

全球紡織業永續發展技術及其應用趨勢

Tnet 全球紡織資訊網

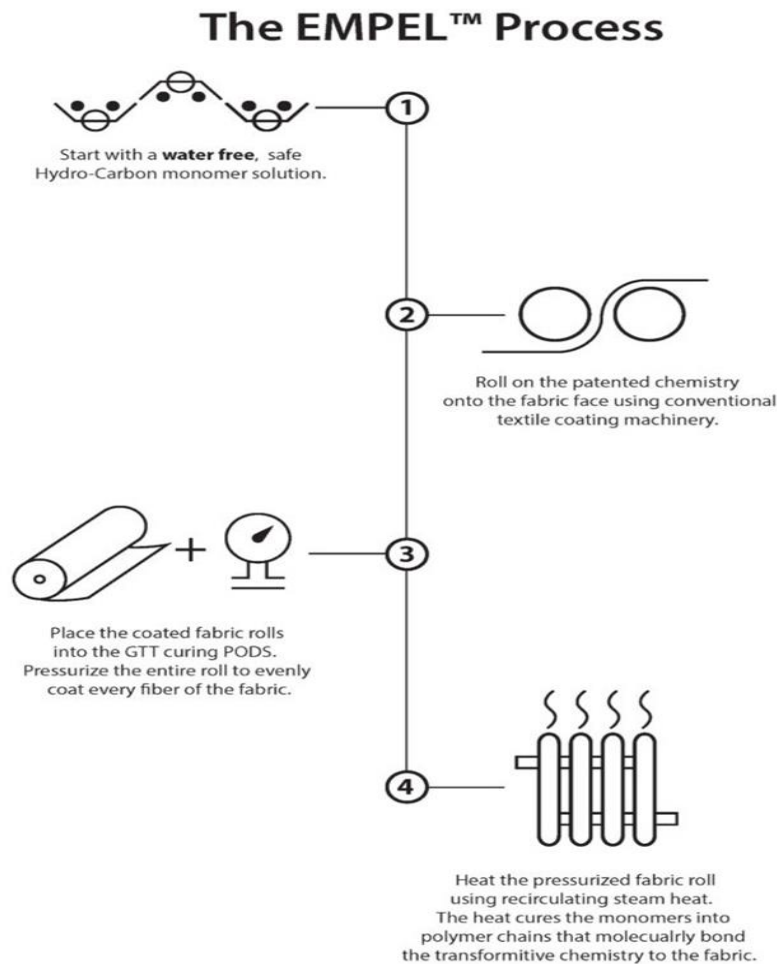
縱然面臨全球新冠肺炎疫情的威脅，紡織業推動永續循環的態勢並未受到影響而趨緩，尤其台灣紡織業扮演國際機能性紡織品專業供應商之角色，更需掌握國際紡織市場永續循環的最新發展動向，以便於及早擬定因應策略，爭取更多發展機會。

一、Green Theme Technologies Inc 的 EMPEL 乾式染整技術

Green Theme Technologies 是一家國際紡織創新公司，總部位於美國新墨西哥州。與市場上的現有技術相比，該實體生產的紡織品製造方法和產品具有更高的性能。然而，該公司的技術與市場上其他公司的區別主要在於其降低對水的需求。隨後，加工過程中有害化學物質產生的污染也減少了，這對邁向真正可持續發展的紡織品加工過程產生了正面影響。

除獲得專利的無化學和無水織物整理技術外，Green Theme Technologies 現在還推出了一種相應的紡織品處理方法—名為 EMPEL Molecular Water Protection，是一種極其耐用且透氣的防水紡織品處理劑，在加工過程中不使用水或 PFC 化學品。該處理適用於包括高性能運動服和戶外服裝在內的應用。傳統紡織品整理中，聚合物溶解在水中並經過洗滌程序。然而，由於該過程使用水來洗滌化學品，這些水基聚合物通常也可能在洗滌紡織品時再次被洗掉，從而在商業製造和洗滌過程中污染廢水。此外，水基化學物質可能缺乏耐用性、均勻性，並且經常含有對人類和地球有害的化學物質。

而 Green Theme Technologies 使用無水煙單體溶液代替水基聚合物溶液。該公司將他們的技術類比為非常類似於為一罐白色油漆添加顏色。在 EMPEL 過程中，將額外的安全化學物質引入其獲得專利的碳氫化合物單體溶液中。然後通過加熱區對處理過的紡織品進行熱固化來結合分子鏈。為了在單體和纖維之間形成分子共價鍵，該公司將此過程稱為乾固化。這個過程結合了簡單的單體並將它們結合在一起形成性能增強的聚合物鏈，這些聚合物鏈包裹在紡織材料中的每根纖維周圍。這意味著使用這種清潔化學技術處理的紡織材料將具有高性能，及在其整個產品生命週期內保持高度的穩定性和耐用度，這也意味著該過程不會在製造過程中產生有污染的廢水。



資料來源：GREEN THEME TECHNOLOGIES INC. 官網

圖 1 EMPEL 技術流程

目前，這種清潔整理技術已被日本製造集團 YKK 在商業上採用，該集團已在選定的拉鍊上使用 EMPEL 分子水保護技術。這一決定與 YKK 的 2050 年可持續發展願景相一致，該願景旨在通過採用創新技術來減少水和化學品的使用。並且 YKK 也是第一家在拉鍊上使用 Green Theme Technologies (GTT) 的 Empel 無水/乾式整理加工技術，推出 PFC-free 防水拉鍊的製造商。透過 Empel™ 新技術可減少水和化學品的使用，符合 YKK 的 2050 年可持續發展願景。GTT 的 Empel™ 技術可在不使用有害化學物質的情況下提供耐久的防水機能。YKK 於 1994 年推出了第一個回收材料拉鍊，並陸續開發了一系列「環保」產品，如：採用生質聚酯製成的 GreenRise 和由海洋塑料廢物製成的 Natulon Ocean Sourced 拉鍊。

二、Taylor Home & Fashions 的 GiDelave 無水染色技術

目前市場上較知名的環保染色技術，有「超臨界流體染色技術」，利用超臨界二氧化碳作為染色介質，便完全毋須用水。這種技術適用於多種化學纖維，包括尼龍、聚酯、聚乳酸樹脂 (PLA) 纖維等，但不適合棉等天然材料。以及「等離子助理染色技術」，利用等離子將固態染料局部蒸發成氣體，擴散到物料表面及冷卻（由氣體變成液體，並滲入物料中，之後再變回固體固定）。這技術同樣毋須用水，適用於棉、皮革、聚酯等。早在幾年前，這兩種技術已成熟，但可能因為設備比較昂貴，以及業者不太了解，至今仍很少公司採用。

現多另一項環保染色技術的新選擇，由位於香港和美國的 Taylor Home & Fashions 開發 GiDelave Color Diffusion 技術。該技術可以在纖維素纖維染色過程中減少大約 98% 的用水量，同時還減少了加工過程中所需的能源消耗。隨後，這減少了廢水排放、化學品和二氧化碳的排放量，為傳統染色方法提供了一種更可持續性的替代方案。然而，該方法將染料噴塗在衣服的紗線裡，過程中用水量極小，生產的紡織品具有水洗外觀。以這項環保技術染出來的布料，由於塗料在噴塗印刷過程中分佈得均勻不一，製作出來的衣服顏色比一般布料更加豐富，也別具天然水洗質感。

實際上，GiDelave 無水染色技術已經被香港一家著重環保和設計意涵的時裝品牌 Cosmos Studio 所應用。Cosmos Studio 品牌時裝創辦人 Davy 和 Jeff 認為製造一件衣服，無論是用料或是染色，均會帶來龐大的污染。有些品牌利用環保物料製衣。而 Davy 和 Jeff 卻關注容易被人忽略的染色過程：「傳統的染色工序會用上大量淨水，然而淨水受化學工序污染後，有些工廠會直接排到通往大海的下水道之中。」為了減少製造過程中的浪費，Davy 和 Jeff 使用革命性

的 GiDelave 無水染色技術，不但能節省 95% 用水，過後更不會產生廢水：「我們透過 GiDelave 的印刷技術，將染料噴塗在衣服的紗線裡，過程中用水量極小。」相信這會是未來時裝的可持續發展方向之一。

以這項環保技術染出來的布料，由於塗料在打印過程中分佈得均勻不一，製作出來的衣服顏色比一般布料更加豐富，也別具天然洗水質感。Davy 和 Jeff 初時以經典的恤衫款為主要設計方向，布料的獨特質感配上簡約平實的設計，兩者相得益彰：「與其讓人們貪求新鮮，買下只能穿兩三季的衣服，我們更想造出常青、歷久而彌新的設計，讓人們懂得珍惜衣服的價值，不再輕言捨棄。」



圖 2. Cosmos Studio 應用 GiDelave 無水染色技術做時裝產品



圖 3. Cosmos Studio 可製作出比一般布料更豐富的天然洗水質感

三、以廢棄殘渣食物作為天然染料的來源

紡織材料染色通常會用毒素、污染物和顏色污染廢水。此外，食物垃圾是一個全球性問題：大約 30% 的食物被處理掉。然而，總部位於日本的 Toyoshima Co Ltd. 開發以食物作為染料的 Food Textile 品牌產品，找到了使用傳統紡織染料材料的可持續替代品。食物浪費已經是一個全球性問題，尤其在日本，每年大約有 2.8 萬噸食物被扔掉。每年，世界產生大約 13 億噸食物垃圾，大約 30% 生產的食物被丟棄，其中包含許多還可以食用的食物。Food Textile 將廢棄食物作為染料再利用，開發食物新染料，從食物殘渣、醜陋的農產品和用過的咖啡渣中提取染料。避免使用化學染料。

Food Textile 與 15 家日本食物和飲料公司以及農場合作，購買食物垃圾，然後外包染色過程。到目前為止，該公司已經成功地從 50 種食物成分中提取了 500 種不同的顏色。Food Textile 聲稱其染料至少 90% 是來自天然食材，並且使用可通過嚴格色牢度測試。同樣有感於食物和紡織業裡都存在著過多廢棄物問題，於是 Converse Japan 聯手食物紡織公司 Food Textile 共同開發 Chuck Taylor All Star Hi 系列。兩款 Chuck Taylors 都歸類在 Converse Japan 旗下的環保品牌 e.c.lab 裡，除了用剩餘的紫甘藍和杜松果回收製成、染上一抹紫紅色和淺灰藍的色調，還具備由回收橡膠做成的鞋底和 Ortholite Eco 鞋墊，美觀同時也兼具使用上的舒適功能。



圖 4. Converse Japan 的環保品牌 e.c.lab 鞋款

其實 Converse Japan 過去也曾推出過使用食物染料的產品，e.c.lab 初上市產品時就以三款 Chuck Taylors 亮相，分別使用到咖啡渣、櫻花花瓣和藍錦葵（Mallow Blue）染成，為每一公尺的布料節省了 7 公升的用水。



圖 5. 以櫻花花瓣和藍錦葵染製的 2 項鞋款及其鞋墊

四、巴基斯坦回收聚酯纖維的可追溯性技術合作

一家巴基斯坦化工公司與一家可追溯性技術提供商合作，追蹤其再生聚酯纖維品牌。ICI Pakistan Terylene Clean 是一家從事 100% 回收聚酯纖維的品牌商，將採用 FibreTrace 的可追溯性技術；由 FibreTrace 提供已獲專利的發光顏料，將該顏料嵌入纖維中，可在全球供應鏈中進行即時追蹤、驗證和審核。



圖 6. ICI Pakistan Terylene Clean 與 FibreTrace 纖維可追溯性技術合作

ICI Pakistan Terylene Clean 聚酯業務副總裁 Nauman Shahid Afzal 表示：“使用 Terylene Clean，就可以將回收纖維從源頭到銷售端進行可持續性的溯源追蹤，以確保品牌回收聚酯纖維的可持續性價值。”由於全球普遍爭議有將近 2/3 的回收聚酯纖維紡織品並非採用真正的回收聚酯做原料。因此，ICI Pakistan Terylene Clean 決心為回收聚酯纖維業的驗證透明制度開創先例。

從消費後的聚酯廢料中回收，ICI Pakistan Terylene Clean 將在原材料階段嵌入 FibreTrace 的顯示追蹤劑技術，以測試和驗證價值鏈中是否存在回收聚酯纖維。迄今為止，ICI Pakistan Terylene Clean 已經回收超過 2.5 億個聚酯寶特瓶，並節省相當於種植 20 萬多棵樹的碳排放量，2022 年 5 月再增加產能，使每年回收的聚酯寶特瓶總量達到 12 億個。



圖 7. FibreTrace 技術應用讓回收聚酯纖維業更加透明

ICI Pakistan Terylene Clean 和 FibreTrace 於 2022 年正式確立合作夥伴關係，共同建立一個促進巴基斯坦可追溯回收聚酯的生態系統，這對巴基斯坦來說也是回收纖維業界首創的合作夥伴關係。

五、總結

台灣紡織業推動永續發展，先是以染整製程的改善為主，包括：製程設備汰舊更新、導入智慧化生產管理系統及低碳製程等，雖然已經推動多年，但仍不斷有推陳出新的技術發展空

間。茲提供機能性紡織品的乾式染整加工技術、用食物殘渣作染料，及可將染料直接噴塗印刷在纖維上，以大幅降低用水量及化學品排放的無水染色技術，都是相當實際可用的染整永續技術，可做為國內業界的應用參考。

(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/>