

用傳統天然生質材料做環保永續紡織品

台灣亞太產業分析專業協進會 97 年認證產業分析師 李信宏

一、前言

2021 年 8 月 9 日，聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)最新報告顯示，全球地表溫度因大量二氧化碳累積在大氣中，吸收熱能使地表溫度明顯升高，目前已升溫近攝氏 1.1 度，距離目標的 1.5 度只剩 0.4 度的空間。也因此 IPCC 建立行動基準：2030 年前，全球碳排放量需減半，並且最晚在 2050 年前達到淨零碳排(Net zero)。尤其國和歐盟在過去幾年更無時不把「永續性」和「環境保護」納入全球發展重點，積極推動紡織業環保永續計畫，重新審視設計、製造生產與消費模式，尋找更有效運用資源和讓環境得以永續的方法，包括採用天然生質材料替代人纖產品，以達到生產過程中碳排放減少及使用後自然分解回歸到自然的目的。

目前全球紡織品生產原料仍採用化纖合成原料為主，在傳統天然生質材料方面，除一般眾所皆知的棉、麻、羊毛、蠶絲外，尚有牛奶蛋白、香蕉纖維、菌菇等天然生質材料可供開發應用作為新型環保永續紡織品，說明如下。

二、QMILK 牛奶蛋白纖維

早在 1935 年義大利 SNIA 公司和英國 Coutaulds 公司即已經成功從乳酪中提煉出純蛋白纖維，成為全球最早開發出來的牛奶纖維，但受限於過高的製造成本而沒有商業化；直至 1956 年，日本東洋紡株式會社（TOYOBO）開始研發將牛乳蛋白溶液和聚丙烯腈共混、共聚、接枝，至 1969 年開發出可以工業化生產的牛奶纖維「Chinon」上市；牛奶纖維因為具有蠶絲般的光澤和柔軟的觸感，且有良好之吸濕性及天然抑菌的機能，極適合作為生產衣著用紡織品的使用原料，深獲紡織業界的青睞。

時至今日，德國生技創新公司 Qmilch GmbH 創辦人 Anke Domaske 採用非食用性的酸牛奶做原料，以非化學製程來生產牛奶纖維，可以滿足現代消費者對綠色環保製程及使用可持續

性原料的需求；Anke Domaske 利用已經變酸的牛奶會自然分離出酪蛋白，再將酪蛋白乾燥後，與其他天然原料包括：蜂蠟、麥麩和水等，進行加熱、混合、捏柔成塊狀，再經由紡嘴擠壓成型製做出「QMILK」牛奶纖維。因為 QMILK 牛奶纖維係屬於蛋白質纖維，質感像絲一樣柔軟，並具有吸濕、調溫、抑菌之機能，可以是衣著用紡織品的最佳使用原料（參見圖 1）。



資料來源：QMILK 官網

圖 1 QMILK 創辦人 Anke Domaske 及其用牛奶纖維製成之紗線、布

同時，Qmilch GmbH 公司和歐洲最大紙類產品製造商之一的 Lucart 合作開發以酸牛奶做成捲筒衛生紙「Carezza di Latte」，可適合於過敏體質的消費者使用；另外，「QMILK」也有產出薄膜產品，因為具無毒、高安全性、天然抑菌、有機等特性，可適用於食品業的包裝材使用（參見圖 2）。



資料來源：QMILK 官網

圖 2 「QMILK」牛奶紗線（左）及薄膜產品（右）

三、香蕉纖維製成背包

人類採收香蕉後會產生大量的香蕉莖廢棄物，以往都直接被丟棄，不僅造成資源浪費，還破壞生態環境。近幾年，已經有相當多國家開始研發可以從要丟棄的香蕉莖中採取纖維，織成布類產品後，製成袋子、餐桌墊、繩索等。由於香蕉纖維是完全植物來源的天然產品，因此與其他天然纖維，如棉、椰殼纖維鳳梨纖維、黃麻等都具有很好的混紡相容性。香蕉纖維也可以像其他天然纖維一樣進行染色加工，並且由香蕉纖維製成的織布也可以進行染色或者印刷（參見圖 3）。



資料來源：QWSTION 官網

圖 3 以香蕉莖製成香蕉纖維

一家瑞士背包品牌商 QWSTION 創立於 2008 年，由 Matthias Graf、Christian Kägi 和 Sebastian Kruit 等 5 人共同成立的背包品牌，以瑞士蘇黎世為據點，成立以來便持續探索如何用可再生資源製作背包，於 2019 年以全球首創香蕉纖維製成織布 BANANATEX[®]，做出第一款以香蕉纖維做成的背包，並奪得 2019 瑞士設計織品類大獎；該設計團隊秉持環境友善的精神，專注於將美學和機能相結合，成就一款造型簡約、材質環保且具高機能性的多功能背包（參見圖 4）。



資料來源：QWSTION 官網

圖 4 以香蕉纖維織成布 BANANATEX®

BANANATEX®主要利用來自菲律賓高海拔地區的有機香蕉作為織品原料，此香蕉品種為大麻香蕉（banana hemp）或稱之為馬尼拉麻蕉（Abacá）成長過程不須農藥施肥或澆水灌溉，可以自行生長。QWSTION 團隊花了 3 年時間開發這項 100%由天然香蕉纖維製成的光滑防水布料 BANANATEX®，具有高強力與韌性，足以負荷背包材質的物性需求，且輕盈富有彈性，外層再塗以天然蜂蠟後，可以有極佳之觸感與防水效果（參見圖 5）。



資料來源：QWSTION 官網

圖 5 QWSTION 的 BANANATEX®背包

QWSTION 的背包不只美觀耐用，也有多種包款選擇。設計團隊甚至將背包分為商業、休閒及旅行用途 3 大類，分別進行設計開發，強調所有包款都具備實用機能，且必須經得起時間考驗，以滿足使用者的各式需求。無論何種包款皆基於 BANANATEX®材質特色進行設計，盡量減少背包的零件以簡化生產過程，降低可能的浪費。當背包淘汰時，可以 100%生物分解，

扣子及拉鍊也可全部回收再利用。由於 QWSTION 團隊的最終目標，是希望能提供環保原料給製作背包廠商使用，因此將 BANANATEX[®]專利原始碼完全公開，以鼓勵更多品牌採用環保原料。

四、以菌絲體替代人工皮革

美國 Bolt Threads 是一家生物技術公司，成立於 2009 年，以自然為開發靈感來源，致力於開發和商業化生物工程紡織品。2018 年，Bolt 推出 Mylo，取材自一種菌絲體（蘑菇的根部結構）生長的生物加工皮革，可以供作手提袋皮革使用，類似於真皮，但不會散發傳統皮革生產時會產生之溫室效應氣體，諸如：二氧化碳(CO₂)大約佔所有溫室氣體的 26%、臭氧(O₃)、甲烷(CH₄)等。Mylo 的成分源自菌絲體，是能夠替代皮革的永續性材料（參見圖 6）。



資料來源：Bolt Threads 官網

圖 6 菌絲體人工皮革的初始原型

Bolt Threads 在荷蘭阿納姆（Arnhem）設立辦公室，藉此強化 Mylo 材料的量產供應鏈。起因於荷蘭國家承諾在產、官、學各端追求永續發展，與 Bolt Threads 的理想不謀而合，並且

荷蘭政府預定在 2050 年之前要完成 100% 國內循環經濟。另一方面，荷蘭的阿姆斯特丹史基浦機場（Amsterdam Airport Schiphol）及鄰近的德國杜塞道夫機場（Düsseldorf Airport）也具備地利之便，讓 Bolt Threads 可以方便進軍歐洲其他國家市場。

Bolt Threads 最終選擇阿納姆作為 Mylo 的生產基地，也是因為該地區盛產蘑菇，而荷蘭也是全球蘑菇第二大出口國，並且阿納姆也是時尚學院 ArtEZ 的所在地，被譽為荷蘭的時尚之都。

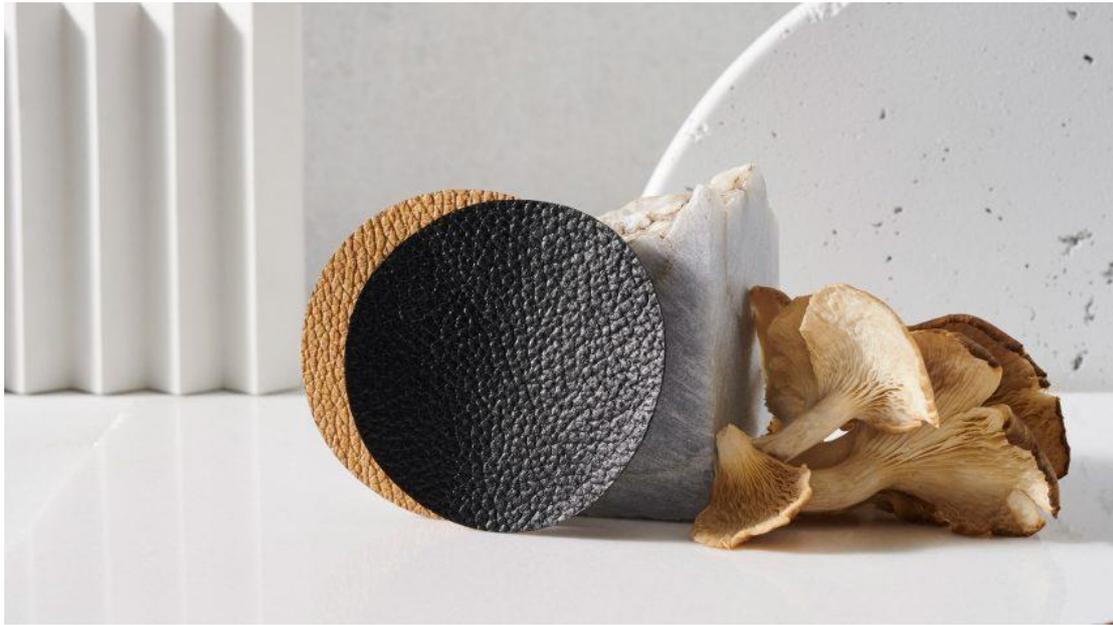
Bolt Threads 專門針對服飾業和其他產業推出環保、永續的物料，創辦人兼執行長 Dan Widmaier 說：「Bolt Threads 的任務是量化生產更優質的材料、打造更美好的世界。其中，規模化扮演著關鍵角色。為使 Mylo 可以達到大規模量化生產的目標，Bolt Threads 必須從頭開始建立新的供應鏈，除了要達成數百萬立方英尺的 Mylo 產能外，同時也需確保品質一致，價格上與皮革相比更得有競爭力。我們目前已經在歐洲找到合作夥伴，可望協助我們達到上述目標。」（參見圖 7）



資料來源：Bolt Threads 官網

圖 7 Bolt Threads 創辦人兼執行長 Dan Widmaier

由真菌菌絲體細胞製成的 Mylo，已在消費性生物材料產業中掀起一股熱潮，廣被視為一項重要的創新發展。Bolt Threads 在服飾、時尚產業擁有許多知名的合作夥伴，包含 Stella McCartney（參見圖 8）。



資料來源：Bolt Threads 官網

圖 8 Mylo 人工皮革

Bolt Threads 2020 年宣布，將與 Adidas、Lululemon、Kering 和 McCartney 一同成立公協會，執行投資、生產 Mylo 相關產品，是業界第一個主打 Mylo 材料的公協會集團，預計從 2021 年開始販售 Mylo 人工皮革相關商品。

五、結論

生質材料在紡織產業的應用主要在於生質纖維產品的開發，所謂生質纖維的定義就是原料組成有來自於天然資源，或是將纖維製程最前段的聚合反應原料，將石油製品改用生質原料替代，製作出人造的生質纖維；所謂生質原料，定義為利用源自生物的碳（New Carbon）取代源自石油原料的碳（Old Carbon），這種含有源自生物的碳分子之有機物質，燃燒後排放出之二氧化碳，經 ASTM D6866 鑑定為 C-14 之 CO₂ 者（源自石油者則為 C-12 之 CO₂），由於 C-14 在碳足跡計算中不會被列入，因此對於企業降低碳足跡的目標有正面助益或效果。

根據日本纖維技術策略藍圖指出，生質纖維將會是 2030 年前研究的重心，其中值得注意的是生質原料必須避免採用糧食用農作物做原料，而這也會是臺灣紡織業未來發展生質材料的應用趨勢。未來，一旦全球落實低碳政策且落實到商品標示的時候，具有低碳足跡優勢的生質纖維，勢必在纖維市場上佔有重要地位，是值得臺灣紡織業者持續關注發展的市場方向。

(本文作者為紡織所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網<http://www.itis.org.tw/>