

# 美妝保健紡織品：可穿戴之美麗和健康

2021 年 9 月

紡拓會 編譯

# 美妝保健紡織品：可穿戴之美麗和健康

目錄	頁次
摘要.....	1
簡介.....	1
美妝保健紡織品暨相關產品之開發.....	2
美妝保健紡織產品之功能和效益.....	5
美妝保健紡織品中之活性物質.....	5
賦予紡織品具美容特性之方法.....	8
美妝保健紡織成衣.....	12
美妝保健紡織品和相關製品之安全性、功效和耐用性.....	17
法規和標準.....	20
美妝保健紡織品市場.....	21
美妝保健紡織產品供應商.....	23
供應商面臨的挑戰.....	26
美妝保健紡織產品之創新與發展.....	27
展望美妝保健紡織品未來.....	31
附錄：植物和植物衍生物宣稱之健康效益.....	32

## 表目錄

表1：用於美妝保健紡織品之活性物質.....	6
表2：美妝保健紡織品之測試方法示例.....	18
表3：美妝保健紡織產品之主要供應商.....	24

## 圖目錄

圖1：Skin'Up 開發美容紡織品.....	4
圖2：紡織纖維中之微膠囊.....	10
圖3：經加工整理成衣之紡織纖維中的微膠囊.....	10
圖4-1：具瘦身特性之高腰緊身褲.....	14
圖4-2：夜間穿著用消除皮下脂肪之緊身褲.....	14
圖4-3：具瘦身特性之緊身衣.....	14
圖5：具降溫特性之訓練用緊身褲.....	15
圖6：美妝保健紡織品之耐洗滌性.....	19
圖7：2005~2019年全球美容和個人護理市場之零售額.....	22

# 美妝保健紡織品：可穿戴之美麗和健康

## 摘要

美妝保健紡織品 (cosmetotextiles) 和相關製成品，包括成衣和家用紡織品，提供一種將化妝保養物質、芳香劑和促進健康的礦物質施於皮膚的便捷方法。可供使用的美妝保健紡織產品範圍廣泛，其中包括用來塑身、潤膚、減少皮下脂肪形成，以及透過使用芳香藥劑來促進幸福感的產品。因此，美妝保健紡織品可運用在製造各式各樣的產品，包括襪子、休閒成衣、運動服、床上用品、地毯和窗簾。

美妝保健紡織品市場潛力無窮，吸引眾多企業投入，包括主要纖維生產商、專業布商、成衣供應商和化妝保養品製造商等。然而，消費者對美妝保健紡織品的整體意識相對模糊，而且只有少數企業聲稱已在該領域取得成功。

值得一提的是，未來，美妝保健紡織品和與之有關的產品創新，將有很大的發展潛力和空間，尤其是自新冠肺炎 (COVID-19) 疫情後，消費者日益關注自身身體的健康與福祉。事實上，消費者認為，對於整體健康而言，肌膚護理和身體護理是不可或缺的層面，而美妝保健紡織產品在此領域可達成目標，發揮關鍵性作用。

企業要打造成功的美妝保健紡織產品產業，關鍵在於研發，而目前正針對以天然配方而非合成配方之高性能微膠囊 (microcapsules) 和活性物質 (active substances) 為基材進行開發，且投入大量的研究。起因於消費者對於環保永續意識的重要性日漸提升，積極尋求以植物為基材的產品，而不是合成配方產品。因此，在製造美妝保健紡織品中使用天然物質變得愈發重要。

## 美妝保健紡織品之界定

美妝保健紡織品可描述為將化妝保養品配方和紡織品結合在一起的產品。更具體而言，它們被法國紡織和製衣工業標準局 (Bureau of standardization for textile and clothing industries <Bureau de Normalisation de l'Industrie Textile et de l'Habillement >) 定義為「擬含有持續釋放至人體各個部位，尤其是皮膚，其目的在於清潔、添加芳香、改變其外觀、防護、讓皮膚處於良好狀態，或去除體味的物質或製劑的紡織用品」。

透過應用促進細胞再生、彈性和保濕之化妝保養品物質，來維持皮膚的健康，例如成衣之紡織產品，被認為是將此類物質傳送至皮膚的理想媒介物，原因是所穿的衣著與皮膚直接接觸時間相對較長。

但是，美妝保健紡織品必須能將化妝保養品物質轉移至皮膚上。此外，轉移物質的數量必須足以確保來自它們的效益可被達成。美妝保健紡織品中使用的化妝保養品物質來自多種來源，包括植物、動物、金屬和礦物質。

常見的做法是將其物質封裝在微膠囊中，並將微膠囊附著製成紡織品的纖維上且融入紡織品中。

該微膠囊配製並納入特定目的之物質，例如改善皮膚狀況和外觀或釋放增進活力的香味。由於身體的自然動作，布料和皮膚之間產生的摩擦或布料和身體之間的壓力釋放微膠囊中的內含物。這種摩擦或壓力會導致微膠囊壁面產生破裂，因而使內含物與皮膚接觸，並被皮膚吸收。

美妝保健紡織品廣泛應用於配件、成衣和例如地毯、窗簾和床上用品的家居裝飾產品中。

目前，美妝保健紡織品最大應用媒介物之一是「美體成衣」( beautifying garments )，也稱為皮膚紡織品 ( dermatotextiles ) 或可穿戴式護膚品 ( wearable skincare )。開發此類衣著的目的是，為求改善皮膚和身體的狀況和外觀，並且據說其可提供以下諸多效益之一項或多項，包括：柔化穿衣者的皮膚、改善穿衣者的體型、塑造穿衣者的大腿輪廓、整平穿衣者的腹部，以及提高穿衣者的臀部。

除改善穿衣者的外觀外，以美妝保健紡織品製成的成衣在促進「健康」( wellness )<sup>1</sup>方面也起到重要的作用。在新冠肺炎 ( COVID-19 )<sup>2</sup>爆發後，被認為極為重要。

<sup>1</sup> 健康 ( wellness ) 可被定義為沒有疾病或身心處在健康的狀態。

<sup>2</sup> COVID-19，也稱為「2019冠狀病毒」( coronavirus ) 疾病，是一種由「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 ) 引起的傳染病。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日宣佈其為大流行 ( 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的人，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。

消費者越來越關注個人護理和防護，並尋求舒適的成衣產品，通常稱之為「護理衣著」( carewear )，有助改善穿戴者的整體舒適感。此類產品包含所謂的「生物功能紡織品」( biofunctional textiles )。

護理衣著產業的興起，對於紡織品旨在滿足人類對個人護理和防護需求方面，著實起到關鍵作用。同時，它也突顯出機能性成衣市場之多方面性。

## 美妝保健紡織品暨相關產品之開發

化妝保養品和紡織品是世界上最古老的人造產品之一。但是，人們直到1980年代才開始認真研究化妝保養品和紡織品的結合，而美妝保健紡織品的概念相對較新。

最初，儘管紡織技術相對先進，但使用布料和衣著作為傳遞媒介，提供與化妝保養品有關益處的想法，被認為是有些遙不可及的。此外，在獲得充分功效方面也存在著挑戰，因此在開發具商業潛力產品的進展仍較為緩慢。

這些挑戰源於以下事實：當時的許多化妝保養品物質易揮發，且對熱度敏感，因此，當將物質應用在布料時，其效果無法持久。香水被認為特別有問題，因暴露在空氣中會迅速揮發。

此外，從事美妝保健紡織品業之企業，在尋找將化妝保養品成份附加至紡織品的方法上，面臨重大技術挑戰，其中包括須確保物質以下的情況：

- 在加工整理過程中，未被破壞。
- 在儲存過程中，保持穩定。
- 在洗滌過程中，未被清洗掉。
- 轉移至皮膚的能力，以產生顯著效果。

美妝保健紡織品業出現首批產品是，法國時裝設計師推出注入香味的布料。例如，1995年，法國知名奢侈品和配件供應商Hermès推出一款頗受歡迎的香水融入微膠囊圍巾中。

Hermès的香氛圍巾一推出令業內人士存疑，儘管產品確實暢銷，但對此物需求短暫，正因產品價值重在新穎，而不是實用。

直到1998年，才推出第一款被認為是真正的化妝保養品成衣，即由法國襪業和內衣專業公司DIM所開發的瘦身緊身褲 ( slimming tights )。

在2000年代初期，許多包括小型企業和大型跨國組織在內的公司，皆利用美妝保健紡織品進行試驗，這顯示出這些產品已不僅僅是短暫的流行風潮。當時開發的產品實例包括牛仔褲和T恤，據稱，在製造成衣的布料中添加氨基酸 ( amino acids )，有助皮膚再生功能。

許多推出的產品曾引起市場極大的關注，但並未獲任何實質營收。此外，許多在該領域投入試驗的企業，並未承諾將進一步投資與美妝保健紡織品相關的產品開發或銷售和行銷。

2003年，法國Lyteess公司是專為從事美妝保健紡織成衣開發和商業化發展而成立，這是美妝保健紡織品業的一個里程碑。兩年後，另一家法國公司Skin'Up也加入其行列。

兩家公司的設立被認為是該行業極具重要的發展，這顯示法國時尚和美容科學兩個專業領域的融合，是具有潛力的。

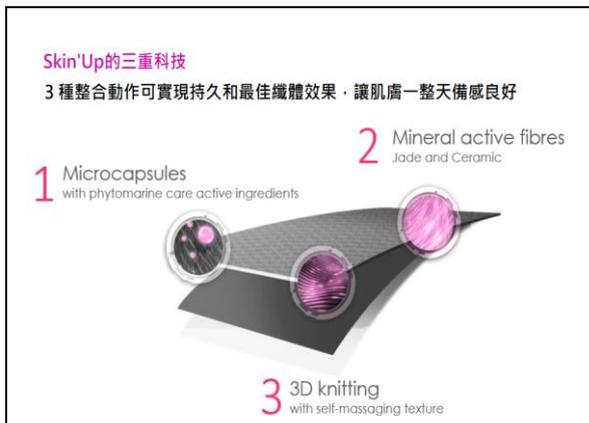
2010年，Lyteess在突尼西亞之Monastir設立專門生產美妝保健紡織成衣的製造基地，此舉，意味著人們對美妝保健紡織品產業前景信心日益增強。

2013年，Skin'Up開發一種革命性的「美容陶瓷」( cosmeto-ceramic ) 技術，該技術使用事先嵌入活性礦物質的纖維。該活性礦物質有助防止皮下脂肪團( cellulite )<sup>3</sup>的形成，並且由於它們被嵌入纖維裡面，因此在洗滌過程中不會被清洗掉。

<sup>3</sup> 皮下脂肪團 ( cellulite ) 是指皮膚表面下的脂肪沉積，它讓皮膚呈現橘皮狀 ( orange peel )。據認為，這種沉積物是由臀部、大腿、腹部和上臂等部位之微循環不良引起的，尤其是發生在女性居多，約有90%之女性受到影響。由於結構問題，皮下脂肪團比其他形式的脂肪更難消除。

透過結合美容陶瓷技術和微膠囊的成衣開發，Skin' Up宣稱，這些產品比那些僅結合微膠囊的產品更有效。

圖1 Skin'Up 開發美容紡織品



( 取自Skin'Up官網 )

同樣在2013年，美國牛仔褲品牌Wrangler<sup>4</sup>宣佈推出一系列具有瘦身和消除皮下脂肪特性的「spa jeans」。該牛仔服飾品牌推出行銷標語「天然舒緩觸感牛仔褲，現正供應中」( the soothing touch of nature, now available in jeans )，並在消費者之間引起極大的關注。

<sup>4</sup> 牛仔服飾品牌Wrangler為美國成衣公司Kontoor Brands所擁有。除Wrangler外，還包括Lee和Rock & Republic二個品牌。Kontoor Brands公司成立於2019年，是美國成衣和鞋類公司VF Corporation策定計畫之一部分，該計畫旨在將其VF Outlet和包括Lee、Rock & Republic，以及Wrangler品牌的Jeans業務部門分開，成為一個獨立的企業。

然而，該系列雖已不再供應，因此可以假設，該品牌認為它只是個新穎商品，而不能將其作為長期收益的來源。儘管該系列停產，但對於從事紡織品或化妝保養品業務之其他跨國組織，並未停止其涉入美妝保健紡織品領域的腳步。

值得一提的是，全球最大的化妝保養品公司L'Oréal<sup>5</sup>於2015年與美國女用雪上運動成衣和水上運動成衣品牌Roxy合作，共同開發以L'Oréal Biotherm品牌為名之冬季成衣系列。此次合作推出的第一個產品是保暖領巾，它可防護皮膚免受極端天氣狀況所造成之刺激。

<sup>5</sup> L'Oréal 總部位於法國，旗下擁有多個品牌，包括Biotherm、Garnier、La Roche-Posay、Lancôme, L'Oréal Paris、Maybelline New York，以及Shu Uemura。

近年來，投放於美妝保健紡織品的研究資金一直穩步地增加，並因此為主要產品之發展奠定基礎。相對地，這些發展也讓其功效和耐用性大大提升，推動美容保健衣著朝商業化邁進。

Skin' Up於2018年投資建立了一個新實驗室，這是全球第一個專用於美妝保健紡織品的實驗室。透過這種方式，它為美妝保健紡織品產業之潛力提供了明證。

## 美妝保健紡織產品之功能和效益

### 美妝保健紡織產品之功能

美妝保健紡織製成品是為長時間覆蓋人體大部分區塊，因此，它們代表一種賦予皮膚美妝效果的便捷方法，而無需使用乳液、進行劇烈運動或服用藥物。

這些產品中之絕大多數具有如下一種或多種功能：抗衰老、降溫、增進活力、整平身體特定部位（例如腹部）、療癒、提高身體特定部位（例如臀部）、滋潤肌膚、增加芳香、促進幸福感、減少皮下脂肪團、改善體型、恢復精神、放鬆身心、恢復皮膚細嫩度、塑造身體特定部位之輪廓（例如大腿）、瘦身，以及柔化皮膚。

美妝保健紡織產品的製造商可能聲稱使用其產品會導致其中幾種效果。例如，高品質瘦身成衣已顯示出可同時減少腰圍和滋潤肌膚。美妝保健紡織品 (Cosmetotextiles) 這個專業詞通常是指具化妝保養品特性的紡織品。但是，它也應用於描述含有會起反作用，而不是美學特性之藥劑的紡織品，包括：抗菌特性、驅蟲特性、緩解疼痛特性，以及紫外線 (ultraviolet, UV) 防護。

### 美妝保健紡織產品之效益

由美妝保健紡織品製成的產品具許多效益。其中最重要的是：便利性，以及其化妝保養品效果之耐久性，是因為該紡品使用時間相對較長，並且在洗滌過程中不會消散。

這些產品的主要優勢在於，化妝保養品物質能夠及時且逐步轉移至皮膚上，使用者無需測定正確的劑量。此外，由於化妝保養品物質以此種方式轉移至皮膚上，因此其美妝效果可維持相對較長的時間。

相較之下，傳統的美容乳霜和乳液僅在相對較短之時間內有效，必須重新施用才能保持效果。此外，經研究顯示，與單次大量施用相較，少量化妝保養品製劑的逐步釋放更為有效。

外用乳霜和化妝水的施用，以及它們被皮膚吸收可能會很費時，尤其是因為此類產品可能會讓皮膚感覺黏稠，直到乳霜和乳液被完全吸收為止。此外，與外用產品不同，美妝保健紡織產品在細菌存在的情況下，不會隨時間變質。這種變質往往導致浪費，出售這些外用產品的容器和包裝也造成了浪費。

## 美妝保健紡織品中之活性物質

### 用於製造美妝保健紡織品之活性物質的類型

美妝保健紡織品的功能性取決於其中添加一種或多種的活性物質。有多種物質可用於製造美妝保健紡織品 (表1)，包括：植物性活性物質、動物性活性物質、有機化合物，以及無機化合物。

物質的選擇取決於所需求的功能性。例如，通常選擇香精油是為了增加芳香功能，而使用諸如氧化鋅 (zinc oxide) 和二氧化鈦 (titanium dioxide) 之無機化合物則提供紫外線 (ultraviolet, UV) 輻射的防護。

表1：用於美妝保健紡織品之活性物質

活性物質	活性物質實例
動物性衍生物	殼聚醣 ( chitosan ); 絲膠蛋白 ( sericin ) <sup>a</sup> ; 角鯊烷 ( squalane )
植物性衍生物	蘆薈汁 ( Aloe vera ); 山金車花 ( arnica ); 咖啡因 ( caffeine ); 人參 ( ginseng ); 常春藤 ( ivy ); 紅藻 ( red algae ); 海藻 ( seaweed ); 乳木果油 ( shea butter ); 甜杏仁油 ( sweet almond oil ); 樹脂 ( tree resin )
有機化合物	氨基酸 ( amino acids ); 神經酰胺 ( ceramides ) <sup>b</sup> ; 肌氨酸 ( creatine ); 維生素 ( vitamins )
無機化合物	氧化銅 ( copper oxide ); 氧化鐵 ( iron oxide ); 玉石 ( jade ); 二氧化鈦 ( titanium dioxide ); 電氣石 ( tourmaline ); 沸石 ( zeolites ); 氧化鋅 ( zinc oxide )

<sup>a</sup> 絲膠蛋白 ( sericin ) 是一種具抗菌、抗衰老和抗氧化特性之絲蛋白質。

<sup>b</sup> 神經酰胺 ( ceramides ) 是脂質，可幫助皮膚保持水分，並防護其免受污染物之侵害。

資料來源：國際家庭科學雜誌 ( International Journal of Home Science )，2018年，第4卷，第3期。

### 植物性活性物質

植物性活性物質是可再生和可生物降解的，因而被認為對人類和環境皆是安全的。這類物質通常應用於美妝保健紡織品相關產品中，因為它們可提供顯著且多樣化之醫療效益。最廣泛用於皮膚護理的產品包括檀香 ( sandalwood )、甜杏仁油 ( sweet almond oil ) 和乳木果油 ( shea butter )。

### 動物性活性物質

除植物性產品外，還有許多動物性物質，因其護膚特性被開發利用，包括角鯊烷和殼聚醣。

**角鯊烷 ( Squalane )** 是由角鯊烯 ( squalene ) 氫化後所得的碳氫化合物，一種來自多種來源脂肪屬化合物 ( fatty compound ) 的飽和形式。在這些來源中包括高濃度的鯊魚肝。

角鯊烷也是皮脂 ( sebum ) 組織的成份，皮脂是人體皮脂腺的油脂分泌物，有助保持皮膚潤滑和柔軟。角鯊烷具化學惰性 ( chemically inert )，因此被廣泛用來作為保濕劑和潤膚劑，且可被皮膚迅速吸收，並且有助其他美容保養成份滲透至皮膚深層。此外，它也是一種天然的抗氧化劑，有助防護皮膚免受光照性皮膚老化 ( photoaging )<sup>6</sup>的風險。

<sup>6</sup> 光照性皮膚老化 ( photoaging ) 是指由於過度暴露於紫外線 ( ultraviolet · UV ) 輻射而導致之皮膚變化。光照性皮膚老化的跡象包括在經常暴露於陽光下之皮膚區域—如臉部和手部—出現的皺紋、老人斑和蜘蛛靜脈 ( spider veins )。

### 殼聚醣

殼聚醣 ( Chitosan ) 源自於甲殼類動物之外殼，例如螃蟹和蝦，並以其傷口癒合和抗菌

特性而著稱。在護膚產業中，殼聚醣被廣泛使用於產品中以減輕瘙癢，並刺激皮膚細胞再生。

## 有機化合物

由於其可提供醫療效益，因此在製造美妝保健紡織品時會使用多種有機化合物，尤其是維生素。美妝保健紡織品應用產品中使用最廣泛的維生素是維生素A、維生素C和維生素E。

### 維生素A

維生素A作為抗氧化劑，可透過減少脫皮和恢復柔軟度，來改善乾燥或受損皮膚之外觀。

### 維生素C

眾所周知，維生素C對皮膚有益，因為它可以促進膠原蛋白 ( collagen )，一種賦予皮膚彈性的蛋白質之合成。維生素C也因其強大的抗氧化特性而著稱。

### 維生素E

維生素E也具有強大的抗氧化特性。尤其是，它有助於保護細胞，並廣泛使用於製造醫療和化妝保養品用途之護膚霜。維生素E已被證實可顯著增加皮膚的水分和彈性，並減少粗糙度和出現皺紋。

## 無機化合物

自2010年代初以來，添加生物相容性金屬氧化物之美妝保健紡織品已廣受歡迎。這種產品的例子包括添加含有氧化銅之微膠囊的美妝保健紡織品。氧化銅則可讓皮膚恢復活力之性能而著稱，結合這種成份的美妝保健紡織品，已被證實可減少細紋和皺紋，以及改善皮膚之彈性。

電氣石和玉石等礦物質在美妝保健紡織品領域也引起廣泛的關注。這些礦物質，例如某些金屬，以吸收和遠紅外線 ( far infrared , FIR )<sup>7</sup>性能而著稱。

<sup>7</sup> 遠紅外線 ( far infrared , FIR ) 輻射是肉眼看不見之電磁波，其特徵是能量低。FIR射線會被人體、太陽，以及許多石頭和金屬輻射。FIR射線具穿透肌肉組織的能力，通常應用於人體，以治療醫療狀況，並緩解不適感。一些礦物質具反射人體發出之FIR射線的能力，因此可用於美妝保健紡織品中。

FIR射線會穿透皮膚和皮下組織，並且該射線會引起皮膚表面下方的蛋白質、脂肪和水分子振動，從而產生熱量。相對地，該熱量也會導致皮膚組織的溫度升高，此升溫會造成血管擴張。

血管擴張改善血液循環，並相對地，增加輸送至皮膚外層下方組織的含氧量，這對健康產生有益的影響。FIR能量在亞洲醫學中，應用於促進健康已數千年的歷史。

在西醫中，FIR加熱燈 ( heat lamps ) 長期以來一直是治療運動損傷、皮膚發炎和關節疼痛的器具。然而，其他將FIR能量施加到人體的方式也正迅速獲得醫界認同。

如前文所述，某些礦物質具吸收和放射人體散發FIR射線的能力，因此被用於運動用途的美妝保健紡織品生產中。

經證實，在美妝保健紡織品添加可增進健康的礦物質，有助促進運動後更快恢復體力，防止疲勞，而且此類產品正推動運動服領域的創新發展。礦物質也廣泛用於有助瘦身的美妝保健紡織品中。

### 測定添加美妝保健紡織品活性物質的用量

對於添加美妝保健紡織品中活性物質的用量，應考慮需求的功效。例如，在設計並製作成衣的美妝保健紡織品中，需要相對大量的活性物質，這有助瘦身並賦予保濕特性。尤其是，據估計，一條具有消除皮下脂肪特性的牛仔褲，所含化妝保養品物質的含量與60毫升容量之奶油相同。

相較之下，增加芳香只需要少量的活性物質。所需用量須取決於製造成衣布料的組成結構，以及該成衣的設計。在轉移大量美容保養成份最有效的衣著，以與皮膚接觸皮膚表面積較大的成衣為佳。成衣在轉移大量美容保養成份是最具效力的媒介，其中包括與皮膚接觸表面積較大的服裝區塊。

例如，瘦身衣著就具較高含量的區域，因為這類服裝通常是以彈性纖維成分較高之布料製成。因此，與寬鬆的成衣相較，它們在轉移化妝保養品成份方面更為有效。

### 用於製造美妝保健紡織品活性物質之安全性

對製造美妝保健紡織品活性物質之安全性進行廣泛的研究，毒性報告是關鍵。整體而言，將植物源的活性物質運用在化妝保養品相關產品，被認為比動物源的活性物質更安全，例如：蠶的蛋白質。

## 賦予紡織品具美容特性之方法

市面上不斷傳出各種賦予紡織品具美容特性的方法被開發出來，佔絕大多數是使用含化妝保養物質之微膠囊。然而，環糊精 ( cyclodextrins ) 的使用也引起廣大關注，並已進行研究項目，並探索其他新穎的方法。

### 微膠囊之使用

賦予紡織品具美容特性的主要方法是，將含一定量的化妝保養成份的微膠囊固著在紡織品中。這可透過使用少量不傷皮膚的黏合劑進行塗覆、噴塗或填充來達成。該固定過程可確保，即使在經歷洗滌程序之後，膠囊內容物仍維持其功能。

該微膠囊是在所謂的「微膠囊化」( microencapsulation )<sup>8</sup>過程中產生。微膠囊化涉及將聚合物的薄塗層沉積至很小的固體顆粒或液滴之上，或固體分散體置於液體之上。經過微膠囊化過程是，液滴、顆粒或分散體被聚合物材料之連續薄膜包覆或塗覆於上。

就微膠囊而言，該聚合物材料的連續薄膜通常被稱為外壁 ( wall ) 或外殼 ( shell )，而被封裝之成份通常被稱為核芯 ( core )。

<sup>8</sup> 微膠囊化技術是利用天然或合成的高分子材料，把液體、固體甚至氣體包裹起來，藉由壁材的包覆提供心材與外界環境間的物理屏障，能賦予心材以往所沒有的特性，在紡織、化妝品、醫藥、生物技術、食品等領域中都可應用。

### 微膠囊化技術之發展

微膠囊化技術最早是由Barrett K. Green於1950年代在美國國家收銀機公司 ( National Cash Register · NCR ) <sup>9</sup>開發的。他的目的是提供多份紙副本，而無需在原始文檔及其預備副本之間插入複寫紙。

<sup>9</sup> 美國國家收銀機公司 ( National Cash Register · NCR ) 現在稱為NCR Corporation，總部位於美國喬治亞州亞特蘭大市。

自1950年代以來，該微膠囊化技術的應用已大大擴展，包括農業、化妝保養品、電子和製藥。紡織產業採用該技術之步伐相對較慢，直至1990年代，才開始推動微膠囊化開發的商業應用。

### 使用微膠囊之優勢

使用微膠囊主要優勢在於，它們可與傳統紡織工序結合使用。而且，微膠囊可以應用在所有類型的紡織品基材中，並且它們可承受暴露於機械應力和高溫之下。

使用微膠囊其他優勢如下：

- 能將液體封裝在大量的微膠囊內，從而提高液體的穩定性，並防止蒸發。
- 可防護活性物質免於因氧化、酸度、鹼度、熱度、濕度、蒸發和其他環境因素而降解。
- 防止活性物質與其他化合物相互作用，導致降解。
- 將各個液體池分開，防止結塊。
- 讓活性物質更易於處理，將其被封裝在保護它們的外殼內。
- 有針對性控制活性物質的釋放。
- 保護"敏感的"活性物質，可與乾燥和熱定型過程一起使用。
- 不會影響所施用基材之現有性能。
- 正常護理過程，諸如洗滌、滾筒烘乾和熨燙，不會受到損壞。

### 微膠囊結構及其製造中所使用的材料

微膠囊是一個小球體，其中包含被聚合物外壁 ( polymeric wall ) 包圍一種或多種活性物質的液滴、顆粒或分散體。

可將微膠囊比喻成葡萄，葡萄的外皮夠堅固，足以保護內部果肉免受外部環境之侵害，但又脆弱到最終會破裂。

關於尺寸方面，微膠囊的直徑在小於1微米 ( micron ) <sup>10</sup>至1,000微米之範圍內。然而，在大多數紡織應用中，其直徑在2~8微米的範圍內。

<sup>10</sup> 一微米是一米的百萬分之一 (  $10^{-6}$  )。

圖2 紡織纖維中之微膠囊



資料來源：Lipotec

圖3 經加工整理成衣之紡織纖維中的微膠囊



資料來源：LyteSS

由於其尺寸極小，需要大量的微膠囊以覆蓋相對較小之面積。例如，一雙長襪或一件緊身褲可能含約2億個微膠囊，故選擇製造微膠囊的材料，以及作為外壁材料之聚合物，必須適用於紡織品所預期的產品應用。

聚合物之選擇還取決於成本、使用便利性、可用性和許多技術因素，包括：滲透性、溶解度、所需顆粒尺寸範圍，以及外壁材料之厚度。

美妝保健紡織品的微膠囊所選擇的材料組成是合成聚合物。不可否認，合成聚合物不如天然材料環保永續，但它們確實具較卓越的性能。

微膠囊的物理外觀通常由封裝的芯材物理性質決定。當液體用作芯材時（通常是美容保養配方的情況），該微膠囊可能採用簡單球體形式，每個球體皆包含單一液滴。

微囊中活性物質含量必須確保受體獲得一定的美容效益。通常，該含量代表膠囊總量的20%至95%之間。微膠囊的作用範圍、耐用性和產品壽命可在一定範圍內進行修改，以優化物質釋放之形式。

### 釋放微膠囊中活性物質之機制

只有微膠囊中所含活性物質釋放至皮膚上時，微膠囊才會產生所需的作用。釋放物質的機制包括：外壁經摩擦或受到壓力產生物理性破裂、外壁融化、經穿透外壁擴散、外壁分裂，或生物降解。

### 環糊精之使用

近年來，美妝保健紡織品領域出現引人入勝的發展是環糊精 ( cyclodextrins ) 的使用。環糊精，通常被稱為「籠狀分子」( cage molecules )，是具有桶狀結構的改性澱粉化合物。

這些結構可作為「氣味捕集器」( smell catchers )，因為它們能夠吸收和存儲氣味分子，因此無法透過氣味檢測到這些分子。

一旦環糊精的存儲容量已滿，將不再吸收氣味分子。但是，這可透過洗滌來進行調整。在洗滌過程中，儲存的氣味分子被釋放且被水分給取代。一旦水分蒸發，環糊精結構即變空，因此能夠再捕獲新的氣味分子。

環糊精不僅能吸收異味，而且易吸收芳香分子，例如在洗衣洗滌劑、布料柔軟劑和香水噴霧劑中，即可看到這類的應用。

這些分子與汗液的水分接觸時會被釋放出來。環糊精被廣泛應用於化妝保養品產業，因為它們有助防護化妝保養品成分不被分解、氧化和蒸發；增加美容劑在水中之溶解度，消除織物不良異味，以及提升觸感。

### 其他賦予紡織品具美容保養品特性的方法

自2015年以來，人們投入許多努力和資金，探索將化妝保養品整合至紡織品的方法。2015年10月，開展了一項名為《以創新奈米膠囊進行肌膚保健》SKHINCAPS ( Skin Healthcare by Innovative Nanocapsules ) 的計畫，其目的是為探索對於高功能性美妝保健紡織品中使用奈米級膠囊的研發，也稱為「奈米膠囊」( nanocapsules )<sup>11</sup>。該計畫由歐盟「展望2020研究與創新發展計畫」( Horizon 2020 research and innovation programme )<sup>12</sup>資助。

<sup>11</sup> 奈米膠囊 ( nanocapsules ) 是一種奈米粒子，其中含可封裝一種或多種物質之空間。一個奈米顆粒可以被定義為具有至少一個維度小於100奈米的顆粒。奈米為 $10^{-9}$ 米，或者是十億分之一米。

<sup>12</sup> 展望2020研究與創新發展計畫 ( Horizon 2020 research and innovation programme ) 在2014年至2020年之包括首尾兩年的7年間提供了近800億歐元 ( 合920億美元 ) 之資金。

該SKHINCAPS計畫由葡萄牙《奈米技術和智慧材料中心》( Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos · Funcionais e Inteligentes ; Centre for Nanotechnology and Smart Materials, CeNTI ) 統籌。

下列組織也參與計畫，即：

- Bionanoplus–西班牙專門從事利用封裝技術進行藥物輸送的公司
- Devan Chemicals<sup>13</sup>–比利時提供特種化學品的公司
- Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe ( IVW–Leibniz Institute for Composite Materials · 《萊布尼茲複合材料研究所》) –德國研究機構
- Pro-Active ( PROA ) –比利時專門從事技術管理的公司
- Telic Group–西班牙為健康、健身和運動領域提供醫院設備和美妝產品公司
- Universitat Politècnica de Catalunya ( BarcelonaTech · 《加泰羅尼亞政治大學》) –西班牙研究機構
- VTT Technical Research Centre of Finland ( VTT · 《芬蘭VTT技術研究中心》) –芬蘭研究機構

<sup>13</sup> 另參見Performance Apparel Markets · 2021年2月 · No. 70 : 《Devan Chemicals簡介：功能性紡織品加工整理劑龍頭廠 ( Profile of Devan Chemicals: a leader in functional textile finishes )》。

作為SKHINCAPS計畫項下的一部份，將含抗氧化劑( antioxidants )和維生素組合的奈米膠囊應用於紡織品中。然後測試含有該紡織品的衣著，以檢視是否為穿衣者的皮膚，提供抗衰老的效果。

該測試結果令人鼓舞，因為在體外( in vitro )和體內( in vivo )進行之測試均顯示該紡織品有效地為皮膚提供抗衰老效果。該計畫於2019年9月結束，自此後相關組織持續探索將摻有奈米膠囊的紡織品商業化之潛力。

## 美妝保健紡織成衣

### 美妝保健紡織成衣之類型

美妝保健紡織品幾乎可於任何類型之成衣產品上見到，但絕大多設計並使用於以下類別：運動休閒成衣( athleisure apparel )<sup>14</sup>、海灘裝、襪類、女用貼身內衣褲、睡衣、運動服，以及內衣。

<sup>14</sup> 運動休閒成衣( athleisure apparel )之設計使其適合於體育運動中和日常生活中穿著。

近年來，具美容和醫療特性的美妝保健紡織品，已在運動服裝應用產品中廣受歡迎。事實上，包括美國運動服公司Nike和Under Armour在內之主要運動服品牌，已將美妝保健紡織品納入其產品系列中。

### 影響美妝保健紡織成衣之美容功能因素

美妝保健紡織成衣之美妝功能，取決於投入保養品物質之功效，添加之纖維和布料載體的類型，以及最終成衣之結構與設計。

## ● 保養品物質之功效

美妝保健紡織成衣由具活性物質之美妝保健紡織品製成，該活性物質將提供所需的美容特性，織物內添加足夠的活性物質，以達所需之成效。

並可進行測試，來確定美妝保健紡織成衣最佳穿戴時間，以達產品理想效果。此外，更應透過測試，以證實與美妝保健紡織衣著之功能特性的任何相關聲明(效用)。

## ● 製造美妝保健紡織成衣之纖維和布料的類型

通常，美妝保健紡織成衣係以針織布料製成，該布料通常是尼龍纖維和彈性纖維之混紡物，具四面彈 ( four-way stretch )<sup>15</sup>特性。

<sup>15</sup> 四面彈 ( four-way stretch ) 布料具有在垂直和水平方向上拉伸和復原之能力。

隨著布料的拉伸與鬆弛，附在纖維表面之微膠囊因摩擦破裂，釋放其內含物。故彈性纖維在美妝保健成衣的使用是相當重要的，因為彈性布可提升布料表面與穿衣者皮膚的高度接觸，有利促成化妝品物質轉移至皮膚上。

此外，穿著摻有彈性纖維之布料製成的成衣極具舒適感，在製造美妝保健紡織成衣的選料上，這被視為特別重要的，因為此類衣物穿戴時間較長。

## ● 美妝保健紡織成衣之結構與設計

設計亦對美妝保健紡織成衣之功能性至關重要，尤其產品倘若是依賴衣服與皮膚間之摩擦力產生微膠囊破裂，進而釋放出活性物質。寬鬆的設計則會減少衣服與皮膚之間的摩擦，降低活性物質的釋放；因此要全然釋放微膠囊內的活性物質，展現衣物的性能，則要倚賴更緊密的摩擦。

許多美妝保健成衣具無縫針織結構。無縫衣著因穿衣者皮膚與布料高度接觸，穿起來極為舒適。要打造美妝保健衣著的特殊效果，可運用各種特色和技術。例如，具瘦身效果的美妝保健衣著，可在衣著某部位設計特殊織紋，在皮膚目標區的部位提供揉捏效果，因此模仿Palper Rouler<sup>16</sup>的按摩技術，有助減少脂肪增生和增進血液循環。

<sup>16</sup> Palper Rouler按摩技術為法國物理治療師所發明，旨在減少皮下脂肪團的形成。該技術包含揉捏皮膚和皮下組織，以消除脂肪細胞並促進血液和淋巴液的循環。

## ● 具美容功能之類別

具美容功能的衣著可根據其對身體的影響進行分類。這些衣著包括：具瘦身、護膚、增進活力、降溫、加入芳香劑、可緩解疼痛、驅蟲、防異味，以及提供紫外線防護等性能的成衣。

通常，不同的活性物質可加以整合，如此就可在單件衣著達到一種以上之效果。例如，將紅藻、生薑和乳木果油，添加至衣服中，可使其分別具有瘦身、潤膚和保濕特性。

具一種以上美容功能的衣著，較有可能受到廣泛消費者的歡迎。例如，在瘦身產品類別中，可同時減少皮下脂肪，和補充皮膚水分的緊身褲，被視為是標準型的美妝保健衣著。

### (一) 具瘦身性能之成衣

穿上具瘦身性能的衣著提供一種新穎，且方便替代傳統減肥或消除脂肪的方法，例如：目標體能鍛煉、外科手術或服用膳食補充劑。事實上，儘管瘦身衣無法提供類似體能鍛煉的健康效益，但瘦身衣著已被科學試驗證實，的確有減低身體脂肪之功用。

數家美妝保健紡織品製造商已開發出號稱可纖細身型的產品，他們還聲稱其產品可減少皮下脂肪之產生。

用於製作減肥衣著的美妝保健紡織品，通常含有海藻提取物，富含豐富的碘元素 (iodine)。碘易被皮膚吸收並可促進血液循環，是對抗橘皮組織的根本元素。另一個是以減少脂肪而著稱的植物性物質是咖啡因，業者通常將其添加於瘦身衣著布料中。

具內建型瘦身特性的衣著被設計為可長時間穿著，因為瘦身效果可能需要花費幾週時間才會明顯。為確保這些衣著獲最佳效果，供應商通常給予可整夜穿著之建議。

圖4-1：具瘦身特性之高腰  
緊身褲



資料來源：Skin' Up

圖4-2：夜間穿著用消除皮  
下脂肪之緊身褲



資料來源：Lyteess

圖4-3：具瘦身特性之緊身  
衣



資料來源：Lyteess

在耐用性方面，市場上最具效益的瘦身成衣可承受30至40次洗滌。自2012年以來，具發熱性能 (thermogenic properties)<sup>17</sup>之瘦身成衣在市場上需求激增。

<sup>17</sup> 成衣之發熱特性 (thermogenic properties) 有助於確定成衣在皮膚和皮下組織中產生熱量之能力。

這類成衣是由可吸收人體產生的熱量，並以遠紅外線 (FIR) 輻射形式釋放之布料製成。布料釋放之遠紅外輻射會增加皮膚之溫度，因此刺激血液流動和淋巴引流 (lymph drainage)。結果，身體更有效地消除脂肪細胞。原理是透過將熱反應性礦物顆粒嵌入成衣纖維中來達到此項功能。

### (二) 具護膚特性之成衣

據稱，具護膚特性的成衣可提供皮膚的保濕和滋養功能，因而增強其彈性、膚質和外觀。但是，與傳統護膚產品，如面霜和乳液相較，具護膚特性的衣著並不需要每天穿著即可達到這些效果，惟該種衣著的穿衣方式通常費時。

製造這些成衣之時可能會添加一些活性物質，這些物質已被科學證實有助改善穿戴者膚質並賦予健康外觀。例如，已證實許多植物萃取物可防止皮膚水分流失，因而保持皮膚柔軟並可減少細紋、皺紋、甚至產後妊娠紋的產生。

廣泛應用於此護膚目的的萃取物還包括乳木果油、荷荷巴油 ( jojoba ) 和甜杏仁油。此外，許多證據顯示礦物質可促進皮膚健康。尤其是，電氣石被認為可讓皮膚看起來更晶亮且年輕。

然而，市場上大多數皮膚護理衣著僅滿足對美容產品的需求，因而針對那些患有諸如濕疹 ( eczema ) 之類皮膚炎症患者的成衣市場造成了缺口。

### ● 具增進活力特性之成衣

成衣可添加提升體內能量水準的活性物質，已知可提升能量水準的物質之一是輔酶Q10 ( coenzyme Q10 · CoQ10 )，它是一種天然抗氧化劑，在人體的新陳代謝中扮演著重要的角色。

其他具增進活力特性之物質還有植物油，例如生薑、薄荷油 ( menthol )、橙橘、薄荷 ( peppermint ) 和迷迭香 ( rosemary )。薄荷適用於製造運動服的美妝保健紡織品，因其具神清氣爽之氣味，並可放鬆肌肉和減少疲勞。

### ● 具降溫特性之成衣

自2000年以來，具降溫特性的衣著在運動服領域獲極大吸引力。例如，該種成衣可由美妝保健紡織品製成，透過接觸汗水來吸收熱量，及時提供冷卻降溫效應。

許多美妝保健紡織品中結合含有冷卻特性物質，例如木糖醇 ( xylitol ) 的微膠囊。據稱，不論環境溫度為何，在體能鍛鍊中穿著這種成衣可讓膚表溫度降低3°C。

圖5：具降溫特性之訓練用緊身褲



資料來源：Skin' Up

## ● 加入芳香劑之成衣

大量研究顯示，精油的氣味可透過增強情緒、促進樂觀、減少焦慮，或刺激感官產生積極的心理影響。人類對氣味的反應比對其他感官的反應更加情緒化，因為嗅覺神經自鼻子直接傳遞至大腦的情緒中樞。

人們認為，精油的揮發性與心理作用有關。一般而言，快速蒸發的精油被認為會令人精神煥發，而緩慢蒸發之精油則被認為具鎮定作用。

1960年代初期，隨著布料柔軟劑的推出，確立賦予衣物芳香的概念。這些不僅讓洗滌後的衣物更加柔軟，而且還讓衣物帶來清新香味，因而短期內受到消費者的歡迎。然而，這些芳香劑在多次洗滌後，將會導致固著期間縮短。

為打造可長時間芳香的成衣，可使用結合微膠囊的美妝保健紡織品。透過使用添加香氣的美妝保健紡織品，也稱為「感性紡織品」( emotional textiles )，可製造出芳香成衣，在失去氣味前，可承受多達30次的水洗週期。

以療效為目的之美妝保健紡織品而言，目前還是普遍的做法是於織物中添加精油芳香劑的微膠囊。精油含揮發性化合物，通常是透過蒸餾方式自植物原料中萃取。各式各樣的精油被使用於製造美妆保健紡織品，以生產具有香氣的衣著。薰衣草 ( lavender ) 香味具鎮定和舒緩的芳香，是最受歡迎的精油之一。

在運動服方面，可在美妆保健紡織品中添入多種芳香劑，有助穿戴者情緒優化和安定感的提升。添加香氣的美妝保健紡織品，除廣泛使用於時尚成衣和睡衣之外，也常見於口罩和手套等配件，以及床上用品和窗簾等家用紡織品之中。

## ● 可緩解疼痛之成衣

此款衣著的研發代表著，這是一種能便捷且緩解健康失調導致的疼痛和發炎的方法之一。這些衣著通常是由壓縮布料製成，有助激活血液循環並促進淋巴引流，從而支持身體的健康。

該布料可加入有助減輕疼痛和炎症之物質，包括：

- 山金車花 ( arnica ) –以抗炎作用和緩解關節與肌肉疼痛而著稱；
- 乳香 ( Boswellin ) –也是一種品牌名稱<sup>18</sup>，萃取自乳香木 ( frankincense )，用於控制炎症；以及
- 氨基葡萄糖 ( glucosamine ) –可緩解關節疼痛和關節炎疼痛 ( arthritic pain )。

<sup>18</sup> 乳香 ( Boswellin ) 品牌為美國公司Sabinsa所擁有，該公司生產和供應藥草萃取物、藥妝產品 ( cosmeceuticals )、礦物質和特種化學品。

## ● 具驅蟲特性之成衣

對於喜歡徜徉在戶外，或喜好野外昆蟲較多之處停留休憩的人們，此款服裝具明顯的吸引力。與不斷塗抹以保持效力之驅蟲乳霜相較，此類成衣提供持久的防護。有些驅蟲成衣是由含有驅蟲劑微膠囊的美妝保健紡織品製成。事實證明，這種成衣在驅除蚊蟲、壁蝨和跳蚤方面是有效的，此外，經過多次洗滌仍可保持其功效。

部份美妝保健紡織品使用含有香茅油( citronella oil )之微膠囊，也可達到驅蟲的功能。香茅油已被證實對驅除蚊蟲有特別功效。另一個有趣的發現是，由天然蛋白質纖維(如羊毛和絲綢)製成且經微膠囊抗蟲處理的紡織品，這樣的處理可針對飛蛾幼蟲，和許多類型的甲蟲對織物平時造成的破壞，提供長期防護。

### ● 具防異味特性之成衣

為滿足人們對可長時間保持清新的成衣需求，對於容易繁殖產生異味細菌的成衣，例如運動服和內衣，此類服裝常被消費者認為這樣的功能特別重要。防異味成衣特別適於無法使用傳統局部除臭，加上具敏感性肌膚的緣故，故可藉由添加內建型抗菌材料如殼聚醣和銀，賦予布料抗異味特性。

當然，也可透過使用環糊精來獲得抗異味特性(參見301期第61頁)。以環糊精為基質的處理劑非常耐用，經50次洗滌仍可維持其效果。

### ● 提供抗UV之成衣

自2000年初以來，各式各樣經過認證，提供抗UV功能的成衣和配件已普遍且商業化。這些產品包括手臂袖套、帽子、手套、長袖上衣、T恤和褲子。抗紫外線(UV)成衣主要目的在保護穿衣者皮膚，免受長時間暴露在陽光下的有害影響，尤其有助防止曬傷、過度曝曬導致皮膚老化，進而罹患皮膚癌的風險中。

讓布料具有抗UV特性的主要方法之一是，將其浸入含有金屬氧化物的專業化學溶液，特別是二氧化鈦和氧化鋅。二氧化鈦和氧化鋅可吸收紫外線，這些化合物顯著降低紫外線輻射的穿透力。此外，二氧化鈦和氧化鋅具化學穩定性，經試驗，暴露在紫外線和高溫下時，結果證實是無毒害的。

## 美妝保健紡織品和相關製品之安全性、功效和耐用性

### 安全性

美妝產品之安全性是根據產品成分、包裝和消費者資訊評估而來。美妝保健紡織品之所以可被人類安全地使用，其活性物質—包括將物質封裝在其中的膠囊，以及用於附著物質之黏著劑，必須是「化妝品等級」(cosmetic grade)。

換句話說，它們必須被核准，才能使用於化妝品中。因此，它們不得含有化妝品產業法規禁止的任何物質、著色劑、防腐劑或紫外線過濾劑(UV filters)<sup>19</sup>。

<sup>19</sup> 紫外線過濾劑(UV filters)是一種可防止紫外線(UV)穿透材料的化合物。

例如，在某些國家，當局已禁止在化妝品中使用某些經過動物測試的配方。配方必須進行評估，才可投入使用美妝保健紡織品，避免相關之風險。該評估是由合格的專業人員<sup>20</sup>進行，以鑒定潛在引起皮膚發炎(skin irritation)和皮膚過敏(skin sensitisation)<sup>21</sup>危害。

<sup>20</sup> 合格的專業人員在本文是指持有藥學、毒物學、皮膚病學、醫學或類似學科，例如獸醫學或生物化學學位證書之人士。

<sup>21</sup> 皮膚過敏 ( skin sensitisation ) 是由某種物質引發免疫反應所導致之皮膚炎症。

透過使用人類反覆刺激貼片測試 ( Human Repeated Insult Patch Test · HRIPT )，可確定美妝保健紡織品是否有引起皮膚過敏的潛在可能。其測試程序是將一片測試材料貼到受測志願者的上背部，經24小時後，除去貼片，評估貼布部位的反應情況。之後再將另一貼片放在同一部位，並維持數週。倘若該部位皮膚在受測期間結束時顯示紅腫，該測試物質則被視為會引起皮膚過敏。

### 化妝品功效之測試和實證

向消費者提出有關美妝保健紡織品之特性和效用聲明，必須透過科學性的可靠測試方法、已發佈的數據，或進行消費者測試來證實。如果其聲明不能被以上證實，則該產品不能被認為是真正的美妝保健紡織品。

美妝保健紡織品只有在以下情況被視為真品：其所含活性物質之重量佔紡織品總重量一定比例的百分點，視其功能而定；美妝品之性能聲明必須是明確的；客觀主張得到證實，以及美妝保健紡織品較傳統紡織品顯然昂貴得許多。

關於美妝保健紡織品之功效聲明，可在客觀基礎上，或主觀基礎上得到證實。

客觀聲明可透過以下方式得到證實：在生物體內及體外進行測試功效結果；由熟練合格的專家團隊進行臨床評估，例如美妝師和美容師。

製造商在一段期間內，比如穿上美妝保健衣著之前、中間和之後進行功效測試。美妝保健紡織品行業的領先企業使用獨立的臨床評估，以證實其主張與美容保養品功效有關，並以此支持產品行銷。透過臨床評估，法國Lytess公司聲稱，其研發的緊身褲已被證實具瘦身效果，並可將試驗者的腰圍和臀圍減少數厘米<sup>22</sup>。

<sup>22</sup> 每天穿著八小時、每週六天，穿著了21天後可達到瘦身效果。

主觀聲明可透過分析某些特定美妝保健紡織品用戶提交之問卷來證實。很明顯，真正的美妝保健衣著必須經過嚴格的測試，該類測試成本則反映在相對較高的價格上。

表2：美妝保健紡織品之測試方法示例

美妝保健紡織品主要功能	測試方法示例
保濕 ( Moisturising )	電導法 ( conductometry ) <sup>a</sup> ；皮膚角質層水分含量測量法 ( corneometry ) <sup>b</sup> ；經專業培訓人員進行目測評估 ( visual assessment )
緊緻皮膚 ( skin firming )	血細胞計數法 ( cutometry ) <sup>c</sup>
瘦身 ( Slimming )	美妝護理之前和之後測量目標部位，如腰部、臀部和腿的圍長
消除皮下脂肪 ( Anti-cellulite )	經專業培訓人員對皮膚皺褶 ( dimpling ) 進行目測評估；透過輪廓測定法 ( profilometry ) <sup>d</sup> 評估抗膚皺 ( anti-dimpling ) 效果；皮膚彈性之測量

防重腿 ( anti-heavy legs ) <sup>e</sup>	美妝護理之前和之後腿部血液循環的測量
除臭 ( deodorising )	嗅覺測試 ( sniff test ); 腋下細菌分析
抗UV ( UV protection )	評估紫外線防護係數 ( ultraviolet protection factor · UPF ) <sup>f</sup>

<sup>a</sup> 電導法 ( conductometry ) 是透過電導率來測量皮膚中水分含量之方法。

<sup>b</sup> 皮膚角質層水分含量測量法 ( corneometry ) 是一種用於測量表皮外層水合作用 ( hydration ) 之技術。

<sup>c</sup> 血細胞計數法 ( cytometry ) 可測量當皮膚被拉動時之縱向變形 ( vertical deformation )。

<sup>d</sup> 輪廓測定法 ( profilometry ) 測量表面的粗糙度。

<sup>e</sup> 重腿 ( heavy leg ) 是由於血液循環不良導致腿部感到沉重和疲倦之狀態。

<sup>f</sup> 布料抗UV係數 ( UPF ) 被定義為透過空氣傳播的紫外線輻射量除以透過布料傳播的紫外線輻射量；UPF等級為50表示布料所承受之紫外線輻射的1/50可傳達至皮膚。

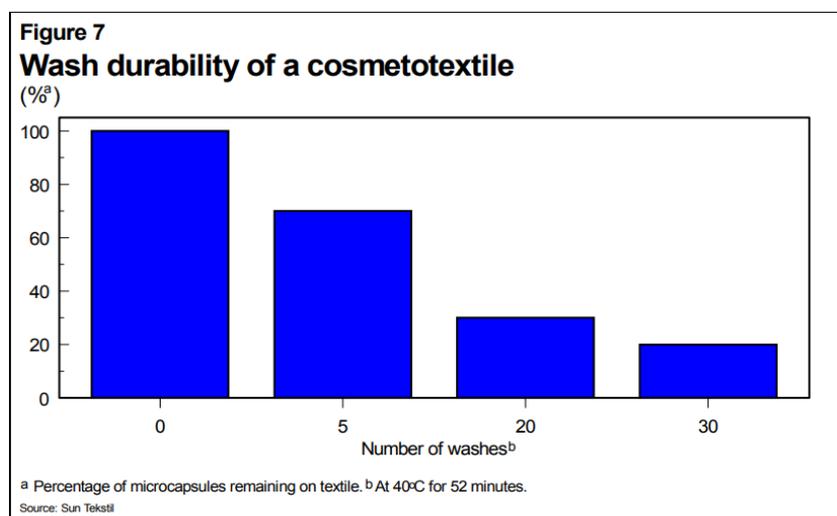
資料來源：Lytess

### 美妝保健紡織產品之耐洗性

多數美妝保健紡織品在護理過程和使用過程，其美妝效果皆會降低，這是使用後的主要缺點。通常，存在美妝保健紡織製品中之活性物質含量，在30次洗滌後極可能會降低達80% ( 圖6 )。

在40°C水溫下洗滌時，大多數美妝保健紡織產品只能承受15~40次洗滌，具體取決於產品使用的活性物質。

圖6：美妝保健紡織品之耐洗滌性



<sup>a</sup> 殘餘在紡織品中之微膠囊百分比。

<sup>b</sup> 在 40°C 水溫下洗滌 52 分鐘。

資料來源：Sun Tekstil。

美妝保健紡織品的耐洗性部分取決於，化妝品物質黏合至該產品之織品基材上的方式。例如，就布料柔軟劑中之芳香劑而言，其持續效果不長。相反的，如果使用合適的黏合劑，將活性物質結合至織品基材上，則其效果則可能持續多達40次的洗滌週期。

值得一提的是，儘管美妝保健紡織品隨著時間之流逝，逐漸失去其美容功效，但紡織品基質的技術特性將永久保持下去。相較之下，傳統化妝品之容器一旦空置後，往往會被人們丟棄回收。但檢視某些產品案例，其可透過所謂的重新加載系統( reload systems ) 來延長美容效果的時間性，例如噴霧劑，所含的活性物質與原始化妝品中所含的活性物質相同，當美妝保健紡織品經重新噴灑後，其美容保養功能將會被重新激活。

## 法規和標準

### 法規

美妝保健紡織品必須符合與美妝和紡織產品有關的法規，因為目前尚無法規具體涉及該產品。因此，所有施於製造美妝保健紡織品的物質，包括染料、紡織助劑、黏合劑和微膠囊，必須遵照化妝品和紡織業現有的法律規範，並進行全面檢測。

儘管如此，在專門針對美妝保健紡織品標準之開發已取得進展。歐盟已部分建立全球有關化妝品和紡織品的嚴格安全法規，這些法規在全球其他地區，包括美國某些州，皆可以此為遵循示例。

在歐盟，美妝保健紡織品必須符合化妝品法規 ( Cosmetic Regulation ) 1223/2009之要求，以保證產品的安全性和有效性。化妝品法規1223/2009要求對化妝品之安全性，以及化妝品中的每種成份對人體健康之安全性進行評估。此外，該法規聲明限制尚未得到證實的美妝產品進行銷售。

### 標準

許多國際標準已準備就緒，以確保為消費者提供美妝品的品質和安全性。

#### ISO 22716 : 2007

2007年實施之國際標準ISO 22716:2007<sup>23</sup>條列了化妝品生產中的優質生產規範( good manufacturing practices · GMP )，並要求對以下內容進行記錄和管理：生產、品質管制、儲存，以及運送。

<sup>23</sup> ISO 22716 : 2007是國際標準化組織 ( International Organization for Standardization · ISO ) 之化妝品標準-優質生產規範 ( Good Manufacturing Practices · GMP ) -優質生產規範指南。該標準的最新審查和確認是於2017年完成的。

#### 國際化妝品成分命名法 ( INCI )

國際化妝品成分命名法規 ( International Nomenclature of Cosmetic Ingredients · INCI ) 要求將美妝產品製造商，將活性物質列在每款產品之外包裝或包裝插頁。

物質按重量比例降序 ( decreasing order ) 排列，該物質清單讓消費者能夠確定他或她是否容許使用該種產品，以及基於使用者的皮膚狀況，而避免使用該種產品。

#### PD CEN/TR 15917 : 2009

歐洲標準PD CEN/TR 15917 : 2009<sup>24</sup>地與美妝保健紡織品有關。

<sup>24</sup> D CEN/TR 15917 : 2009是歐洲標準化委員會( European Committee for Standardization · CEN ) 之紡織品和美妝保健紡織品標準。

該標準提供與美妝保健紡織品供應有關之所有方面的指南，並條列測試和驗證產品安全性、功效和耐用性之方法。

## 美妝保健紡織品市場

該市場涵蓋相當廣泛的產品，包括具美妝功能、具防護特性、和具療效特性的產品。因此，很難明確定義結合美妝保健紡織品和成衣產品之市場。

具有美妝功能的成衣產品，已在以下市場中被使用，但它們在每個市場中所佔之比例相對較小：美容和個人護理、健康、抗衰老，以及體重管理。

### 美容和個人護理

美容和個人護理市場龐大。根據Euromonitor之估計，它在2019年創造了5,000億美元的銷售額(請見圖4)。此外，它直接或間接地為數以百萬計之人員提供了就業機會。

在該等市場，美妝保健紡織成衣的主要功能，例如：纖細體型和滋潤肌膚，受到多數女性的青睞，尤其是那些渴望改善身體外觀(physical appearance)的女性。

此外，由於社交媒體和傾向「自拍照」(selfies)<sup>25</sup>的趨勢，尤其是對許多婦女和青少年而言，身體外觀已變得越來越重要。

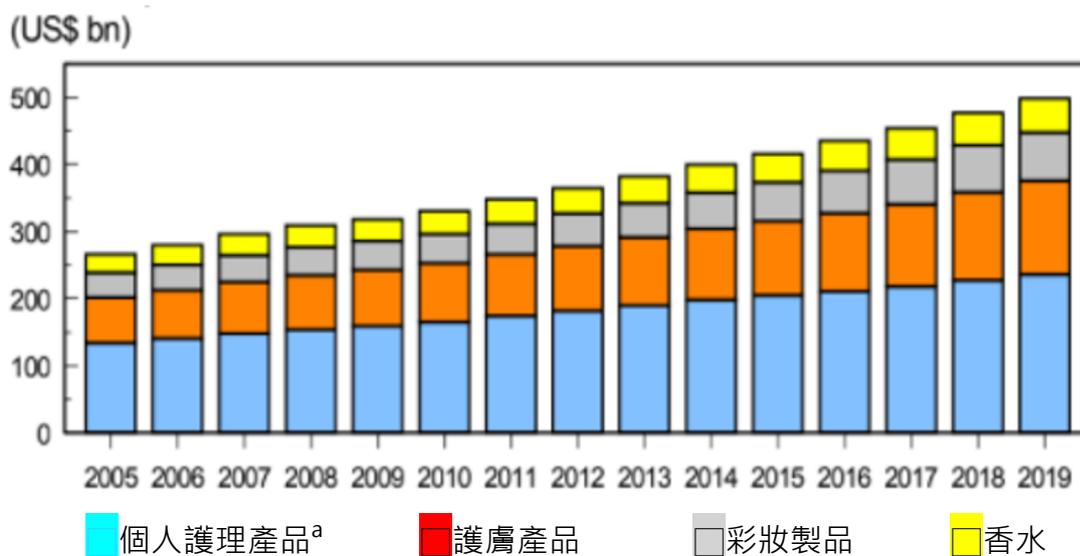
<sup>25</sup> 自拍照 (selfies) 是一種自拍之數位照片，通常以數位相機或智慧型手機拍攝，可握在手中或以自拍杆支撐。自拍照事實上通常是休閒性的，並經常透過社交網路平台如Facebook、Instagram、Snapchat和Twitter等社交媒體上共享。

但是，尤其是Z世代(Generation Z)<sup>26</sup>之男性也在尋找諸如個人護理產品(grooming products)附有瘦身和保濕之類的功能。

<sup>26</sup> Z世代(Generation Z)是指出生在1990年代中期至2000年代初之間出生的世代。許多人認為這些人與數位世界有著與生俱來的聯繫，而且他們擁有最大的消費能力。

男性和女性對身體外表之關注度提升代表美妝保健紡織品產業的關鍵驅動力。

圖7：2005~2019年全球美容和個人護理市場之零售額



<sup>a</sup> 包含成人防曬、洗浴和淋浴、除臭劑、護髮、男士修面和口腔護理。

資料來源：Euromonitor。

近年來，美容產品因市場需求有明顯的轉變，大都自合成化合物製成之美容產品，轉向含有健康促進物質的天然美容產品。

事實上，市場調查顯示，相較以合成配方為基質之美容產品，消費者對含有易於識別的植物基成分之產品信任度較高。此外，有研究表明，消費者認為，含有植物基成分的美容產品，比合成配方為基質的美容產品更安全，也更有效。

為促進健康和幸福感，消費者偏愛那些含有植物基成分的身體護理產品，這將繼續刺激美容和個人護理產業的銷售。根據美國市場研究和諮詢公司Grand View Research的報告顯示，天然身體護理產品銷售預計在2020年至2025年期間，將以每年5%的平均速度向上成長。

過去，美容和個人護理產業，經證實對經濟波具顯著的承受力。但是，在新冠肺炎疫情引發的經濟衰退中，該產業也受到部分波及。2020年第一季全球美容和個人護理產品銷售趨於疲軟，且在2020年期間，在各國政府防疫封鎖措施之下，導致該行業部分企業不敵疫情而宣佈關閉門市和裁員。

美國管理諮詢龍頭麥肯錫 (McKinsey & Company) 於2020年5月預測，2020年全球美容和個人護理產品銷售，較2019年減少20~30%，而且2020年是市場景氣最差的年度之一。也就是說，相較許多其他依賴個人消費之產業，美容和個人護理產業位於更有利的處境。

同樣，美容和個人護理產業某些領域的業績也蒸蒸日上。例如，貼身護理 (pampering) 和自我保健 (self-care) 之潮流正在成長，而這也導致皮膚護理產品、護髮產品和"洗浴美容 (bath and beauty)" 產品的消費量急遽增加。

此外，消費者調查顯示，新冠肺炎疫情和政府為阻止其傳播所採取之防疫措施，例如戴口罩、社交距離和居家工作，為日常生活帶來廣泛變化，導致人們越來越關注美容和自我保健，特別是在年輕世代，他們比年齡層較高的世代更加重視心理、情感和身體健康的護理。

## 健康

健康產業也是一個高度多樣化之產業，因為它涵蓋了廣泛的產品、服務和活動。儘管對健康產品、服務和活動之整體需求維持穩定，但也反映出現代人對於追求可促進身心健康活動的沉迷。

根據全球健康研究所 ( Global Wellness Institute · GWI )<sup>27</sup>之數據顯示，2018年(可獲得數據的最新年份)，全球保健市場產生之收益超過4.5萬億美元。從這個數字來看，這些收入超過了德國—全球第四大經濟體—的國內生產總值 ( gross domestic product · GDP )。

<sup>27</sup> 全球健康研究所 ( Global Wellness Institute · GWI ) 是一家總部位於美國佛羅里達州邁阿密之非營利性組織，致力於為全世界的人們實現最佳健康福祉。

## 抗衰老

根據一家在印度、英國和美國設有辦事處之市場研究公司IMARC的數據顯示，近年來，由於人口老齡化，全球抗衰老產品之市場價值急遽上升，至2020年，其市場規模已達590億美元。

## 體重管理

體重管理市場潛力大且發展迅速，包括：飲食產品 ( 例如膳食、飲料和保健品 )、健身和手術設備，以及相關服務，諸如健身中心、瘦身中心、諮詢服務和網路瘦身服務。

根據美國市場研究公司Zion Market Research之數據顯示，2019年體重管理產業的全球營收約達2,500億美元，並預計在2019年至2025年期間年均成長率超過7%。因此，瘦身會成為美妝保健紡織品產業最為關注的領域，是不足為奇的。

全球抗衰老和體重管理產品需求成長之主要原動力是消費者對其身體外觀和美學特色的日益關注。推動體重管理產品需求之另一個因素是，許多國家的糖尿病發病率急遽上升，而糖尿病之產生往往與肥胖有關。

## 美妝保健紡織產品供應商

美妝保健紡織品市場屬高度專業性及高度集中的市場，如表 3 所見，絕大多數針對此市場進行產品開發及供應的公司，皆來自於歐洲。即便專業技術門檻高、研發設計成本高，仍吸引不少美妝保養品業者與紡織業者投入此市場。

表 3：美妝保健紡織產品之主要供應商

國家 供應商 品牌名稱	產品	使用之 活性物質	目標功能
義大利 Calze GT Yaluronica ; FarmaCell	全方位 貼身衣物系列	黃金 玻尿酸	塑身 消除皮下脂肪團
比利時 Devan Chemicals eSCENTial ; R-Vital ; SceNTL	微膠囊 加工整理劑	綠茶 海帶 益生菌 酪梨油 百里香油 大麻二酚 <sup>a</sup> 輔酶 Q10 多種維生素	芳香 保健 抗衰老 過敏原控制
法國 Emotis	圍巾 披肩 坐墊 披毯	巴哈花朵療法 ( Bach Flower Remedies ) <sup>b</sup>	紓壓 保健
比利時 Lanaform	運動服 塑身衣 瘦身器材	海藻 咖啡因 毛喉素 <sup>c</sup> 香葉醇 檸檬烯 維生素 E 山金車花	緊縮 瘦身 舒緩 消除皮下脂肪團
西班牙 Lipotec Quiosels ; Quiospheres	胜肽 囊泡 微膠囊 活性物質	胜肽 分子膜 海洋成分 功能性成分	潤膚 保濕 瘦身 舒緩 體態重塑 緊緻皮膚 消除皮下脂肪團
法國 Lytess	全方位 貼身衣物系列	冬青 紅藻 紅藤 毛喉素 咖啡因	保濕 瘦身 舒緩 保健 緊緻皮膚

		乳木果油 欖香樹脂 <sup>d</sup> 甜杏仁油 山金車花 苦配巴香脂 <sup>e</sup>	
法國 Marie & Marie	襪類 針織服 全方位 貼身衣物系列	杏桃油 金盞花 天竺葵油 荷荷巴油 乳木果油 甜杏仁油 摩洛哥堅果油	保濕 舒緩 緊緻皮膚
西班牙 Nurel Novarel	聚合物 纖維	蘆薈 油酸 咖啡因 積雪草 <sup>f</sup> 薄荷油 視黃醇 溫泉水 輔酶 Q10 玫瑰果油 甜杏仁油 維生素 E 活性礦物質	保濕 瘦身 緊緻皮膚 消除皮下脂肪團
美國 Skineez	成衣 配件	咖啡因 視黃醇 玫瑰果油 乳木果油 維生素 A 維生素 E 杏桃核仁油	保濕 舒緩 抗衰老 緊緻皮膚
法國 Skin' Up BeautyTherm ; Cellutex ; CryoShape ; LipoActif ; Movimiento ; So' Slim	全方位 貼身衣物系列	海藻 抗氧化劑 植物固醇 紅花籽油	保濕 瘦身 緊緻皮膚 消除皮下脂肪團
奧地利 Willy Hermann Superfine	針織布料 產業用紡織品	蘆薈 咖啡因 冷卻劑	冷卻 保健 增溫

		溫泉水 增溫劑 抗氧化劑 天然氣味	抗衰老 緊緻皮膚
--	--	----------------------------	-------------

<sup>a</sup> 大麻二酚 (cannabidiol, CBD): 提取自非精神活性類型的大麻, 添入加工整理劑中可提供抗氧化作用並改善睡眠品質。

<sup>b</sup> 巴哈花朵療法 (Bach Flower Remedies): 天然精油品牌, 用於治療負面情緒狀態, 例如恐懼和壓力。

<sup>c</sup> 毛喉素 (forskolin): 衍生自彩葉草屬 (coleus), 是一種薄荷科之熱帶植物; 可用於減少皮下脂肪團形成。

<sup>d</sup> 欖香樹脂 (elemi resin): 提取自菲律賓本土之樹木樹脂, 因其傷口癒合及其他特性而被使用。

<sup>e</sup> 苦配巴香脂 (copaiba): 源自巴西熱帶雨林中所發現之樹的樹脂, 因其皮膚保濕特性而被使用。

<sup>f</sup> 積雪草 (centella asiatica): 俗稱印度薄荷的水生植物, 常用於烹飪和藥用, 據說可以有效治療傷口。

資料來源: 作者之研究。

來自法國的 Lytess 與 Skin' Up, 可說是美妝保健紡織成衣市場的兩大龍頭, 已成為美麗、時尚及幸福感的代名詞。來自德國漢堡的 Beiersdorf, 長期專注發展皮膚護理之專業, 旗下品牌包括為人熟知的 Nivea、Eucerin 與 La Prairie。近期 Nivea 開發一款含有輔酶 Q10 (CoQ10) 微膠囊的短褲——Nivea Q10 Firming & Shaping Shorty, 並聲稱其有助於緊實肌膚與雕塑體態。

總部位於英國的聯合利華風險投資公司 (Unilever Ventures) 看好美妝保健市場未來發展, 聯手美國美容儀器公司 Syndrom Medical, 合資打造名為 Illuminage Beauty 的高檔奢華美容品牌。該品牌將 Cupron<sup>28</sup> 專利銅技術所製成的氧化銅顆粒嵌入聚酯纖維布料, 而後製為枕頭套、手套與眼罩, 並聲稱銅離子將藉由皮膚與布料的接觸, 由布料轉移至皮膚表層, 有助肌膚恢復活力、有效減少皺紋產生。

<sup>28</sup> Curpon 是美國專業研究, 以銅為基材之抗菌技術的公司。

不僅上述美妝保養品業者投入市場開發, 許多全球知名的服飾品牌也對此躍躍欲試。

法國襪類供應商龍頭 DIM 推出一款富含礦物質的緊身褲, 並稱這些礦物質將有助於減少皮下脂肪堆積, 同時能有效緊實膝蓋、大腿及臀部周圍之皮膚。美國運動大牌 Under Armour 則推出一款名為 UA Meridian Infuse 的布料, 其特性包含高保濕度、高親膚及高透氣。據稱該布料添加含有皮膚保濕成分的微膠囊, 連續三日穿著使用此布料製成之服飾, 可使皮膚水分含量增加 26%。

### 供應商面臨的挑戰

如前文所述, 進入美妝保健紡織品市場的高技術門檻, 相對也提高其開發成本。多數已投入此市場的供應商表示, 即便保健及美容產品的零售市場發展已然成熟且需求強勢,

美妝保健紡織品至今皆尚未獲得可觀的回報。舉例來說，法國 Skin' Up 即便已是美妝保健紡織品領域的標竿，其 2019 年在此領域的總營收仍低於 2 千萬歐元，相較於小型內衣公司的年營收來得微不足道；與運動產業相比，Nike 與 adidas 之銷售額更是過該價值的 1 千倍，高達 2 百億美元。

許多因素造成美妝保健紡織成衣在健康、美容與保健市場上窒礙難行，分別是銷售通路不明確、宣傳不易，以及顧客信任度低。

### **銷售通路**

美妝保健紡織成衣的銷售類別，究竟該歸類在服飾部門又或是藥妝部門，這是普遍存在於消費者心中的大哉問。不明確的銷售渠道，導致消費者即便對這類產品有需求，也會因為不知道從哪取得而打消購買念頭。

### **宣傳力度**

由於消費者普遍對於廣告保持懷疑態度，認為廣宣內容通常是行銷噱頭，導致美妝保健紡織成衣在其廣告宣傳方面更需拿捏其力道，避免過猶不及。

### **顧客信任度**

美妝保健紡織成衣會隨著消費者的體質、認知、使用習慣與使用頻率而有不同程度的效果，其因人而異的成效再經過口耳相傳，使消費者對產品的認可不盡相同。

## **美妝保健紡織產品之創新與發展**

即便市場反應尚有大幅度的成長空間，業者仍積極針對纖維、紗線、加工整理劑進行開發，希望在成衣、配件與家用紡織品尋求更好的發展。

### **美妝保健紡織品用纖維、紗線與加工整理劑之創新發展**

#### **臺灣/ Camangi Corporation/ Umorfil Beauty Fiber**

臺灣的博祥國際公司 ( Camangi Corporation ) 長期專注於開發、生產機能性纖維。旗下產品 Umorfil Beauty Fiber 是一款具專利及仿生特性的黏膠纖維，將魚鱗所含的膠原蛋白肽 ( collagen peptide ) 結合木漿，做原料端的聚合後，在將其紡成可生物降解纖維。據稱該纖維已通過羥脯胺酸 ( hydroxyproline ) 測試，確立其膠原蛋白濃度並通過嚴格的皮膚敏感與刺激測試。使用 Umorfil Beauty Fiber 製成之布料，手感柔軟且光滑如絲綢，能有效抗異味、擁有紫外線 ( UV ) 防護性能，以及促進皮膚保水控制。

#### **比利時/ Devan Chemicals/ eSCENTial, R-Vital, SceNTL**

比利時特種化學品供應商 Devan Chemicals 發展紡織品用加工整理劑多年，其加工整理劑分別以 eSCENTial、R-Vital 與 SceNTL 為品牌名稱進行銷售。

**eSCENTial 與 SceNTL** 是兩個含有微膠囊化芳香劑的紡織品加工整理劑系列，前者以反應性微膠囊為基質，可在不使用任何黏合劑的情況下施用，並使其擁有耐洗滌的特性；後者取自植物提煉的天然香精與精油，可說是為品牌創造專屬芳香的商機。經過整理劑加工後的布料，據稱含有超過 100 萬個微膠囊，當使用者穿著此布料製成的服裝，芳香劑會透過布料與皮膚摩擦，自微膠囊中釋出，喚醒人類感官，促進其放鬆感、幸福感與舒適感。

**R-Vital** 是一系列有助於人體抵抗自由基 ( free radicals )<sup>29</sup> 加工整理劑，常用於寢具及衛浴等家用紡織產品。R-Vital 加工整理劑將多種成分為膠囊化，包括酪梨油 ( avocado oil )、百里香油 ( thyme oil )、大麻二酚 ( cannabidiol, CBD )、海帶 ( sea kelp )、泛醇 ( ubiquinol )<sup>30</sup> 綠茶、維生素 E 及多種維生素。含有 R-Vital 的產品將透過與皮膚之間的摩擦，破壞微膠囊外殼，進而釋放上述成分。Devan Chemicals 近期擴增 R-Vital 所使用成分的種類，涵括維生素 C 及生薑等維生素混和物，並聲稱能有助增強免疫系統。

<sup>29</sup> 由基 ( free radicals )，在本文意指活性氧自由基分子，由人體自然代謝產生之副產物，或者是由於暴露於環境中的毒素，如煙草煙霧和紫外線中所致之產物。自由基和抗氧化劑之間的平衡對於適當之生理功能是必要的，如果自由基征服身體，那麼就會產生名為氧化應激( oxidative stress ) 之狀況，導致自由基破壞脂質 ( lipids )、蛋白質和 DNA，並引發了許多人類疾病。

<sup>30</sup> 醇 ( ubiquinol ) 是輔酶 Q10 ( CoQ10 ) 的進化形式，輔酶 Q10 是人體產生的一種類似維生素之物質。泛醇具有多種健康效益。尤其有助於支援自然細胞產出能量，並有效防止氧化應激所造成之損傷。

### 美國/ Hologenix/ Celliant

由美國 Hologenix 公司研發的專利技術，在紡紗製程中將具專利的反應性礦物質混合物 ( 氧化鋁、二氧化矽及二氧化鈦 )，以粉末型態添加至尼龍、聚酯或嫘縈纖維中，也可作為塗料，應用於布料表面。

這些礦物質能吸收人體發出的紅外線 ( IR ) 能量、改變能量波長，並將其反射回人體，促進血液循環、調節體溫。

臨床測試顯示，Celliant 技術可促使組織含氧量增加，使其不僅能廣泛使用於紡織應用產品，如成衣及寢具，亦可於醫療保健及獸醫領域使用。

### 以色列/ Nilit/ Nilit Innergy

由以色列尼龍纖維與紗線製造商 Nilit 所開發的尼龍紗線，一般應用於可塑造身體輪廓並增進身體活力的布料，常用於製造運動緊身褲、醫用襪子與手套等特種產品。其特性包含防異味、防紫外線 ( UV )，且經反覆洗滌也不會降低其功效。除上述特性，經獨立測試實驗室研究顯示，以 Nilit Innergy 製成的服飾可提高皮膚緊緻度、提高皮膚光滑度及彈性。

據稱該紗線能將人體發出的能量轉換為遠紅外線 ( FIR )，並將遠紅外線反射回皮膚，使皮膚組織溫度升高，皮膚組織裡的脂肪細胞為因應其接收的熱量而改變形狀，進而在皮膚表面變得不那麼明顯，有效減少皮下脂肪的產生。

### 西班牙/ Nurel/ Novarel®

Nurel 為西班牙一家專營合成纖維與聚合物製造的企業，所生產的專業尼龍長纖維 Novarel®，特色在於將含有活性物質之微膠囊，在紡紗製程中嵌入 Novarel® 纖維結構，所使用的活性物質實例包括蘆薈、玫瑰果油及甜杏仁油，上述的活性物質皆對皮膚有益，使其纖維具有美膚特性。

Novarel<sup>®</sup> 纖維可用於製造貼身衣物的布料，以此纖維製成的布料與成衣，皆遵循標準的紡織品加工處理製程，意味著無須額外地特殊加工處理。據該公司表示，微膠囊之內含物質，會在穿著過程中直接釋放到皮膚上，且即便經多次穿著與洗滌，仍可維持其功效。

Nurel 針對 Novarel<sup>®</sup> 纖維賦予不同的機能並加以分類，例如專門製作瘦身服的 Novarel Slim 纖維，其中添加了蘆薈、咖啡因與視黃醇 (retinol)，可有效減少橘皮組織 (orange peel skin) 產生。其功效測試顯示，使用 56 天後，受試者皮膚的彈性增加了 17%。以使用體驗來看，而 78% 的受試者認為其皮膚光滑程度有所提升；七成受試者認為其橘皮組織外觀得到改善。

### 德國/ Smartfiber/ SeaCell、smartcel sensitive

SeaCell 與 smartcel sensitive 是由德國專業生產高機能性纖維的 Smartfiber 公司，所開發的萊賽爾纖維品牌，觸感柔軟，據稱兩者皆具有抗異味及促進健康之特性，適用於製造運動服飾及相關應用產品的布料。

SeaCell 含有泡葉藻 (knotted wrack)，其中含有大量的礦物質、維生素與褐藻醣膠 (fucoidan)，是一種已被證實對皮膚有益的褐藻。

smartcel sensitive 含有氧化鋅顆粒，該顆粒除了能抗炎，亦可防護紫外線 (UV) 輻射。德國研究與測試公司 Hohenstein Institute，針對以 80% 棉與 20% smartcel sensitive 纖維混合製成的布料進行測試，結果顯示該布料能提供免於 UVA 輻射與 UVB 輻射<sup>31</sup> 效防護。

<sup>31</sup> VA 輻射是長波紫外線 (ultraviolet, UV) 輻射，可深入皮膚，其波長範圍為 315 至 400 奈米 (nanometres, nm)，已知會導致皮膚癌、皮膚斑點、皺紋和皮膚過早老化。UVB 輻射是短波紫外線輻射，其波長範圍為 280 nm 至 315 nm。其對人體的傷害程度比 UVA 強，主要影響皮膚的外層。是太陽曬傷之最常見原因，會導致皮膚過早老化、皺紋和皮膚癌。

### 美妝保健紡織品應用於成衣、配件與家用產品的創新發展

#### 義大利/ Calze GT/ Yaluronica

Yaluronica 是一系列具有抗氧化劑、緊緻、保濕及塑身特性的無縫內衣，由義大利彈性襪和整形成衣專家 Calze GT 設計與製造。此系列採用以尼龍混合彈性纖維製成的布料，其中的尼龍纖維含有玻尿酸 (hyaluronic acid) 奈米顆粒，以及黃金奈米顆粒，利用黃金特有的高導電性，鬆弛皮膚表面下方的組織，進而透過組織的鬆弛，促進皮膚吸收玻尿酸及其他營養物質。

Calze GT 聲稱，受試者僅需穿著 Yaluronica 數日，即可明顯感受保濕、緊緻與抗氧化作用的提升，可使身體顯出更苗條、勻稱的外觀。

#### 法國/ Lytess

被譽為法國美妝塑身衣創始者的 Lytess，開發全方位用的美容、運動與保健應用產品內衣系列，其系列產品皆具有一種或多種作用型態，包括減少脂肪、排毒、緊緻、塑形、

瘦身以及潤膚等功效。該公司保證其產品所含的所有化妝品成分，均衍生自天然來源，且不含奈米顆粒，不會在洗滌過程中釋放奈米顆粒，降低對環境與人體健康造成潛在危害。

Lytess 的創新技術使公司在美妝保健紡織品產業贏得聲譽，其中之一便是該公司所提出的夜間排毒 ( night detox ) 概念，並透過一款被設計成可連續穿著至少 20 個夜晚的七分褲 ( capri pants ) 證實，其聲稱在夜間穿上該服裝，有助身體排毒、減少脂肪產生，以改善穿著者的體態。夜間排毒的概念在 2019 年獲頒 Victoires de la Beauté 獎，該獎項由消費者對產品進行盲測 ( blind-test ) 與評選，是頒發給優秀美容產品的殊榮。

### 法國/ Marie & Marie

由法國道德時尚 ( ethical fashion ) 專家 Nathalie Lebas-Vautier 於 2017 年創立，提供的產品包括休閒服飾、瑜珈服飾等無縫成衣。

道德時尚，顧名思義兼顧道德與時尚，在服裝配件的設計與用料，選擇既能對人類帶來最大好處，又能兼顧環保的方式。該公司便是秉持此信念進行產品開發，以具有永續性環保纖維的布料製衣，如喀什米爾羊絨、萊賽爾纖維、有機棉及採用回收廢料再製的聚酯纖維。Marie & Marie 將含有有機植物油與香精油的微膠囊結合上述布料，保留其柔軟手感，提供消費者舒適的無縫成衣。

### 美國/ Skineez/ Skincarewear

自詡為美國美妝保健紡織品龍頭的 Skineez，開發一系列具美容特性的貼身衣物與配飾，並以 Skincarewear 命名。Skineez 全系列產品皆在美生產，且獲得美國食品與藥物管理局 ( FDA ) 的核准販售。產品包括口罩、手套、彈性襪與緊身褲，均含有可提供皮膚防護特性的化妝品成分，如乳木果油、視黃醇與維生素 E，並稱其產品在約十個洗滌週期內，皆能保持其皮膚防護特性；洗滌週期尾聲，可以專用的補充噴霧注入產品，為其補充化妝品特性。

### 法國/ Skin' Up

身為法國美妝保健紡織品領域的先驅，Skin' Up 提供消費者全面的瘦身與健身服飾。透過結合使用衍生自海藻的微膠囊成分、陶瓷與玉石微粒，結合無縫三 D 成衣結構，製成具微按摩 ( micro-massaging ) 功效的布片，並放置於易堆積脂肪的區域，如腰部、臀部與大腿。經臨床測試結果顯示，連續穿著 Skin' Up 瘦身成衣 28 天，腰圍、臀圍與大腿圍分別平均減少 4.7 公分、4.5 公分及 3.3 公分。

近年來，Skin' Up 大幅擴展其產品範疇，積極研發活性物質配方、新紗線與新封裝技術，自 2014 年起，其創新產品連年獲得 Victoires de la Beauté 獎肯定，其對創新發展的奉獻精神，可說是獲得廣泛的認可。

## 展望美妝保健紡織品未來

經證實，服飾的確可潤飾身體膚色、滋養皮膚甚至舒緩身心，跨越化妝品與紡織品界線的產品開發，也讓貼身衣物既貼身也貼心，為消費者提供另一種購買美麗的選擇。

法國 Skin' Up 創始人兼執行長 Sophie Beaugé-Duguet 曾在公司官網發表聲明，指出：「美妝保健紡織品正徹底改變現今的設計與穿著習慣，如今，布料以成為護膚的代名詞，並逐漸成為一種化妝品。」

美妝保健紡織品產業於 2010 年仍處於剛起步階段，當時部分專家預期消費者行為將隨該領域發展而有所改變，不會再對於紡織品廣泛結合化妝品的產品感到陌生與懷疑。但綜觀產業現況，活躍於此領域的公司數量仍舊偏少，具美妝功能的衣著銷售亦不如預期。

儘管新冠肺炎疫情未全球經濟帶來嚴峻的考驗，但多數企業依舊看好美妝保健紡織品市場，因為即便時局艱困，消費者更偏好以高價購買足以優化其身心靈狀態與外觀的產品，消費者對於使用在皮膚上的產品品質，抱以極高的期望，相比於購買奢侈品，更願意購買高品質的護膚產品。同時隨著環保意識的提升，越來越多的消費者偏好選擇符合道德時尚的商品。為取得消費者的鍾愛，品牌商不僅要滿足這些期望，還必須對消費者立下相關承諾。紡織研究人員則致力於測試與開發，用於微膠囊外壁與核芯的新材料與有機化合物，以創造出既可滿足消費者期望，同時維持產品高水準機能發揮的雙贏局面。

## 附錄：植物和植物衍生物宣稱之健康效益

植物或植物衍生物	特性
海藻 (algae)	有助減少皮下脂肪之形成
蘆薈 (aloe vera)	舒緩；滋潤皮膚；具抗菌性能；可護理皮膚炎症，例如濕疹和牛皮癬 (psoriasis)
杏桃 (apricot)	舒緩；滋潤皮膚；有助減少疤痕之形成
摩洛哥堅果 (argan)	舒緩；滋潤皮膚；有助減少疤痕之形成
山金車花 (arnica)	具抗炎性能；可護理瘀傷 (bruises)
羅勒 (basil)	有助集中注意力
月桂 (bay laurel)	鎮定；可作為防腐抗菌劑 (antiseptic)
佛手柑 (bergamot)	舒緩和提神
苦橙 (bitter orange)	改善睡眠；放鬆身心
乳香 (boswellin)	具抗炎性能；緊緻皮膚
金盞花 (calendula)	具抗炎性能；具抗菌性能；具抗衰老性能
小荳蔻 (cardamom)	抗疲勞
胡蘿蔔籽 (carrot seed)	可滋養和調理皮膚；放鬆身心
雪松 (cedarwood)	舒緩
洋甘菊 (chamomile)	改善睡眠；具有抗菌性能
肉桂 (cinnamon)	可作為防腐抗菌劑
香茅 (citronella)	驅除昆蟲；舒緩
丁香 (clove)	刺激和提神；具抗菌性能
紫草 (comfrey)	有助傷口癒合；促進組織更新和再生；可護理瘀傷
海茴香 (criste marine)	又稱sea fennel，可舒緩；緊緻皮膚
柏樹 (cypress)	除臭
雛菊 (daisy)	促進新陳代謝；具抗炎性能；可治癒傷口
桉樹 (eucalyptus)	刺激；有助緩解感冒症狀；可作為防腐抗菌劑
茴香 (fennel)	刺激
毛喉素 (forskolin)	可護理皮膚炎症，例如濕疹和牛皮癬；有助減少皮下脂肪之形成
乳香木 (frankincense)	舒緩
天竺葵 (geranium)	恢復精神
生薑 (ginger)	增進活力；具抗菌性能
葡萄 (grape)	滋潤皮膚；具有紫外線 (uv) 防護性能
葡萄柚 (grapefruit)	恢復精神和提神
榛果 (hazelnut)	舒緩；滋潤皮膚；有助減少疤痕之形成
大麻 (hemp)	滋潤皮膚；舒緩；可於護理皮膚炎症，例如異位性皮膚炎 (atopic dermatitis)
木槿 (hibiscus)	滋潤皮膚

牛膝草 ( hyssop )	可護理皮膚斑點 ( blemishes )
常春藤 ( ivy )	可護理皮下脂肪
茉莉花 ( jasmine )	放鬆身心；舒緩；可作為催情劑 ( aphrodisiac )
荷荷巴油 ( jojoba )	舒緩；滋潤皮膚；具抗菌性能
杜松 ( juniper )	恢復精神和刺激
白茶樹 ( kanuka )	可作為防腐抗菌劑
薰衣草 ( lavender )	放鬆身心；恢復精神；改善睡眠；可作為防腐抗菌劑；具抗菌性能
檸檬 ( lemon )	增進活力；淨化；恢復精神；驅除昆蟲；提高皮膚品質和光滑度；助身體因應壓力並更有效於運動後恢復體力；可作為防腐抗菌劑
檸檬薄荷 ( lemon balm )	具抗菌性能；有助緩解失眠
檸檬草 ( lemongrass )	刺激；緩解肌肉疲勞；驅除昆蟲
萊姆 ( lime )	緩解肌肉疲勞
菩提樹 ( linden blossom )	放鬆身心
蓮花 ( lotus )	有助減少皮下脂肪之形成
柑橘 ( mandarin )	舒緩
馬鬱蘭 ( marjoram )	放鬆身心
山雞椒 ( may chang )	提神
蜜蜂花 ( melissa )	舒緩和提神
薄荷 ( mint )	刺激
沒藥 ( myrrh )	具有收斂 ( astringent ) 性能
香桃木 ( myrtle )	可用來作為防腐抗菌劑
綠花白千層 ( niaouli )	具抗菌性能
肉荳蔻 ( nutmeg )	緩解肌肉疲勞；具抗菌性能
燕麥麩 ( oat bran )	滋潤皮膚；具抗炎性能；可緩解瘙癢
洋蔥 ( onion )	具抗菌性能
牛至 ( oregano )	刺激新陳代謝；具抗菌性能；可用來護理濕疹
玫瑰草 ( palmarosa )	鎮靜和恢復精神
歐芹籽 ( parsley seed )	刺激
百香果 ( passion fruit )	滋潤皮膚；具抗炎性能
廣藿香 ( patchouli )	促進放鬆；可護理皮膚乾燥、濕疹和皮疹 ( rashes )
花椒 ( peppercorn )	放鬆肌肉
薄荷 ( peppermint )	增進活力；可護理某些皮膚問題；緩解肌肉疼痛；提供清涼感受
松木 ( pine )	激活身心；可作為防腐抗菌劑
粉紅胡椒 ( pink pepper )	恢復精神；緊緻皮膚
芭蕉 ( plaintain )	具抗炎性能；可護理新生的皮膚傷口

覆盆子 ( raspberry )	滋潤皮膚；具抗炎性能；可減少陽光對皮膚之傷害
紅藻 ( red algae )	有助減少皮下脂肪團之形成
玫瑰 ( rose )	舒緩；鎮定；可護理某些皮膚問題；可護理靜脈曲張
玫瑰果 ( rosehip )	舒緩；滋潤皮膚；有助減少疤痕之形成
迷迭香 ( rosemary )	激活身心；提升滿足感；可緩解肌肉疼痛；刺激血液循環；有助調節體內溫度
花梨木 ( rosewood )	除臭
紅花 ( safflower )	滋潤皮膚；舒緩；具傷口癒合性能
鼠尾草 ( sage )	可作為精神興奮劑；可護理某些皮膚炎症；具抗菌性能
檀香 ( sandalwood )	溫暖和放鬆；使皮膚光滑；有助減少疤痕之形成；具抗炎性能
乳木果 ( shea )	舒緩；滋潤皮膚
甜杏仁 ( sweet almond )	舒緩；滋潤皮膚；有助減少疤痕之形成
歐洲甜栗 ( sweet chestnut )	具抗氧化性能
茶樹 ( tea tree )	作為殺菌劑和消炎劑
百里香 ( thyme )	增進活力；具抗菌性能
香草 ( vanilla )	放鬆身心
三色堇 ( wild pansy )	可作為防腐抗菌劑；治療皮膚不適
西洋薺草 ( yarrow )	具抗炎性能；促進新陳代謝；舒緩和放鬆身心
依蘭 ( ylang-ylang )	鎮定；可作為催情劑

資料來源：瑞士山地診所 ( Swiss Mountain Clinic )；liveimply.me；drjockers.com；essentialoil.net；作者之研究。