

浴室用電暖器安規檢測重點與使用選購注意事項

臺南分局 / 技正林昆平
/ 技士許經航

一、前言



圖 1 浴室用電暖器各式機型(圖片來源:[1]~[4])

在181期檢驗雜誌已介紹過「金屬鰭片對流式電暖器選購與使用指南」，該文亦談及此種電暖器因電熱絲被密封在具鰭片的金屬管內，僅需要再對電熱管電源輸端進行水封，並將機殼暖氣出風口朝下45度設計，再於機身背殼加裝吊掛結構，由於其整體重量輕，使此類電暖器快速發展成房間及浴室兩用之電暖器，對於冬天淋浴不失一大福音。至於其它市售電暖器較少演變成浴室用原因包含：燈管型電暖器(如碳素燈管、鹵素燈管、石英燈管)碰水或潮濕燈管易爆裂，除非採用防水石英燈管；陶瓷電暖器的陶瓷發熱片易裂化，除非確保不沾水；即熱電膜式電暖器的電膜熱脹冷縮易損壞；體積笨重葉片油浸式電暖器根本無法採壁掛，因此市售浴室用電暖器常見為金屬鰭片式，少部份陶瓷發熱片，極少數是防水石英燈管型。本文除介紹浴室用電暖器選購與使用指南，並以浴室用金屬鰭片式電暖器舉例，實際採購樣品驗證其應用於潮濕環境下有關防電擊、IP防水等級、防潮耐受性及異常溫升等安規檢測重點，是如何通過國家標準CNS 3765(家電安全通則)及國際標準IEC 60335-2-30(室內加熱器個別標準)規範，另對溫控失效下，可調溫度雙金屬片恆溫器如何扮演溫控失效的後衛保護，及此種電暖器獨有的傾倒開關裝置，在本文都有詳盡的說明。

二、產品構造與運作原理

金屬鰭片式電暖器是利用電熱管發熱，再以鑲在周圍之鋁金屬鰭片傳導散熱，使空氣快速與其熱交換形成自然對流，屬散熱技術的應用；浴室用則改變出入風口結構可防水、電熱管電源輸入部軸封(水封)、外殼背部多了壁掛結構。圖 1a 顯示 1200W 浴室用型外觀，其前蓋上頭及底座各有朝下 45 度的進出風口，分別是暖氣出及空氣進，故可防水濺入，圖 1b 拆開前蓋後的內部結構，劃分為電熱管與電源控制盒兩個部份，圖 1c 解釋金屬鱗片快速散熱原理，鱗片間距採堆疊設計可擴充散熱面積，底座引入的冷空氣迅速帶離散熱。圖 1d 為電熱管兩端以墊片塞入加予水封。圖 1e 及圖 1f 浴室用電暖器仍需採壁掛安裝使用，不可置於浴室地面，更需遠離浴缸與噴水頭，至於「安裝高度至少 1.8M」在 IEC60335-2-30 第 5 節內容談及，但非必然。

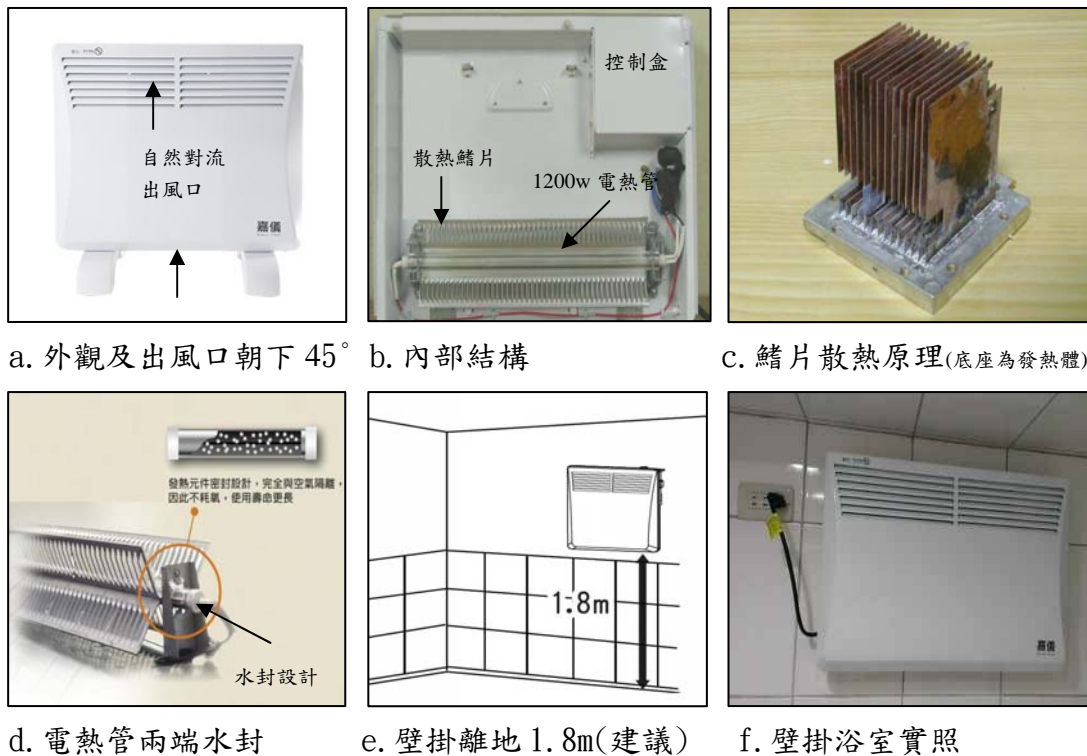


圖 2 浴室用鰭片式電暖器外觀、結構及運作原理
(圖片來源：嘉儀；大同:實體拆解)

另電源控制盒組件如圖3a所示，包含：可調溫度雙金屬片恆溫裝置、溫控開關、防機體掉落之斷電保護裝置等，各零件動作原理如下：

(1)可調溫度雙金屬片恆溫裝置

暖氣溫度大小輸出與電熱管持續加熱時間有關，電熱管持續通電加熱時間越久溫度越高，反之越低。可控制電熱管通斷電時間的裝置叫作「可調溫度雙金屬片恆溫器」，圖3b顯示其動作原理與實體對照，恆溫器接通觸點由靜觸點與動觸點組成，靜觸點位於一固定金屬片上，並有一升降螺絲抵住此金屬片，旋轉溫度旋鈕可控制此螺絲的升降程度；動觸點則位於可彎曲雙金屬刀片上，雙金屬刀片是由相同長寬之銅片與鐵片鉚在一起製成，因銅片膨脹係數比鐵片大，受熱時銅片面向鐵片面輾延而向下彎曲(本例銅上鐵下)，溫度愈高彎曲愈厲害，但靜觸點所在刀片並不會隨溫度而彎曲，故動觸點最後會隨雙金屬刀片彎曲而脫離與靜觸點的碰觸斷電，此時電熱管溫度逐漸下降，已向下彎曲的雙金屬片又開始朝上恢復形狀，最後再度與靜觸點碰觸通電，電熱管逐漸升溫，如此反反覆覆通斷電使恆溫器可將電熱管控制在某個設定溫度輸出，溫度輸出誤差在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 內。至於某個設定溫度輸出可由溫度旋鈕來控制，當轉至高溫輸出時，升降螺絲會將兩刀片一起向下推壓，溫度設定越高推壓間距越大，雙金屬受熱彎曲要脫離靜觸點所需時間就越長，電熱管因此被加熱更久，呈現越高溫度狀況。此可調恆溫裝置因屬機械式動作，輸出溫度較不精確，但耐用與安全性反而成為電熱電器異常溫升的溫度限制保護，非常常見。

(2)防脫落斷電保護裝置

雖然 IEC60335-2-30 第 22 節已規定「壁掛式電暖器之鑰匙孔槽、鉤及類似裝置均需確保可防止電暖器自牆壁脫落掉落」，但廠商為安全起見，仍會額外加裝傾倒開關來斷電。傾倒開關在一般電暖器也很常見，一般安裝在腳架，利用機身重量壓縮彈簧開關來碰觸電源啟斷觸點而導通，一旦機身傾倒，彈簧彈開觸點而斷電；但壁掛式因機身背部與底座無法壓縮彈簧觸點開關，因此保護裝置結構需另作修正，圖 3c 顯示在原有傾倒彈簧開關上放置一顆小鉛球，平時正掛機身，利用球體重量壓住彈簧開關觸點而導通，一旦機身掉落地面傾倒，小鉛球偏離彈簧開關按鈕，按鈕彈開而斷電。

(3) 溫控開關

基本上與可調溫度雙金屬片恆溫裝置動作原理相同，僅差在不可調，也就是前述雙刀片下壓偏離水平的間距已固定，間距設計不同也造就規格的不同，如 60°C、75°C、90°C、95°C、100°C、105°C、110°C、115°C、130°C、140°C、150°C 等，通常低於 90°C 者可用在保溫方面，超過 100°C 者則用在異常溫升防護(如空燒)，此時便被稱為自動復歸溫度斷路器，溫控感測面會標示 Tn，本例 T115 代表感測溫度超過 115°C 時跳脫斷電。

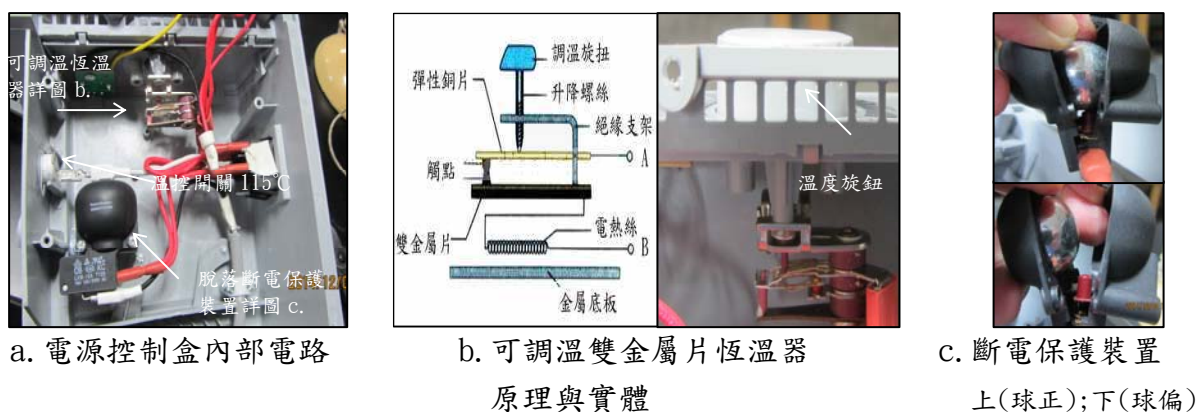


圖 3 電源控制盒組件及其動作原理
(圖片來源：大同浴室用電暖器實體拆解)

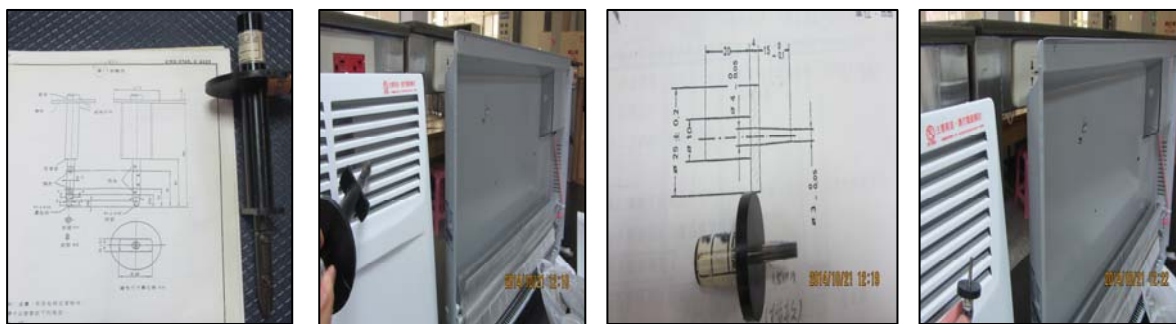
三、安規檢測重點介紹

正如前言所敘，浴室電暖器安規檢測重點可聚焦在防電擊、防水等級 IPXn、防潮耐受性及異常溫升等項目，規範為 CNS 3765 與 IEC 60335-2-30，兩規範之章節完全對應，後者僅在前者對應章節增修條文，本節介紹這些檢測項目。

(1) 防電擊測試

CNS3765 第 6 節產品分類，規定電器需就防電擊程度與適當防水等級加以分類，其中防電擊保護分為 0 類、I 類、II 類、III 類等四種保護方式，浴室用電暖器防電擊保護常見採用 I 類(具 3PIN 插頭電器，當基本絕緣失效，可以內部與電源接地線的結合進行來防電擊保護)及 II 類(具 2PIN 插頭電器，不以接地方式進行防電擊保護，改以加強絕緣等級)，防電擊測試方法規範在第 8 節，I 類電器以第 8.1.1 節執行檢測—「以 IEC 61032 所規定之試驗指 B，測試外殼所有開孔及可輕易拔除零組件之開孔，此試驗指不得碰觸到裸露帶電體或僅以漆器、琺瑯、紙、棉花、氧化薄膜、瓷珠、封緘物(硬行樹脂除外)等保護之帶電體」；II 類電器因無接地保護，故必需強化內部絕緣設計，故增測第 8.1.2 節—「以 IEC 61032 所規定之試驗針 13，於不施加力量下穿過可見開孔，亦須穿過塗有非導電性如琺

瑯或瓷漆表層之接地金屬外殼開口，則不得碰觸任何帶電部」。本例樣品為II類電器，前述兩節均需施作如圖4。



IEC 61032 試驗指 B 試驗指測試開孔例 IEC 61032 試驗針 13 試驗針測試開孔例

圖 4 防電擊保護測試

(2) 防水等級測試

CNS3765 第 6 節產品分類，亦談及電器需有適當防水等級，並依 CNS14165(電器外殼保護等級 IP 碼)規定，電器若非使用於有水環境可以不用標示防水等級，然浴室電暖器顯然使用在有水環境，因此需依 CNS14165 所規定防水等級如表 1 進行分級，浴室水跡態樣常見灑水與濺水，因此浴室電暖器防水等級大致落在 IPX3 與 IPX4，IPXn 的測試內容被規範於 CNS14165 的第 15.1 節，各等級分別對應至第 14.2.1 節~14.2.8 節執行，本例 IPX4 對應即屬 14.2.4 節，其檢測內容與合格判定準則說明如下：

1. 以圖 5a 擺動水管裝置對電器進行灑水測試，擺動水管需具半徑 1m，內側具 62 個灑水孔，每一灑水孔平均噴流量 0.07L/min，相當整體全流量為 4.3L/min，噴嘴流量控制通常由控制台的變頻器與加壓馬達決定。
2. 將待測物置於灑水管擺動中心點的旋轉檯面，旋轉檯面以每 5 分鐘同方向轉動二次，每次轉動 90°(圖 5b)。
3. 灑水時，以水管擺動垂直面算起，向兩側各作 180 度擺動，亦即共完成 360 度來回移動，來回 1 次時間 12 秒，試驗時間 10 分鐘。廠商推出的灑水機，其控制機台內軟體通常都有內建符合 CNS14165 第 14.2.1 節~14.2.8 節所規範的灑水量與擺動角度，選擇防水等級後即可進行測試(圖 5b)，非常方便。

完成電器灑水後，合格判定準則為：

1. 依家電產品相關標準所規定之絕緣耐電壓測試
浴室用電暖器依 CNS3765 及 IEC60335-2-30 第 16 節絕緣耐電壓規定「外殼與帶電體間施加 2500V 1 分鐘」(圖 5c)->結果無異狀。
2. 若電器有水侵入外殼內部時，應不發生下列情形
 - a. 足以影響設備正常操作或損及安全性。
 - b. 絕緣物至帶電部的沿面距離間產生淤積水，足以產生電弧。
 - c. 水觸及未設計可在潮濕條件下操作的帶電部繞組。
 - d. 水累積至接近電纜線末端或侵入電纜線。
 - e. 若外殼設置有排水孔，應目視確認任何侵入之水不累積且能排出，而不對設備造成損害響。
 - f. 未提供排水孔的外殼，若因水累積而觸及帶電部時，則依家電相關標準規定判定。



a. IPXn 防水等級測試裝置
(控制台/擺動水管裝置/軟體)



b. IPX4 測試情形(半徑 1M 灑水管/中央旋轉台)
(牆壁置放為半徑 0.6M 灑水管, 適用 IPX2~3 測試)



c. 絕緣耐電壓測試

第二 數字碼	保護等級		試驗條件 對應章節
	要點	定義	
0	無保護	—	—
1	對垂直滴下之水有保護。	垂直滴下之水, 不得造成有害影響。	第14.2.1節
2	外殼傾斜15度以內時對垂直滴下之水有保護。	外殼對垂直線兩側傾斜15度以內滴下之水, 不得造成有害之影響。	第14.2.2節
3	對灑水狀況下有保護。	由垂直線向兩側傾斜60度之範圍內灑水, 不得造成有害之影響。	第14.2.3節
4	對灑水狀況下有保護。	對於電器所有方向而來之灑水, 均不得造成有害之影響。	第14.2.4節
5	對噴流狀況下有保護。	對於電器所有方向而來, 經管嘴噴流之水, 均不得造成有害之影響。	第14.2.5節
6	對強力噴流狀況下有保護。	所有方向而來之強力噴流, 均不得造成有害之影響。	第14.2.6節
7	對暫時性浸沒狀況下有保護。	以規定壓力及時間, 暫時將外殼淹沒於水中時, 進入之水量不得造成有害之影響。	第14.2.7節
8	對持續性浸沒狀況下有保護。	依買賣雙方同意自較第二數字碼7更嚴格之條件下, 持續將外殼淹沒於水中時, 進入之水量不得造成有害之影響。	第14.2.8節

表 1 防水等級 IPXn 含意

圖 5 防水等級測試

(3)潮濕耐受性測試

浴室用電暖器平時就擺放在潮溼環境, 其絕緣不可因受潮而下降, 故需通過 CNS3765 第 15.3 節潮濕耐受性測試, 試驗內容與合格判定準則說明如下:

1. 將電器放置在相對濕度設定(93±3)%的恆溫恆溼箱內 48 小時(圖 6a); 溫溼箱溫度需設定在 20°C~30°C 之間, 溫度誤差不得超過 1°C。
2. 經 48 小時潮溼置放後, 打開門, 立即以絕緣耐電壓計測試。

合格判定準則:

外殼與帶電體間施加 2500V 1 分鐘 無異狀(圖 6b), 本例符合。



a. 恆溫恆溼箱外觀及其溫濕控制的加熱器與冷媒管

b. 絕緣耐電壓測試

圖 6 潮濕耐受性測試

(4)異常溫升測試

浴室用電暖器於浴室使用，當機台發生異常狀況，使用者全身淋浴無法迅速處理，此時機台內部保護裝置應即時斷電，否則可能危及使用者，因此電器異常分析有其必要性。前述圖 2b 與圖 3c 可觀察出保護裝置位於控制盒，包括：溫控開關 T115、傾倒開關、可調溫度式雙金屬片恆溫器等，但異常狀況有那些呢？依 CNS 3765 及 IEC60335-2-30 第 19 節內容描述如下：

1. 19.1 節 操作敘述

CNS：敘述電動類、電熱類、電子電路機板之異常操作測試規則。

IEC：依19.5節、19.6節、19.11節、19.12節、19.101節~19.114節試驗。

2. 19.5 節 溫控開關焊接不良，脫腳短路

CNS：具有管狀被覆或嵌入式加熱元件之 01 類及 I 類電器，消耗功率維持在 1.15 倍額定，但溫度開關之一腳改接至加熱元件的被覆。(本機加熱元件非此結構)

IEC：N/A。

3. 19.6 節 具 PTC 加熱體適用

CNS：加熱體為 PTC 加電壓至 1.5 倍破壞。(本機加熱元件非此結構)

IEC：空白。

4. 19.11 節：電子電路基板零組件故障

CNS：零組件及 IC 短路及開路。(本機無電子電路機板)

IEC：N/A。

5. 19.12 節：電子電路基板以熔絲作保護

CNS：電子電路故障主要以熔絲作保護，……。(本機無電子電路機板)

IEC：N/A。

6. 19.101 節~19.114 節

CNS：無此些章節。

IEC：如下規定：

a. IEC 第 19.101 節 溫控短路

依第 11 節所規定操作加熱器，但消耗功率為 1.24 倍額定消耗功率，所有溫控裝置同時短路。

b. IEC 第 19.102 節 升高消耗功率

圓形輻射構造四面八方輻射者，……。(本機非此結構)

c. IEC 第 19.103 節 覆蓋物引火

攜帶型及固定型適用，依第 11 節規定操作，但電器加以覆蓋。本機採壁掛屬固定型，換腳架置於一般房室屬攜帶型，故此節應施作，但機殼上貼有警語「不准覆蓋」且說明書「安裝高度至少 1.8m」，可忽略此節。

d. IEC 第 19.104 節 覆蓋格柵

嵌入型電熱器適用。(本機非此結構)

e. IEC 第 19.105 節 將油漏空

填充液體加熱器適用(如葉片油浸式電暖器)。(本機非此結構)

f. IEC 第 19.106 節 馬達堵轉

具有風扇結構之電熱器適用。(本機非此結構)

- g. IEC 第 19.107 節 風扇馬達電壓調降
外殼非金屬材質之風扇式加熱器適用。(本機非此結構)
- h. IEC 第 19.108 節 風扇覆蓋
攜帶型風扇式電熱器適用。(本機非此結構)
- i. IEC 第 19.109 節 風扇處近牆
攜帶型風扇式電熱器適用。(本機非此結構)
- j. IEC 第 19.110 節 發熱部近牆
帶型可見熾熱電熱器適用。(本機非此結構)
- k. IEC 第 19.111 節 近棉織品
可見熾熱電熱器適用。(本機非此結構)

l. IEC 第 19.112 節 翻覆引火

攜帶型適用。攜帶式加熱器係依第 11 節所規定操作，但應適當放置在覆蓋著密度約 40g/m² 的雙層漂白棉網的軟木表面上。然後推動加熱器使得其在最嚴苛位置下翻倒。備考：依第 11 節所規定測試期間操作的溫控裝置係允許動作，棉網或木頭表面不得悶燒或點火。

本機採壁掛屬固定型，但換腳架置於一般房室屬攜帶型，但本機因附有傾倒斷電開關，不易發生引火。

- m. IEC 第 19.113 節 控制裝置失效
外殼為非金屬材質的風扇式電熱器適用。(本機非此結構)
- n. IEC 第 19.114 節 漏油
充填油式幅射器適用。(本機非此結構)

經上述評估:IEC 第 19.101 溫控短路、IEC 第 19.103 覆蓋物引火、IEC 第 19.112 翻覆引火等異常狀況需施作，但因機台外殼有勿覆蓋警語且規定安裝高度至少 1.8m，加上設計有傾倒開關，故以 19.101 節作為本文代表即可，量測情形與結果如圖 7，合格判定準則為：

1. 現象:不得有火燄、金屬熔化、有毒氣體。
2. 溫升:電源線分岔點/地板/牆壁等三處溫升<150K。

本例：符合。



a. 溫控短路



b. 設定功率 1.24P₀

電熱異常	測試點	溫度 (°C)	溫升 (K)	溫升限制
1	電源線	67.1	38.0	150K
2	牆壁	36.8	7.7	150K
3	桌面	40.1	11.0	150K
	室溫	29.1		

c. 監測點異常溫升

圖 7 異常狀況試驗

四、可調溫度式雙金屬恆溫器的後衛保護現象

沿續異常狀況溫控短路情形，並將溫度旋鈕設定在低溫輸出，溫度監測點擴充至 10 點，包

括:01 室溫/02 電源線分岔點/03 地板/04 牆壁/05 內部配線(近電熱管)/06 溫度旋鈕內部/07 溫度旋鈕外部/08 控開關/09 電源開關座/10 金屬外殼(前面)等十處。經 1 小時溫度監測結果,圖 8 可發現編號 05、07、08 呈現波浪狀上上下下(溫升溫降),說明溫控 T115 雖已失效,但電暖器溫度上升卻被可調溫雙金屬恆溫器所限制,同時也符合第二節對其動作原理的介紹。可調溫度式雙金屬片恆溫器常用來作為溫控失效後的後衛保護,在許多電熱產品常可看到此種保護設計。

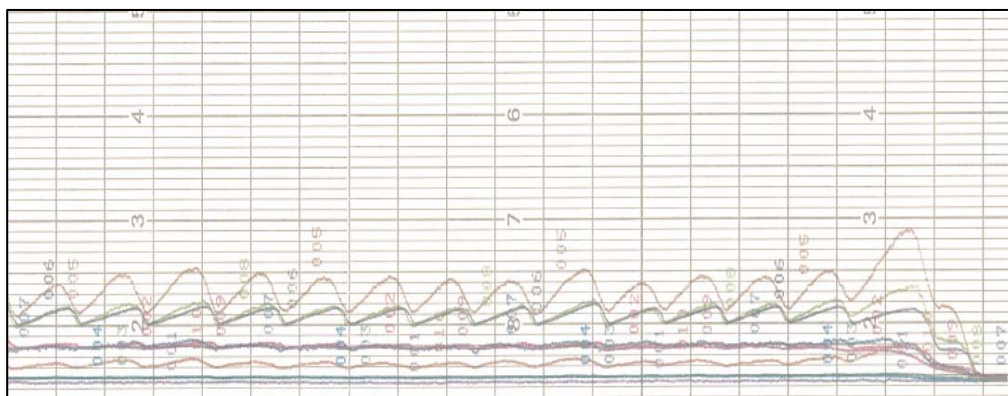


圖 8 溫度記錄表(1 小時監測)

五、選購與使用注意事項

選購時應注意事項：

- (1) 檢視產品包裝是否標示產品規格(如電壓、功率或電流)、型號、廠商名稱、地址等，尤其本體上需貼有或印製「商品安全標章」。
- (2) 選購時要檢查是否附有產品使用說明書及保證書，讓消費者瞭解使用方法、保養維護方法、使用應注意事項及保固期限等。
- (3) 注意產品電源線組是否採用雙重絕緣，即內部兩條電線各有 PVC 塑膠皮包覆，兩條電線又被最外層 PVC 塑膠皮再包覆一次，即形成所謂雙重絕緣電源線。

詳細閱讀產品使用說明書，遵照說明書內容使用，尤其所列警告、注意事項（如：接地及使用後之清洗作業等），另下列事項也需留意：

- (1) 購買時，注意本體標示或包裝是否標示有防塵防水等級如 IP24，第一個數字 2 表示防塵，可防止直徑超過 12mm，長度不超過 80mm 之固體物質如手指進入；第二個數字 4 表示防水，可防止從任何方向射來的水花，有限進入仍允許。有 IP 標示者代表機體已通過其宣示數據意義的相關試驗，仍非常安全可靠。
- (2) 使用腳支架平放時，嚴禁在浴室或泳池等環境使用。
- (3) 使用在浴室時需採壁掛安裝，安裝位置需在開關和其他控制裝置無法由浴池或淋浴內人員可觸及到的位置，並且拔除腳架。
- (4) 不可將電暖器安裝在淋浴或浴缸可觸及到的地方。
- (5) 壁掛架的閉鎖螺絲依順時鐘方向鎖緊，注意一定要鎖緊閉鎖螺絲免發生鬆動掉落的危險。
- (6) 機體安裝高度不宜低於 1.8m，請勿安裝在靠近浴池或淋浴處，以防沐浴或淋浴時碰觸開關。
- (7) 電暖器使用時，請勿放入尖銳物及金屬物，以免造成故障與觸電的危險。

- (8)請勿在電暖器前使用殺蟲劑或是罐裝噴霧產品，以免產生危險。
- (9)嚴禁覆蓋衣物，過熱會造成機體故障及變形，更危險的會造成高溫發生火災。
- (10)機體附有接地線，應妥善安置，避免漏電觸電。
- (11)使用時不得另以計時器或任何自動開關連接直接開啟動本機，因本機可能處於被覆蓋、不正確放置、無人看管等狀態，自動開啟存在火災危險。
- (12)請勿私自分解、改造、修理以免造成觸電燒傷、引起火災等危險，修理時請至原購買的販售店或製造廠指定之服務站詢問。
- (13)電暖器耗電功率大，建議盡量使用獨立插座，避免使用延長線並且不要與其他家電共用電源，但若因需要使用電源線組，應注意電暖器之消耗電功率勿超過電源線組功率容量，避免電源線組容量不足造成電源線組溫度升高，引起火災。
- (14)電源線及電源插頭損壞或鬆弛時請勿使用，電源插頭上的灰塵等要定期清除，以免造成觸電、短路或引起火災等危險。
- (15)故障發生立即停用，並將電器送至廠商指定維修站維修，切勿自行拆解。
- (16)使用完，請將開關先關閉後再拔插頭，拔電源線插頭時，而不應該以拉電源線來替代。
- (17)本產品如有冒煙或起火現象，請立即拔掉插頭，切斷電源，並送回經銷商或本公司修護。

六、清潔保養

- (1)表面污垢必須清除乾淨，以免造成變色，破損。
- (2)本機只需做一般性外部清潔保養，用乾淨柔軟的布擦拭乾淨。
- (3)在做外部清潔工作前，必須先關閉開關及拔掉電源插頭，並且等待機體冷卻後再做清潔。
- (4)無直接沖水洗洗滌。
- (5)忌用稀釋劑，甲苯、酸性洗劑、燈油、酒精或化學抹布擦拭，以免變色或變質。

七、參考文獻

- 1.<https://tw.buy.yahoo.com/webservice/gdimage.ashx?id=5506451&s=400&t=0&sq=1>
- 2.http://www.apezgo.com/shopping/guest/doProduct/productView.do?prod_id=83938
- 3.<https://tw.buy.yahoo.com/webservice/gdimage.ashx?id=2570122&s=400>
- 4.<http://pic.pimg.tw/senajian/4b31c1dfec6bd.jpg>
- 5.<http://pic.pimg.tw/wisbi/1387326863-648712945m.jpg>