電鍋、電子鍋、吹風機、電熱水器、飲水機等五項用電器具發展趨勢與節能技術可行性評估

鄒金台 莊逢輝 黃傳興 林俊宏
台灣大電力研究試驗中心 研究企劃部

摘要

依據「全國能源會議」之結論，為達成我國溫室氣体減量目標，應適時修訂提升用電器具能源效率標準，並納入國家標準實施商品檢驗，換言之，效率管理已被政府視為可採行之因應措施之一。效率管理可防止低效率的產品上市販售，可避免無謂的能源浪費，同時可促進業者重視研究發展，有助於產業技術升級。電鍋、電子鍋、吹風機、電熱水器及飲水等用電器具進行能源效率標準研究，可促進其提升能源使用效率。

Abstract

According to the conclusion of National Energy Conference, in order to achieve the goal of reducing global warming gases we should appropriately revise and raise the energy efficiency standards of electric appliances, and adopt it to CNS and also implement the energy efficiency management. Another words, it has been taken for granted by the government that energy efficiency management is able to prevent inefficient product from introducing to the market, which is able to avoid extra energy wasting. It is also able to promote manufacturers to emphasize in research and development. As a result it will elevate the level of our industry technology.

We will focus on the research of energy efficiency standards for Electric cooker, panahouse, hairdryer, electric water-heater and drinking the water, etc, to promote the energy using efficiency.

關鍵詞(Key Words)：**用電器具(Electric Appliances)、能源效率標準(Energy Efficiency Standard)、能源效率管理(Energy Efficiency Management)**

前言

壹、研究背景

受到過去能源危機的衝擊，提高用電器具能源使用效率普遍受到國內外的重視，1975 年美國制定「能源政策及節約法案(EPCA)」，1979 年日本制定「能源使用合理化法律」(以下簡稱省能源法)，1980 年我國制定「能源管理法」，在這些法案中有一項共同的揭示事項，

即要求政府要訂定耗能器具的能源效率標準並加以管理，以促進耗能器具節約能源，此可顯示效率管理是節約能源政策中重要的一環，國內外皆然。

目前美、加、日等先進國家為因應溫室氣體減量的訴求，大幅提升用電器具之能源效率標準，因此我國亦有檢討修訂的必要，雖然經濟部陸續公告主要用電器具能源效率標準，並於近年內相繼實施，然為引導業者朝向高效率的電鍋、電子鍋、吹風機、電熱水器及飲水機「以下簡稱五項用電器具」等產品發展，參考先進國家做法，研擬能源效率標準目標值作為未來業者發展的方針，不失為「五項用電器具」能源使用效率的強化措施。

貳、研究目的

本研究主要目的在落實「全國能源會議」結論中有關「適時修訂提高主要用電器具能源效率標準，並納入國家標準實施商品檢驗」，以全面提升用電器具(五項用電器具)能源使用效率，達到節約能源及環境保護的效益，並強化用電器具(五項用電器具)能源效率之管理。另為推動民國 92 年 9 月 17 日行政院通過之「非核家園具體行動方案」中有關節約能源推廣與效率提升工作，並執行強制性能源效率標準與管理，以達提高國內用電器具能源使用效率，促進早日達成「非核家園」之目標。

參、五項用電器具產銷資料收集及耗電評估

表 1 、 93 年度五項用電器具國內電力裝置容量、年增加尖峰電力及年增加用量估算

項次	產品種類	市場需求量(台)	平均消耗電力(W)	電力裝置容量[1](萬千瓦)	每年平均使用時間(hr)	汰舊換新比率(%)	尖峰時段使用因素	年增加尖峰電力[2](萬千瓦)	年增加用電量[3](億度)
1	電鍋、電子鍋	613,411	800	4.91	180	0.1	0.2	0.88	0.08
2	吹風機	315,388	500	1.58	60	0.4	0.1	0.09	0.01
3	電熱水器	180.020	4,000	7.20	180	0.2	0.1	0.58	0.10
4	飲水機	160,000	800	1.28	2,500	0	0.5	0.64	0.32

註：

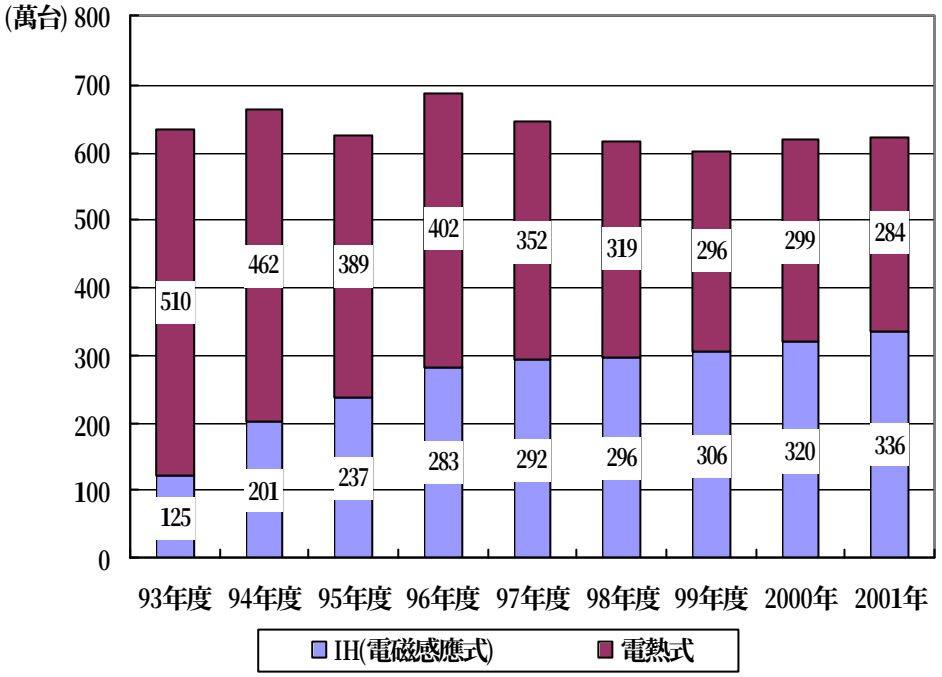
1.**電力裝置容量＝平均消耗電力×市場需求量**

2. **年增加尖峰電力＝電力裝置容量×(1-汰舊換新比率)×尖峰時段使用因數**

3. **年增加用電量＝電力裝置容量×(1-汰舊換新比率)×年平均使用時間**

4. **市場需求量依據為 93 年經濟部工業生產年報資料**

圖 1 日本寬口電鍋市場規模預測＜參考＞



註: 日本寬口電鍋每年可維持 600 萬台的需求，其中 IH 是未來市場的主流

肆、五項用電器具購樣測試及效率檢測評估方法

配合收集用電器具產銷資料及用電特性，依據其裝置數量、耗電量、成長性及技術發展情形，研析需列入強制性管理及非強制性管理之主要用電器具種類與規格範圍，本年度計畫電熱(電鍋、電子鍋、吹風機、電熱水器、飲水機)等器具為主，其中電熱器具將購樣檢測，包括電鍋(含電子鍋)6 台、吹風機 6 台、儲備型電熱水器 2 台、飲水機 2 台。藉由用電器具購樣測試，協助用電器具能源效率管理範圍及模式評估，以期能提出強制性或非強制性之管理機制建議，將可促進用電器具能源效率管理之最佳化，提升能源效率管理之績效。

現將綜合處理情形分析如下:

•用電器具購樣測試

1.電鍋（含電子鍋）:

（1）購置:

表 2、電鍋、電子鍋購置整理表

編號	品 名	廠牌	消耗功率	規格	備 註
1	電鍋	聲寶	900W	110V/60Hz	•十人份
2	電鍋	歌林	580W	110V/60Hz	•六人份 •最大容量: 1.08L •保溫耗電量: 58W
3	電鍋	大同	800W	110V/60Hz	•十人份 •最大煮飯量: 1.8L •保溫耗電量: 40W
4	電子鍋	三洋	650W	110V/60Hz	•煮飯容量:1.8L •保溫耗電量: 58W
5	電子鍋	日立	600W	110V/60Hz	•保溫耗電量: 34W
6	電子鍋	象印	1000W	110V/60Hz	•最大煮飯量: 1.8L •平均保溫時耗電量: 42W

（2）電鍋、電子鍋之試驗標準是參考 76 年 4 月 20 日修訂之 CNS 2518 C4057 電鍋之標準。

（3）電子鍋因採直接加熱方式，與傳統間接加熱式電鍋必需在外鍋內加水，利用水蒸發後加熱方式不同，電子鍋逐漸取代傳統的電鍋，主要原因在電子鍋使用上較方便，效果好及較省電。

（4）電鍋、電子鍋消耗電功率試驗: 加額定電壓，當消耗電功率達到一定時測定之，其許可差對額定消耗電功率須為表 2 所列數值以下。

表 3 、電鍋、電子鍋消耗電功率許可差

額定消耗電功率(W)	許可差 (%)
未滿1000	±10
1000以上	±5

（5）電鍋、電子鍋能源效率計算(參考 CNS2518 C4057 電鍋之標準): 以電鍋內鍋標示容量 80%之蒸餾水 M(克)放入鍋內，測定水溫後，插上電源 加熱至 95℃，並測定其時間(T)，記錄其實測消耗電功率，依下式計算之。

$$\text{能源效率} = \frac{M(95^0 - t^0)\times 1}{0.24WT}\times 100\%$$

式中 M:為蒸餾水之質量(克)

t :為開始時之水溫(℃)

W:為實測消耗電功率(W)

T:為時間(sec)

＜註＞測試時將鍋蓋蓋鈕取下，插入溫度計測量之，以不漏氣為準，溫度計距離內底 2~3cm。

2.**吹風機**:

（1）購置:六台

表 4、吹風機購置整理表

廠牌	**型號**	**最大消耗電功率**(W)	**生產地**
耐嘉	KH-32	1000	
松下	EH-5287	1000	**泰國**
全 壘 打(達新)	TS-1280	1000	
尚朋堂	SH-6310	750	
東元	YH-1033CS	1000	**中國**
東龍	TL-850	750	**台灣**

（2）吹風機之主要耗能元件為馬達，來源大部份為 OEM **，業者若能採用較高效率之馬達，對節能面將大有助益。**

（3）吹風機進行有用能源比(U.E.R)**檢測，吹風機在強風量狀態下與弱風量 狀態下之實測值應不低於** 90%**＜節能標章規範＞。**

（4）有用能源比 (Useful Energy Ratio) **＜節能標章規範＞：係指吹風機經由熱風輸出之總熱能與吹風機總消耗電能之比值**

UER (Useful Energy Ratio)

$$= \frac{\int_0^t m_a \bullet C_P \bullet (T_{OUT} - T_{IN})dt}{\int_0^t Wdt}$$

$$= \frac{\int_0^t m_a \bullet C_P \bullet (T_{OUT} - T_{IN})dt}{\int_0^t Wdt}$$

(5)測試方法＜工研院能資所＞

①測試條件為採用空氣測熱量計法，根據 ANSI/AMCA STANDARD 210 實測吹風機設定於風量與溫度最高點時的空氣流量，並同時紀錄吹風機出入口溫度而求得該吹風機之電熱有效能力。

②吹風機出風口溫度量測方式:

利用線徑 0.6㎜，10mech 的不銹鋼往網，置於風洞入口，入口內徑為 90㎜，溫度感測器共放置 37 點，從中心點開始放置，點與點之距離為 4 網格，此測試網距出風口距離為 0.9 倍吹風機出風口外徑，出風口平鈞溫度為量測 37 點溫度中取最高 20 點之平均溫度。

③以電力分析儀測得消耗電功率。

④以吹風機之電熱有效能力/消耗總電能，求得有用能源比 U.E.R。

圖 2 吹風機測試情形

3.儲備型電熱水器:

（1）購置:2 台

表 5、儲備型電熱水器購置表

廠牌	和成	櫻花
型式	EH50B	EH-308
容量(L)	189	114
電壓(V)	220	220
電流(A)	45	18
頻率(Hz)	60	60
消耗功率(KW)	10	4
最高水溫(℃)	65	60

（2）儲備型電熱水器目前 NCS11010 標準有加熱性能(熱效率)及保溫性能規定，其規定如表 6 所示。

貯備型電熱水器之熱效率之計算:將熱水器裝滿水，加熱至設定溫度，其被水吸收熱能與所耗電能之比。

$$\eta\,(\%) = \frac{Q \times (T_2 - T_1)}{P \times 860} \times 100\%$$

式中 η : 熱效率(%)

T_2 : 加熱後水溫(℃)

T_1 : 進水溫度(℃)

Q : 水槽容量(L)

P : 消耗電量(kWh)

表 6 CNS11010 規定之加熱性能及保溫性能

內桶容量 / 項目		100L 以下	超過 100 至 350L 以下	超過 350L
加熱性能	熱水溫度 (T2)	標示值±5℃		
	熱效率	80%以上	85%以上	90%以上
保溫性能	16 小時後之水溫	T2－18℃以上	T2－15℃以上	T2－13℃以上

（3）本計畫儲備型電熱水器試驗方法，係參照 CNS-3263-C3035 貯備型電熱水器檢驗法。

購置的測試樣品，除了吹風機本中心無測試設備委外測試外，其餘產品由本中心依相關國家標準及節能標章標準進行測試，吹風機則送至工研院能環所 測試。

4.**飲水機**:

（1**）購置**:2 **台**

表 7　**飲水機購置表**

項目	**賀眾** UW-122AS-1	**力霸** D406
機體淨重(kg)	48	43
總儲水量(L)	X	X
熱膽容量(L)	9	6.5
溫水膽容量(L)	X	X
冰水膽容量(L/H)	3.3	5
熱水出水量(L/H)	8	10
冰水出水量(L)	4	8
最大消耗電功率(W)	965	X
保溫消耗電功率(W)	X	X
熱水系統消耗電功率(W)	750	800
冰水系統消耗電功率(W)	215	190
環境溫度(℃)	30	30

（2**）飲水機現行商品驗證登錄作業，尚無能源效率管制項目規定。**

（3**）飲水機目前** CNS **並無能源效率標準規定，若依現有節能標章之規定，飲水機應先符合** CNS-3910-C4129 **之規定，依水溫、消耗電功率、貯水桶容量等性能項目進行試驗並參照標準所訂之測試條件，包括電壓及頻率等，再進行** 24 **小時保溫之消耗電量試驗。**

（4**）飲水機目前試驗方法，依照** CNS-3910-C4129 **標準。**

（5）冰溫熱飲水機能源效率計算(引用節能標章規定):靜態能源效率為冰溫熱飲水機於固定時間內（24 **小時）之總輸入電量除冰溫熱飲水機保有之總熱量，依下式表示之。**

$$EE_P\ (\text{靜態能源效率}) = \frac{\text{保有之總熱量}}{\text{總輸入電量}}$$

$$= \frac{\text{熱水於熱水膽保有之熱量} + \text{冰水於冰水膽保有之熱量}}{\text{每日耗電量}}$$

$$= \frac{4.18 \times V_h \times (\text{熱水膽平均水溫} - 25) + 4.18 \times V_C \times (25 - \text{冰水膽平均水溫})}{3600 P_p}$$

＜註＞• P_P 每日耗電量（kWh）（一仟瓦小時相當於 3.6 百萬焦耳）

- V_h 熱水膽容量(L)；V_C 冰水膽容量(L)

伍、五項用電器具試驗結果能源效率評估

1. 電鍋（含電子鍋）：

本計畫購樣之 6 台電鍋、電子鍋均為新品，選自 6 家廠牌 6 種機型。煮飯容量 1L~1.8L(10 人份)，電功率約 200W~858W。表 8 為本計畫採購 6 台電鍋、電子鍋之測試結果，三台電子鍋之能源效率測試平均值分別為 60.60%、60.80%及 74.70%。三台電鍋之能源效率測試平均值分別為 55.91%、57.83%及 62.48%。電子鍋因採直接加熱方式，與傳統間接 加熱式電鍋 必需在外鍋內加水，利用水蒸發後加熱方式不同，經由購樣測試結果，可以看出電子鍋之能源效率測試平均值較電鍋為高，相對而言較為省電。

表 8、電鍋及電子鍋能源效率購樣測試資料表

廠牌	型號	標示容量(l)	額定電壓(V)	測試電壓(V)	初溫（℃）	終溫（℃）	時間(分)	電功率(W)	耗電量(Wh)	水量(g)	能源效率(%)	能源效率平均值(%)	能源效率＜Wh＞	能源效率＜Wh＞平均值(%)	生產地
日立	RZ-NT10YT	1	110	110	26.3	95	32	203	100	800	58.7	58.0	63.16	60.80	中國
＜電子鍋＞					30.4	95	31	200	100	800	57.8		59.81		
					30.8	95	31	200	100	800	57.5		59.44		
三洋	ECJ-18XB	1.8	110	110	27.7	95	15	600	150	1440	75	75.5	75	74.7	台灣
＜電子鍋＞					29.4	95	14	600	150	1440	75.4		72.88		
					26.4	95	15	600	150	1440	76.2		76.22		
象印	NS-MXV18	1.8	110	110	30.6	95	28	391	180	1440	58.8	60.1	59.62	60.6	台灣
＜電子鍋＞					27.5	95	27	392	180	1440	62.6		62.5		
					30.5	95	28	390	180	1440	58.9		59.72		
歌林	SH-6S	1.08	110	110	25.6	95	13	550	120	864	57.7	59.0	57.8	55.91	台灣
＜電鍋＞					25.8	95	13	550	120	864	57.5		57.66		
					26.5	95	12	555	100	864	61.7		62.27		
大同	TAC-10S	1.8	110	110	26.5	95	15	840	210	1440	54.3	57.7	54.36	57.83	泰國
＜電鍋＞					25.4	95	14	815	190	1440	60.9		61.05		
					25.3	95	15	800	200	1440	58		58.08		
聲寶	KH-HG10S	1.8	110	110	25.5	95	13	833	180	1440	64.1	62.3	64.35	62.48	日本
＜電鍋＞					24.7	95	14	858	200	1440	58.5		58.58		
					25.3	95	13	833	180	1440	64.3		64.53		

2. **吹風機：**

本計畫六台購樣吹風機的測試結果如表 9 **所示，就全壘打牌而言，平均風量** 0.540CMM**，入出口平均溫差** 74.9℃**，穩定後** 300 **秒消耗電量** 79.18Wh**，有用能源比** 0.71**。另五台分別為耐嘉、松下、尚朋堂、東元與東龍，其平均風量介於** 0.616~1.043CMM**，入出口平均溫差介於** 50.5~74.9℃**，穩定後** 300 **秒消耗電量介於** 59.73~83.9Wh**，有用能源比介於** 0.78~0.99 **間。整體而言，有用能源比高於** 0.9 **者約占** 50%**，另有** 2 **台有用能源比較接近** 80%**。**

吹風機由於出風口之型式及加熱方式(如電熱絲之配置)，型式頗多，溫度量測點之選定及出風口再現性較不易控制，值得工研院進一步納入研究課題。經由本計畫購樣吹風機的測試結果發現吹風機尚有存有效率堤升之潛力。

表 9**、吹風機購樣測試結果**

廠牌	型號	最大消耗電功率(W)	空氣密度*1 (kg / ㎥)	空氣比熱*2	空氣流量 (㎥/m)	入口平均溫度 (℃)	出風平均溫度 (℃)	入出口平均溫差(℃)	穩定後300秒消耗電量 (W h)	有用能源比 ＜風洞＞	生產地
耐嘉	KH-32	1000	1.030	1.007	1.043	23.1	73.6	50.5	79.64	0.98	
松下	EH-5287	1000	1.023	1.007	0.856	25.1	79	53.9	66.5	0.99	泰國
全壘打(達新)	TS-1280	1000	0.990	1.008	0.540	24.2	99.1	74.9	79.18	0.71	
尚朋堂	SH-6310	750	1.023	1.007	0.625	23.2	75.4	52.2	60.08	0.78	
東元	YH-1033CS	1000	1.018	1.007	1.056	23.6	79.1	55.5	83.9	0.99	中國
東龍	TL-850	750	1.019	1.007	0.616	23.2	77.8	54.6	59.73	0.80	台灣

＊1:風洞內測試通道之空氣密度。

＊2:入口平均溫度與出口平均溫度平均後之空氣比熱。

3. 儲備型電熱水器：

本計畫購樣二台儲備型電熱水器的測試結果如表 10 所示，和成牌實測消耗功率 9.8kW、進水水溫 25.1℃、加熱後水溫 62.9℃，內桶容量 50 加侖(189L)，依 CNS11010 儲備型電熱水器標準加熱性能熱效率規定，內桶容量超 100 至 350L 以下加熱性能熱效率應在 85%以上，和成牌實測加熱性能熱效率 94.4%，較標準規定值為高。櫻花牌實測消耗功率 3.88kW、進水水溫 26.8℃、加熱後水溫 65.7℃，內桶容量 30 加侖(114L)，依 CNS11010 儲備型電熱水器標準加熱性能熱效率規定，內桶容量超 100 至 350L 以下加熱性能熱效率應在 85%以上，櫻花牌實測加熱性能熱效率 94.4%，較標準規定值為高。由以上資料顯示，購樣測試結果儲備型電熱水器的能源效率皆較現行標準為高。

表 10、市面購樣二台儲備型電熱水器測試結果

標示值	廠牌	和成	櫻花
	型式	EH50B	EH-308
	容量(L)	189	114
	電壓(V)	220	220
	電流(A)	45	18
	頻率(Hz)	60	60
	消耗功率(KW)	10	4
	最高水溫(℃)	65	60
實測值	廠牌	和成	櫻花
	電流(A)	44.7	17.8
	消耗功率(kW)	9.8	3.88
	進水水溫 T1(℃)	25.1	26.8
	加熱後水溫 T2(℃)	62.9	65.7
	耗電量(KWH)	8.8	5.44
	16H 後水溫(℃)	52.2	54.8
	效率(%)	94.4	94.7

4. **飲水機：**

本計畫完成 2 **台購樣飲水機的測試效率結果如表** 11 **所示，第** 1 **台穩定後** 24 **小時保溫消耗電量** 11,800kJ**，飲水機保有熱量** 2580.9kJ**，熱水系統動態能源效率** 0.756%**，冰水系統動態能源效率** 0.26**，飲水機靜態能源效率** 0.2187**。第** 2 **台穩定後** 24 **小時保溫消耗電量** 3348kJ**，飲水機保有熱量** 2379.8kJ**，熱水系統動態能源效率** 0.983**，冰水系統動態能源效率** 0.286**，飲水機靜態能源效率** 0.7106**。**

由上述實驗結果可知飲水機之靜態能源效率主要是測試熱水系統與冰水系統保溫能力；飲水機絕大部份耗電為熱水系統，熱水系統動態能源效率二台皆大於 0.7**，效率不低，主要差在熱膽的保溫。飲水機冰水系統動態能源效率較差，但其耗電量對飲水機而言，所佔比率並不高。若可以提高飲水機的保溫效果，並配合適當之再加熱控制，將可降低能源的消耗量。**

表 11、市面購樣二台飲水機測試結果

	項目	賀眾 UW-122AS-1	力霸 D406
標示值	機體淨重(kg)	48	43
	總儲水量(L)	X	X
	熱膽容量(L)	9	6.5
	溫水膽容量(L)	X	X
	冰水膽容量(L/H)	3.3	5
	熱水出水量(L/H)	8	10
	冰水出水量(L)	4	8
	最大消耗電功率(W)	965	X
	保溫消耗電功率(W)	X	X
	熱水系統消耗電功率(W)	750	800
	冰水系統消耗電功率(W)	215	190
測試值	環境溫度(℃)	30	30
	給水溫度(℃)	26	26
	穩定後 24 小時保溫消耗電量(Wh)	3300	930
	穩定後 24 小時保溫消耗電量(kJ)	11800	3348
	穩定後 24 小時熱水膽平均水溫(℃)	96.5	92.5
	穩定後 24 小時冷水膽平均水溫(℃)	5.2	4.5
	熱水水溫大於 90 水量(L)	8.09	7.95
	熱水水溫大於 90 平均溫度(℃)	95.9	93.2
	熱水水溫大於 90℃電量 (kWh)	0.88	0.64
	熱水水溫大於 90℃電量 (WJ)	168	2304
	冰水水溫小於 11 水量(L)	1.97	1.59
	冰水水溫小於 11 平均溫度(℃)	4.1	4.8
	冰水水溫小於 11℃電量 (kWh)	0.18	0.13
	冰水水溫小於 11℃電量 (WJ)	648	468
	飲水機保有熱量(kJ)	2580.9	2379.3
	飲水機靜態能源效率	0.2187	0.7106
	熱水能量 $4.18m_h(T_h-25)$ kJ	2397.5	2266.3
	熱水系統動態能源效率	0.756	0.983
	冰水能量 $4.18m_C(25-T_C)$ kJ	172.0	134.25
	冰水系統動態能源效率	0.26	0.286

陸、五項用電器具成長性及技術發展趨勢探討

1.電鍋、電子鍋成長性及技術發展趨勢探討

（1）成長性分析

前國內電鍋、電子鍋之主要廠牌估計有象印、歌林、大同、東元、精工牌、尚朋堂、台灣松下、台灣聲寶、虎牌、台灣三洋、鍋寶、PANSONIC、飛利浦、捷寶、上豪、HITACHI、SANYO、TOSHIBA 等。依據經濟部統計處的工業生產統計年報資料顯示，89~92 年度 年平均市場需求量約 61 萬台。另依據台電調查資料顯示，92 年度電鍋、電子鍋的住戶普及率約 88.87%，屬高度普及的產品。業者認為電鍋、電子鍋未來市場成長空間有限，市場已漸趨飽和。

（2）技術發展趨勢

市場上的小尺寸電鍋，供一人或二人生活使用的產品漸受重視，約佔市場需求的 20%，但多人份的電鍋，仍然是市場的大宗。電鍋保溫技術的發展課題基本上可分為４個階段。第一階段為無保溫技術的電鍋，亦即採用自然保溫模式。第二階段為２０世紀７０年代初期，由日本東芝公司發明採用水介質作為保溫技術的電鍋。第三階段為２０世紀７０年代中期，藉由機械式保溫電鍋問世，逐漸成為保溫技術的主流。第四階段為２０世紀７０年代末期，電腦保溫技術發展快速成為主力。但保溫效果提升與保溫技術成本上揚二者間如何取得平衡仍有待業界克服。

採用聚溫層電鍋可使熱效率提高，電子鍋的工作原理利用電能轉換成熱能，當電流通過煮飯電熱器時產生高熱，

使鍋內溫度上升，當鍋內溫度達到溫度控制器(恆溫器)之設定溫度時，自動切斷煮飯電熱器投入保溫電熱器。為減少鍋內熱量的散失及人體觸摸之安全，一般外壁常以隔熱材料充填。電子鍋利用底盤加熱體與內鍋緊密接觸，直接加熱,內鍋採用傳熱效果高之合成金屬，並經特殊表面處理。電子鍋因採用直接加熱方式，與傳統間接加熱式電鍋必需在外鍋內加水，利用水蒸發後加熱方式有所不同，使用上較方便且效果好又省電。

2.吹風機成長性及技術發展趨勢探討

（1）成長性分析

目前國內吹風機主要廠家估計有達新、國際、東元、東龍、耐嘉、尚朋堂、歌林、菲利浦、台灣松下、日本VESS、GP、聲寶、DOWAI、日本伊瑪、雄師等，前三大品牌，台灣松下約佔市場三成，達新約佔市場二成，台灣菲利浦約佔15%。

依據經濟部統計處的工業生產統計年報資料顯示，89~92年度年平均市場需求量約31萬台。業者認為吹風機未來市場尚有成長空間，市場趨勢值得持續觀察。

（2）技術發展趨勢

有關國內吹風機省能技術發展趨勢，一般使用吹風機，頭髮乾燥後容易帶有正電，採用負離子模式吹風機，可將含有水分的負離子附著於頭髮上，滲透至頭髮內部，將可中和頭髮上的正電，進而可以維持髮質較高的水分率，使髮質柔順、有光澤，持續保持溼度，易梳好整理。另一方面，以頭髮造型而言，使用溫風吹乾過後，續以冷

風定型，可讓造型較為持久。一般而言，瓦特數高的吹風機，吹乾頭髮的效率可加快，所需花費的時間也較短。若能選擇適當瓦特數大小之吹風機，將可以節省耗電量，另建請消費者優先選擇附有安全裝置產品，當機體內部溫度過高時安全保護裝置（即溫度開關）作動會自動斷電，待機體內部溫度降低達常態範為後，才再恢復正常使用。

吹風機耗電主要來自馬達與加熱線圈二部份。當打開吹風機開關時，內置電動馬達會轉動吹風機內的扇葉。扇葉將會從吹風機後方吸入空氣，然後從前方將空氣吹出。在空氣流經吹風機內部時，當中配有一組金屬線圈藉電力的作用會持續散發出熱量，將經過的空氣進行加熱以形成熱風。在節能前提下，吹風機若能採用奈米發熱管技術 ,發熱效率方面將可較同等功率吹風機獲得提高，相較於傳統電阻絲式加熱管尚有效率改善空間，有利於電流熱效應進一部提升。

3.儲備型電熱水器成長性及技術發展趨勢探討

（1）成長性分析

目前國內儲備型電熱水器之主要廠家估計有櫻花牌、和成牌、佳龍、偉成牌、電光牌、銀箭牌、莊頭北、和利斯特、安北牌、景力企業等。依據經濟部統計處的工業生產統計年報資料顯示，92 年度市場需求量約為 18 萬台。另依據台電調查資料顯示，92 年度儲備型電熱水器的住戶普及率約 28.60%，每百戶擁有 32.05 台屬低度普及的產品。儲備型電熱水器的市場年需求量大致平穩，未來仍有成長空間。

（2）技術發展趨勢

節能技術發展方向，智慧型預約技術、中溫保溫技術（目標設定 40℃）、分層加熱技術、夜間省電技術（分時段加熱）為可行之節能發展模式。加熱棒結垢是電熱水器主要技術課題。基本上加熱棒結若垢厚，將會延長熱水器的加熱時間，增加電費支出；同時使內膽容易損壞，進而降低使用安全系數。節能首重保溫，電熱水器的節能主要依靠節能技術的提升，現行電熱水器節能主要措施計有:①附有定時的功能，可以定時起動加熱，採行在離峰電價較低電費時加熱（註:國內住家目前尚無時間電價之優惠）②定量供應熱水，執施分層加熱，避免了大容量電熱水器在單人使用時，需加熱整桶水的困惑③定溫功能，藉由發展“自調式節能系統”技術，不需人為反覆設定，能連續自動記憶數週的用水記錄，搭配使用者習慣變化可適時自動預先加熱，將能大幅減少保溫加熱次數，即使不拔插頭亦可獲得省電效果。④電熱水器的保溫效果增進⑤電熱水器加熱管的熱效率提昇⑥電熱水器溫控器的品質增進。

•電熱水器保溫探討:

保溫效果相當重要，保溫效果主要取決於保溫層的厚度、密度和保溫層的技術等，整體而言保溫層保溫效果好就省電。儲槽式電熱水器因存在有熱水儲存上之熱損失，保溫工程需嚴謹，操作溫度若能降低將有利省電。高效能保溫能力，將成為電熱水器節能關鍵，使保溫溫度設定在合宜的保溫點，並採用先進聚氯脂發泡材設備和高密度聚

氯脂材料，可有效降低熱損失，遇停電時亦可長時間保存熱量，有利於節能省電。

一般熱水器在右端蓋並無完善保溫層，是保溫上的死角，若能藉由採用全面性的保溫技術，在保溫層施作上若能對內膽進行全方位的覆蓋，保溫耗能損失約可減少 30%左右。保溫材質（發泡保溫效果）如不良，將額外浪費電能，在水質不良情況下，電熱管壽命會加速縮短。電熱水器的保溫若能採用無氟聚氨酯的整體發泡技術，配合採用高性能進口灌注機械，將無氟聚氨酯原料加以混合後，在熱水器內膽和外殼間的空腔內進行發泡工程。發泡成型完成後，使水箱內膽、外殼和端蓋形成整體完善的無氟聚氨酯保溫層，可使保溫性能面大為改善。

•電熱水器溫控探討 ：

溫控器是熱水器溫度的控制中樞，影響熱水器的使用性能甚大，當環境溫度高於某一定值時溫控器自動斷開加熱電路，並於環境溫度低於某一定值時自動接通加熱電路。溫控器品質值得重示，電熱水器配置的溫控器大體上可區分為“ 機械式 ”和“ 電子式 ”兩類，電子溫控模式是較常採行的控溫手段，但廣範應用在電熱水器上尚不普及。發展上電子溫控模式雖較機械溫控模式功能強、精度高，但電子溫控品質不如機械溫控穩定，價格又較昂貴，所以目前機械溫控仍為使用主力。

大體上溫控器，對溫度的精確、感知度頗為重視，若溫控器所能承受最大工作電流偏低，會影響電熱水器產品的功率，相對會限制電熱水器的容量。溫控器設計和

品質穩定性若不佳，易引起電熱水器無端斷電及啟動，易造成額外的電能浪費。

●電熱水器加熱管探討：

電熱水器加熱管的熱效率轉換高低是影響節能與否的關鍵，電熱水器加熱管節能發展上重視高熱效率轉換，藉由電熱水器所消耗的電能即時能高熱效率化轉換成所需求之熱水，其中加熱管轉換的熱效率高低將直接決定電熱水器體積大小、容積規格，與熱水增多或減少的主因。

●電熱水器運轉時間探討：

電熱水器採用夜電模式，在實施時間電價地區，可將加熱時間設定在夜間，享用低價電，有效分離用電時間，以節約電費；進一步發展預約洗澡功能，消費者先行設定好自己洗澡的時間，熱水器的電腦系統將會根據水溫、設定溫度與功率需求等參數自動規劃出要提前多長時間加熱，自動提前加熱並在其他時間不加熱，藉由系統化執行將能更有效率地節約能源。

新發展出採用雙加熱運轉模式，配合水的冷熱分層原理，實現熱水器內膽的“變容量”，可以單獨啟動內膽上部的加熱棒，只需加熱實際量一半的熱水，進而避免不必要的加熱能源浪費。

美國家電製造商協會（AHAM）持續提升美國熱水器節能標準，據悉2004年起執行的新標準將電熱水器的能耗指數由原來的0.95提升為0.97，以強化熱水器的節能性能，值得借鏡，是以電熱水器仍有技術發展成長與運用之空間。

4.飲水機成長性及技術發展趨勢探討

（1）成長性分析

目前國內飲水機之主要廠牌估計有賀眾、力霸、水中保、龍泉、台灣愛惠浦、喬揚、金龍王、ROSUNG、偉志、龍億、大同、櫻花、豪星、優適生活家、康柏微化、東美、水天使等。依據經濟部統計處的工業生產統計年報資料顯示，89~92 年度年平均市場需求量約 16 萬台。業者認為飲水機未來市場尚成長空間，市場值得持續觀察。

（2）技術發展趨勢

飲水機電能消耗主要在（a）沸？加熱（b）保溫加熱（c）冰水系統。

由熱傳學基本原理得知，一個容器內物質的溫度與外界有明顯差異時，熱能即可能藉由傳導、對流、輻射等不同物理模式傳遞至外界，如果飲水機不銹鋼製的熱水膽缺少任何保溫材料，則熱量會很快傳到塑膠外殼，再傳至外界而散失掉，為了維持熱水之溫度，熱水保溫用電熱不斷啟動，如此就造成不必要的電能與電費損失。相同地冰水膽內的冷開水需維持在 13℃以下才合格，當外界 25℃時，將有 12℃的溫差，若沒有保溫材料，在冷膽不銹鋼外壁，會有凝結水產生，所以冷水膽需強制加上保溫材料，以避免發生漏電之危險及溫度的提升。

飲水機接上電源後，即使未加使用，其儲冷及儲熱槽內的冷熱能量仍不斷散失，使電熱線及壓縮機間歇性運轉，以補足流失的能量。經實驗若一小時內不用，耗電量 200W

之壓縮機仍會運轉一次，歷時約 4 分鐘；另外，耗電量 700W 之電熱器，也會通電運轉 3 分鐘。因此若辦公場所下班後若未切斷電源，每台飲水機每月耗電約多 20 度，若能在飲水機電源處加裝時間控制開關，於夜間下班或休假時自動切斷電源將可節省相當電費。

影響飲水機耗電量之主要參數依序為:（a）熱水膽及冰水膽容積（b）熱水膽及冰水膽平均溫度（c）熱水及冰水出水量（d）熱水及冰水出水平均溫度。耗能原因，主要在產品缺乏適當的保溫功能，或保溫功能較差。所以冷水膽應加強保溫材相關機制以抑制能量耗損。配合微電腦智慧控制技術搭配不同的用水量自動調節加熱功率與加熱速度，使飲水機自動設定開機時段，促使熱、冷水的溫度可依據需要之熱水、冷水量加以調配。

柒、五項用電器具能源效率管理範圍及模式評估

1．電鍋、電子鍋能源效率管理範圍及模式評估

(1)能源效率管理範圍

目前電鍋及電子鍋並無能源效率管理，未來若要納入能源效率管理，建議比照安規的管理範圍施行。

(2)能源效率管理模式評估

在電鍋、電子鍋能源效率管理模式方面，電鍋、電子鍋為高度普及的產品，目前市場需求量約 61 萬台，電鍋、電子鍋在尖峰時段使用率不高，加上每天使用的時間很短，估計在半小時內，依據相關資料顯示，年平均使用時間約為 180 小時，市場訴

求有往電子鍋發展的趨勢，基於以上因素，本研究評估目前電鍋、電子鍋並無納入強制性能源效率管理的急迫性，建議先推動自願性的節能標章即可。

2.吹風機能源效率管理範圍及模式評估

(1)能源效率管理範圍

手提型頭髮吹風機目前依國家標準(CNS3714,C4122)檢驗，目前吹風機並無能源效率標準管制規定，未來若要納入能源效率管理，建議比照安規的管理範圍施行。

(2)能源效率管理模式

在吹風機能源效率管理模式方面，吹風機目前市場需求量約 32 萬台，吹風機在尖峰時段使用率不高，加上吹風機每天使用的時間估計約 10 分鐘，依據相關資料顯示，年平均使用時間約為 30 小時，市場已趨飽和，基於以上因素，本研究評估目前吹風機尚未有納入強制性能源效率管理的急迫性，目前本項產品已納入節能標章項目。

3.儲備型電熱水器能源效率管理範圍及模式評估

(1)能源效率管理範圍

目前貯備型電熱水器尚未將能源效率標準納入管制規定，未來若要納入能源效率管理，建議比照安規的管理範圍施行。

(2)能源效率管理模式評估

在貯備型電熱水器能源效率管理模式方面，貯備型電熱水器為低度普及的產品，目前市場需求量約 18 萬台，貯備型電熱水器目前雖屬於低普及產品且在尖峰時段使用率不高，同時每天使用的時間並不太長，但有長期保溫的問題，基於以上因素，本研

究評估目前貯備型電熱水器可先納入自願性的節能標章，第二階段再納入強制性能源效率管理。

4．飲水機能源效率管理範圍及模式評估

(1)能源效率管理範圍

飲水機傳統配備冰、熱鉤管與可調式水龍頭，近年來流行程控式飲水機，由於取水方便且壽命長之特點，普遍利用於公司、工廠、學校及醫院等場所，各類型飲水機全國裝置數量估計超過 60 萬台，每年耗電總量超過 12 億度。

飲水機目前驗證登錄作業中，缺少能源效率管制項目，因此該類型家電全年所損耗之電能相當可觀，並因價格競爭，造成優良品反淘汰之不合理現象。飲水機目前 CNS 並無能源效率標準規定，未來若要納入能源效率管理，建議比照安規的管理範圍施行。

(2)能源效率管理模式評估

在飲水機能源效率管理模式方面，飲水機為低度普及的產品，目前市場需求量約 16 萬台，主要使用於學校機關等公共場所，飲水在尖峰時段使用率不高，加上飲水機每天使用的時間估計約 2 小時內，依據相關資料顯示，年平均使用時間約為 720 小時，市場尚有成長趨勢，基於以上因素，本研究評估目前飲水機尚未有納入強制性能源效率管理的急迫性，目前本產品已納入節能標章項目，使用對象以機關學校為主，節能標章的推廣應已足夠引導高效率產品的生產。

？就以上五項用電器具的能源效率管理範圍及模式評估歸納整理如表 12 所示。

表 12　五項用電器具能源效率管理範圍及模式評估

用電器具種類		能源效率管理範圍建議	能源效率管理模式建議(強制性或非強制性)
電熱器具	電鍋、電子鍋	單相 300V(容量 5L)以下。	自願性(節能標章)
	吹風機	單相 300V 以下(手持式)。	自願性(節能標章)
	貯備型電熱水器	額定消耗電功率 12kW 以下。	先自願性(節能標章)，必要時再採行強制性
	飲水機	單相交流 300V 以下。	自願性（節能標章）

捌、五項用電器具及相關用電器具國內能源效率檢測機構及檢測能力範圍調查

依據財團法人全國認證基金會目前的資料，屬於電性領域之認可實驗室，包括政府機關（標準檢驗局、中山科學研究院）、法人及民營機構等單位共計有 135 個，試驗類別包括產品安全、環境可靠度、高電壓、電信通訊、電磁效應及輻射等，除標準檢驗局之外與用電器具有關的實驗室如表 13 所示，表 14 標準檢驗局能源效率試驗項目，目前主要試驗幾乎都以安規為主要工作項目。

表 13 國內可執行用電器具檢測單位（不含政府單位）

檢 驗 機 構 名 稱	實 驗 室 名 稱
漢翔航空工業股份有限公司	電磁效應實驗室
財團法人台灣大電力研究試驗中心	照明實驗室
	觀音安規及電磁相容測試實驗室
財團法人工業技術研究院量測技術發展中心	安規實驗室
金屬工業研究發展中心	區域研發服務處（中區）電器安全實驗室
璨新科技股份有限公司	電性測試實驗室
中國電器股份有限公司桃園廠	電性測試實驗室
程智科技股份有限公司	林口實驗室
財團法人台灣電子檢驗中心	財團法人台灣電子檢驗中心 (台南實驗室)
	電磁相容試驗一部
	產品安全試驗部
	電磁相容試驗二部
工業技術研究院能源與資源研究所	照明實驗室
台灣檢驗科技股份有限公司	電子暨通訊實驗室
誠信科技股份有限公司	林口實驗室
	新竹實驗室
全國公證檢驗股份有限公司	EMC 實驗室
	電器安規實驗室
東研股份有限公司	電磁相容性檢測實驗室
敦吉科技股份有限公司	技術本部安規部
	技術本部電磁相容部
台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司台中公司	電器實驗室
中研科技股份有限公司	電磁相容實驗室
香港商優力安全測驗有限公司台灣分公司	台灣分公司測試實驗室
律安科技股份有限公司	律安科技股份有限公司
弘安科技股份有限公司	弘安科技電磁相容實驗室
耕興股份有限公司	電磁相容及無線通信實驗室
聯合全球驗證有限公司	聯合全球驗證有限公司
宏登科技股份有限公司	宏登科技股份有限公司
碩訊科技股份有限公司	電磁相容檢測實驗室
律頻科技股份有限公司	律頻科技股份有限公司(中壢)
亞信檢測科技股份有限公司	安規實驗室
康舒科技股份有限公司	安規實驗室
財團法人工業技術研究院量測技術發展中心	計量知識服務組北區服務部數位影音測試實驗室

表 14 標準檢驗局能源效率試驗項目

試驗項目	試驗能力範圍或規範
空氣調節器（窗型、分離式冷氣機）	消耗功率在 3 千瓦以下，CNS3615（89 年版，第 4.6、4.7、4.8 及 4.9 節暖氣性能部分暫不實施）
箱型空氣調節器	冷氣能力在 26KW 以下氣冷式或水冷式者，CNS3615（89 年版，第 4.6、4.7、4.8 及 4.9 節暖氣性能部分暫不實施）
壓縮式家用冰箱	單相交流 300V 以下，有效內容積 700 公升以下，CNS2062（89 年版）第 5.2 節『冷卻性能』、第 5.3 節『冷卻速度』、第 5.10 節『能源效率規定』及第 7 節『標示』
直立式冷凍櫃	單相交流 300V 以下，有效內容積 400 公升以下，CNS2062（89 年版）第 5.2 節『冷卻性能』、第 5.3 節『冷卻速度』、第 5.10 節『能源效率規定』及第 7 節『標示』
多相交流電動機	74600 瓦（100HP）（不含）以下未附加其他裝置之單純電動機，不含家用電器用電動機，CNS1056、14400
防爆型單相、多相交流電動機	22.5 千瓦以下者，未附加其他裝置之單純電動機，不含家用電器用電動機，CNS1056、1057、14400
單相交流電動機	CNS1057，未附加其他裝置之單純電動機，不含家用電器用電動機
螢光燈管用交流電子式安定器	CNS13755
預熱式熱陰極螢光燈管用之安定器	CNS927
一般照明用低壓交流預熱起動型直管式、環管式及瞬時起動型螢光燈燈	CNS691
安定器內藏式螢光燈泡	CNS14125

玖、結論及建議

一．五項用電器具若能參考美、日、韓、歐盟等國標準發展趨勢適時制訂能源效率標準與目標值，將可淘汰低效率之產品並促進外銷之競爭力。

二． 電子鍋採用直接加熱方式，與傳統間接式電鍋必需在外鍋內加水，利用水蒸發後加熱方式不同，使用上較方便且效果好及省電。但電鍋有其傳統使用之特色與愛用者，能源效率管理模式建議採用自願性的節能標章，若能落實標示管理，應可穫得相當的正面效益。

三． 吹風機主要用於髮廊、飯店等場所，造型千變萬化，隨著出風口之型式及加熱方式(如電熱絲之配置)，型式複雜，溫度量測點之選定及出風口再現性較不易控制，值得工研院等研究單位納入研究議題。藉由吹風機能源效率之研訂與實施，將可適度淘汰較差品質產品，不但節約能源且可增進產品之安全性。

四． 貯備型電熱水器目前國內雖屬於低普及產品且在尖峰時段使用率不高，同時每天使用的時間並不太長，但有長期保溫的問題，評估目前貯備型電熱水器可先納入自願性的節能標章，下階段再納入強制性能源效率管理，由於該類產品主要為外銷，大陸型氣候全年使用率高，藉由能源效率的有效制定與管理，將可大幅提高廠商外銷市場之競爭力。

五． 飲水機國內市場尚為低度普及的產品（開飲機市場占有率相對較高），主要使用於學校、機關、餐廳、醫院等公共場所，目前驗證登錄作業中，缺少能源效率管制項目，但該類型家電全年所損耗之電能相當可觀，值得評估研訂飲水機之能源效率，以促進高品質產品之市場競爭力。

六. 美國能源之星自願性標章計畫的推行成效，頗獲國際認同。中國大陸於 1997 年 11 月通過節約能源法，並於 1998 年 1 月開始生效，成立「中國節能產品認證中心(CECP)」(現稱中標認證中心)負責推動節能標誌計畫。電熱水器、電鍋等皆以路續納入，我國目前雖有省電標章，但整體成效性仍有待努力，國際市場競爭日趨白熱化今日，值得我國深思並迎頭趕上，使節能與商機得以共創雙贏。

誌謝

本文承經濟部能源局之能源基金計畫所贊助，謹此誌謝。

拾、參考文獻

1.**全國能源會議結論具體行動方案，民國** 88 **年** 8 **月** 5 **日行政院第二六四０次院會通過。**

2.**「全國能源會議」結論及擬採行措施，民國** 87 **年** 6 **月** 11 **日行政院第** 2582 **次會議核定。**

3.**節約能源措施，行政院台八十一經** 41405 **號函核定修正。**

4.**節約能源管理措施推動計畫(民國八十六年~九十年)，經濟部能源委員會編印，**86 **年** 7 **月。**

5.**「能源管理法」，民國** 81 **年** 1 **月** 31 **日總統令修正。**

6.**商品檢驗法，民國** 90 **年** 10 **月** 24 **日修訂公布。**

7.**商品驗證登錄辦法，**90.12.5 **經**(90)**標檢字第** 09004625360 **號令公佈。**

8.**用電器具能源效率標準提升研究八十八年下半年及八十九年度執行報告，經濟部能源委員會編印，民國** 90 **年** 5 **月。**

9.**用電器具能源效率標準提升研究九十年度執行報告，經濟部能源委員會編印，民國** 90 **年** 12 **月**

10. ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2001(Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings).

11. Public Law 100-12 “National Application Energy Conservation Act of 1987”, U.S.A.

12. Public Law 102-486 “Energy Policy Act of 1992”, U.S.A.

13. Guide to Canada’s Energy Efficacy Regulations, Revised May 1999.

14.**台灣地區家用電氣普及狀況調查報告，台灣電力公司，民國** 91 **年** 1 **月。**

15.張晏銘、林振源等「冰溫熱飲水機能源效率測試方法研究」冷凍空調與熱交換/94年/第 66期。
16.「電熱水器節能成為發展方向」、「電熱水器節能問題逐漸擺上桌面」中國電子報 03/2005。
17.中國國家標準 CNS11010 貯備型電熱水器，民國 78年 11月 22日修訂。
18.中國國家標準 CNS2518 電鍋，民國 76年 4月 20日修訂。
19. ANS1/AMCA STANDARD 210
20. IEC61885“Household electrical hair care appliances-Methods of measuring the performance ”