

# 電熱產品(飲水機、貯(儲)備型電開水器、電鍋) 能源效率測試指引

## 一、前言

產品能源效率的管理與落實，須仰賴公平、客觀、獨立及符合國際規範之認證實驗室執行，實驗室品質與技術能力之評鑑標準是依據國際標準 ISO/IEC 17025，國內由 TAF 結合專業人力進行實驗室評鑑及認證，提昇實驗室的品質與技術能力，並輔以能力試驗(proficiency testing)活動來確保實驗室之技術能力保持在一定水準之上。近年來國內推動許多產品的節能標章認證、MEPS 與能源效率分級標示管理措施，由於不同類型產品，在性能量測技術或方法上有很大的差異，產品型式認定方式，也常因不同產品類型而有差異，造成在執行產品能效試驗與驗證的過程，對標準規範解釋產生不一致的情形。這些問題，除了採用前述的國家標準調和修訂與實驗室一致性比對，還需要針對不同類型產品，依據產品特性及性能測試方法，研提適合國內產品能效試驗與驗證所需之操作手冊，並定期舉辦能源效率測試方法研討會或一致性會議，提供實驗室人員與 TAF 評審員在職訓練、加強監督評鑑，以減少實驗室間技術性誤差，確保能源效率管理政策之公信力，因此建立電熱產品驗證要求與指引。

本(104)年度指定實驗室人員訓練及其所需的操作手冊(指引)，規劃研提的使用能源設備及器具種類包括(1)照明器具、(2)熱電產品等兩大類，執行流程如圖 1 所示。為使節能標章產品於指定實驗室進行測試之結果，能獲致客觀的比較基礎，本研究除前節所述辦理熱電產品之實驗室一致性比對試驗外，依委辦計畫工作需要，將辦理照明器具及熱電產品之能源效率測試方法指定實驗室人員訓練。上半年完成效率測試方法指定實驗室人員訓練之操作手冊研擬，104 年 10 月 27 日完成辦理指定實驗室人員訓練。



圖 1、能效試驗驗證手冊與實驗室人員訓練執行流程

## 二、飲水機能源效率測試指引

欲申請(冰溫熱/溫熱)型飲水機(以下簡稱飲水機)節能標章驗證之適用範圍、能源耗用試驗條件與方法及能源耗用基準，應符合下列規定：

(一)適用範圍：符合中華民國國家標準(以下簡稱 CNS)3910 規定，

或經相關主管機關所認可之飲水機。(冰溫熱型飲水機節能標章能源耗用基準與標示方法修正規定(104 年 4 月 2 日公告，104 年 7 月 1 日生效)

(二)試驗環境條件:依 CNS3910(103.12.18)第 12.12.1 節規定。

(1)周圍環境溫度， $25\pm 1(^{\circ}\text{C})$ ，飲水機各側面、前面及上面與牆壁間，須相距 300 (mm)以上，背面距離須超過 65 (mm)。地面溫度與周圍溫度差有  $2(^{\circ}\text{C})$ 以上時，飲水供應機須放置於高度 100 (mm)以上之平木台上。

(2)測試電壓： $110(\text{V})\pm 2\%$ 以內。

(3)距樣品 30cm 處風速 $<0.5(\text{m/s})$ 。

(三)測試項目：(依 CNS3910(103.12.18)之規定測試)

(1)每 24 小時備用損失  $E_{24}$  (kWh):使飲水供應機之貯水桶已達滿水狀態，熱水系統達最高溫度(且冰水系統達最低溫度後)，在飲水機維持正常運轉之情形下，立即量測 24 小時以上之保溫耗電量  $E_t$  (kWh)，並紀錄量測時間  $t(\text{h})$ ，將前述保溫耗電量  $E_t$  (kWh) 換算為 24h 之累積耗電量  $E_{24}$  ( $E_{24} = (24/t) \times E_t$ ) 即得。CNS3910 第 10/12.12.2a 節

(2)平均水溫( $^{\circ}\text{C}$ ):將溫度感測器分別置入熱水貯水桶及冰水貯水桶內約四分之一、二分之一及四分之三高度之位置，並依前揭規定，同時量測連續運轉中之熱水桶內水溫及冰水桶內水溫。取測定時間  $t$  之熱水溫度之平均值  $T_h(^{\circ}\text{C})$  以及冰水溫度之平均值  $T_c(^{\circ}\text{C})$ ，且熱水溫度之平均值  $T_h$  不得低於  $90(^{\circ}\text{C})$ (一般為熱水系統啟動時之平均水溫及熱水系統停止時之平均水溫，兩者之平均值或連續溫度記錄之平均值)、冰水溫度之平均值  $T_c$  不得高於  $11$  度( $^{\circ}\text{C}$ )。(一般為冰水系統啟動時之平均水溫及冰水系統停止時之平均水溫，兩者之平均值或連續溫度記錄之平均值)。CNS3910 第 10/12.12.2b 節

(3)貯水桶容量(L):正常操作情況下，將貯水桶加至滿水位後，由洩水口放水，以適當盛水容器接取，將總容量扣除盛水容器之重量後換算為容量；熱水桶為  $V_1$  冰水桶為  $V_2$ 。(水密度以水溫為  $26^{\circ}\text{C}=999.782$ ) CNS3910 第 6/12.5

(四)能源耗用基準值(E)應計算至小數點後第三位，第四位四捨五入，其計算公式如下：(冰溫熱型飲水機)

$$E=0.063(V_1 \times K_1 + \frac{1}{3}V_2 \times K_2) + 0.315$$

$$K_1 = \frac{T_h - \text{周圍溫度}}{100 - \text{周圍溫度}} \quad \text{計算至小數點後第三位，第四位四捨五入。}$$

$$K_2 = \frac{\text{周圍溫度} - T_c}{\text{周圍溫度}} \quad \text{計算至小數點後第三位，第四位四捨五入。}$$

每二十四小時備用損失不得高於能源耗用基準值。

冰溫熱型飲水機(四)每二十四小時備用損失不得高於能源耗用基準值。

·**節能標章能源耗用之標示，應依下列規定辦理：**

- (一) 節能標章使用者之名稱及住址須清楚記載於產品或包裝上。
- (二) 前款使用者為代理商時，製造者之名稱及地址須一併記載於產品或包裝上。
- (三) 產品型錄上須標示每二十四小時備用損失。

·**溫熱型飲水機節能標章能源耗用之標示，應注意下列事項：**

- (一) 標章使用者之名稱及住址須清楚記載於產品或包裝上。
- (二) 標章使用者若為代理商，其製造者之名稱及地址須一併記載於產品或包裝上。
- (三) 產品型錄上應標示產品標準化後之 24 小時保溫耗電量( $E_{st,24}$ )。
- (四) 產品標準化後之 24 小時保溫耗電量( $E_{st,24}$ )及節能標章能源耗用基準值( $E$ )，計算至小數點後第三位，小數點後第四位四捨五入。熱水貯水桶有效容積  $V$ ，計算至小數點後第一位，小數點後第二位四捨五入。



圖 2、溫熱型飲水機樣品照片

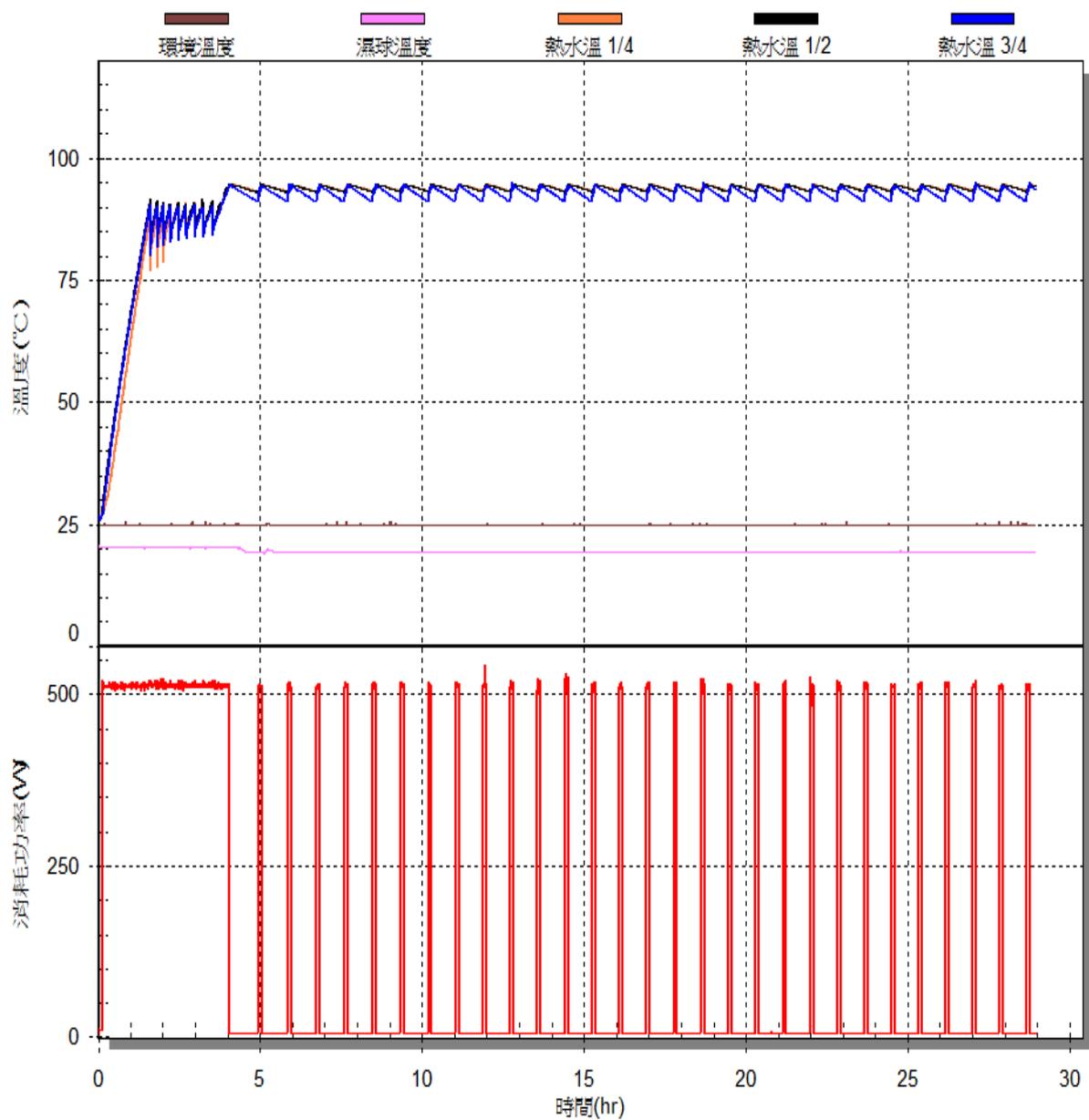


圖 3、溫熱型飲水機樣品熱水溫度與電功率隨時間變化曲線

表 1、溫熱型飲水機樣品性能試驗表

試驗編號	TEST2014XXXX		消耗電量
型號／商標或廠牌	DE-PQR-123／ABC		
製造號碼	XXXXXXXXX	製造年份	2014
測試電壓	219.6 V	注入水溫	℃
電壓變動率	0.2 %	熱水平均水溫	93.60 ℃
測試頻率	60.0 Hz		
測試電流	2.3 A	保溫狀態下耗電量時間(t <sub>1</sub> )	24.000 小時
實測消耗電功率	513.3 W	t <sub>1</sub> 時間內累積耗電量(E <sub>t1</sub> )	1.7280 kWh
實測容量(V)	23.6 L	E <sub>24</sub>	1.7280 kWh/天
周圍平均溫度 (T <sub>amb</sub> )	25.00 ℃	E <sub>st,24</sub>	1.8890 kWh/天
濕球平均溫度	19.49 ℃	能源基準指標	1.5910 kWh/天
相對濕度	60.13 %	判定	不合格

### 三、貯(儲)備型電開水器能源效率測試指引

欲申請貯(儲)備型電開水器節能標章驗證之適用範圍、能源耗用試驗條件與方法及能源耗用基準，應符合下列規定：

(一)適用範圍：本項產品應符合中華民國國家標準 CNS 3765-15 規範且為單相交流 250 伏特(V)、60 安培(A)、500 公升(L)以下之貯(儲)備型電開水器。(貯(儲)備型電開水器節能標章能源耗用基準與標示方法能技字第 10205017171 號 (102 年 10 月 2 日起公告生效))

(二)試驗環境條件：

(1)周圍環境溫度， $25\pm 1(^{\circ}\text{C})$ ，飲水機各側面、前面及上面與牆壁間，須相距 300 (mm)以上，背面距離須超過 65 (mm)。地面溫度與周圍溫度差有  $2(^{\circ}\text{C})$ 以上時，飲水供應機須放置於高度 100 (mm)以上之平木台上。

(2)測試電壓：110 或 220(V) $\pm 1\%$ 以內。

(3)距樣品 30cm 處風速 $<0.5$  (m/s)。

(三)測試項目：

(1)內桶有效容積試驗：電開水器通電後，內桶加水至高水位，切斷水源，停止進水，量測及記錄所加入水之質量 M(公斤，kg)，並將其換算成內桶有效容積 V(公升，L)：

$$V=(M/\rho)\times 1,000$$

$\rho$  為水的密度(公斤/立方公尺， $\text{kg}/\text{m}^3$ )

(2)平均水溫之量測：

(a)電開水器通電後，內桶注入常溫之水至高水位，切斷水源，停止進水。將溫度計由排氣孔或內桶上方水位感應器放置口插入。

(b)溫度計量測位置：依內桶桶身類型，內桶桶身為圓柱型或長方體，將溫度計置於內桶自底部向上三分之二高度之位置；內桶桶身為球型，將溫度計置於球型之中心點位置。

(c)內桶在不排水之情況下量測水溫，設定溫度調節器使內桶平均水溫維持在  $97^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之間。

(d)加熱器通電並將水溫加熱至設定溫度後，當進入保溫模式，在保溫模式維持穩定之狀態下，使加熱器之加熱次數達數個整數週期。並記錄相關測試數值如下：

此期間  $t_1$ (小時)， $t_1$  應大於 24 小時。

加熱器起始加熱時之平均水溫  $T_i(^{\circ}\text{C})$ 。

加熱器停止加熱時之平均水溫  $T_f(^{\circ}\text{C})$ 。

內桶平均水溫  $T_w = (T_i + T_f) / 2$ 。

在此期間所累計之耗電量  $E_{t_1}$ (度，kWh)。

(四)每 24 小時標準化備用損失  $E_{st,24}$  之計算：

(1)每 24 小時備用損失為  $E_{24}$ (度，kWh)；

$$E_{24} = \frac{24}{t_1} \times E_{t_1}$$

其中  $t_1$  為保溫模式下量測耗電量之時間(小時)

(2)每 24 小時標準化備用損失  $E_{st,24}$ (度，kWh)：

$$E_{st,24} = E_{24} \times \left( \frac{72}{T_w - T_{amb}} \right)^{1.875}$$

其中， $T_w$  為保溫模式下，內桶之平均水溫(°C)。

$T_{amb}$  為周圍平均溫度(°C)。

能源效率基準  $E$ ：每 24 小時標準化備用損失  $E_{st,24}$  不得高於能源效率基準，計算至小數點後第四位，小數點後第五位四捨五入。

$E = 0.0329 \times V + 1.0839$ ，其中  $V$  為實測內桶有效容積。

(五)申請節能標章認證之貯(儲)備型電開水器需檢附連續溫度記錄，產品之輸出水溫應在 95°C 以上。

前點節能標章能源效率之標示，應注意下列事項：

(一)標章使用者之名稱及住址須清楚記載於產品或包裝上。

(二)標章使用者若為代理商，其製造者之名稱及地址須一併記載於產品或包裝上。

(三)產品型錄上應標示產品之內桶有效容積  $V$ (公升，L)，及每 24 小時標準化備用損失  $E_{st,24}$ (度，kWh)。

(四)產品之內桶有效容積  $V$ ，計算至小數點後第一位數，小數點後第二位四捨五入。

(五)每 24 小時標準化備用損失  $E_{st,24}$ ，計算至小數點後第四位，小數點後第五位四捨五入。



圖 4、貯(儲)備型電開水器樣品照片

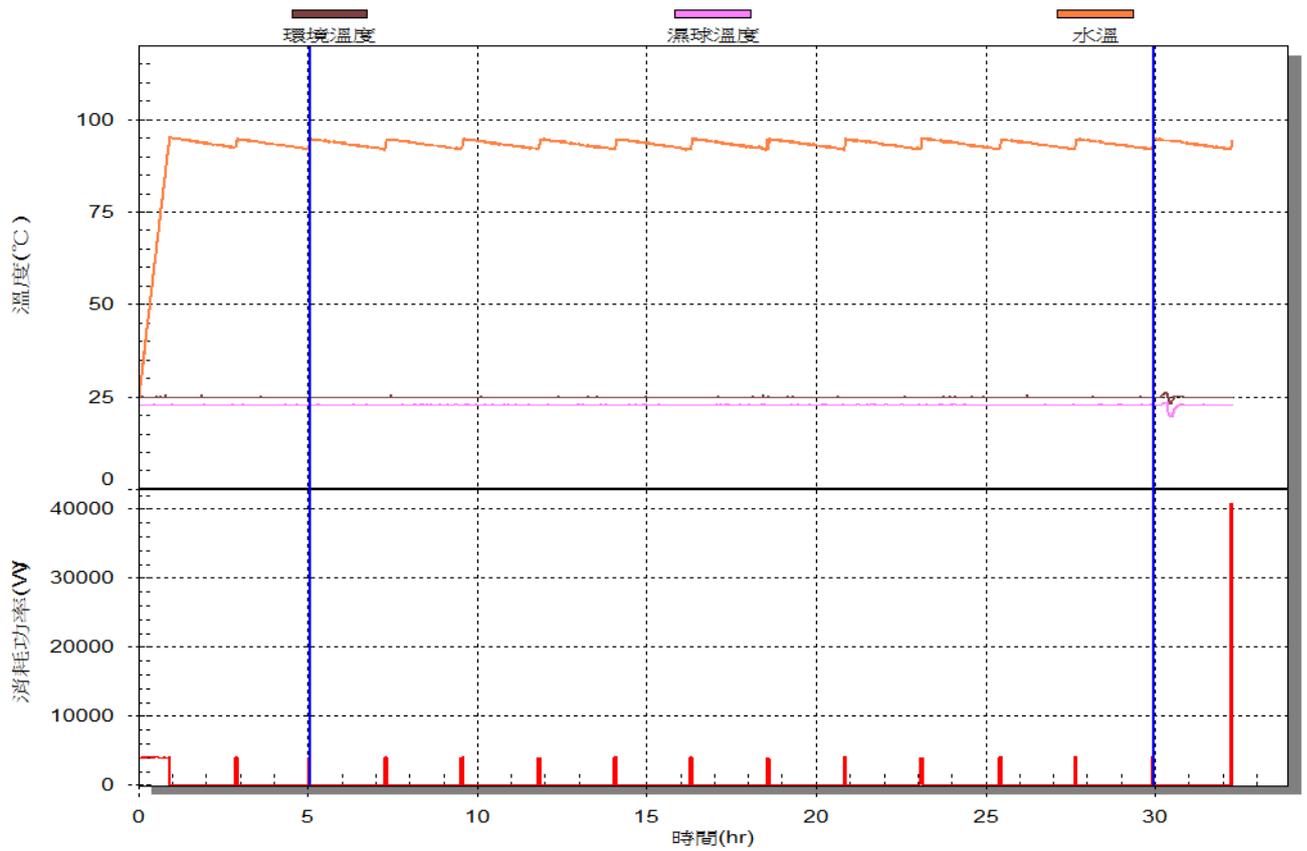


圖 5、貯(儲)備型電開水器樣品溫度與電功率隨時間變化曲線

表 2、貯(儲)備型電開水器樣品性能試驗表

試驗編號	XXXXXXXXXX		消耗電量
型號／商標或廠牌	YY-ZZZXXXXXX／ABC		
製造號碼	XXXXXXXX	製造年份	XXXX
測試電壓	219.6	V	注入水溫 22.9 °C
電壓變動率	0.2	%	加熱器起始加熱時之平均水溫(Ti) 92.28 °C
測試頻率	60.0	Hz	加熱器停止加熱時之平均水溫(Tf) 94.72 °C
測試電流	18.5	A	保溫模式下量測耗電量之時間(t <sub>1</sub> ) 24.901 小時
實測消耗電功率	4057.4	W	t <sub>1</sub> 時間內所累計之耗電量(E <sub>t1</sub> ) 3.0367 kWh
標示容量(V)	60	L	E <sub>24</sub> 2.9268 kWh/天
周圍平均溫度(T <sub>amb</sub> )	25.00	°C	E <sub>st,24</sub> 3.2135 kWh/天
濕球平均溫度	22.91	°C	能源基準指標 2.5285 kWh/天
相對濕度	83.87	%	
添加水質量(M)	43.80	kg	判定 不合格
實測水容量	43.91	L	

#### 四、電鍋能源效率測試指引

欲申請電鍋/電子鍋(以下簡稱電子鍋)節能標章驗證之適用範圍、能源耗用試驗條件與方法及能源耗用基準，應符合下列規定：

(一)適用範圍：本項產品適用於符合中華民國商品分類號列(C.C.C Code) 8516.20.00-4.所屬之電鍋(Electric Cookers)，包含直接加熱型式電鍋及間接加熱型式電鍋或經經濟部能源局認定之電鍋，且須符合 CNS 2518 國家標準之規定。(電鍋節能標章能源效率基準與標示方法(99年4月13日起公告生效))

(二)試驗環境條件：

(1)周圍環境溫度， $25\pm 5(^{\circ}\text{C})$  環境溼度在 45%~75%之間，電鍋各側面、前面及上面與牆壁間，須相距 300(mm)以上，背面距離須超過 65(mm)。地面溫度與周圍溫度差有  $2(^{\circ}\text{C})$  以上時，電鍋須放置於高度 100(mm)以上之平木台上。

(2)測試電壓：110 或 220(V) $\pm 1\%$  以內。

(3)距樣品 30cm 處風速 $<0.5$  (m/s)。

(三)測試項目：

熱效率測試方法：以電鍋內鍋標示容量(最高刻度)約 80%之蒸餾水  $W_1$  kg 放入電鍋之內鍋，量取  $W_2$  kg(約為 0.05~0.1 kg 之間)水放入外鍋(若為直接加熱型式之電鍋，則不需於外鍋添加蒸餾水)，將溫度計置於內鍋中央底部上方約 10~30mm 處，量測內鍋初水溫，記錄為  $T_1$ ，以 $^{\circ}\text{C}$ 表之。插上電鍋電源，將電鍋切換至標準炊煮模式，待溫度計顯示  $95^{\circ}\text{C}$  時，立即切斷電源，記錄此時的總消耗電量  $E$ ，以 Wh 表之，待水溫上升至最高溫度，記錄為  $T_2$ ，以 $^{\circ}\text{C}$ 表之。

(四)電鍋熱效率計算方式如下：

$$\eta = \frac{1.16 \times (W_1 + W_2) \times (T_2 - T_1)}{E} \times 100\%$$

其中：

$\eta$ ：電鍋熱效率(%)

$T_1$ ：蒸餾水初溫( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$ ：蒸餾水最高水溫( $^{\circ}\text{C}$ )

$W_1$ ：蒸餾水質量(kg)

$W_2$ ：外鍋添加蒸餾水質量(kg)

$E$ ：實測消耗電量(Wh)

熱效率值：

產品	標示消耗功率(W)	熱效率(%)
電鍋(直接加熱)	大於(含)600	85
	小於600	83
電鍋(間接加熱)	採單一基準	82

前點節能標章能源效率基準之標示，應注意下列事項：

- (一) 標章使用者之名稱及住址需清楚記載於產品或包裝上。
- (二) 標章使用者若為代理商，其製造者之名稱及地址需一併記載於產品或包裝上。
- (三) 產品型錄上應標示產品之能源效率值。
- (四) 產品之實測熱效率之數值，計算至整數，小數點後第 1 位四捨五入。



圖 6、電鍋樣品照片

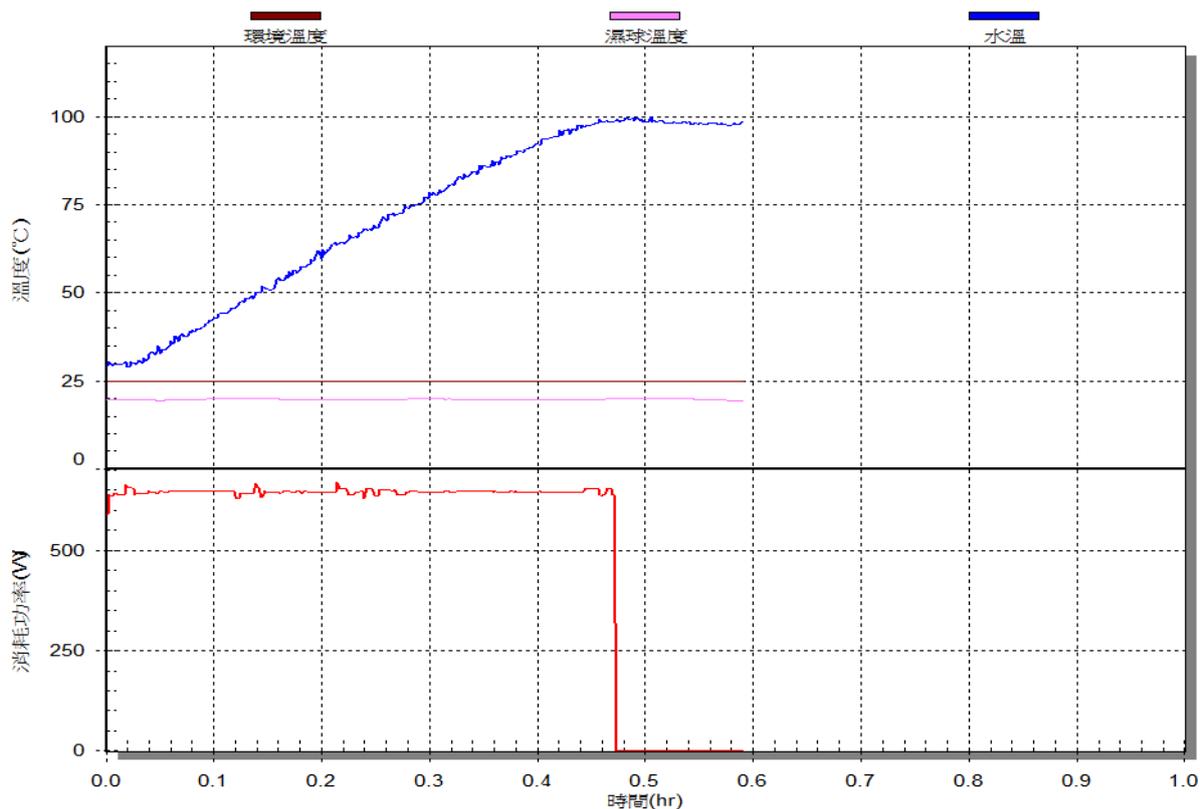


圖 7、電鍋樣品試驗熱水溫度與電功率隨時間變化曲線

表 3、電鍋樣品性能試驗表

試驗編號	TEST2014XXXX		間接加熱	
型號／商標或廠牌	YY-CCXXXX／ABC			
製造號碼	XXXXXXXX	製造年份	2015	
測試電壓	110.5	V	內鍋蒸餾水	2.72 kg
電壓變動率	0.5	%	外鍋添加水	0.075 kg
測試頻率	60.0	Hz	蒸餾水初溫	28.9 °C
測試電流	5.8	A	蒸餾水最高水溫	100.0 °C
實測消耗電功率	645.7	W	耗用電量	271 Wh
			實測熱效率	85 %
周圍平均溫度 (Tamb)	24.93	°C	效率基準	82 %
濕球平均溫度	19.77	°C	判定	合格
相對濕度	62.37	%		

## 五、參考文獻

1. 經濟部標準檢驗局，飲水機，CNS 3910，民國 103 年 12 月 18 日。
2. 經濟部能源局，冰溫熱型飲水機節能標章能源耗用基準與標示方法修正規定(104 年 4 月 2 日公告，104 年 7 月 1 日生效)，能技字第 10405003141 號。
3. 經濟部能源局，溫熱型飲水機節能標章能源耗用基準及標示方法(自 102 年 10 月 14 日起公告施行)，能技字第 10205013751 號。
4. 經濟部能源局，貯(儲)備型電開水器節能標章能源耗用基準與標示方法，102 年 10 月 2 日公告，即日起生效，能技字第 10205017171 號。
5. 經濟部能源局，電鍋節能標章能源效率基準與標示方法(99 年 4 月 13 日起公告生效)，能技字第 09904033580 號。