



低碳、循環與高機能： 紡織特用化學品技術新藍圖

技術主編：胡伯瑜 B.Y. Hu

現職：工研院材化所(ITRI) 纖維暨紡織化學品技術組 技術經理

學歷：國立中興大學(NCHU) 環境工程學系 博士

專長：水處理工程、染整綠色製程、環境電化學、水化學

面對氣候變遷、淨零排放與循環經濟快速發展，台灣紡織業已從傳統勞力密集轉型為結合高階機能、綠色循環與AI智慧製造的高附加價值產業。紡織特用化學品的角色也由提升產品性能與效率，進一步朝向碳排削減、資源循環的面向發展。隨著全球供應鏈導入碳足跡、產品環境宣告及綠色採購要求，低碳與永續已成為紡織化學品創新的重要驅動力。

紡織染整工序中，傳統精練、染色及分段、多浴的後整理加工存在耗水等耗能及耗時間問題。工研院開發的低碳練染同步異質機能化學品，透過界面活性劑協同設計，整合除油、潤濕、滲透及染色調控等功能，使精練與染色可於單浴中完成，有效精簡化學品使用與製程，提升染整效率。在多功能化學品整合與低碳製程之外，生質材料的導入是對特化品低碳與永續的另一回應。藉由生質酸與多元醇結構設計，工研院所開發的高生質基柔軟劑，性能穩定並兼具吸濕排汗功能，具備材料高值化與多機能整合的發展潛力。

因應全球PFAS限制政策與品牌管理需求，紡織疏水加工由含氟撥水劑轉向PFAS-Free化學品。現階段有機矽、烴類、蠟系及生質材料等非氟系統正持續發展，未來技術將著重於提升耐洗性、撥油防污與加工穩定性，並在生質原料、低溫低碳加工及回收相容等面向推進永續機能與整合。目前PET占全球纖維年產量1.24億噸的57%為最大宗，回收聚酯rPET品質已為關注焦點。rPET中的寡聚物影響聚合物分子量、紡絲穩定性、染色性能及加工品質。透過生成機制分析、反應最佳化及染色段寡聚物去除化學品的研發，工研院開發的rPET寡聚物高效捕捉與控制技術，達成消弭寡聚物對材料與設備的影響，有效提升rPET染色品質與牢度，在品質控制基礎上以完備循環經濟的關鍵環節。

工研院紡織特用化學品技術的開發以製程精簡、生質替代、回收循環為經，以市場需求、綠色製程、高機能化為緯，編織出技術發展藍圖。紡織特用化學品由單一功能，逐步轉向為製程整併、生質替代、PFAS-Free及回收材料品質控制。未來將結合AI智慧製程與生命週期評估，建立從回收原料、聚合、紡絲、染色至終端產品的完整品質控制體系，為台灣紡織產業在全球永續供應鏈中持續提供創新價值與技術能量。🌱