

# 機能性成衣市場：產品研發與創新

2025 年 1 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  |    |
| Athleta 開發出名為 PowerMove 的機能性布料.....   | 1  |
| 纖維  |    |
| The North Face 正與 BOTTLE 合作試驗一款取代合成聚酯的可生<br>物分解纖維，應用於製造戶外成衣.....            | 3  |
| 鞋類  |    |
| Asics 開發出一款名為 Nimbus Mirai 的機能性跑鞋，使用壽命結束後<br>可循環再生.....                     | 5  |
| Nike 為懷孕與產後婦女開發易穿脫套腳鞋.....  | 7  |
| 絕緣材料  |    |
| PrimaLoft 推出一種高度蓬鬆的合成羽絨以及一種鬆散充填的合<br>成絕緣材料.....                             | 8  |
| Thermore 開發出一種伸縮絕緣材料，應用於積極性運動服裝.....  | 9  |
| 原料  |    |
| BRAIN Biotech 與 AMSilk 合作開發一種優化的自然結構蛋白<br>質，應用於製造高機能性纖維.....                | 10 |
| 運動服裝  |    |
| 運動服裝品牌 lululemon 與循環再生技術公司 Samsara Eco 合作<br>開發出世界第一款使用酶促方式再生尼龍製造的運動上衣..... | 11 |
| Nike 為懷孕與產後婦女開發出一款運動胸罩，便於使用吸乳器.   | 13 |
| 內衣  |    |
| Kelheim Fibres 與 Gebrüder Otto 合作開發使用生質材料製成的生<br>理期內褲.....                  | 14 |

## 摘要

BRAIN Biotech 與 AMSilk 合作開發一款結構蛋白質，應用於製造高機能性纖維，The North Face 正與 BOTTLE 合作試驗一款取代合成聚酯的可生物分解纖維的應用。Athleta 開發出一種用於運動服裝的機能性針織布料；Thermore 開發出一種新的伸縮絕緣材料，應用於積極性運動服裝；PrimaLoft 則推出一種高度蓬鬆的合成羽絨，以及一種鬆散充填的合成絕緣材料。Kelheim Fibres 與 Gebrüder Otto 合作開發使用生質材料製成的生理期內褲；Nike 則為懷孕與產後婦女開發出一款運動胸罩與一款易穿脫套腳鞋。asics 開發出一款名為 Nimbus Mirai 的機能性跑鞋，使用壽命結束後可循環再生；運動服裝品牌 lululemon 與循環再生技術公司 Samsara Eco 合作開發出使用酶促方式再生尼龍製的運動上衣。

## 布料

### ATHLETA 開發出名為 POWERMOVE 的機能性布料

美國品牌 GAP 旗下的女性運動服裝公司 Athleta，開發出一款機能性針織布料，名為 PowerMove。

PowerMove 的設計係用於製造高強度健身運動服，原料使用廢棄寶特瓶回收再生的聚酯纖維。布料結構是雙面布，使用五十針數的雙面圓編針織機製成。

這款布料的特性是透氣、輕量、光滑及快乾。布料雖然輕盈，卻能提供良好的覆蓋、壓縮及支撐特性。尤其布料雖然具彈性與伸縮性，但仍提供直向與橫向的壓縮功能。

布料因為是橫向紋理裁截，具額外的垂直伸縮性，據稱特別有利於爆發性動作，包括跳箱與波比跳<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup>跳箱是從地板跳上箱子的一種健身動作；波比跳是從伏地挺身到站立姿勢的健身動作。

這款布料的首次使用是用於 Athleta 新的「訓練系列」，這個系列費時三年開發。在開發過程中，系列內的服裝曾經在從專業菁英運動員到普通消費者的女性身上進行過廣泛的試驗。此外，Athleta 並委託第三方實驗室進行廣泛的測試，以改進系列的設計與合身性。包括透氣性、起毛球性、形狀保持性、勾紗、強度及吸濕性等皆經過測試。

「訓練系列」有八種服裝項目：

- Interval Tight (緊身褲)
- Interval Stash 7/8 Tight (九分緊身褲)
- Interval Stash Capri (七分緊身褲)
- Interval Stash Short (7 吋) (短褲)
- Interval Jacket (合身夾克)
- Unstoppable Full Zip (連帽全拉鍊夾克)
- Unstoppable Quarter Zip Vest (四分之一拉鍊半開襟背心)
- Unstoppable Jogger (慢跑褲)

這些品項有各種顏色的選擇，包括軍綠橄欖、黑、亮白、深青石藍、花崗岩藍，以及冰晶花粉紅。

其中的 Unstoppable 三個款式皆應用到專利的新刷毛布料 Flex Fleece。這款布料屬於中等重量的科技刷毛布，使用回收再生聚酯，以及彈性纖維為原料。

布料據稱舒適、透氣及柔軟，並且快乾及具吸濕排汗性質。

當新布料及系列產品發表時，Athleta 的設計總監 Casey Schumacher 表示：「創新的「訓練系列」讓 Athleta 的使命“透過運動賦予女性力量”成真。Athleta 會堅持對真實女子創造產品的承諾，並執著於細節。我們要確保穿上我們的產品，她就可以專注地跳、舉、流汗、動作。」

## 纖維

**THE North Face 正與 BOTTLE 合作試驗一款取代合成聚酯的可生物分解纖維，應用於製造戶外成衣**

美國戶外成衣品牌 The North Face 正與 BOTTLE 集團合作，試驗一款取代合成聚酯的可生物分解 PHA(聚羥基脂肪酸酯)纖維，應用於製造戶外成衣。

BOTTLE 全名為 Bio-Optimized Technologies to keep Thermoplastics out of Landfills and the Environment(防止掩埋場與環境中熱塑性塑膠的優化生物技術)，是一個跨組織集團，受美國能源部監督，目標開發新的具成本效益與規模化的化學塑膠循環過程。

紡織品的製造、加工及洗滌過程中流出的微纖維<sup>2</sup>被認為是塑膠微粒污染的最大原因之一。塑膠微粒的污染據稱對水道、海洋構成威脅，並影響到更廣大的生態系統。

據估計，合成聚酯服裝帶來的塑膠微粒占自然環境中將近一半的塑膠微粒，並日漸加劇成為環境與健康的危害，令人擔憂。

為對抗這些挑戰，BOTTLE 的科學家一直在試驗將 PHA 纖維作為合成聚酯纖維的替代物。

PHA 是一種自然的聚酯，係經由出自糖類或脂類的細菌發酵的微生物產生而成。PHA 纖維據稱和合成聚酯纖維的性能相同，不過是生質性、可生物分解、並易於循環再生。

---

<sup>2</sup>在歐洲，微纖維 microfiber 的定義是線密度於 1 分德士(decitex)以下的纖維；在亞洲與北美，則是線密度於 1 丹尼(denier)以下的纖維。不過，有些粗至 1.3 分德士的商業纖維也被製造商歸類為微纖維。分德士是線密度的單位，指的是 10,000 公尺的纖維或紗的公克重量；丹尼指的則是長度 9,000 公尺纖維重量，以公克為單位。

BOTTLE 集團的技術長 Katrina Knauer 表示：「PHA 被發現和人體組織非常相容，具有療效，並且無需處於高度管控、堆肥化的環境中就能自然分解。」

BOTTLE 開發的 PHA 纖維取材自葡萄糖製成的琥珀酸。這種酸使用一種化學催化的方法轉化成 PHA，這種方法可以轉化具各種程度的結晶度、延展性及熔融加工性的 PHA。

因此，BOTTLE 已開發一系列的 PHA，包含：

- 剛硬的聚合物，可用於製造透明的食品包裝
- 可延展的聚合物，可用於製造纖維

關於這一點，Knauer 提到：「我們可以控制 PHA 的微結構，讓它具有聚酯纖維與紡織品的性能。」

BOTTLE 開發的 PHA 纖維可無限次經化學回收再生方式回復到原始的聚合物，再應用於製造新產品。

這是因為在 PHA 的開發過程中，科學家用強勁的烷基群取代反應性氫原子，大幅增加 PHA 的熱穩定性。因此，使用簡單的催化劑與熱能，就能將 PHA 熔融加工。

BOTTLE 將與 The North Face 合作，以為期一年的時間，提升 PHA 纖維的生產製程，目標是生產出數磅的 PHA 纖維。

此外，科學家將分析 PHA 纖維的微纖維脫落能力，並測量它們在各種環境中的生物分解率。

之後，The North Face 將測試與評估將這種纖維用於製造它們的產品的成果。

## 鞋類

asics 開發出一款名為 NIMBUS MIRAI 的機能性跑鞋，使用壽命結束後可循環再生

日本運動服裝公司 asics(亞瑟士)開發一款機能性跑鞋，名為 Nimbus Mirai，在使用壽命終了時可以回收再生。

此款鞋反映出該公司對未來以及對循環經濟的承諾。Mirai 是日文“未來”的意思。

Nimbus Mirai 在整個生命周期期間僅產生 6.1 公斤二氧化碳當量<sup>3</sup>的排放量，據稱較產業平均數字低了 57%。

因此，這款跑鞋的開發代表該公司在 2050 年前達到淨零排放任務的重要一步。

值得注意的是，這款鞋子上市時，搭配了一項新的回收制度，鼓勵消費者在鞋子的使用壽命終了時歸還鞋子。

顧客可以將鞋子歸還至 asics 店面或該公司網站的配銷中心。這個制度在澳洲、加拿大、法國、日本、紐西蘭、荷蘭、英國及美國皆有施行。

鞋子是使用單一材質<sup>4</sup>的聚酯構成，意味著使用傳統回收再生技術即可輕易回收再生。

---

<sup>3</sup>即 CO<sub>2</sub>e，是測量溫室氣體排放的單位，這包含二氧化碳及其他溫室氣體譬如水蒸氣、甲烷、笑氣及氟氯碳化物。其他溫室氣體的排放可以用 CO<sub>2</sub>e 為單位來傳達它們相對的氣候暖化潛勢(GWP, global warming potential)。例如，二氧化碳的 GWP 為 1，甲烷的 GWP 則約為 25(以一百年為評估期間)。因此，排放甲烷 1 噸在全球暖化趨勢上來說就相當於排放了二氧化碳 25 噸。

<sup>4</sup>意指材質完全以單一種聚合物製成。



**圖 1：asics 的 Nimbus Mirai**

資料來源：Asics

此外，此鞋款的鞋身沒有覆蓋層，因此回收後很容易分類處理。上半部也很容易與底部拆開。這是因為鞋子是使用一種專利黏膠接合各部分，極度牢固，但在回收後可容易地移除黏膠。

根據 asics 的說法，鞋身的各部分皆可回收再生。此外，試驗也顯示，取自鞋身的材質有多達 87.3% 可回收再生成新的聚酯。

鞋子由回收再生專家美國 TerraCycle 公司進行再生。

鞋底材料有 24% 使用來自可再生來源的材質，是甘蔗加工時的副產品。

鞋底的中層是 FF Blast Plus Eco，這款襯墊據稱是像「踩在雲上」的感覺。另一鞋底特色是具備 Hybrid Asicsgrip，能提供附著摩擦力、柔軟感及耐用度。

未來 asics 將與夥伴合作開發鞋子使用壽命終了後回收再生鞋底的處理製程。



當鞋款的消息發布時，asics 開發計畫的領導人上福元史隆表示：「我們一直專注在不因為淨零目標而犧牲產品的機能性，因此跑者穿著時就像我們的其他產品一樣，在身心充電時被保護也被支撐。」

「我們要求跑者多走一步，在鞋子無法使用後歸還給我們，讓我們得以持續為未來世代打造健康地球的使命。」

### **NIKE 為懷孕與產後婦女開發易穿脫套腳鞋**

Nike 為懷孕與產後婦女開發一款易穿脫套腳鞋。這是 Nike 首度為了支撐女性在懷孕時期與生產後身體的變化而開發的鞋款，名為 Nike Reina EasyOn Shoe。



**圖 2：Nike Reina EasyOn Shoe**

資料來源：Nike

此款鞋具備專利的 Nike My-Fit Sockliner 鞋墊，讓穿者可以彎折與抓附鞋墊以調整鞋子寬度，因而此款鞋子可以迎合孕期與產後腫漲的雙腳。

穿著此款鞋無須用上雙手，可以直接滑進鞋內，Nike 稱此為 EasyOn。雖然容易穿著，穿起來卻仍安穩合腳。

此款鞋的設計可供日常穿著，也適合懷孕與產後女性的健身活動，包括低衝擊動作與走路。

鞋身則是使用 Nike 專利的 Flykint 材質製成。這種材料是使用強韌卻輕量的紗線製成，再以梭織方式織成一體成型類似踝襪的鞋身。此款鞋還附有支撐性的鞋片，有助預防雙腳疲勞。

此外，鞋子採用寬的華夫格狀鞋底，具有抓地力，即使是在健身時，也利於保持腳部穩定安全，。

當宣布此鞋款開發上市時，Nike 的生活風格鞋類總監 Kelly O'Connor 表示：「我們認為為母親創新和其他的創新一樣重要。我們希望這款鞋能滿足懷孕與產後母親們的各種不同與新的需求，包括容易穿進去、可調整性、額外的穩定與舒適感。」

搭配此款的上市，Nike 也擴充在其應用程式 Nike Training Club 裡為母親設計的健身活動，這個免費的手機健身 app 提供數百種例行運動與健身課程。

### **絕緣材料**

**PRIMALOFT 推出一種高度蓬鬆的合成羽絨以及一種鬆散充填的合成絕緣材料**

生產永續合成絕緣產品的美國公司 PrimaLoft 擴展其合成羽絨的產品系列，推出：

- 一種高度蓬鬆的合成羽絨，名為 ThermoPlume+
- 一種鬆散充填的合成絕緣材料，名為 Rise Loose Fill

該公司宣稱這兩種產品提供與天然羽絨相同程度的隔熱效果與美感，並且與 adidas、Nike、Rab 等品牌在 2024/25 秋冬季的戶外穿著系列採用的絕緣材料有著相同程度的隔熱效果與美感。

據 PrimaLoft 稱，ThermoPlume+ 的設計是為了提供輕盈蓬鬆感、柔軟感及自然羽絨的溫暖感。

ThermoPlume+是採用帆狀纖維與球形纖維球構成的。球型纖維球有助形成這兩種組成部分之間的空間，因而增加產品的蓬鬆與蓄熱保溫效果。

這款合成纖維羽絨經得起重複洗滌與穿著，並且快乾。此外，它無須額外加工處理就能防水，不像有些產品需使用碳氟化合物加工。

Rise Loose Fill 是 PrimaLoft 於 2020 年推出的原始的 Rise 絕緣材料最新的進化版。

Rise 是輕量、抗壓縮的絮墊式絕緣材料，因為耐穿、溫暖及輕盈，推出後迅速獲得機能性成衣品牌的青睞。

Rise Loose Fill 與 Rise 有著相同的性能，不過，不同於 Rise，Rise Loose Fill 是鬆散充填的產品，以 100% 消費後回收再生材料製成。

**THERMORE** 開發出一種伸縮絕緣材料，應用於積極性運動服裝。義大利公司 Thermore 專精於製造絕緣材質，已開發一款新的伸縮性絕緣材料，名為 Freedom，應用於製作運動成衣。這類成衣適合的運動有登山、自行車、釣魚、高爾夫球、打獵及跑步。

這項材料的成分是 50% 的原生聚酯與 50% 的廢棄寶特瓶回收再生聚酯。其中回收再生聚酯的真實性經過全球回收標準 (Global Recycled Standard, GRS) 認證。這項認證保證此絕緣物含有至少 20% 的回收再生材質，並且絕緣物的製造符合嚴格的環境與社會標準。

此一材料的結構具有所謂的微間隙，可隨著使用者的身軀移動及調整，因此材料可以伸縮，並能提供溫暖感。材料業經測力計測試，結果顯示其具備優良的伸縮性。

此外，它也具有優異的形狀保持性，能 100% 回復到原來的形狀。

此一材料容易保養，可機洗，可乾洗，並非常耐用。

材料並經過加工處理，能加強防止微纖維的脫落，以免造成相關污染。

## 原料

**BRAIN Biotech 與 AMSilk 合作開發一種優化的自然結構蛋白質，應用於製造高機能性纖維**

BRAIN Biotech 是開發菌株與發酵過程的德國公司，AMSilk 也是德國公司，專精於製造以蜘蛛絲蛋白質製成的材料。雙方合作開發一種優化的自然結構蛋白質，應用於製造高機能性纖維。

AMSilk 能使用源自人造大腸桿菌的蛋白質來生產蜘蛛絲材料。這類材料包含纖維、織物、噴式配方、水凝膠及絲粉。

該公司也能在分子的層級預設蛋白質的特性，因此能客製化蜘蛛絲材料，以符合終端應用的需求。

例如，蜘蛛絲材料可用來製造：

- 超細的紗支，以製成類似絲質的表布
- 高強力紗支，用於複合材料或是運動鞋

在醫療用方面，蜘蛛絲材料可應用於製成乳房植入物的覆蓋層，以避免感染與降低術後併發症。

此外，蜘蛛絲材料也被認為是永續的，因為它們是生質性且可生物分解的，製程不需用到源自無法再生資源的原料，例如石化原料。

它們也經過認證是植物性材料，意即不含動物成分或動物性副產品。

BRAIN Biotech 與 AMSilk 經過一年的合作來優化這種蛋白質。

BRAIN Biotech 的蛋白質設計專家使用生物資訊學與人工智慧開發出一種設計蛋白質的過程。這個過程涉及使用分子生物學培養蛋白質，並在實驗室裡試驗。

一旦培育出，蛋白質就以毫升(millilitre)的規模產出，接著下來，性能最好的蛋白質就在發酵氣中以公升的規模大量產出。產出的蛋白質就供應 AMSilk 進行應用的試驗。

這個產出過程已向專利合作條約(PCT)申請註冊<sup>5</sup>。

當研發此種蛋白質的消息宣布後，AMSilk 的科學長 Gudrun Vogtentanz 表示：「我們和 BRAIN Biotech 一起將客製化的解決方案帶入市場，不但滿足客戶的需求，而且是永續的產品。長期而言，革新了目前以石化原料紡織品為主的機能性材料市場。」

## **運動服裝**

**運動服裝品牌 lululemon 與循環再生技術公司 Samsara Eco 合作開發出世界第一款使用酶促方式再生尼龍製造的運動上衣**

lululemon 與 Samsara Eco 合作開發出世界第一款使用酶促方式再生尼龍製造的運動上衣。lululemon 是加拿大運動服裝品牌，Samsara Eco 則是澳洲的回收再生技術公司。

---

<sup>5</sup> Patent Cooperation Treaty(PCT)是國際專利法條約，提供一套申請專利的統一程序，可以在許多國家獲得對發明的保護



**圖 3：Swiftly Tech 長袖上衣**

資料來源：lululemon

這款上衣是名為 Swiftly Tech 的長袖上衣，是雙方於 2023 年 5 月達成夥伴協議共同開發的成果。

上衣的原料超過九成為源自塑膠廢棄物回收再生的尼龍 6.6。這款尼龍 6.6 是使用 Samsara Eco 專利的酶促式回收再生製程製造的。

Samsara Eco 使用的塑膠廢棄物有不同種類，其中硬塑膠被切條，紡織品被撕成碎片，然後以冷水洗滌。洗過的塑膠經過解聚的過程，使用酶將聚合物轉變回它們原始的單體。

這些單體再與任何其他的添加劑例如顏料等分開，經重新聚合過程後成為原生級的原料，用於生產新產品。

使用的塑膠廢棄物中包括消費後的尼龍成衣，這部分是由 lululemon 提供的。

當此款上衣開發的消息宣布時，Samsara Eco 的執行長 Paul Riley 表示：「我們和 lululemon 的合作，代表在解決紡織廢棄物方面向前邁進的一大步，也證明了打造一個完全循環的生態系統的潛能。」

我們以尼龍 6.6 開始，樹立了一個軌跡，只要我們繼續擴充能分解塑膠的酶庫，就可能橫跨一系列產業來循環再生產品。這對永續時尚的未來，以及產品循環性皆是有重大意義的一刻。」

**NIKE 為懷孕與產後婦女開發出一款運動胸罩，便於使用吸乳器**  
Nike 為懷孕與產後婦女開發出一款有助使用吸乳器的運動胸罩，旨在支撐女性在孕期與產後的身體變化。

這款名為 Nike (M) Swoosh Bra 的胸罩，是該公司代表性的 Swoosh Bra 的一個版本。Swoosh Bra 納入了為孕婦與產婦著想的特點：

- 胸罩具有可調整式罩杯，有助使用吸乳器
- 胸罩的肩帶有專利的五金配件，可以個別調整肩帶以便哺乳
- 胸罩以一款名為 Nike Leak Protection: Breast Milk 的材質滾邊，此種材質可以控制濕度，有助預防溢乳現象
- 此款胸罩可適應改變的身軀，特別是它可以調整以配合逐漸變大的罩杯尺寸。此外，胸罩下方的鬆緊帶也可以調整以因應逐漸擴大的胃部尺寸
- 胸罩肩帶內含泡棉襯墊，以減輕壓力點
- 胸罩納入網布層，提供通風效果，以及維持吸乳器穩定不動的支撐

當此款運動胸罩的研發消息發布時，Nike 的資深設計師 Fanny Ho 表示：「哺乳婦女穿著的運動胸罩，市場選擇有限，特別是機能性的胸罩，要不就伸縮性太大無法支撐，要不就結構太緊，無法延展以適應每小時都在變化的乳房尺寸或是穿戴式的吸乳器。我們在整個開發計畫期間和無數的女性談過，她們覺得總是要在舒適與支撐兩者之間取捨，所以我們打造一個能滿足兩者需求的產品。」



**圖 4：Nike (M) Swoosh Bra**

資料來源：Nike

Nike (M) Swoosh Bra 胸罩是 Nike (M) 系列的產品之一，Nike (M) 系列是為懷孕與產後婦女開發的成衣系列，除了胸罩，其他產品包括一款洋裝、上衣、短褲、無袖背心及緊身褲。

## 內衣

### **KELHEIM FIBRES 與 GEBRÜDER OTTO 合作開發使用生質材料製成的生理期內褲**

製造特殊黏液纖維的德國 Kelheim Fibres 公司，與製造紗線的德國 Gebrüder Otto 公司攜手開發以生質材料製作的生理期內褲。

近年來女性衛生用品的永續性愈趨重要。平均而言，一名女性終其一生消耗掉大約 15,000 個衛生用品，這包含一次性的塑膠包裝，因而產生大量廢棄物。

為了對抗衛生用品產生的廢棄物，Kelheim Fibres 與 Gebrüder Otto 開發可洗式生理期內褲，因此可以重複使用。



這款內褲的構造有四層，使用 Kelheim Fibres 製造的數種極度特殊的黏液纖維為材料，由 Gebrüder Otto 紡成紗支。

這四層包括：

- 表層
- 吸收分散層(導流層，ADL)
- 吸收核心層
- 底層

表層採用 Danufil 黏液纖維製成，具雲狀的橫斷面，可迅速吸收液體並將之轉移至體外。

吸收分散層是使用 Galaxy 黏液纖維製成，具有三角異形斷面<sup>6</sup>的特色，可快速與最大化地將液體分散至核心層。

吸收核心層使用 Bramante 黏液纖維製成，橫斷面呈中空狀態，可將液體封裝在內，即使受壓也不受影響，因此可以預防滲漏。

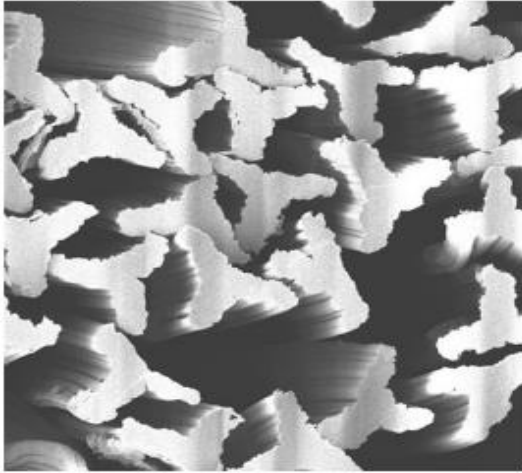
底層使用標準的黏液纖維製成，是多加一層保護。

Kelheim Fibres 與 Gebrüder Otto 皆位於德國，因此生產這款內褲的供應鏈很短。

當開發這種生理期內褲的消息宣布時，Kelheim Fibres 的商業開發總監 Marina Crnoja-Cosic 表示：「供應鏈短不僅環保，對符合供應鏈法令與產品責任也至關重要。區域性的夥伴關係，例如我們和 Gebrüder Otto 之間，可以確保我們的供應鏈是透明有效率的，最終可以達成更永續的未來。」

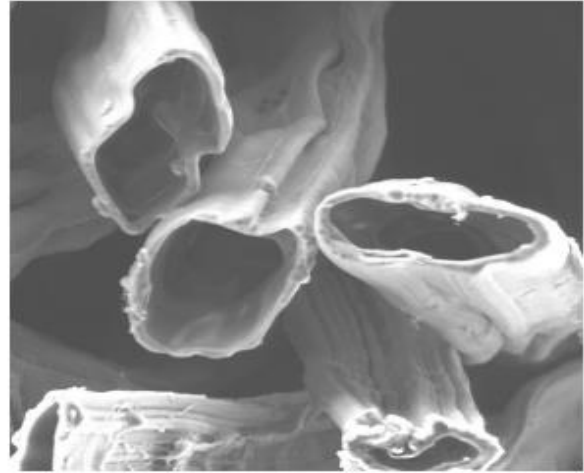
---

<sup>6</sup>三角異形纖維的橫斷面以三個尾翼狀形成放射型態呈現，如圖 5 所示



**圖 5：Galaxy 橫斷面**

資料來源：Kelheim Fibres



**圖 6：Bramante 橫斷面**

資料來源：Kelheim Fibres