

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：不可思「衣」 - 不同吸溼排汗布料特性比較及原理探討

一、摘要：

本研究比較不同品牌的吸溼排汗衣，比較其纖維形狀及材質，並以模型推算不同纖維之間的孔隙率的不同。我們進行實驗檢驗其實際效能：包括其本身的透氣性，布料本身是否能夠吸水，水分在布料上的擴散能力，以及其實際蒸散效果。實驗結果表明，孔隙率與透氣性的關聯是較小的，但和吸水性及擴散關聯較大，聚酯纖維比例較高的品牌，平均而言透氣性表現較差但其他表現皆較好，也由此得知水分在布料上的移動和透氣性並非完全正相關。我們也發現吸水性和水分擴散的能力表現並不相同，可知若要達到最好的吸溼排汗效果，在吸水面和蒸散面可能需要不同的處理，才能達到吸水和水分移動蒸散皆效果最大化。

二、探究題目與動機

「在一個普通的夏天，我正準備去買午餐，我發現我還沒到半路上卻早已大汗淋漓」沒有一樣事物，比這更能具體地說明這是一個「天地一大窯，陽炭煮六月。」的世代了，於是我們開始上網搜尋關於天氣熱的防範方法，在這閱覽這茫茫書海後，我們得出了一個結論：人對四周不舒服的感受，其實有較大是來自於「濕」，如：當液態汗水出現在皮膚上時，透氣度和保溫性降低，穿著的人會感到黏或寒冷，妨礙活動，可能會間接造成失溫或中暑（王立主、周先珍、吳德樺、施陽平，2007），而現今市面上已有許多用於使衣物快乾的方法，所以我們將重點放在快乾衣物的原理探究。

三、探究目的與假設

- (一) 探討不同異形纖維斷面孔隙率。
- (二) 探討不同異形纖維斷面對吸水性的影響。
- (三) 探討不同異形纖維斷面對擴散作用的影響。
- (四) 探討不同異形纖維斷面對透氣度的影響。
- (五) 探討不同異形纖維斷面對蒸發度的影響。

四、探究方法與驗證步驟

- (一) 探討異形纖維的孔隙率

實驗步驟：





1. 將不織布裁剪成 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 的正方形。
2. 將正方形裁剪成以下四種形狀模擬異形纖維，各 20 個。

Y 牌	U 牌	G 牌	CH 牌
COOLPLUS 吸濕排汗纖維斷面	棉纖維	COOLBEST 聚酯纖維斷面	COOLMAX 聚酯纖維斷面
十字形	C 形	星形	川字形
			

3. 將培養皿、半徑為 5cm 的圓形黃色不織布、塑膠盆、手機架、手機、紙以下圖的形式設置：



4. 為模擬單位截面積下不同形狀纖維可能產生的孔隙，將裁剪後的不織布依形狀分別於培養皿內排為以下形式，並拍照。

Y 牌	U 牌	G 牌	CH 牌
十字形	C 形	星形	川字形
			

5. 將裁剪後的不織布拿下

6. 並重複第 4 步和第 5 步 9 次

7. 以培養皿模擬一根線，用電腦程式 ImageJ 算出四種布異形纖維之間的孔隙率（未被黑色覆蓋的黃色底色部分）。

(二) 探討不同異形纖維斷面對吸水性的影響

實驗步驟:

- 1.將鐵架台、延伸夾鉗、十字夾、塑膠管子依下圖置放



- 2.將四種衣物裁剪成 3cm x 35cm 的長方形
- 3.依 1:99 的比例調製出鹽水，並置於塑膠盆中
- 4.將四種布條以膠帶固定在塑膠管子上
- 5.將布條置於裝有鹽水的水盆(如下圖)



- 6.計時 30 分鐘，並每 5 分鐘用尺測量水的上升高度
- 7.時間到後，將布條移出水盆
- 8.待布條完全乾燥後，重複第 5 步、第 6 步和第 7 步 4 次
- 9.使用電腦程式 Excel 算出四種布平均上升高度

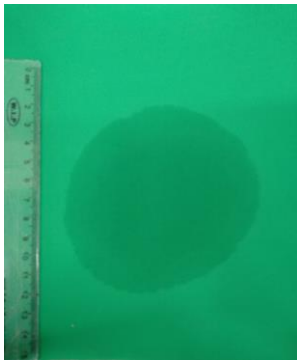
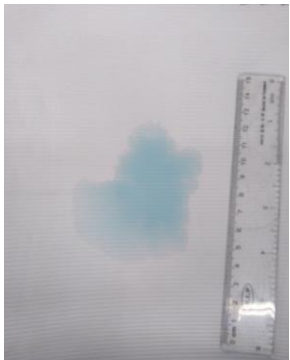
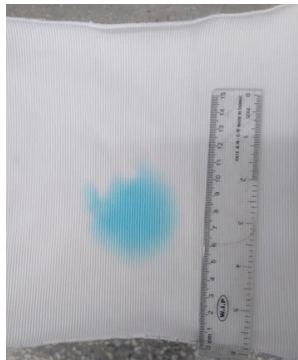
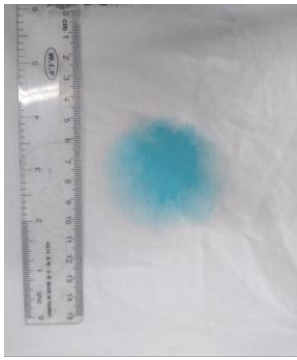
(三) 探討不同異形纖維斷面對擴散作用的影響

實驗步驟:

- 1.四種衣物裁剪成 20cm*20cm 的正方形
- 2.使用量筒調製出 1:99 的鹽水，並用染劑染色
- 3.使用鐵絲將四種布條分別纏在離地 30cm 的鐵架台



- 4.分別在布上滴 1ml 的染色鹽水，並計時 3 分鐘
- 5.待 3 分鐘後，將尺置於布上作為比例尺並拍照

G 牌	Y 牌	CH 牌	U 牌
			

- 6.將布洗拿下並洗乾淨，待布條完全乾燥後，重複第 2 步、第 3 步和第 4 步 4 次
- 7.使用電腦程式 ImageJ 算出四種布面積並比較


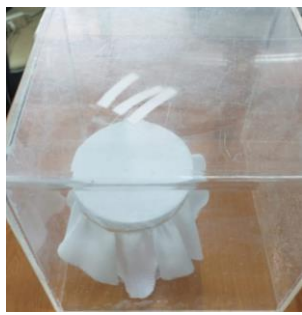


(四) 探討不同異形纖維斷面對透氣度的影響。

實驗步驟

- 1.四種衣物裁剪成 20cm x 20cm 的正方形
- 2.將氯化亞鈷試紙黏至塑膠箱上(如下圖)



- 3.將氯化亞鈷試紙以吹風機吹為藍色
- 4.將水用熱水器加熱至 100 度，並置於燒杯中
- 5.將四種布以橡皮筋網綁於燒杯杯口
- 6.以塑膠箱分別罩住燒杯，並使用手機計時(如下表)

G 牌	Y 牌	CH 牌	U 牌
			

7.待氯化亞鈷試紙變粉色，並停止計時

8.待布完全乾燥後，重複第 3~7 步 5 次

9.用電腦程式 Excel 計算並比較四種布氯化亞鈷試紙變粉色時間

五、結論與生活應用

(一) 我們認為孔隙率與異形斷面有關，並可能影響到衣物的其他性能。

(二) 若僅考慮吸水 and 水分擴散的能力方面，材質可能扮演較重要的角色。

(三) 透氣度和擴散、吸水、蒸發的表現皆不相同，也因此可以認為水分移動和材質較為相關，因此透氣度的表現與水分移動的表現結果不同。

(四) 水分擴散和蒸發比較的表現排序相近，但和吸水度的表現排序略有不同，因此可判定吸汗面和蒸散面可能需求不同。

參考資料

一、王立主、周先珍、吳德樺、施陽平(2007)。吸濕排汗速乾紡織品水分傳導評估方法之研究。紡織綜合研究期刊, Vol 17, 54-66。

二、劉于詮、蘇宣輔(2012)。不同布料吸濕排汗特性比較之實作。華人運動生物力學期刊 Vol 7, 226-228