

【環保紙】創新花粉造紙法 有效減低碳排放

科技 16:56 2022/05/05



▲ 除了向日葵花粉外，科學團隊還發現山茶花和荷花的花粉粒，也可用來製作類似的花粉紙。（新加坡南洋理工大學）

傳統紙張是由木材中的纖維素纖維（cellulose fibers）製成，而造紙過程需砍伐大量樹木，並進行剝皮和削片等高能源消耗步驟。紙漿和造紙業佔全球所有工業木材交易的33%至40%，這種造紙方法正加劇全球森林砍伐和碳排放增加。

由新加坡南洋理工大學（NTU Singapore）材料科學系教授Subra Suresh及Cho Nam Joon領導的科學團隊，成功研發出一種用於打印機的花粉紙，能成為傳統紙張的環保替代品。

Subra Suresh表示，激光打印機在花粉紙上打印彩色圖像後，只需用鹼性溶液進行「脫印」(unprinting)，就能在不損壞紙張的情況下，完全去除墨粉，而且花粉紙更可重複使用最少8次。由於傳統紙張回收涉及到重塑、去色調和重建等步驟，而採用這種花粉紙就能幫助減少與傳統紙張回收相關的碳排放和能源使用。

花粉粒可定期大量生產

與木材製作的傳統紙張不同，花粉粒作為生殖遺傳物質載體，能夠定期及大量生產，而且是自然可再生的。Subra Suresh指出，製造花粉紙的過程類似製造傳統肥皂，所以較傳統的造紙方式簡單得多，過程也會消耗更少能源。

製造花粉紙的過程是先利用氫氧化鉀 (potassium hydroxide)，去除包裹在堅韌的向日葵花粉顆粒中的細胞成分，並將其變成柔軟的微凝膠顆粒，這一步驟也能去除花粉中導致過敏的成分。然後，再使用去離子水從得到的花粉微凝膠中，去除不需要的顆粒，然後將其澆鑄到模具中進行風乾，最後就能形成一張厚度約0.03mm的花粉紙。

傳統「脫印」過程 存環境及健康風險

傳統紙張的「脫印」過程需使用三氯甲烷 (chloroform) 或丙酮 (acetone)，來削弱墨粉和紙張之間的結合，又或使用高強度光線來燒掉印刷紙張上的墨粉。但這兩個方法都可能損害紙張的物理完整性，使其不適合再印刷，同時使用這些化學品都會帶來環境和健康風險。

相反地，花粉紙的「脫印」過程就簡單及環保得多，只需將紙張浸泡在鹼性溶液揉搓2分鐘，再將紙放在乙醇中收縮5分鐘並風乾。最後用醋酸處理後，花粉紙就能再次印刷。

責任編輯：陳卓賢