閒成衣（athleisure apparel）之設計是為了適合在運動活動中和日常生活中穿著。

該公司希望自需求增長中受益，而這來自於消費者不斷提升對健康生活型態之重要性的認知。

因為自2020年初COVID-19[11]廣泛爆發以來，人們的認知進一步提升了。

[11] COVID-19，也稱為2019冠狀病毒（coronavirus）疾病，是由嚴重急性呼吸系統綜合症冠狀病毒2（severe acute respiratory syndrome coronavirus 2，SARS-CoV-2）引起之傳染病。該病毒於2019年12月在中國大陸武漢首次發現。2020年1月30日世界衛生組織（World Health Organization，WHO）宣佈其為國際關注之公共衛生緊急事件（Public Health Emergency of International Concern），並於2020年3月11日宣佈其為疫情（pandemic）。COVID-19的最常見症狀是發燒、疲倦、乾咳和味覺或嗅覺喪失。但是，有許多人，包括老人和有潛在健康問題之人，可能會出現更嚴重的症狀並患上重病。在某些更嚴重之情況下，該疾病可能致命。

事實上，自疫情爆發以來，戶外運動之參與度飆升了，而這也導致對機能性服裝需求的遽增。

此外，政府為阻止COVID-19之傳播而採取的限制措施–包括封鎖、社交距離措施，以及居家工作指令–導致消費者在他們被侷限於其住家時選用了舒適之成衣產品，例如運動休閒成衣。

Kornit Atlas MAX Poly數位印花機能大量生產自動化數位印花，而這也可應用於聚酯織物和混紡聚酯織物的布面。

此外，該機器也可在起絨織物（brushed fabrics）、網眼織物和平紋織物（plain fabrics）之布面上印花。

圖4：Kornit Atlas MAX Poly

資料來源：Kornit Digital （Kornit）

使用該機器印花的織物保持其固有之特性。例如，該印花不會影響織物的耐用性或透氣性。

該印花可以使用無限度之圖像和打樣設計，並且可以利用多項裝飾性技術來進行印花，包括：
˙高密度產品應用；
˙螢幕傳輸仿真；
˙無線繡花；
˙三維（3D）效應；以及
˙乙烯基塑料熱傳輸。

該機器能夠產生廣泛色域–包括霓虹色–之印花，並且能與Pantone[12]色彩相配。

[12] Pantone是位於美國新澤西州Carlstadt的色彩專業公司，也是Pantone Color系統之引領者。

該機器採用了Kornit的ActiveLoad技術，可提供自動成衣裝載（garment loading）和運送平台調整（pallet adjustment）。因此，該機器能夠以最低限度之失誤重複印花。

這也確保了生產時間短暫，並維持最低限度的廢料。

此外，與傳統成衣裝載技術相較，使用ActiveLoad提高了20%之數位印花產能。

該機器可結合KornitX軟體–其有助於企業創建、執行、銷售、採購和管理印花訂單。

結合Kornit Konnect儀表板即可監控和追踪機器之功能性，並進而讓公司能優化營運。

染料

Archroma開發運動服和戶外成衣之聚醯胺纖物與混紡聚醯胺纖物著色的不含金屬和鹵素之黑色染料和海軍藍染料

Archroma是位於瑞士Reinach專為紡織、造紙和乳液產業提供特種化學品之公司，該公司開發了名為Black S-3N的黑色染料和名為Navy S-3R之海軍藍染料，它們不含金屬和鹵素。這些染料是該公司Nylosan S系列的一部分。

該染料旨在施用於運動服和戶外成衣之聚醯胺纖物與混紡聚醯胺纖物的著色。

值得注意的是，80%之運動服和戶外成衣使用了黑色和海軍藍染料著色。

通常，黑色染料和海軍藍染料含有對環境有害的金屬和鹵素。

尤其是，使用此類染料對織物進行著色會產生有毒廢水，而這些廢水往往處理不當而汙染環境。

為了解決這個問題，Archroma開發了Black S-3N和Navy S-3R來作為傳統黑色染料和海軍藍染料之環保永續性替代品。

圖5：使用Archroma之Black S-3N染料著色的成衣

資料來源：Archroma

此外，該新染料可與Archroma的Consciously Deep染色製程結合，該製程耗用之資源相對較少。

該製程包含了效率很高而且只需要兩個染缸（dye baths）的洗浴染色（scour dyeing）。相較通常需要六個染缸之傳統染色製程，此製程顯著減省了。

因此，相較使用傳統染色製程製造的織物，使用Consciously Deep染色製程製造之織物可以：
˙減少41%二氧化碳（CO_2）排放；
˙減少46%能源消耗；
˙減少36%所需要處理之時間；以及
˙減少64%耗水量。

Archroma的新染料可應用於無限制範圍之色調。

此外，該公司還為希望更換現有黑色染料和海軍藍染料的客戶來提供配色服務。

施用該染料之織物與施用了市場主要染料的織物具相同之色彩一致性標準。

此外，Archroma還提供光譜配對（spectral match）。尤其是，使用該染料的織物即使暴露在不同之光照條件下，例如人造光或自然光，也具有一致的色彩。

該染料符合歐盟的REACH（化學品註冊、評估、授權和限制<Registration，Evaluation，Authorisation and Restriction of Chemicals>）[13]法規。

[13] REACH（化學品註冊、評估、授權和限制<Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals>）法規於2007年6月1日生效，並要求所有在歐盟開展業務之公司每年皆要對其在1噸或更多數量的所有化學物質之生產、使用和進口進行註冊。REACH的主要目標是：確保高度防護人類健康和環境免受化學品可能造成之危害；推廣替代性測試方法；促進物質在歐盟內部市場中之自由流通；以及增強競爭力和創新發展。

此外，它們還符合藍色標誌系統（bluesign system）[14]和ZDHC製造限制物質清單 (ZDHC Manufacturing Restricted Substances List，ZDHC MRSL)[15]。

[14] 藍色標誌系統（bluesign system）是瑞士機構藍色標誌科技公司（bluesign technologies）開發的，其為整個紡織供應鏈–從原材料供應到零售分銷–訂定了環境、健康和安全（environmental、health and safety，EHS）之標準，並且保證生產鏈中使用之所有元件和製程對人類和環境皆是安全的。

[15] ZDHC製造限制物質清單 (ZDHC Manufacturing Restricted Substances List，ZDHC MRSL)由ZDHC基金會（ZDHC Foundation）零排放計畫路線圖（Roadmap to Zero Programme）監督。零排放計畫路線圖涉及170多個簽約品牌、價值鏈附屬公司和聯營公司之合作，旨在消除其供應鏈中危險化學品的使用，並減少產業之化學品足跡。

染色技術

NTX開發將提供給adidas採用之無水染色技術

NTX是位於新加坡專業紡織技術的公司，開發了名為NTX Cooltrans之無水染色技術。

使用該技術染色的織物具有極佳之色牢度（colour fastness），並保持其固有的特性。此外，該技術也賦予了柔軟手感。

該技術能在不使用熱能之情況下精確地為幾乎任何織物著色。尤其是，它不需要使用傳統的加熱染缸（hot dye baths）。

此外，相較傳統染色製程，使用該技術可減少90%耗水量和40%染料用量。

NTX在柬埔寨和中國大陸經營兩個採用該技術之工廠。據該公司表示，這些工廠很安靜，它們只耗用少量能源，並且不需要員工處理危險化學品。因此，據說這些工廠比採用傳統染色製程的工廠更安全、更舒適，減少傳統工廠/製程對員工造成危險、炎熱和難耐的環境之事實。

NTX Cooltrans已被證實深受adidas之青睞，而且adidas將採用該技術來製造其2022/23年秋/冬季系列成衣。

採用該技術是adidas的Own the Game策略之一部分，該策略於2021年3月宣佈，並勾勒出品牌至2025年的目標。

作為該策略之一部分，adidas的目標是在2021年至2025年間將其每款產品之碳足跡減少15%。

為了實現此一目標，NTX亦將致力於與全球供應鏈中的合作夥伴一起減少能源和原材料之消耗。

織物

Cordura開發名為re/corRN66之使用了衍生自消費前廢料的尼龍6.6纖維所製造而成之環保永續性織物

位於美國喬治亞州Atlanta的機能性織物品牌Cordura(為Invista[16]所擁有) ，開發了名為re/cor RN66之環保永續性織物。

[16] Invista是位於美國堪薩斯州Wichita專業從事聚合物和纖維生產之公司，並經營多個品牌，包括Antron、Cordura和Dacron。

該織物使用了衍生自消費前廢料的尼龍6.6纖維製作而成。

它適用於各種產品應用，包括配件、成衣和鞋類。

此外，它有36種色彩可供選擇，並可使用以多種丹尼細度（deniers）來製造。

該織物由位於韓國Daegu之Cordura製造合作夥伴Dong Jin International所生產，該公司也生產尼龍和聚酯。

相較製造傳統尼龍織物，據說製造該re/cor RN66可以：
˙減少83%溫室氣體（greenhouse gas，GHG）排放量；
˙減少82%能源消耗；以及
˙減少57%耗水量。

此外，該織物符合全球回收標準（Global Recycled Standard，GRS）[17]。

[17] 全球回收標準（Global Recycled Standard，GRS）驗證最終產品：至少包含20%之回收再利用材料；對環保之影響最小；尊重工人之權益和健康；並且對最終消費者是安全的。GRS為位於美國紐約州紐約市之非營利組織Textile Exchange所擁有，該組織致力於促進紡織品和成衣供應鏈中的環保永續性。

Lenzing Group（Lenzing）開發戶外成衣產品應用之環保永續性織物系列

總部位於奧地利Lenzing的木質纖維素纖維製造商Lenzing Group（Lenzing）開發了用於戶外成衣產品應用之環保永續性織物系列。

該系列名為Tree Climate，採用Tencel Lyocell纖維生產的各種織物。

Tencel Lyocell採用負責任管理之林業種植園的原材料–例如森林管理委員會（FSC）認證之原材料製造而成。

Tencel Lyocell採用閉環系統製造，在此製程中，木漿溶解於N-甲基嗎啉-N-氧化物（N-methylmorpholine-N-oxide，NMMO）中，隨後該溶劑與99%的用水可被物理復原。

相較黏膠纖維（viscose）的製造，Tencel Lyocell之製造過程中不會產生化學反應。因此，Tencel Lyocell的製造被廣泛認為是具環保永續性的。

事實上，根據Higg材料永續性指數（Higg Materials Sustainability Index，Higg MSI）[18]，Tencel Lyocell對環境的影響是所有材料中最低的。

[18] Higg指數（Higg Index）為永續性成衣聯盟（Sustainable Apparel Coalition，SAC）所開發，其包含一系列工具，可協助品牌、零售商和製造工廠衡量公司或產品之永續性發展績效。相對的，這種衡量方式也讓該聯盟能夠確定在環境、社會或勞工績效方面需要改進之領域。

據說，使用含有Tencel Lyocell紗線製成之織物–例如Tree Climate織物–可提供與使用100%美麗諾羊毛紗線製成的織物相同之舒適度，且Tencel Lyocell織物乾爽得更快。此外，據說這款織物還具柔軟的觸感和絲綢般的懸垂感。

該系列之織物含括基底層織物、中間層織物、外表層織物和填料（wadding）。

因此，製造商有機會僅只使用Tree Climate織物來生產各種款式的戶外成衣。

尤其是，製造商可針對不同之天氣條件生產多層或單層成衣。

該織物的機能性特點包括：
˙生物降解性（biodegradeability）；
˙透氣性；
˙吸濕排汗；
˙體溫調節；
˙防水性；以及
˙防風性。

纖維

衝浪服品牌Piping Hot和雪梨科技大學（UTS）研究人員將合作開發使用海藻衍生材料製成之纖維

位於澳洲雪梨的衝浪服品牌Piping Hot與雪梨科技大學（University of Technology Sydney，UTS）建立了研究合作夥伴關係，以開發使用海藻（seaweed）衍生材料製成之纖維。

尤其是，Piping Hot已委託雪梨科技大學的氣候變化組（Climate Change Cluster，C3）研究部門生產一種原型纖維，該纖維可作為聚酯纖維環保永續的替代品。

C3進行了跨學科研究及創新發展，旨在為海洋生態系統所面臨之挑戰–尤其是氣候變化–提供有意義的解決方案。

該部門進行之研究領域包括：
˙藻類（algae）生物技術；
˙海岸線生物多樣性；
˙珊瑚礁；以及
˙海洋微生物學。

海藻是一種大型藻類（macroalgae），也稱為海洋光合生物（marine photosynthetic organisms），對地球福祉至關重要–尤其是因為它們產生了大約全球一半的氧氣。

利用藻類開發更高附加值之紡織品和成衣產品具龐大的潛力。

此外，藻類是紡織品和成衣產業之理想原材料，因為它們的培育只需要少量之二氧化碳（CO_2）、光和水。

還有，以藻類作為農業和水產養殖業的原料、生物燃料、化學品、化妝品、肥料和藥物之生物質（biomass）來源具大的前景。

Piping Hot和C3之間的研究夥伴關係構成了Piping Hot使命–即"銘記永續之設計（design with sustainability in mind）"–的一部分。作為此一使命之核心，該公司致力於在採購和開發材料時遵循：

˙保護自然資源；
˙對環境造成最低限度影響；以及
˙幫助減少海洋中之塑料污染。

當宣佈該研究合作夥伴關係的訊息時，C3主管Peter Ralph教授表示：「我們很高興與 Piping Hot 合作進行這個令人振奮之研究項目。UTS C3和Piping Hot同樣致力於為我們的地球創造一個更永續之未來，而開發永續性的材料對於實現此一目標至關重要。為時尚和紡織產業開發新的源自天然之替代品有可能徹底改變」。

Toray Industries（Toray）開發名為Ecodear N510之植物基纖維

Toray Industries（Toray）是位於日本東京專業從事先進材料的公司，它開發了名為Ecodear N510之植物基尼龍纖維。

該纖維是為了滿足消費者對不含石油基環保永續尼龍纖維之需求而開發的。

該纖維是使用源自蓖麻油（castor oil）植物之癸二酸（sebacic acid）和源自玉米植物的五甲烯二胺（pentamethylenediamine）製成的，並已依據ISO 16620-1:2015[19]進行了測試。

[19] ISO 16620-1:2015是國際標準化組織（International Organization for Standardization，ISO）塑料標準–生物基含量–第1部分：一般原則。

該纖維適用於製造運動服織物和外衣織物。它也適用於製造使用於內衣之輕質的剪裁縫製織物（cut-and-sew fabrics）。

圖6：以Ecodear N510織物製成之夾克

資料來源：Toray Industries（Toray）

該纖維具有高熔點和極佳的穩定性。

事實上，據知它的耐熱性和強力度與普通尼龍纖維一樣。

Toray計劃以商業規模生產這款纖維，應用於製造2024/25年秋/冬季之織物。該公司估計於2024年3月份將可生產達36公噸。

Toray還計劃在2023/24年秋/冬季生產使用這種纖維製成的織物。事實上，該公司估計到 2023年3月將每年生產200,000米織物，到了2026年3月底將每年生產達600,000米。

加工整理劑（Finishes）

Bolger & O'Hearn開發可防阻和釋放污漬之雙重作用持久防水（DWR）加工整理劑

Bolger & O'Hearn是位於美國麻薩諸塞州Fall River的專業化學公司，開發了名為Shell-Tech Dual Action之雙重作用持久防水（DWR）加工整理劑，其可防阻和釋放污漬。

該加工整理製程具有該公司所聲稱的"防阻和釋放（repel-and-release）"技術，該技術具有以下性能：
˙防油；
˙釋放土壤污漬；
˙防噴霧；以及
˙防水。

該加工整理劑可使用現有之加工整理方法進行施加，並且它已開發成製造暴露於汽油（石油）、土壤和惡劣天氣條件下的紡織產品應用。

尤其是，該加工整理劑非常適合用於製造床上用品、軍用紡織品、制服和工作服。

鞋類

Coats開發名為Lattice Lite Eco高機能性鞋類的纖維積層技術

位於英國Uxbridge之紗線製造商Coats開發了名為Lattice Lite Eco的纖維積層（fibre laying）技術，用於製造高機能性鞋類。

該新技術能夠使用如下方法來生產鞋類組件：
˙紗線定位在不同方向；以及
˙紗線可依據機能性要求在組件之特定區域更密集。

這項新技術採用了多種環保永續纖維–包括玄武岩纖維、亞麻纖維、再生碳纖維和再生尼龍纖維。同時也採用了生物基熱塑性聚合物和再生聚醯胺6。

該新技術可用於生產滾邊（bindings）、鞋後跟套（heel counters）、指節防護物（knuckle protection）、鞋頭（toe caps）和扭條（torsion bars）。

此外，它也非常適合用於製造鞋墊（footbeds），因為它能適應鞋墊的柔韌性、剛硬度、厚度和扭力。

因此，它能生產支撐前足、中足和後足的鞋類，使用該技術製造之鞋類提供了優於傳統鞋類的舒適度。

使用該新技術排除了通常於傳統鞋類製程中之預浸料（prepregs）[20]或樹脂轉注模具（resin transfer moulds）之需要。

[20] 預浸料（prepregs）是預浸有樹脂成分之纖維或織物的集合物。然後透過加熱使該樹脂組分聚合（polymerised）或固化（cured），以產生具有所需要之永久形狀和強力度的複合材料。

因此，使用該新技術製造鞋類比使用傳統樹脂技術更有效率。

尤其是，使用該新技術製造鞋類僅產生了5%之廢棄物，而使用傳統樹脂技術時估計達30%。

Covestro、Cyclone和Huafeng合作開發運動鞋之環保永續織物

Covestro、Cyclone和Huafeng合作開發了用於製造運動鞋之環保永續性織物。尤其是，這種織物被設計於製造鞋面。

Covestro是位於德國Leverkusen生產產業用聚合物材料的公司，而Cyclone則是位於中國大陸莆田（Putian）生產環保永續紗線之公司，Huafeng也是位於莆田的公司，開發紡織印花技術。

通常，製作運動鞋鞋面之織物是使用石油基材料的聚酯製造而成的。

這些材料被認為對環境有害，因為它們是使用自然資源–包括原油（crude oil）–製成的，這些資源很稀缺，但它們仍然持續地被開採。

此外，製造運動鞋鞋面之織物塗有溶劑型聚氨酯（polyurethane，PU）分散體，它在製造過程中會產生有害的二甲基甲酰胺（dimethylformamide，DMF）排放物。

新型織物是為了因應這些問題而開發的，其目的在減少運動鞋製造對環境之負面影響。

事實上，生產一雙使用這種新織物製成的運動鞋比生產一雙使用傳統織物製成之運動鞋所產生的溫室氣體（GHG）排放量少了230克。

該新織物形成網狀結構，它以Cyclone提供源自消費後廢料的回收再生聚酯紗線製成。

該織物使用了Huafeng提供之水性PU分散體進行塗層，而其中所含有50%的Impranil eco DLS/1則是由Covestro之Insqin系列提供的。

Impranil eco DLS/1使用了50%源自可再生生物基材料之碳製造而成。

該塗層則使用了Huafeng的Haptic三維（3D）印花製程來施加。

圖7：使用Covestro、Cyclone和Huafeng織物製成之運動鞋

資料來源：Covestro

處理劑（Treatments）

Sanitized開發不含生物殺滅劑之異味控制處理劑

Sanitized是位於瑞士Burgdorf生產紡織品和塑料之加工整理和處理助劑的公司，開發了名為OX20之不含殺滅生物的異味控制處理劑。

該處理劑是該公司Sanitized Odorex系列之一部分，此系列提供了各種環保永續性的異味控制紡織品處理劑。

根據美國環境保護署（Environmental Protection Agency，EPA）之規定，生物殺滅劑（biocides）是"一個不同有毒物質的類組，包括防腐劑、殺蟲劑、消毒劑和農藥，皆是用來控制對人類或動物健康有害或對自然或工業製品造成損害之生物體"。

由於慮及使用生物殺滅劑相關的健康風險，Sanitized開發了該款新處理劑。

尤其是，該處理劑含有之氣味中和聚合物是不含金屬和生物殺滅劑的。

該處理劑也不含有阻礙其施用織物之機能性的黏合劑或顆粒。

尤其是，該織物之手感和吸濕排汗性能不受影響。

該處理劑非常適於製造戶外成衣、運動服和工作服產品應用。

它可使用現有的加工整理方法–即萃取製程（extraction processes）、浸軋加工整理（pad finishing）[21]和噴塗加工整理（spray finishing）–來進行施加，也可施於染缸中。

[21] 浸軋加工整理（pad finishing）是用液體或漿料浸漬基材，然後經過軋壓–通常讓基材通過軋輥（nip）–以在基材上留下特定數量之液體或漿料。

該處理劑適用於多種基材，包括棉纖維、黏膠纖維和合成纖維，並可與其他紡織品處理結合使用。

該處理劑非常耐用，可承受多次洗滌。事實上，異味控制性能約在家庭洗滌行程50次後仍然有效。

Sciessent開發不含抗菌劑和生物殺滅劑之防臭處理劑

Sciessent是位於美國馬薩諸塞州Beverly的紡織技術和處理劑製造商，它開發了名為Nobo之不含抗菌劑和生物殺滅劑的防臭處理劑。

而且，該處理劑在成衣之整個生命週期內仍依然有效。

當經過處理的成衣與皮膚接觸時，該處理劑會吸引、吸附、捕獲和中和導致異味之分子，不讓分子積聚在成衣表面。

然後，在洗滌過程中，引起異味的分子會自成衣上釋放出來。

該處理劑是使用介孔氧化物（mesoporous oxide）–一款良性礦物質–進行的，可透過如下方式施加：
˙浸軋加工整理；或是
˙噴塗加工整理。

該處理劑是為了滿足客戶對不含抗菌劑和生物殺滅劑之防臭加工整理劑的需求而開發的，因為人們對這些物質之安全性和環保永續性存在若干擔憂。

有些遊說團體聲稱，過度使用抗菌劑會導致特定耐藥性微生物突變菌株（mutant strains）之生長。

部份人士對抗菌劑造成環境的潛在有害影響也提出了擔憂。

尤其是，某些經過抗菌處理之織物比未經處理的織物生物降解得更慢。

在美國，含有抗菌劑和生物殺滅劑之處理劑受到環境保護署（EPA）監管。

EPA僅批准已證實對環境無毒且無害的產品。

要獲得EPA批准，抗菌產品必須經一系列安全性和功效測試，包括皮膚病學測試（dermatological tests），以評估其是否會刺激皮膚。

在歐盟，生物殺滅劑產品法規（Biocides Product Regulation，BPR）致力於限制抗菌添加劑之可用性和使用水準。

尤其是，根據BPR條款，物品只能使用已在歐盟批准用於該特定產品應用之生物殺滅活性物質來進行處理。

此外，如果就其生物殺滅特性提出了聲明，則必須對處理過的物品進行適當之標記。

因此，BPR和EPA法規可能會讓希望在歐盟和美國銷售抗菌處理產品的公司造成困難。

然而，由於Nobo不含抗菌劑或生物殺滅劑，其使用不受到BPR和EPA之限制。

此外，Nobo比傳統的除臭劑便宜得多。

內衣

Hanes開發專為調節穿著者體溫而設計之男用內褲

Hanes是位於美國北卡羅來納州Winston-Salem的成衣品牌，為HanesBrands[22]所擁有，開發了專為調節穿著者體溫而設計之男用內褲。

[22] HanesBrands是位於美國北卡羅來納州Winston-Salem之製造和營銷公司，擁有多個成衣和襪類品牌。

該內褲以X-Temp Total Support Pouch為名銷售，有多種款式可供選擇，包括短型平口內褲（boxer brief）、長型平口內褲（long leg boxer brief），以及緊身型內褲（trunk styles）。

該內褲採用經過X-Temp一項可調節體溫的專有冷卻技術處理之聚酯織物。

施用該處理的織物可將水分自身體中吸除。

這相對的又提供了冷卻效果。

此外，該內褲採用Total Support Pouch–其特點為使用了彈性纖維（spandex）製成之透氣網眼襯裡。

該襯裡為生殖器提供了支撐，因此，該小袋（pouch）有助於防止擦傷。

此外，該內褲採用異味控制技術處理，可幫助穿著者全天候保持清爽。

在Hanes進行的一項研究中，發現X-Temp Total Support Pouch內褲優於龍頭運動成衣品牌之機能性內褲。尤其是，人們發現它們更舒適、更合身、更透氣和更耐用。

Puma和Modibodi合作開發專為月經期間穿著之機能性內衣系列

位於德國Herzogenaurach的運動成衣品牌Puma和位於澳洲Balmain之防漏成衣供應商Modibodi合作開發了一款專為月經期間穿著的機能性內衣系列。

該系列是為了因應一份名為"在蘇格蘭之體育運動參與：趨勢和未來前景（Sport Participation In Scotland: Trends And Future Prospects）"的報告而開發的。該報告是委託蘇格蘭體育運動觀測站（Observatory for Sport in Scotland，OSS）–位於蘇格蘭Edinburgh專業從事體育運動之獨立研究機構–於2019年編寫的。

該報告指出，女性於月經期間參與體育運動之人數在11至12歲之間下降了69%，而在13至15歲之間則下降了45%。

該系列之設計是為了讓經期女性更有信心參與體育運動，並在參與體育運動時更有信心。

該系列中的內衣採用Modibodi專有之Modified Technology，其中含有防漏的三層襯墊。

其最上層採用100%經過防臭處理之美麗諾羊毛製成。美麗諾羊毛天然抗菌、吸濕排汗且柔軟。

其中間層以十分吸水的超細纖維織物製成。

尤其是，該織物吸收和儲存液體與異味，並可在洗滌過程中釋放。

基底層是以施加了透氣防水加工整理劑之織物製成的。

該內衣可以清洗和重複使用，因此，它為一次性衛生用品提供了環保永續性之替代品。

通常，此類產品無法回收再利用，因此它們被丟棄在垃圾掩埋場，而這對環境是有害的。

該內衣是Puma She Moves Us活動的一部分，該活動在體育運動中維護女性之運動權利。

該活動歸屬於Women Win–位於荷蘭阿姆斯特丹之非營利組織，其透過體育運動來促進性別平等。

作為該內衣發行的一部分，Puma和Modibodi將捐贈內衣套組–其中包括五件內褲–給500名難以獲得衛生用品之女孩和婦女。該套組若以正常的月經週期使用，產品壽命將可長達4年，因此能讓受贈者得以自信地參加體育運動和日常活動。