

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會

The Committee for Conformity Assessment of Accreditation and Certification on
Functional and Technical Textiles

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號：FTTS-GA-026

機密等級：

制訂日期：104年09月25日

修訂日期：106年09月20日

擬案單位：驗證規範制定執行小組

發行章：

擬案	審核	核准
驗證規範制定執行小組	召集人	主任委員

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
文件修訂履歷表

節能衫驗證規範 Specific Requirements of Energy-saving Clothing		文件 編號 : FTTS-GA-026	
版次	修訂理由與內容簡述	修訂頁次	修訂日期
1.0	新發行		104.09.25
2.0	依106.09.20評議委員會修訂		106.09.20

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號：FTTS-GA-026

版次：2.0

1. 適用範圍

本規範適用於夏季室內上班用正式襯衫與服飾，評估其穿著時是否具備涼感舒適等性能之試驗方法與品質要求，以達到節約空調能源的目的。

備考：依經濟部能源局委託工研院執行空調舒適度研究分析結果顯示，室內空調溫度設定每調高 1 °C，可節省 6% 電力，使用冷氣時一天省 0.4 度，得出國人最佳空調設定為 26~28 °C，相對濕度約在 50~70% RH(資料來源：2007 年 07 月能源論壇)。根據台灣綠色生產力基金會依辦公大樓能源查核統計分析，主要耗能設備全年用電量所占比例，空調占 40% 以上，如果能不穿西裝打領帶，改穿輕便節能衫，就能節省冷氣又穿著舒適。本規範係針對夏季室內空調 28°C、60±5 % RH 環境下制定。

2. 用語釋義

2.1 服裝熱阻 (total thermal insulation of the clothing ensemble with the manikin stationary, I_{cl})：從人體皮膚到外層服裝表面的隔熱保溫性，包含了衣服與空氣層。依 ISO 15831 之規定，在定義的環境下由靜態假人量測，以 $m^2 \cdot K/W$ 表示 ($1 \text{ clo} = 0.155 m^2 \cdot K/W$)。

2.2 預測平均冷熱感覺 (predicted mean vote, PMV)：係使用一冷熱感覺評估量表，分為 7 個等級，根據多人冷熱感覺實驗的結果及人體熱平衡關係式所定義出來。

2.3 預測不滿意百分比 (predicted percentage dissatisfied, PPD)：由統計學上的田野調查法等方式將 PMV 用百分比表示出人們在特定環境下的冷熱舒適度感覺之不滿意程度。

3. 等級標準

3.1 服裝之 PMV 為 0.84 以下或 PPD 為 20% 以下，符合節能衫要求。

4. 試驗方法

4.1 服裝熱阻 (I_{cl}) 測定：依 ISO 15831 服裝-熱生理假人量測法之規定。

4.1.1 測試環境：

- (1) 假人表面溫度於量測過程中設定為 $(34.0 \pm 0.2) ^\circ C$
- (2) 環境空氣溫度 (T_a) 與假人表面溫度差距要達到 $12 ^\circ C$ 以上，假人各部位的最小熱流值需 $20 W/m^2$ 以上
- (3) 環境相對濕度可設定 30~70% RH 之間，建議為 50% RH
- (4) 空氣速度 (V_a) 設定為 $(0.4 \pm 0.1) m/s$
- (5) 達到穩態的條件：表面溫度在 10 分鐘內差異不可超過 $\pm 0.2 ^\circ C$ 或 $\pm 2\%$ 之間

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of Accreditation
and Certification on Functional and Technical Textiles

修訂日期：106 年 09 月 20 日

制訂日期：104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號：FTTS-GA-026

版次：2.0

4.1.2 試驗程序：試樣放置於假人身上，記錄假人於穩態時的表面溫度與加熱器所輸入熱流值後，結合環境控制室溫度、濕度及試樣的服裝熱阻(I_{cl})。

4.2 評估服裝於特定環境下的 PPD：依 ISO 7730 冷熱環境人因工程學評估標準之規定。

4.2.1 試驗程序：將測得的 I_{cl} 代入 ISO7730 的熱舒適評估運算程式，並輸入另外 6 個環境-生理參數，亦即本規範設定之夏季室內空調環境與辦公室活動量，即可得到 PMV。

4.2.2 ISO7730 程式設定參數：

- (1) 服裝熱阻(I_{cl})：依據 4.1 所量測的結果
- (2) 人體代謝率(metabolic rate)：1.2 MET (辦公室、實驗室輕度活動量，1 MET=58.15 W/m²)
- (3) 作功 (external work)：0
- (4) 空氣溫度(T_a)：28 °C
- (5) 平均輻射溫度(T_r)：28 °C
- (6) 空氣速度(V_a)：0.25 m/s
- (7) 相對濕度(RH)：60 %

4.2.3 將有 7 個等級區分的 PMV 經數學轉換後得出 PPD。

5.報告

試驗結果與試驗報告，依各引用標準方法要求進行記錄，並加註水洗條件與次數。

6.引用標準

CNS 15140	紡織品試驗之家庭洗滌及乾燥程序
ISO 15831:2004	Clothing-Physiological effects-Measurement of thermal insulation by means of a thermal manikin
ISO 7730:2005	Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria

7.附則：

本標準經驗證規範制定執行小組召集人審核，呈評議委員會主任委員核准後發行，修訂時亦同。

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of Accreditation
and Certification on Functional and Technical Textiles

修訂日期：106 年 09 月 20 日

制訂日期：104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號 : FTTS-GA-026

版次 : 2.0

附錄 A. ISO 7730 參考資料

A.1 Predicted mean vote, PMV 所運用之冷熱感覺 7 分量表 :

表 A-1 冷熱感覺 7 分量表

+3	很熱 (hot)
+2	熱 (warm)
+1	稍熱 (slightly warm)
0	適中 (neutral)
-1	稍涼 (slightly cool)
-2	冷 (cool)
-3	寒冷 (cold)

A.2 模式適用範圍

表 A-2 ISO 7730 模式適用範圍

輸入參數	範圍
人體代謝率(M)	46 W/m ² - 232 W/m ² (0-4 MET)
服裝熱阻(I _{cl})	0 m ² K/W - 0.31 m ² K/W (0-2 clo)
空氣溫度(T _a)	10°C - 30°C
平均輻射溫度(T _r)	10°C - 40°C
空氣速度(V _a)	0 m/s - 1m/s
空氣水蒸汽分壓(P _a)	0 Pa - 2700 Pa

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of Accreditation
and Certification on Functional and Technical Textiles

修訂日期 : 106 年 09 月 20 日

制訂日期 : 104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號 : FTTS-GA-026

版次 : 2.0

A.3 不同活動之人體新陳代謝率

本規範所採用之代謝率為辦公室、實驗室輕度活動量：1.2 MET (70 W/m²)。

表 A-3 不同活動之人體新陳代謝率

Activity	Metabolic rate	
	W/m ²	met
Reclining	46	0,8
Seated, relaxed	58	1,0
Sedentary activity (office, dwelling, school, laboratory)	70	1,2
Standing, light activity (shopping, laboratory, light industry)	93	1,6
Standing, medium activity (shop assistant, domestic work, machine work)	116	2,0
Walking on level ground:		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

(備考：資料來源為 ISO 7730，表 B-1)

A.4 PMV 轉 PPD 數學模式

將程式運算出的 PMV 結果代入下式即可得到不滿意百分比(PPD)：

$$PPD = 100 - 95 \exp(-0.03353PMV^4 - 0.2179PMV^2)$$

PMV 和 PPD 的轉換分布比較表及對照分布圖如下：

表 A-4 PMV 和 PPD 的轉換分布比較

冷熱感覺	很熱	熱	稍熱	適中	稍涼	冷	寒冷
PMV	3	2	1	0	-1	-2	-3
PPD (%)	99.1	76.8	26.1	5	26.1	76.8	99.1

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of Accreditation
and Certification on Functional and Technical Textiles

修訂日期：106 年 09 月 20 日

制訂日期：104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號 : FTTS-GA-026

版次 : 2.0

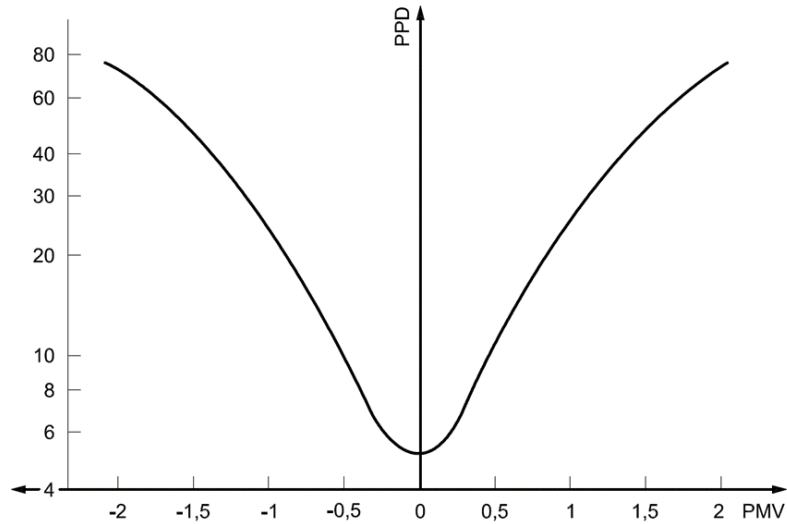


圖 A-1 PMV 和 PPD 的對照分布圖

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of Accreditation
and Certification on Functional and Technical Textiles

修訂日期：106 年 09 月 20 日

制訂日期：104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件編號 : FTTS-GA-026

版次 : 2.0

附錄 B. 夏季襯衫試驗案例

本規範以若干款夏季上班正式襯衫與服飾進行實驗，所計算出的服裝熱阻及 PMV、PPD 結果如表 B-1 所示。

表 B-1 夏季襯衫試驗案例

編號.	服裝熱阻 (clo)	PMV	PPD (%)
1	0.468	0.78	17.7
2	0.494	0.83	19.4
3	0.461	0.76	17.2
4	0.477	0.80	18.4
5	0.469	0.78	17.7
6	0.460	0.76	17.2
7	0.472	0.79	18.1
8	0.496	0.82	19.3
9	0.507	0.85	20.1
10	0.471	0.78	17.8
11	0.481	0.80	18.6
12	0.569	0.94	23.6
13	0.561	0.93	23.1
14	0.513	0.85	20.3
15	0.494	0.82	19.2
16	0.473	0.78	18.0
17	0.454	0.75	16.8
18	0.456	0.75	17.0
19	0.504	0.84	19.8
20	0.464	0.77	17.6

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of
Accreditation and Certification on Functional and
Technical Textiles

修訂日期：106 年 09 月 20 日

制訂日期：104 年 09 月 25 日

節能衫驗證規範

Specific Requirements of Energy-saving Clothing

文件 編號 : FTTS-GA-026

版次 : 2.0

表 B-1 夏季襯衫試驗案例 (續)

編號.	服裝熱阻 (clo)	PMV	PPD (%)
21	0.507	0.85	20.1
22	0.501	0.84	19.7
23	0.543	0.90	22.3
24	0.507	0.85	20.1
25	0.504	0.85	20.1
26	0.523	0.87	21.1
27	0.507	0.85	20.1
28	0.489	0.82	19.1
29	0.514	0.86	20.5
30	0.584	0.97	24.7
31	0.561	0.93	23.3
32	0.532	0.89	21.6
33	0.455	0.76	17.1
34	0.504	0.84	20.0
35	0.490	0.82	19.1
36	0.487	0.81	18.9

機能性暨產業用紡織品認證與驗證評議委員會
The Committee for Conformity Assessment of
Accreditation and Certification on Functional and
Technical Textiles

修訂日期 : 106 年 09 月 20 日

制訂日期 : 104 年 09 月 25 日