

由碳中和到負碳排的紡織產業發展趨勢

台灣亞太產業分析專業協進會 105 年認證資深產業分析師 巫佳宜

一、前言

聯合國政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 的所有報告均清楚闡述二氧化碳和其他溫室氣體 (GHG) 對全球暖化的影響，因此各行各業都承諾減少直接和間接的碳排放，希望在未來某個時間點實現碳中和。在朝向碳中和過程除需要將石化能源轉變為可再生能源外，另一個更容易達到減少碳排放的方法，是投資購買新的高效率設備以達到節能減碳的效果。但目前而言，尤其是製造業，仍然存在無法消除的溫室氣體排放，很少有人認為抵消它們是可行的長期解決方案。儘管產業界對於實現碳中和做出許多承諾，但正如 2021 年 8 月發布的 IPCC 第六次評估報告所述，現實情況是二氧化碳排放量仍持續增加。因此減碳相關的技術與解決方案仍將是近期產業內的重要議題。

以下本文介紹國際紡織企業投入節能減碳設備案例，以及紡織產業運用二氧化碳做為再生資源發展負碳產品的案例。

二、國際紡織企業投入節能減碳設備案例

案例 1：以色列尼龍 6.6 生產商 Nilit

擁有和操作其設施的纖維生產商和紡織廠正在投資於節能和減少碳排放措施。2020 年初，總部位於以色列的尼龍 6.6 生產商 Nilit 用天然氣替代燃油，宣稱此舉可將其二氧化碳排放量減少 40%，並將二氧化硫等有毒氣體排放量降至零。

案例 2：義大利 Carvico 集團旗下布廠 Eurojersey

義大利布廠 Eurojersey 在 2019 年安裝了一個新的中央加熱廠，將甲烷氣體排放量減少 217,000 立方公分，相當於 434 噸二氧化碳。此外，為提高印花 Sensitive[®] 織物的洗滌過程效率而進行的投資，已使 2017 年至 2019 年間用水量減少了 8%，相當於節省了 4000 萬升的水。另外，2019 年 Eurojersey 安裝了一系列新的太陽能板，可產生約 70,000 kWh 的電力，滿足其運輸倉庫的能源需求。

案例 3：瑞士創新機能布廠 Schoeller

Schoeller 位於瑞士 Sevelen 總部的屋頂也安裝了太陽能板(參見圖 1)，該公司在 2019 年

投資 700,000 瑞士法郎(約 649,000 歐元)安裝 2,838 個太陽能模組。這些太陽能模組在 2020 年即提供了 950,000 kWh 的太陽能，Schoeller 已將其 85% 的能源用於自家營運，並節省了約 85,000 瑞士法郎。剩下 15% 的電力回饋到電網並供外部消費者使用，預計 2027 年以前該投資應能回收成本。



資料來源：Schoeller 公司

圖 1 Schoeller 位於瑞士 Sevelen 總部的屋頂安裝太陽能板

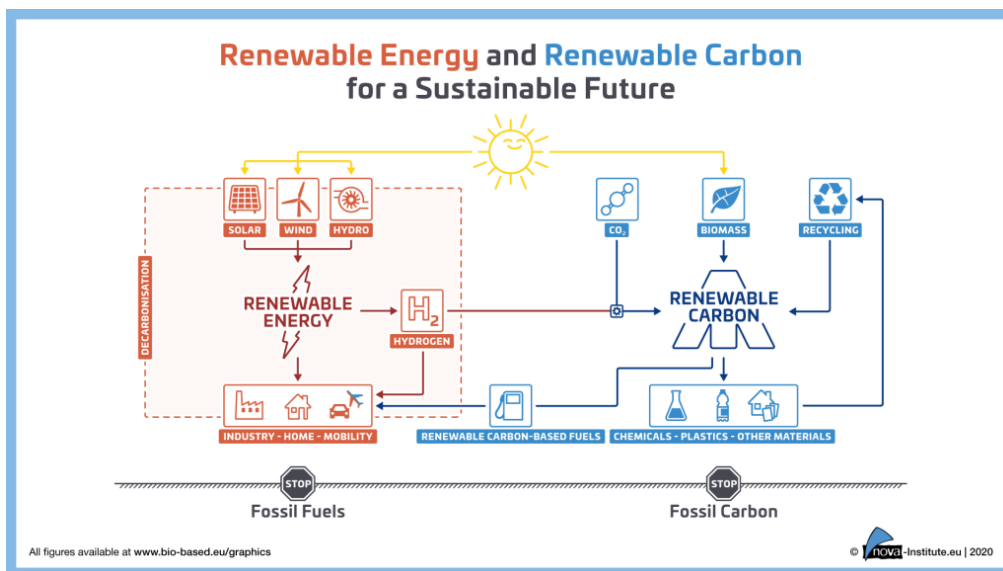
案例 4：奧地利人造纖維素纖維生產商 Lenzing

奧地利人造纖維素纖維生產商 Lenzing，自 2019 年以來投資 1 億歐元來最佳化生產流程以達到在 2030 年溫室氣體排放量減半、2050 年完成碳中和的目標。其中，4,000 萬歐元用於奧地利的主要設施中新建空氣淨化和硫磺回收工廠，預計將使公司的二氧化碳排放量減少 15,000 噸。這些措施與抵消計劃相結合，使 Lenzing 能夠銷售經過碳中和認證的 Tencel 品牌 lyocell 纖維和 modal 纖維。Lenzing 在碳排放能被完全消除之前，將透過支持地區上與紡織業相關經認證的減少碳排放專案來抵消碳排放。

三、以二氧化碳作為可再生資源案例

並非所有的碳排放都可以消除，且二氧化碳也並非都是壞事。二氧化碳不僅在光合作用中扮演重要的角色外，也有機會取代石化資源，發展可再生碳。

德國研究實驗室 Nova Institute 在 2020 年 9 月，結合包括 Lenzing、LanzaTech、BASF 等在內的多家歐洲化學品和材料供應商發起可再生碳倡議(Renewable Carbon Initiative, RCI)，鼓勵企業將化石資源轉換為可再生碳（參見圖 2、圖 3）。Nova Institute 估計，目前 84% 的碳使用來自石化資源、10% 來自生物質、5% 來自回收利用，僅 0.5% 來自大氣或工業二氧化碳煙霧。Nova Institute 想像未來能有 55% 的碳使用來自二氧化碳回收再利用、20% 來自生物質和 25% 源自大氣或工業二氧化碳煙霧。



資料來源：<https://renewable-carbon-initiative.com/>

圖 2 可再生碳倡議鼓勵企業逐步淘汰化石資源，轉而使用可再生碳



資料來源：<https://renewable-carbon-initiative.com/>

圖 3 Renewable Carbon Initiative 成員

雖然空氣中的二氧化碳排放是污染源，但二氧化碳也可以成為製造化學品和材料的原料，因此，清理工廠的碳排放可以將負債轉化為資產，並創造新的收入來源。以下介紹以二氧化碳作為可再生資源的案例：

1. LanzaTech

總部位於美國芝加哥的生物技術公司 LanzaTech 利用合成生物學技術改造一種來自於兔腸道的梭菌，將各種工業或家庭廢物來源的一氧化碳廢碳源發酵產生乙醇，實現循環再利用。一氧化碳可以直接在現場、煉鋼廠（中國和歐洲）、城市廢棄物處理設施（日本）或農業殘留物（印度）中直接獲取並轉化，這項技術大約可在四到六年內回收成本。

透過「Carbon Smart」技術平台，LanzaTech 與遠東新世紀合作開發聚酯紗線和紡織品，並由加拿大運動服品牌 Lululemon 使用這些紗線開發「負碳」運動服裝。LanzaTech 公司不打算止步於纖維，並計劃利用其碳回收技術為紡織產業製造其他化學品。

2. Graviky Labs

位於美國 Massachusetts 州 Cambridge 和印度新德里的 Graviky Labs 公司開發了一種由溫室氣體排放物製成的黑色墨水。Graviky Labs 將所開發的濾管「Kaalink」裝在汽機車的石油發動機上，濾管大約能捕捉石油廢氣內 95% 的煤炭煙塵，並使用它來製造不同等級的油墨和塗料。Graviky Labs 聯合創辦人 Nikhil Kaushik 在 2020 年 7 月的 Fashion For Good 網路研討會上表示，總含量的 30-40% 是來自「回收碳」，其餘 60-70% 是傳統黏著劑。Graviky Labs 的最終目標是 100% 來自回收的二氧化碳的墨水成分。以永續為導向的品牌 Pangaia 已使用 Graviky Labs 之以二氧化碳為成份的墨水印刷其包裝。

3. Climeworks

瑞士公司 Climeworks 也是專門從事二氧化碳捕獲技術的公司。該公司透過吸附-解吸過程直接從環境空氣中過濾出 CO₂，並預計將在五年內推出商業化產品。

四、負碳排材料

因為這材料可以去除空氣中的二氧化碳，所以它們也可以是「負碳排」，條件是它們在製造過程中不會燃燒等量的化石碳。這將需要大規模分析投入和產出，而這些公司中大部份公司尚未達到這點。

1. Origin Materials

位於美國加州 Sacramento 的 Origin Materials 公司過去十年中，一直致力於將木材工業殘留物轉化為塑料和紡織品的基礎材料，近期更聚焦於將其技術推廣為負碳排解決方案，該技術平台據說能夠生產糠醛 (Chloromethyl Furfural, CMF) 或熱液碳 (Hydrothermal Carbon, HTC)，並用於製造聚酯纖維。Origin Materials 的第一座商業化工廠預計將於 2022 年投入營運，第二座則預計於 2025 年投入營運，並且計劃在未來十年內進一步擴大規模。

Origin Materials 與 PrimaLoft 於 2021 年 4 月組成策略聯盟，希望在未來三~四年內開發負碳高機能隔熱纖維。

2. Living Ink

池塘內的螺旋藻主要透過吸收陽光、水、二氧化碳而成長。美國 Living Ink 公司將藻類生命週期內吸收的二氧化碳密封起來，防止其回到大氣，並將黑色粉末純化並與水基粘合劑混合，製成黑藻墨水。美國戶外品牌 Patagonia 將使用 Living Ink 印製吊牌、英國永續新創品牌

Pangaia 將使用它來包裝、英國男裝運動品牌 Vollebak 將透過網版印花將 Living Ink 負碳螺旋藻墨水印製於 Vollebak Black Algae T 恤（參見圖 4）。



資料來源：Vollebak

圖 4 Vollebak Black Algae T Shirt

五、結論

因應減碳趨勢，國際服飾品牌如 Lululemon、NIKE、On Running、Zara、Pangaia、Vollebak 等亦自 2021 年起運用 LanzaTech、Graviky Labs 等公司技術陸續推出「負碳產品」，預期「破相關」的技術及產品將在近年內持續發展，值得後續關注。

六、參考文獻

1. <https://www.sensitivefabrics.it/achived-results/>
2. Renewable Carbon Initiative： <https://renewable-carbon-initiative.com/>
3. LanzaTech： <https://www.lanzatech.com/>
4. Origin Materials： <https://www.originmaterials.com/technology>
5. Living Ink： <https://livingink.co/>

（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/>