

不同環境溫度中纖維髮與毛髮保溫性之研究

鄭如伶、陳鴻助

台南女子技術學院服裝設計系 副教授、教授

摘要

本文主要之目的在探討不同環境溫度下，各種纖維髮與毛髮其保溫性之效應，同時希望建立各種纖維髮與毛髮在不同溫熱環境中保溫性分佈之資料庫。環境溫度設定為 20℃、24℃、28℃等三種溫度，同時測試各種纖維髮與毛髮溫度以及消耗電力(w/ cm²)。由實驗結果得知，不論環境溫度為 20℃、24℃、28℃下，各種纖維髮與毛髮所測量出之結果，以毛髮之保溫性最佳、其次為尼龍纖維髮，而以聚酯纖維髮之保溫性最差。此外，另由各種纖維髮與毛髮其所測量出消耗電力之結果中亦可得知，聚酯纖維髮在不同環境溫度下所需之消耗電力皆為最高，相反地以毛髮消耗電力均最低，換言之在不同環境溫度下以毛髮之消耗電力最低則保溫性為最佳，而聚酯纖維髮所需消耗電力最高則其保溫性最差。

另在 20℃環境溫度下，無論為何種髮材是以耳上位置之溫度略高；至於在 24℃、28℃環境溫度下，則以後腦位置之溫度呈現較為偏高之情形。

關鍵字：纖維髮、保溫性、消耗電力、環境溫度

The Warmth Retention Property of Fiber Hair and Hair under Various Temperatures

R.L.Cheng, H.C.Chen

Tainan Woman's College of Arts & Technology, Tainan, Taiwan, R.O.C.

Department of Fashion Design Associate Professor , Professor

Abstract

This purpose of this article investigate the distribution data of the warmth retention property of fiber hair and hair, and the environment temperature on the effect of the warmth retention property . The environmental temperatures set at 20°C,24°C,and 28°C; the power consumption and warmth retention property of fiber hair and hair are tested.

The results reveal that the fiber hair is the best one, then the nylon hair, and the polyester the worst one under various temperatures. On the other hand , the lowest one of the power consumption is the hair under various temperatures. Moreover, the order of power consumption are respectively nylon hair, polyester hair, and head skin; the polyester hair is the highest one which its warmth retention property stand for the worst hair. The best one of warmth retention property is the hair. Furthermore, the position of the ear is higher temperature at 20°C; the position of the back brain is higher temperature at 24°Cand 28°C in every kind of hair materials.

Keywords : Fiber hair, Warmth ability, Power consumption, Environment temperature.

壹、前言

隨著科技日益昌明，現今假髮市場，除保持既有美觀造型外，愈來愈多消費者更追求覆戴假髮時特別強調其舒適、保溫、觸感等特性，亦即在冬季時能阻熱的逸出，達到保溫而乾燥的感覺；在夏季時則必須具透氣性，能將頭部內的熱氣及汗液等移除，使頭部依舊保持乾爽舒適。然而目前國內所使用之假髮，因受到人體新陳代謝產生的熱量和水氣所影響，部份是經由呼吸而向大氣散發，其中大部份是藉由皮膚表面散發，導致頭髮之傳熱傳濕性能，如不佳將會影響人體的舒適感，甚至對人們工作效率產生了影響，因而一直受到許多學者的高度重視〔1-11〕。因此本研究係利用測量模擬人體頭部皮膚在乾燥—出汗—蒸發—乾燥過程中溫度及消耗電力變化之情形。

基於此，本文主要探討在不同溫度環境條件下，纖維髮與毛髮保溫性之分佈狀況，同時建立在各種溫熱環境中纖維髮與毛髮保溫性分佈之資料檔。此外期盼此研究亦能提供國內美容業界及紡織纖維等相關業界，其產品改進並提升品質之參考。

貳、實驗方法

一、實驗材料：

選擇適合作為纖維髮之材料(以相似顏色之纖維)，以聚酯纖維髮、尼龍纖維髮、毛髮等三種材料，其頭髮之物性如表一所示。纖維髮製作時應仿如真人頭髮梳整、彈性、自然及不易打結髮質等特性，並再利用機器織造成半頂型造型構造之假髮成品。

二、測試之環境溫度：

實驗室環境溫度設定於恆溫室內，溫度 20°C、24°C、28°C±1°C 等三種，濕度為 65±10%RH、風速以人體體內最合適的氣流 25cm/sec 為基準。另試驗用纖維髮尺寸，以 12 吋為標準長度，並將測試毛髮及纖維髮置放於標準溫濕度實驗室 10 小時以上。

三、實驗方式：

模擬人體頭部皮膚其溫濕度之測試方式：

本實驗採用熱量人體解剖模型之頭部 (Head of thermal manikin) 內面加熱性之試驗器-恆溫法。先將熱量人體解剖模型之頭部內面加熱性之試驗器加熱至 36°C 之恆溫後，將頭部分為頭頂、後腦和耳側等 3 個區域，其假髮厚度為 0.5mm，如圖 1 所示。另外，利用皮膚溫計測用感應器(Sensor)，上貼寬 1.27cm (1/2 in)、長約 2.5 cm 之 3 M Microspore 醫療用紙膠，固定於計測部位上，並連接電腦，測出每隔 5 分鐘後之溫度(°C)與消耗電力(w/cm²)，至 60 分鐘時結束此測試實驗，藉以評估其溫度變化之情形。其平均皮膚溫(Ts)則依Rabanathan(1977)，所提出測量部位 3 點法之計算公式〔12〕，其公式為：

$$Ts=[A43+B32+C25]/100$$

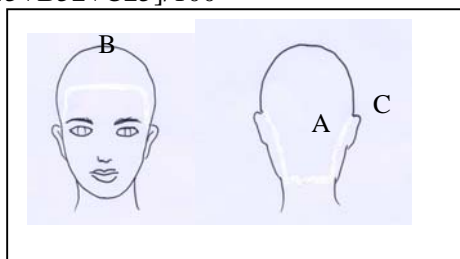


圖 1、頭部測試部位分佈圖 (A.後腦 B.頭頂 C.耳側)

表一、頭髮之物性

項目 髮材	成份	平面重 (g/cm ²)	長度 (inch)
尼龍纖維髮	尼龍 100%	39.23	12
聚酯纖維髮	聚酯 100%	38.50	12
毛髮	蛋白質纖維 100%	34.45	12

四、實驗設備

- (一) 熱量人體解剖模型溫熱加溫器 (KAWASAKI.CO.,LTD)
- (二) 溫濕度記錄器 (TECPEL.CO.,LTD,TR-72S)
- (三) 風速器(I.DENSHIGIKEN CO,LTD TOKYO, JAPAN)型號 MODEL8324
- (四) 厚度器(CITIZEN 公司) 型號 KG-1
- (五) 電子天平秤(WARNING 公司) 型號 MODEL G400-DO
- (六) 烘箱(信隆儀器製作所)型號 AT-01
- (七) 濕度計(WISEWIND ENTERPRISE CO,LTD)
- (八) 個人電腦(CPU: INTEL PENTIUM 4/3.0)

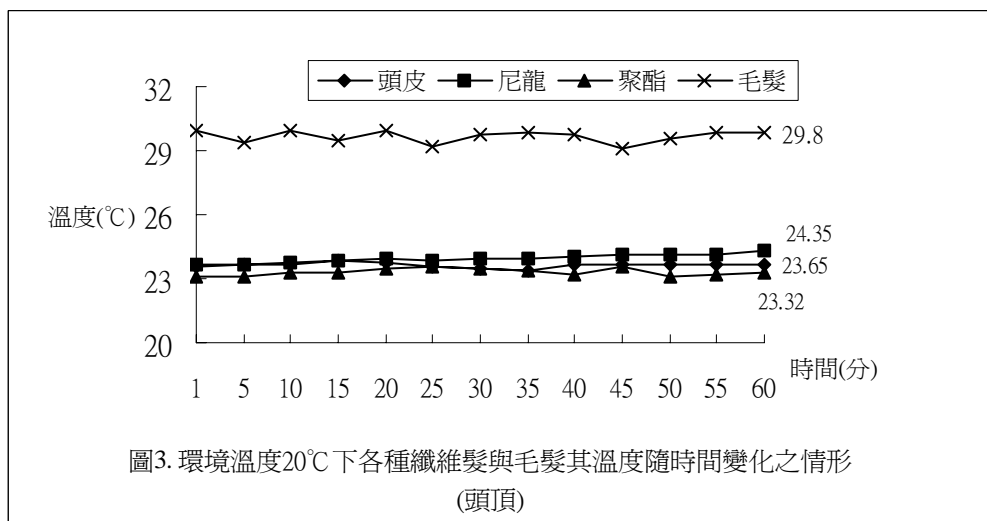
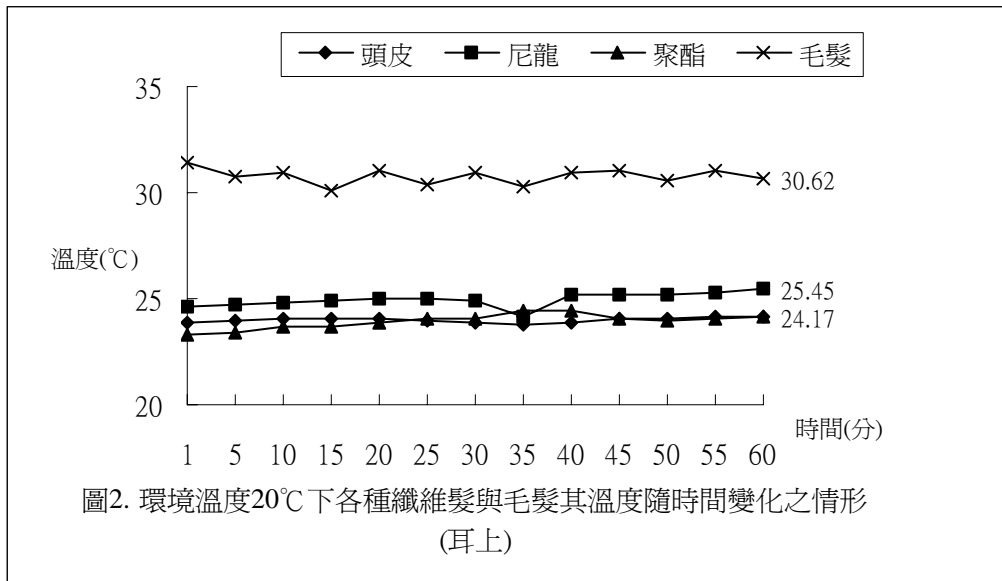
參、結果與討論

3-1 不同環境溫度下各種纖維髮與毛髮其保溫效應之分析

圖 2 至圖 4 為不同環境溫度下，各種纖維髮與毛髮其溫度隨時間變化之情形。由圖 2 至圖 4 中可得知環境溫度 20°C 時，各種纖維髮與毛髮其溫度隨時間各有不同之情形產生，其中纖維髮成分為聚酯纖維髮之位置在耳上，由開始 1 分鐘至 60 分鐘後溫度分別為 23.32°C 及 24.17°C 溫度相差最大；其次是纖維髮成分為尼龍纖維髮之位置在耳上，其第 1 分鐘至第 60 分鐘後溫度分別為 24.65°C 及 25.45°C。至於聚酯纖維髮在後腦位置測量至 60 分鐘後，其溫度皆比頭皮、尼龍纖維髮有較高的溫度約為 25.8°C。而毛髮之測量溫度於耳上位置一開始就逐漸往下降，直至約 15~20 分鐘後其溫度便有逐漸回升現象，

此外在測量至 60 分鐘時，毛髮的溫度最高，其溫度為 30.62°C。聚酯纖維髮之位置在頭頂之溫度最低，其溫度為 23.32°C；而在頭頂位置之頭皮其溫度變化較為緩慢亦趨於穩定，溫度約為 23.65°C。

整體而言，在環境溫度 20°C 時，各種纖維髮與毛髮其保溫效應在 60 分鐘後，其溫度最低為聚酯纖維髮之位置在頭頂的溫度，其溫度為 23.32°C；因此聚酯纖維髮之位置在頭頂與環境溫度的相差最小，具有良好的溫度穩定性，而毛髮的溫度與人體溫度 36°C 最為接近，其溫度為 30.62°C。



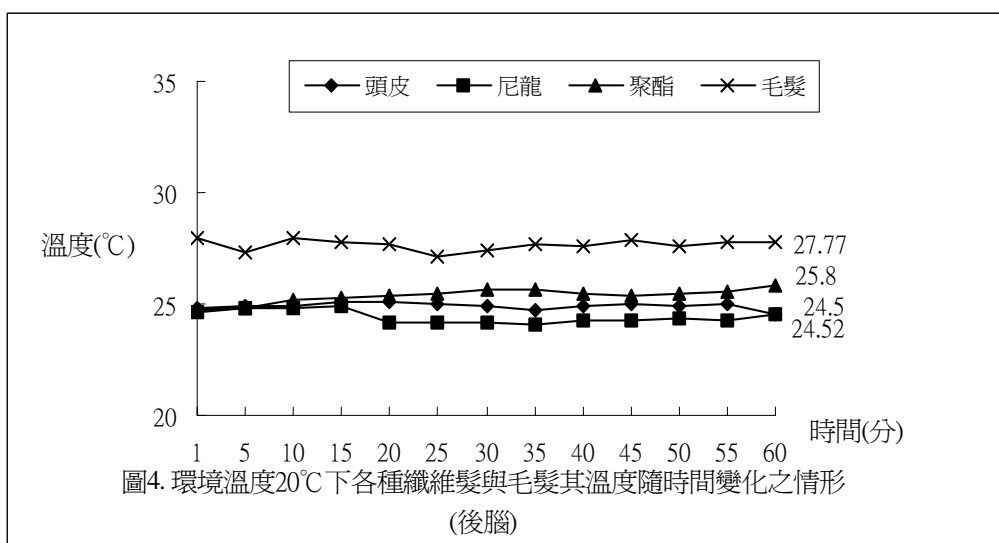
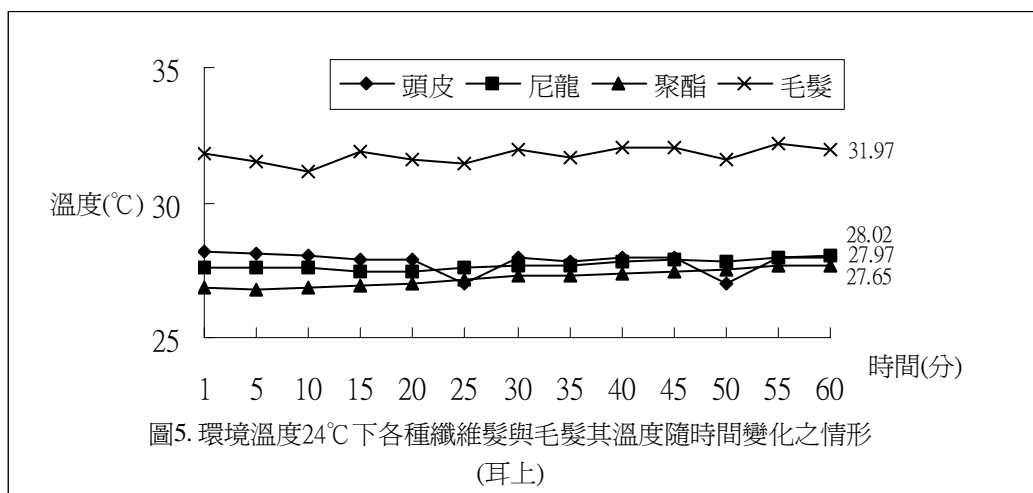


圖 5 至圖 7 為環境溫度 24°C 時，各種纖維髮與毛髮其溫度隨時間變化之情形。由圖 7 中後腦位置之尼龍纖維髮、聚酯纖維髮與毛髮在 30 分鐘後其溫度產生逐漸上升之趨勢。而毛髮以耳上位置與頭頂在測試時間 60 分鐘後，皆比後腦位置有較高的保溫性，分別約為 31.97°C 及 31.92°C。此外，再由圖 7 中亦可得知尼龍纖維髮與毛髮至 60 分鐘後之溫度變化差異相當明顯，前者約為 28.90°C、後者約為 30.85°C，其可推斷出同一溫度下毛髮確較具保溫效果。至於頭皮、尼龍纖維髮及聚酯纖維髮在 60 分鐘之測試時間後，皆以後腦位置比耳上、頭頂部位有較高之保溫性。



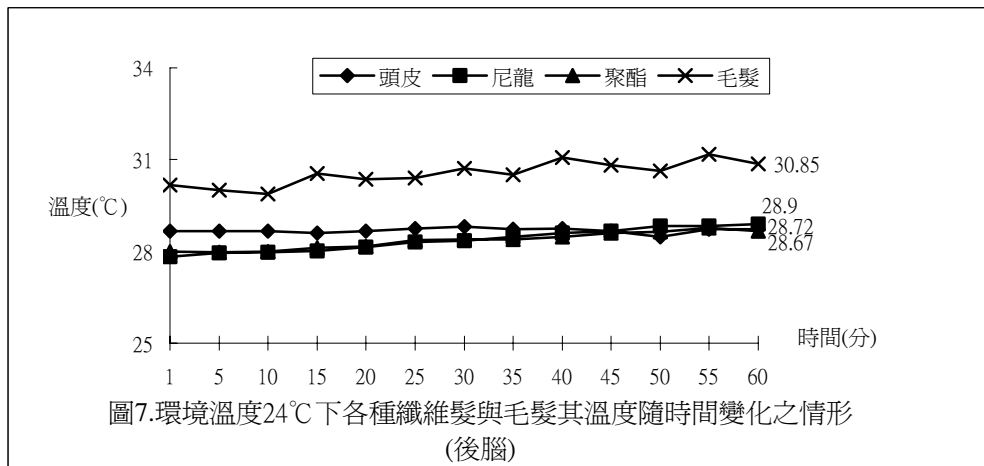
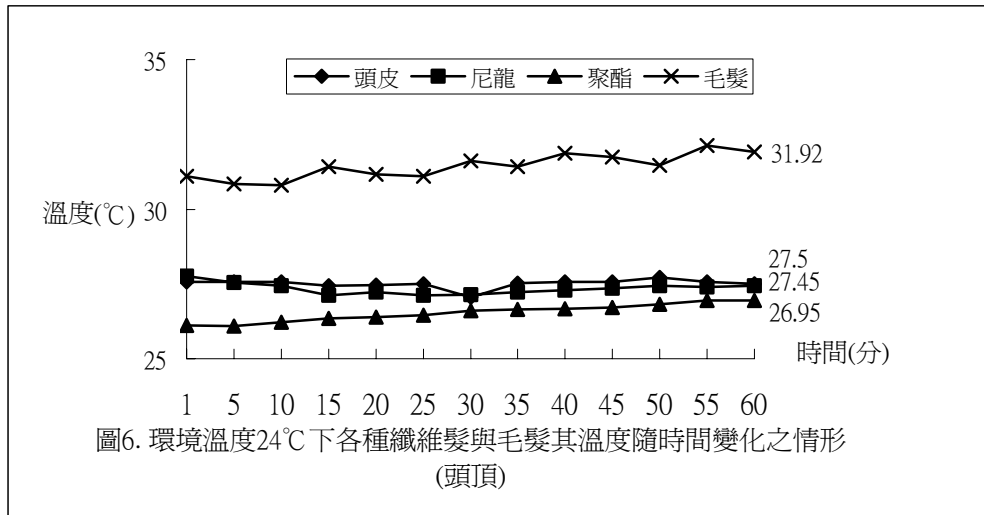
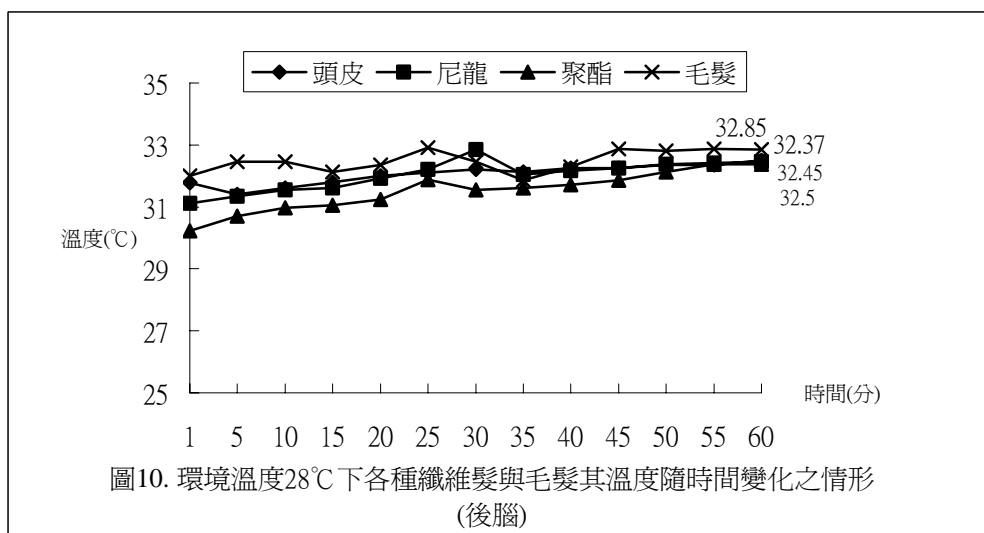
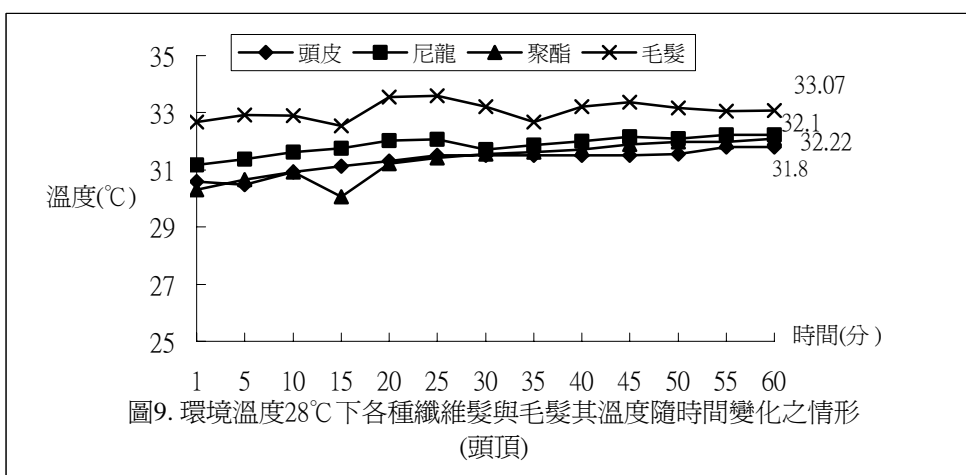
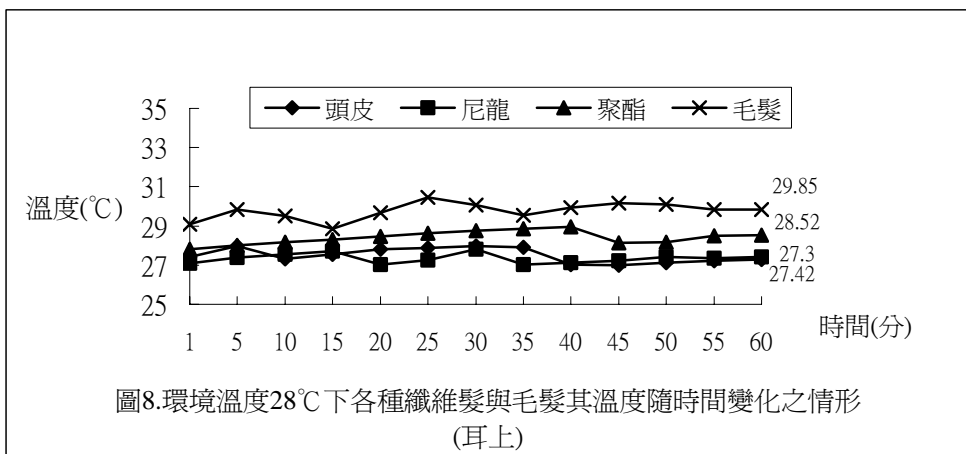


圖 8 至圖 10 為環境溫度 28°C 時，各種纖維髮與毛髮其溫度隨時間變化之情形。由實驗結果，可得知環境溫度 28°C 下，以後腦位置之聚酯纖維髮與毛髮保溫性為較佳，在實驗至 60 分鐘後，其溫度分別約為 32.5°C 與 32.85°C。其次，耳上位置之頭皮與尼龍纖維髮的溫度稍有變化，在 60 分鐘後其溫度分別約為 27.3°C 與 27.42°C 左右。聚酯纖維髮在 28°C 環境下其溫度皆呈現保溫性最差之情形。由圖 8 可得知其保溫性最高為毛髮約 29.85°C，最差為聚酯纖維髮約 27.3°C。至於毛髮則以頭頂位置在 60 分鐘測試後，其溫度約為 33.07°C，皆比耳上及後腦位置較具保溫性。

綜合前述，整體而言在 20°C 環境溫度下是以耳上位置之溫度略高，至於在 24°C、28°C 環境溫度下，因後腦位置其各種髮材覆蓋量較大且濕度亦較高，則其溫度呈現較為偏高之情形。



3-2 不同環境溫度條件下各種纖維髮與毛髮其消耗電力之分析

表二為各種不同環境溫度下，各種纖維髮與毛髮其消耗電力變化之情形。在不同環境溫度下其消耗電力之平均值情形；20°C、24°C、28°C三種環境溫度下，以28°C時毛髮其消耗電力為最低。此外，由表二環境溫度20°C時，各種纖維髮與毛髮之消耗電力變化情形可得知，當時間達到60分鐘時，毛髮的最終消耗電力為最低約為【361 (w/cm²)】，其次依序排列第二為尼龍纖維髮【525 (w/cm²)】<聚酯纖維髮【760 (w/cm²)】<頭皮【823 (w/cm²)】，而消耗電力最高的為最後者。因此可知，當人體開始流汗時，體熱的散失除了傳導、對流、輻射的作用之外，還有蒸發之散熱作用，另在實驗中亦發現，纖維髮與模擬皮膚面接觸時的瞬間消耗電力增減，與纖維髮的表面性質有極大關係，當接觸面積越大，密貼度越高則接觸時瞬間消耗電力越大。一般毛髮為蛋白質纖維，蛋白質纖維本身具有鱗片及捲曲現象，產生纖維內含有較多的靜止狀態之空氣層等因素，而形成最佳保溫效果。一般蛋白質纖維具有較低熱傳導率為0.000479 cal/cm².cm.sec.°C [12]，因此毛髮之溫度為最高。

其次，環境溫度為24°C時，纖維髮與毛髮之消耗電力變化情形可得知，當時間達到60分鐘時，毛髮的最終消耗電力為最低約為【220 (w/cm²)】，其次依序排列第二為尼龍纖維髮【388 (w/cm²)】<聚酯纖維髮【417 (w/cm²)】與頭皮【445 (w/cm²)】，而消耗電力最高的為尼龍纖維髮與頭皮。因此可知，當環境濕度提高時蒸發之量也越大，則消耗電力也隨著時間遞增，但因環境溫度提昇之故，因此消耗電力值降低。

另外，環境溫度28°C時，由纖維髮與毛髮之消耗電力變化情形可得知，當時間達到60分鐘時，毛髮的最終消耗電力為最低約為【98 (w/cm²)】，其依次排序第二為尼龍纖維髮【112 (w/cm²)】<聚酯纖維髮【132 (w/cm²)】<頭皮【153 (w/cm²)】，而消耗電力最高的為最後者。

綜合上述可知，在20°C、24°C及28°C三種之環境溫度下，以28°C時其消耗電力之平均值為最低，即環境溫度愈高時雖蒸發之散熱作用加大，熱量也愈大，保溫性愈佳，因此降低了消耗電力值，故在20°C、24°C及28°C三種環境溫度及纖維髮材中，則以28°C之毛髮蓄熱保溫之功能較佳。

表二 不同環境溫度下各種纖維髮與毛髮其消耗電力數值與時間（60分鐘）之關係

髮材 消耗電力 (w/cm ²)		時間			
		頭皮	聚酯	尼龍	毛髮
20°C	60分鐘	823	760	525	361
24°C	60分鐘	445	417	388	220
28°C	60分鐘	153	132	112	98

肆、結論

本研究針對各種環境溫度下對纖維髮與毛髮保溫效應加以探討。經實驗結果得知結論如下：

- 一、毛髮在不同環境溫度下所需之保溫性為最高，相反地以聚酯纖維髮保溫性均最低，換言之在不同環境溫度下則以聚酯纖維髮之保溫性為最差，以毛髮之保溫效應最佳。
- 二、在環境溫度 20°C、24°C 及 28°C 時經 60 分鐘溫度變化測量後，毛髮在不同環境溫度下之保溫性為最佳。整體而言，在 20°C 環境溫度下，無論為何種髮材是以耳上位置之溫度略高；至於在 24°C、28°C 環境溫度下，則以後腦位置之溫度呈現較為偏高之情形。
- 三、3.在環境溫度 20°C、24°C 及 28°C 時經 60 分鐘消耗電力測量後，毛髮之消耗電力最低則保溫性最佳。此外，聚酯纖維髮之消耗電力為 20°C、24°C、28°C 三種環境溫度及纖維髮中，數值最高者，則其保溫效果為最差，此與前述溫度變化測量所得結果是一致的。

參考文獻

- 1.楊文魁、楊秀琴 (1986)，「最新美髮美容學」，第 16 篇假髮應用，信道彩色印刷，第 106 頁～第 109 頁。
- 2.游照玉 (1993)，「新女性叢書 3」，美髮與你，培根文化事業股份有限公司，第 50 頁～第 53 頁，第 62 頁~第 63 頁。
- 3.陳紀光 (1984)，「頭髮科學圖解」，力成文化事業有限公司，第 8 頁~第 13 頁，第 18 頁~第 21 頁，第 24 頁~第 25 頁。
- 4.森川真木子(1997)，「毛髮へのアルケルトルメチアンモニウムクロリドの吸著」，日本家政學會，第四十九卷，第三期，pp. 18-22。
- 5.日下部信幸，古里孝吉，(1976)，「被服材料の表面特性に関する研究(第一報)-かつら用合織および人髮の反射特性について」，日本衣服學會，第十二卷，第二號，pp. 474-479。
- 6.大門哲也(1997)「毛髮科學とパーマネントウェーブ理論の先驅的存在に関する研究」，アカデミ毛髮，第三卷，第二期，pp.5-12。
- 7.渡邊朋彦等(1977)，「中等環境氣温における濕度の人體頭部に及ぼす影響」，勞動科學誌，第五十三卷，第三期，pp.88-93。
- 8.木村亮(1998)，「いろいろな編み込みヘアをデザインする-Part 2-まとめ髮の編み込みヘア」，ヘアモード技術，第二卷，第四期，pp.63-77。
- 9.白坂春光(1997)，「デザインとセットの関係について」，ヘアモード技術，第八卷，第四期，pp.51-56。
- 10.奥原清一(2000)，「スタイリンクテクでこんなに広がるデザインバリエーション」，ヘアモード技術，第一卷，第二期，pp.80-89。
- 11.板倉吉夫(1999)，「強い縮毛をストレートにする」，ヘアモード技術，第三卷，第三期，pp.61-70。
- 12.田村照子(1997)，「基礎被服衛生學」，文化出版社。

