

## 港大團隊研防水防油物料成本僅市面物料千分之一

駐香港臺北經濟文化辦事處派駐人員

市面有不少防水衣物，但大多以化學方式製備，不環保甚至有毒性，物料成本亦動輒逾千元。香港大學工程學院機械工程系團隊花一年時間，以「液滴微流控」方式開發出一種具「互連疏液結構」物料。今次研發要歸功棲息於土壤的小小跳蟲（Springtails），因為研發員發現跳蟲表皮結構具有抗摩擦及防水效能，從中得到啟發。

理想的防水物料須具備良好防水性、耐久性，可大面積製備而又成本低廉，市面常見的防水物料大多難以兼顧這四項要素。港大這次開發的物料以「液滴微流控」技術製備，通過控制只有微米大小的粒狀液體，混入聚乙烯醇（PVA）中，待 PVA 凝固、微粒液體揮發後，PVA 便會呈現出具有均勻結構、一個個幾十至近百微米的小洞孔，形成大面積的多孔表面，如烘培曲奇餅乾模具的多孔疏液表面薄膜。只要調節液滴的大小，便可控制薄膜的厚度，現時薄膜約為 1 微米至 5 微米的厚度，但相較同物料製成的單獨結構，強韌度提高逾二十一倍。

是次研究團隊由港大工程學院機械工程系王立秋教授帶領，他們通過新的結構設計和編造方法，製造出「互連疏液結構」的防水防油物料，只要將此特製物料覆蓋於其他物料如紡織品、金屬、玻璃等表面，便可達到防水防油效果，該用途包括防水衣物、防污廚具，以至助船減低水阻、提升速度和節省燃料，相關研究已刊於《自然通訊》（Nature Communications）。

王立秋指，液滴微流控有效控制每顆微粒液體尺寸、結構及沒有化學成分，又比現有同類物料環保和耐用。今次意念來自在泥土中生活僅二點五毫米長的跳蟲，指這種節肢動物經常會遇到雨水沖洗或淹浸，進化出具有強韌角質表皮以抵抗泥土磨擦，同時具有良好的排水能力，經研究發現跳蟲良好的防水能力基於表皮的凹角結構，團隊繼而模仿該結構，設計出具互連凹角特點的多孔表面物料，經實驗證明，此物料可排斥水、油、表面活性劑溶液（如洗潔精）和有機溶劑等最少 10 種液體，更可自然分解。他指出，一般防水布料大多採用化學劑浸泡，或於布料上覆蓋防水結構物料後，再用化學劑強化結構，過程不環保，甚至有毒性，成本也高昂，「我們則從材料結構設計出發，以純物理方式解決這些難題。近年很多人以不同方式去做類似研究，但我們是唯一用『液滴微流控』方法做這

種結構的，成本能壓低到這程度也是少有。」他續稱，這種薄膜可覆蓋在不同物料上面，如黏在布料內外兩層，衣服可防髒防汗，達致免洗；由於薄膜兩邊有孔互通，具一定透氣功能，適合做成運動衣物。「相信應用於布料、廚具等民間用途上只需兩三年，如應用到軍事設備上，如潛艇防水塗層等，則需五至六年時間。」

主力負責研究的機械工程系博士後研究員朱平安解釋，用這一方式製成的薄膜結構互連，並內有凹角，參照了棲息於土壤中的跳蟲數百個小洞的表皮結構所設計，目的是解決以往防水性和強韌度不能並存的矛盾，而且材料成本不高、製備技術成熟，適合大量生產，每平方米只需港幣七毫至一點三元，是現時常見的防水物料，聚四氟乙烯膜（PTFE）價格的千分之一。朱平安亦表示，下一步研究方向，將會用其他材料，如玻璃粉末替代 PVA 來製備薄膜，增加強韌度；他又透露，這一嶄新結構物料正申請專利，已有一所德國廚具公司通過港大接觸他，表示有意洽商合作。

資料來源：

2017 年 11 月 15 日，明報新聞網，受跳蟲啟發，港大研發新防水防油物料

<https://news.mingpao.com/pns1711151510683168843>

2017 年 11 月 15 日，星島日報，港大團隊研發防水防油新物料

<http://std.stheadline.com/daily/news-content.php?id=1697895&target=2>

2017 年 11 月 15 日，蘋果新聞網，跳蟲啟發，港大發明新防水材料

<https://hk.news.appledaily.com/local/daily/article/20171115/20215015>

2017 年 11 月 15 日，文匯報，港大「偷橋」跳蟲 製排水防油物料

<http://paper.wenweipo.com/2017/11/15/ED1711150002.htm>

2017 年 11 月 15 日，頭條日報，跳蟲表皮取靈感 成本僅市面物料千分一，港大研發廉價防水防油技術

<http://hd.stheadline.com/news/daily/hk/620804/>

2017 年 11 月 15 日，am 730，跳蟲啟發，港大研平價防水防油技術

<https://goo.gl/EzEsSz>

2017 年 11 月 15 日，晴報，港大研新強韌物料，製衣防水防油

<https://goo.gl/JrVd9E>

2017 年 11 月 15 日，都市日報，港大研防水防油物料，較耐用或可造衣服

<https://goo.gl/ZvPDvK>