美國自動化拆解系統減少紡織廢棄物

2025-06-30  [產業議題-設備及系統](https://www.tnet.org.tw/Article/Slave/8/48)

美國羅徹斯特理工學院（RIT）的高利桑諾永續發展研究所（Golisano Institute for Sustainability, GIS）正在引領一項突破性的發展，目的在大幅減少全球紡織廢棄物。透過與Nike、Goodwill和Ambercycle等夥伴合作，RIT開發了一套自動化系統，期許能高效回收舊衣物，推動時尚產業邁向循環經濟。

**全球紡織廢棄物問題的挑戰**

美國每年有超過1100萬噸的紡織品最終被送往垃圾掩埋場。這些廢棄物中，許多衣物因為材料混雜、縫入拉鍊、鈕扣、絲網印刷圖案以及其他標籤成分不一致等因素，難以有效回收。傳統的製造自動化是可預測的，但處理二手衣物卻是一個獨特的挑戰，因為無法預知下一件衣物的確切組成。

**RIT的自動化拆解系統**

為了解決這個全球性的廢棄物問題，RIT-GIS的研究團隊開發出了一套全自動系統，能夠以高速和大批量識別、分類和分解服裝，以利於紡織品回收。

**技術核心：**該系統利用人工智慧（AI）和機器視覺來識別並移除衣物中不可回收的元素。此外，雷射技術也用於精準切割。

**運作流程：**

流程始於一個輸送帶供料的影像站，其中三台專業攝影機會生成衣物的高解析度、多維度地圖，可進行毫米級的纖維成分分析。

隨後，系統利用AI和機器視覺來識別和移除非可回收的元素，例如拉鍊、標誌和混合材料。紅外線反射被用來定義纖維類型。

資料隨後傳輸給機械人雷射切割系統，該系統能夠精準、快速地切割這些特徵，同時不損壞可重複使用的材料。

切割完成後，衣物會進入一個機械人分類龍門架，將潔淨的材料放入不同的回收箱中。

這個原型系統大約每10秒鐘就能處理一件新的衣物。RIT團隊在設計時考慮了可擴展性和實際世界的複雜性，使其既經濟又易於複製。

對循環經濟的貢獻與展望

該系統旨在將舊的消費後衣物轉化為高品質、可靠的原料（feedstock），使這些材料不僅可行，甚至更受回收商的青睞。

這項計畫始於2023年， 儘管這項技術仍處於試點階段，但已經吸引了美國、歐洲、南亞和拉丁美洲回收商的全球關注。團隊預計將於今年將系統轉移給合作夥伴，進行持續測試和潛在的部署。

