

我國電視機能源效率測試方法及基準之研究

黃傳興^{1*} 徐盛源² 王乾隆³ 羅新衡⁴ 李松宏⁵ 邱駿朋⁶

摘要

用電器具能源效率管理係促進用電器具提升能源使用效率的有效措施，電視機為主要家用電器之一，並屬高度普及的用電器具，若能提升其能源使用效率，對節能減碳將有正面的助益。本文旨在探討電視機能源效率之測試方法，並研擬其能源效率基準，包括最低能效基準及分級標示基準。經由資料蒐集研析、採樣測試、效率水準評估、基準草案研擬、業者座談會召開等過程，完成能源效率基準草案研擬，可提供政府主管單位推動電視機能源效率管理之參考。

關鍵詞：用電器具、能源效率管理、能源效率基準、能源效率分級、電視機

1. 前言

我國98%以上的能源仰賴進口，因此節約能源相形重要，而提高耗能器具的能源使用效率，是節約能源措施中重要的一環。我國「能源管理法」第14條明文規定：廠商製造或進口中央主管機關指定之使用能源設備或器具供國內使用者，其能源設備或器具之能源效率，應符合中央主管機關容許耗用能源之規定，並應標示能源耗用量及其效率。不符合前項容許耗用能源規定之使用能源設備或器具，不准進口或在國內銷售。顯示政府相當重視耗能器具之能源使用效率，而訂定耗能器具之能源效率基準，有助於淘汰市場上低效率的產品，是促進耗能器具提升能源使用效率最有效的政策工具之一。我國於民國70年1月1日首度實施窗型冷氣機EER管理，之後相繼將電冰箱、箱型冷氣機、低壓單三相感應電動機、空調系統冰水主

機、螢光燈管、螢光燈管用安定器、緊密型螢光燈管、安定器內藏式螢光燈泡、除濕機、白熾燈泡、LED燈泡、電熱水瓶、貯備型電熱水器等納入能源效率管理項目，對提升該等器具或設備的能源使用效率，已獲致顯著的節能成效。為進一步促進節能減碳，有必要針對尚有節能潛力的用電器具，逐步訂定能源效率基準施加管理。電視機為相當普及的家用電器，近年來傳統CRT (Cathode Ray Tube)電視機已被平板液晶電視機取代，在汰舊換新及追求高畫質的趨勢下，液晶電視機銷售數量逐年增加，主力機型又有朝大尺寸發展的趨勢，其耗電不容忽視，目前如歐盟、美國、日本、澳洲等先進國家，甚至韓國及中國大陸，已將其納入強制性能源效率基準(MEPS)或能源標示管理。有鑒於此，政府已規劃推動電視機之能源效率管理。電視機的能源效率一般以開機模式平均消耗功率及待機模式平均消耗功率來表示〔節能

¹財團法人台灣大電力研究試驗中心處長

²台灣大電力中心高級專員

³台灣大電力中心高級工程師

⁴財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所經理

⁵工研院綠能所研究員

⁶工研院綠能所副研究員

*通訊作者, 電話: (03)4839090#5000, E-mail: huang@ ms.tertec.org.tw

收到日期: 2017年06月16日

修正日期: 2017年08月04日

接受日期: 2017年08月16日

標章，2015〕，或以二者與相對應的使用時間加權計算出來的每年耗電量來表示。對同尺寸的電視機而言，其平均消耗功率或待機電力值愈低代表效率愈好。目前國內已有CNS15662影音及其相關設備消耗功率量測法〔CNS 15662，2013〕(調和自IEC62087 (2011))及CNS 15229 家用電器待機電力量測國家標準(調和自IEC62301 (2005))，可以量測電視機平均消耗功率及待機電力，目前此二種IEC標準皆已發行新版(分別為2015版及2011版)，測試條件較前版周延明確，標檢局已將其調和成國家標準。新版IEC62087較前版有大幅修訂，由單一標準拆成6個系列標準，詳如內文說明。本文旨在探討新版IEC62087有關電視機能源效率(消耗功率)之測試方法及能源效率基準(含分級基準)草案，供政府主管單位未來推動我國電視機能源效率管理之參考。

2. 國內電視機發展歷程及產銷概況

早期國內使用的電視機以陰極射線管(CRT)電視機為主，目前此種產品已不再生產，市面上販售的電視機皆是平板液晶電視機或平板液晶顯示器搭載外接調諧器。至於為何電視機有二種型態在販售，歸因於國內貨物稅稅率不同所致，電視機的稅率較顯示器高出許多，因此電視機目前幾乎皆由國外進口，而國內品牌主要以顯示器名義附加調諧器販售，其功能如同電視機。在電視機由CRT轉入平板電視機的過渡階段，市面上曾出現LCD (Liquid Crystal Display)液晶電視及PDP (Plasma Display Panel)電漿電視的競爭時期，然PDP電漿電視因成本高及亮度不夠等因素，市場已經式微，目前市售之電視機皆是LCD液晶電視。LCD液晶電視早期背光技術主要採用冷陰極管(Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)，隨著發光二極體(LED)技術的進步及成本的降低，目前CCFL背光技術幾乎全部由LED背光技術取代，

因此市面上的LCD液晶電視，亦常被稱為LED電視。LCD液晶電視的解析度一般為2K (1,920 × 1,080)以下，隨著大尺寸產品的問市，其解析度亦逐漸朝向4K (3,840 × 2,160)技術發展，螢幕解析度為2K的4倍。目前大尺寸面板(50吋以上)的電視機與顯示器，4K已逐漸普及。

根據研究資料顯示〔黃傳興與徐盛源，2016〕，目前電視機與顯示器銷售主力以LCD/LED面板為主要機型，電漿PDP系統與陰極射線管CRT系統電視機已經式微。由於新型大尺寸LCD機種市場接受度漸漸提高，電視機及顯示器之面板尺寸，逐漸以50吋、55吋、60吋及65吋等規格為主力，由小尺寸向大尺寸規格邁進，整體發展趨勢朝向解析度更高、尺寸更大且更省電的LED電視及4K發展。目前國內以電視機名義銷售的產品幾乎皆是進口，包括SONY、LG、SAMSUNG、SHARP、PANASONIC及TOSHIBA等知名品牌，年銷售量約25萬台。大尺寸顯示器(30吋以上)當電視機使用的品牌部分主要有明基BenQ、奇美CHIMEI、嘉豐DECAMAX、FUJIMARU、禾聯HERAN、JVC、JYD、歌林KOLIN、飛利浦PHILIPS、聯碩RANSO、聲寶SAMPO、三洋SANLUX、大同TATUNG、東元TECO、東芝TOSHIBA、新禾NEOKA、瑞軒VIZIO等廠商，年銷售量約75萬台。以上資料顯示，估計國內廣義電視機(包括電視機與30吋以上電視用顯示器)年需求量約100萬台。圖1為電視機發展歷程，圖2為國內廣義電視機年需求量示意。



圖1 電視機發展歷程(本研究繪製)

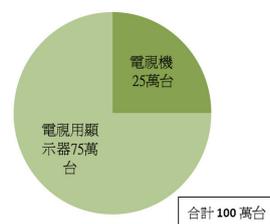


圖2 國內廣義電視機年需求量(本研究繪製)

3. 國際標準IEC62087制定經緯

國際電工委員會(IEC)於2002年首次公布IEC62087影音及其相關設備消耗功率量測法(Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment)國際標準，主要係針對電視機、錄影設備、機上盒、音響設備及多功能設備等影音及相關設備規定量測消耗功率之方法，其中電視機包括搭載陰極射線管(CRT)、液晶顯示器(LCD)、電漿顯示板(PDP)或投影技術之設備。該標準主要內容包括：1.適用範圍 2.引用標準 3.用語定義與縮寫 4.操作模式之規範 5.一般量測方法 6.電視機之量測條件(不包括開機(平均)模式) 7.錄影設備之量測條件 8.機上盒(Set-top Box, STB) 9.音響設備 10.多功能設備及附錄A驗證程序等。第1版內容較為簡略，對電視機而言，並無量測開機(平均)模式消耗功率的方法，引用作為電視機的消耗功率測試尚有不足之處。有鑑於此，國際電工委員會於2008年發行IEC62087第2版，主要修訂內容如下：

- (1) 第2節增列開機(平均)模式量測方面所用影像內容之引用標準。
- (2) 第3節增列其他用語定義與縮寫。
- (3) 第4節增列量測電視機開機模式平均消耗功率項目。
- (4) 第5節修訂為需要報告電源供應電壓、頻率及周圍溫度，同時納入有關功率量測儀器之最新需求。
- (5) 第11節增列量測電視機開機模式平均消耗功率之方法。
- (6) 增列附錄B，說明量測電視機開機模式平均消耗功率之考量。
- (7) 增列附錄C，說明量測電視機開機模式平均消耗功率之視訊信號。

IEC62087第2版發行後3年，國際電工委員會於2011年發行IEC62087第3版，主要修訂內容為擴大第8節機上盒的條文，並增列附錄D及附錄E。附錄D說明機上盒試驗技術及其他

方面之一般資訊，附錄E說明IEC 62087 (2008)/IEC 62087 (2011)與CEA-2013A/CEA-2022電源模式之比較表(註：CEA為Consumer Electronics Association的簡稱)。我國國家標準CNS15662影音及其相關設備消耗功率量測法即調和自我IEC 62087 (2011)。IEC62087第3版發行後4年，國際電工委員會於2015年發行IEC62087第4版，本版次較前版次有大幅度的修訂，將原本單一標準拆成6部系列標準，第1部系列標準為一般要求〔IEC 62087-1, 2015〕，第2部系列標準為信號及媒體〔IEC 62087-2, 2015〕，第3部系列標準為電視機組〔IEC 62087-3, 2015〕，第4部系列標準為錄影設備，第5部系列標準為機上盒，第6部系列標準為音響設備。新標準內容較前版次IEC 62087 (2011)內容更為周詳完備，除了增加新的操作模式外，同時規定輝度量測裝置(Luminance measuring device, LMD)及照度量測儀器的規格及準確度。另針對電視機，增加和消耗功率量測有關的峰值輝度比(Peak luminance ratio)之量測方法，使電視機的消耗功率量測，在合理的輝度比條件下(國際上一般規定在65%以上)比較，更能符合公平比較的原則。下節將探討新版IEC 62087 (2015)有關電視機之開機模式消耗功率量測方法，可做為未來電視機或電視機用顯示器能源效率的檢驗依據。本研究已將新版IEC 62087 (2015)中和電視機消耗功率測定有關的系列標準第1部至第3部，調和成國家標準草案，並於105年7月函送標檢局建請修訂國家標準，修訂案通過國家標準技術委員會審查及國家標準審查委員會審定，並已於今(106)年6月公布。(註：62087 (2015)系列標準之英文名稱較前版有作修正，以第1部系列標準一般要求為例，新版英文名稱為：Audio, video, and related equipment—Determination of power consumption—Part1：General，其餘類推。)

4. 新版IEC 62087電視機開機模式消耗功率量測方法探討

如前言所述，電視機的能源效率可以開機模式平均消耗功率及待機模式平均消耗功率來表示，IEC62087 (2015)第3部系列標準對電視機消耗功率測定的作業順序建議如圖3所示，量測項目及順序依次為開機模式消耗功率、峰值輝度比(註：和開機模式消耗功率量測有關)、部分開機(包括被動待機、主動低位準待機)及關機模式消耗功率等，以下就IEC62087對電視機開機模式消耗功率量測方法進行探討。

4.1 開機模式消耗功率之作業順序

(註：為方便查對，以下括號內之節次及圖內之圖號及節次為IEC62087 (2015)第3部之節次及圖號)

測定開機模式之消耗功率應遵循圖4所示之作業順序。在家用配置(Home configuration)情境下，若電視機強制選單提示使用者啟用

或停用自動亮度控制(Automatic Brightness Control，簡稱ABC)功能時，則應在ABC功能出廠預設為停用時(6.4.3)執行消耗功率之測定(6.4)，並可在ABC功能出廠預設為啟用時(6.4.4)再執行一次。

4.2 穩定狀態

若ABC出廠預設為停用，則在穩定狀態期間ABC須停用。若ABC出廠預設為啟用，則ABC須保持啟用，並在穩定狀態過程中，利用規定之光源直接施加300 lx以上之照度至ABC感測器上。完成初始作業(6.3)步驟後，應於UUT (Unit Under Test，待測單元)已在開機模式且至少1小時之穩定期後進行量測，且須在開機模式最長3小時內完成。在整個穩定狀態期間及開機模式功率量測時，須播放選擇之視訊信號(6.2.4)，對於在1小時內呈現穩定狀態之電視機組，若最終量測顯示與使用前述時間達成之結果差異在2%範圍內，則前述時間即可縮短。

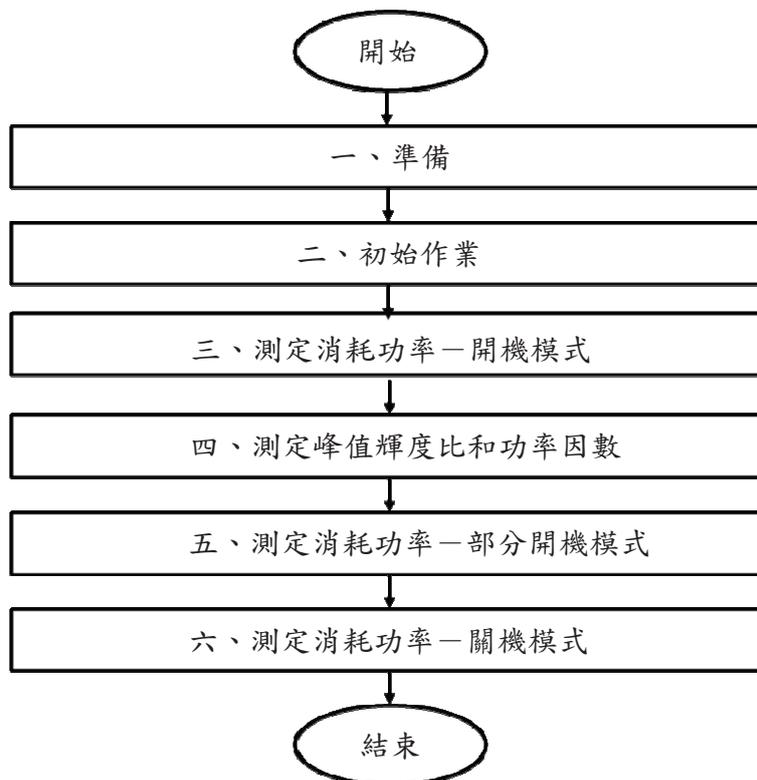


圖3 電視機消耗功率測定的作業順序建議(本研究繪製)

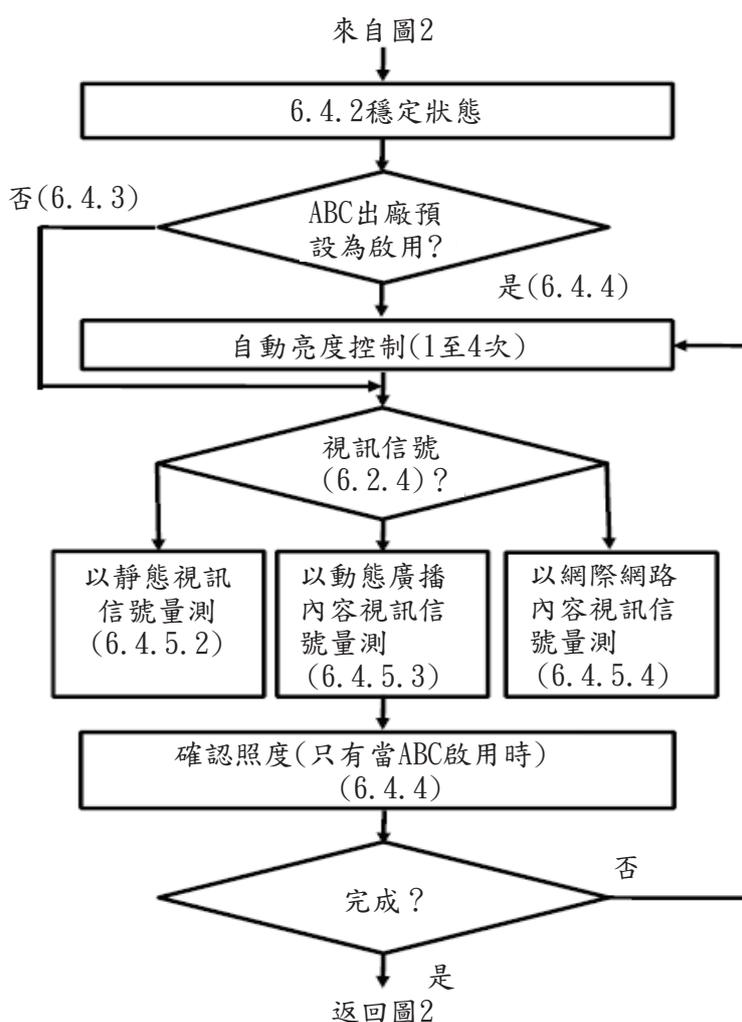


圖4 測定開機模式消耗功率之作業順序(本研究繪製)

4.3 無出廠預設自動亮度控制啟用之電視機組

針對沒有自動亮度控制功能或自動亮度控制出廠預設為停用之電視機組，須於ABC功能在整個量測期間為停用之情況下，進行功率量測(6.4.5)。

4.4 出廠預設自動亮度控制啟用之電視機組

針對自動亮度控制出廠預設為啟用之電視機組，須依自動亮度控制位準(6.2.8)之選擇進行功率量測(6.4.5)。若ABC狀態包含手動停用ABC之情況，則該情況應為順序中的第一項。須從螢幕選單系統停用ABC。若不可行，則

應藉由在ABC感測器組件上施加300 lx以上照度停用ABC。應以遞減之順序實施ABC啟用條件，先施加最高照度位準，最後施加最低照度位準。光源設置須符合光源設置(6.3.8)之規定，以置於UUT之ABC感測器組件正前方之照度量測儀器(5.5.3)手動對準光源，量測照度位準。

4.5 功率量測

依據選擇之視訊信號類型(6.2.4)，執行以下其中一項程序(6.4.5.2、6.4.5.3或6.4.5.4)。

(1) 使用靜態視訊信號量測(6.4.5.2)

若選擇靜態信號，則須利用IEC 62087-2 (2015)所述之4種靜態測試信號決定開機模式消耗功率。

若為靜態視訊信號情況，則使用下式測定 UUT 開機模式消耗功率：

$$Po_static = ((Pb + Pw)/2 + Pc + Pt)/3 \quad (1)$$

其中

Po_static 使用靜態信號之開機模式消耗功率 (W)

Pb 使用黑色視訊信號測得之消耗功率(W)

Pw 使用白色視訊信號測得之消耗功率(W)

Pc 使用全域彩色條紋視訊信號測得之消耗功率 (W)

Pt 使用3條紋視訊信號測得之消耗功率(W)

依據ABC感測器之狀態及照度位準，記錄以下Po_static值：

Po_static_ABC_Off	ABC功能停用
Po_static_ABC_x	ABC功能啟用，其中「x」表示照度位準，單位為lx。

(2) 使用動態廣播內容視訊信號量測(6.4.5.3)

若選擇動態廣播內容視訊信號，則須利用 IEC 62087-2 (2015)所述之動態廣播內容視訊信號測定開機模式消耗功率。須從IEC提供之視訊內容產生與被測輸入端子類型相容之信號格式。須連續量測10分鐘之動態廣播內容視訊信號在整個10分鐘期間內之平均消耗功率，以測定Po_broadcast (利用動態廣播內容視訊信號之開機模式消耗功率(W))。依據ABC感測器之狀態及照度位準，記錄以下Po_broadcast值：

Po_broadcast_ABC_Off	ABC功能停用
Po_broadcast_ABC_x	ABC功能啟用，其中「x」表示照度位準，單位為lx

(3) 使用網際網路內容視訊信號量測(6.4.5.4)

若選擇網際網路內容視訊信號，須利用 IEC 62087-2 (2015)所述之網際網路內容視訊信號決定開機模式消耗功率。當使用UUT觀看網際網路內容時，使用整個網際網路內容視訊信號期間以量測TV消耗功率，量測值為連續10分鐘之平均消耗功率。須從IEC提供之視訊

內容產生與被測輸入端子類型相容之網際網路內容視訊信號格式。有100張影像，以每張影像6秒之速度顯示，共持續10分鐘，以測定Po_Internet (利用網際網路內容視訊信號之開機模式消耗功率(W))。依據ABC感測器之狀態及照度位準，記錄以下Po_Internet值：

Po_Internet_ABC_Off	ABC功能停用
Po_Internet_ABC_x	ABC功能啟用，其中「x」表示照度位準，單位為lx。

以上係新版IEC 62087對電視機開機模式消耗功率量測方法的概要介紹。IEC標準僅提供測試平台，至於該選用那種測試條件，則由使用本標準者決定。本研究於105年3月31日召開「我國電視機能源效率測試方法討論座談會」，針對測試條件取得國內業界以下幾點共識，供我國電視機能源效率基準研究之依據：

- (1) 量測開機模式消耗功率時，播放動態廣播內容視訊信號進行測試。
- (2) 具備自動亮度控制(ABC)者，其照度條件建議參照能源之星電視機7.0版規定，分別以ABC在100±5、35±2、12±1及3±1 lx照度位準下，測定10分鐘之開機模式平均消耗功率，並各依25%加權係數計算電視機組之開機模式消耗功率。
- (3) 量測亮度峰值比時，播放三條紋視訊信號(three bar video signal)進行測試。

5. 國外電視機能源效率分級標示及基準介紹

依據收集的資料顯示，目前國外有實施強制性電視機能源效率管理的國家主要包括歐盟〔EC, 2009；EU, 2010〕、澳洲、韓國、中國大陸及日本，其措施包括能源效率分級標示及最低能效基準(MEPS)管理。以下介紹其基準概要，並將自願性的美國能源之星〔ENERGY STAR, 2014；ENERGY STAR, 2015〕及我國節能標章基準併列供參考。其中能源之星之能源

效率(消耗功率)測試方法，則依據美國能源部公布的法規〔USA, 2013〕進行，該法規則參照IEC 62087規定。

5.1 歐盟電視機能源效率分級標示及基準

歐盟電視機能源效率分級標示基準如表1所示，能源效率基準如表2所示。

5.2 澳洲電視機能源效率分級標示及基準

澳洲電視機能源效率分級標示基準如表3所示，能源效率基準如表4所示。

5.3 韓國電視機能源效率分級標示及基準

韓國電視機能源效率分級標示基準如表5

表1 歐盟電視機能源效率分級標示基準(本研究整理)

能效等級	能效指標EEI	實施日期		
G	$1.00 \leq \text{EEI}$	from 2011/11/30 (G~A)		
F	$0.90 \leq \text{EEI} < 1.00$			
E	$0.80 \leq \text{EEI} < 0.90$		from 2014/1/1 (F~A+)	from 2017/1/1 (E~A++)
D	$0.60 \leq \text{EEI} < 0.80$			
C	$0.42 \leq \text{EEI} < 0.60$		from 2020/1/1 (D~A+++)	
B	$0.30 \leq \text{EEI} < 0.42$			
A	$0.23 \leq \text{EEI} < 0.30$			
A+	$0.16 \leq \text{EEI} < 0.23$			
A++	$0.10 \leq \text{EEI} < 0.16$			
A+++	$\text{EEI} < 0.10$			

備註：

EEI (Energy Efficiency Index)：能效指標，無單位。

$\text{EEI} = P / \text{Pref}$

其中

P：開機模式消耗功率，單位W。

Pref：開機模式參考功率，單位W。

$\text{Pref} = P_{\text{basic}} + A \times 4.3224 \text{ W/dm}^2$

A：可視螢幕面積，單位 dm^2 。

表2 歐盟電視機能源效率基準(本研究整理)

能源效率基準		實施日期
第一階段	電視機(Television sets) $P_{\text{MAX}} = 20\text{W} + A * 1.12 * 4.3224 \text{ W/dm}^2$ (高解析度) $P_{\text{MAX}} = 20\text{W} + A * 4.3224 \text{ W/dm}^2$ (其他解析度) 電視監視器(Television monitors) $P_{\text{MAX}} = 15\text{W} + A * 1.12 * 4.3224 \text{ W/dm}^2$ (高解析度) $P_{\text{MAX}} = 15\text{W} + A * 4.3224 \text{ W/dm}^2$ (其他解析度) (A：可視螢幕面積，單位 dm^2)	2010/8/20
第二階段 (所有解析度)	電視機(Television sets) $P_{\text{MAX}} = 16\text{W} + A * 3.4579 \text{ W/dm}^2$ 電視監視器(Television monitors) $P_{\text{MAX}} = 12\text{W} + A * 3.4579 \text{ W/dm}^2$ (A：可視螢幕面積，單位 dm^2)	2012/4/1

表3 澳洲電視機能源效率分級標示基準(本研究整理)

星級	星級指標SRI	星級	星級指標SRI	星級	星級指標SRI
1	$1.0 \leq \text{SRI} < 1.5$	3.5	$3.5 \leq \text{SRI} < 4.0$	6	$6.0 \leq \text{SRI} < 7.0$
1.5	$1.5 \leq \text{SRI} < 2.0$	4	$4.0 \leq \text{SRI} < 4.5$	7	$7.0 \leq \text{SRI} < 8.0$
2	$2.0 \leq \text{SRI} < 2.5$	4.5	$4.5 \leq \text{SRI} < 5.0$	8	$8.0 \leq \text{SRI} < 9.0$
2.5	$2.5 \leq \text{SRI} < 3.0$	5	$5.0 \leq \text{SRI} < 5.5$	9	$9.0 \leq \text{SRI} < 10.0$
3	$3.0 \leq \text{SRI} < 3.5$	5.5	$5.5 \leq \text{SRI} < 6.0$	10	$\text{SRI} \geq 10.0$

備註：

SRI (Star Rating Index)：星級指標，無單位。

$\text{SRI} = 1 + \log(\text{CEC}/\text{BEC}) / \log(1 - \text{ERF})$

其中

log：以10為底之對數

CEC (Comparative Energy Consumption)：年能源消耗量比較值(標示值)，單位kWh/年。

BEC (Base Energy Consumption)：基礎能源消耗量，單位kWh/年。

ERF (Energy Rating Factor)：能源等級因數，=20%或0.2。

PAEC (Projected Annual Energy Consumption)：實測之年能源消耗量，單位kWh/年。

能源效率分級之有效性驗證(後市場驗證)，PAEC須 $\leq 1.1 \times \text{CEC}$ 。

表4 澳洲電視機能源效率基準(本研究整理)

能源消耗量	能源耗用基準 MEPS (kWh/年)	實施日期
PAEC	$\text{MEPS} = 127.75 + 0.1825 \times A$	2009/10/01~2013/03/31
	$\text{MEPS} = 65.41 + 0.0934 \times A$	2013/4/1~迄今

備註：

PAEC (Projected Annual Energy Consumption)須 $\leq \text{MEPS}$ 。

PAEC：實測之年能源消耗量，單位kWh/年。

MEPS：年能源消耗基準量，單位kWh/年。

A：可視螢幕面積，單位 cm^2 。

表5 韓國電視機能源效率分級標示基準(本研究整理)

能效等級	開機模式R ($\text{W}/\sqrt{\text{m}^2}$)	待機模式消耗功率(W)
1	$R \leq 130$	$P_{\text{standby-passive}} \leq 1.0\text{W}$ $P_{\text{standby-active}} \leq 2.0\text{W}$
2	$R \leq 165$	N/A
3	$165 < R \leq 205$	N/A
4	$205 < R \leq 260$	N/A
5	$260 < R \leq 440$	N/A

備註：

$P_{\text{standby-passive}}$ ：待機-被動模式消耗功率，單位W。

$P_{\text{standby-active}}$ ：待機-主動模式消耗功率，單位W。

R：能源效率指標，單位 $\text{W}/\sqrt{\text{m}^2}$ 。

$R = \text{開機模式消耗功率} P_{\text{on}}(\text{W}) / \text{可視螢幕面積之方根值} \sqrt{A}(\text{m}^2)$ 。

所示，能源效率基準如表6所示。

5.4 中國大陸電視機能源效率分級標示及基準

表6 韓國電視機能源效率基準(本研究整理)

耗電模式	可視螢幕對角線尺寸d(mm)	能效基準
開機模式 R (W/√m ²)	500 ≤ d ≤ 1,800	R ≤ 440
待機-被動模式 Pstandby (W)	500 ≤ d ≤ 1,800	P ≤ 1.0

中國大陸電視機能源效率分級標示基準如表7所示，表中能效等級3即為能源效率基準。

5.5 日本電視機能源效率分級標示及基準

日本電視機能源效率目標值如表8所示(註：日本採用Top runner目標值作為能效管理，和其他國家採用最低能效(MEPS)管理有不同之處，前者使用加權平均計算效率值，後者則規定每台皆須達到最低基準值)；分級標示則以Top runner目標值為基準，依達成率(%)分等級，如表9所示。

5.6 美國能源之星電視機能源效率基準

美國能源之星電視機能源效率基準如表10所示。

5.7 我國節能標章電視機能源效率基準

我國電視機節能標章能源效率基準，如表11所示。

5.8 各國電視機能源效率分級標示及基準使用之能效參數差異彙整

茲就前述各國電視機能源效率分級標示及基準使用之能效參數差異彙整如表12所示，各國使用之參數並不相同。在最低能效基準方面，歐盟以消耗功率(W)表示，澳洲以每年耗電量(kWh/年)表示，韓國以單位面積均方根值的消耗功率 (W/√m²)表示，中國大陸以能效指標(EEI)表示，日本以每年耗電量(kWh/年)表示，能源之星及節能標章則以消耗功率(W)表示。在分級標示方面，歐盟以能效指標(EEI)表示，澳洲以星級指標(SRI)表示，韓國以面積均方根值的消耗功率 (W/√m²)表示，中國大陸以能效指標(EEI)表示，日本以Top runner目標達

表7 中國大陸電視機能源效率分級標示基準(本研究整理)

電視機類型	能效等級	能源指標EEI	被動待機模式功率 Pstandby-passive (W)
液晶電視 LCD	1	≥ 2.7	≤ 0.5
	2	≥ 2.0	≤ 0.5
	3	≥ 1.3	≤ 0.5
電漿電視 PDP	1	≥ 2.0	≤ 0.5
	2	≥ 1.6	≤ 0.5
	3	≥ 1.2	≤ 0.5

備註：

EEI (Energy Efficiency Index)：能效指標，無單位。

$$EEI_{LCD} = \eta / \eta_{LCD, ref}$$

其中

EEI_{LCD}：液晶電視之能效指標，無單位。

$\eta_{LCD, ref}$ ：液晶電視之能效參考值，= 1.1

η ：能源效率，單位cd/W。

$$EEI_{PDP} = \eta / \eta_{PDP, ref}$$

其中

EEI_{PDP}：電漿電視之能效指標，無單位。

$\eta_{PDP, ref}$ ：電漿電視之能效參考值為：解析度 ≥ 1920 × 1080， $\eta_{PDP, ref} = 0.320$ ，其他， $\eta_{PDP, ref} = 0.450$

η ：能源效率，單位cd/W。

表8 日本電視機能源效率目標值(本研究整理)

電視機類型		能效基準(目標值)
S < 19"	LCD (一般)	TMEPS = 44 + EAF + EHR
	LCD (倍速)	TMEPS = 59 + EAF + EHR
19" ≤ S < 32"	LCD (一般)	TMEPS = 2.0 × S + 6 + EAF + EHR
	LCD (倍速)	TMEPS = 2.0 × S + 21 + EAF + EHR
	LCD (四倍速)及PDP	TMEPS = 2.0 × S + 43 + EAF + EHR
S ≥ 32"	LCD (一般)	TMEPS = 6.6 × S - 141 + EAF + EHR
	LCD (倍速)	TMEPS = 6.6 × S - 126 + EAF + EHR
	LCD (四倍速)及PDP	TMEPS = 6.6 × S - 104 + EAF + EHR

備註：

S：電視機對角線尺寸，單位英吋。

TMEPS：電視機年耗電量基準(目標值)，單位kWh/年。

EAF：附加機能者，年允許增加耗電量，單位kWh/年。

EHR：高解析度者，年允許增加耗電量，單位kWh/年。

解析度 < 1920 × 1080 者，EHR = 0。

解析度 ≥ 1920 × 1080 者，EHR = 15。

E：UUT實測年耗電量(加權平均)，應 ≤ TMEPS，單位kWh/年。

表9 日本電視機能源效率分級標示基準(本研究整理)

能效等級	5星級	4星級	3星級	2星級	1星級
Top runner 目標達成率	127%以上	118%以上 127%未滿	109%以上 118%未滿	100%以上 109%未滿	100%未滿

表10 美國能源之星電視機能源效率基準(本研究整理)

耗電模式	能源效率基準
開機模式 P_{ON} (W)	$P_{ON} \text{ 須 } \leq P_{ON_MAX} + PHR$ $P_{ON_MAX} = 78.5 \times \tanh(0.0005 \times (A - 140) + 0.038) + 14$ $PHR = 0.5 \times P_{ON_MAX}$
待機-被動模式 $P_{standby-passive}$ (W)	≤ 0.5W
待機-主動模式 $P_{standby-active}$ (W)	≤ 3.0W
出廠預設螢幕輝度 $L_{default_home}$ (cd/m ²)	$L_{brightest} = \text{MAX}(L_{default_retail}, L_{brightest_home})$ <ol style="list-style-type: none"> 當 $L_{brightest} < 350 \text{ cd/m}^2$ 時， $L_{default_home}$ 須 ≥ 65% × $L_{brightest}$ 當 $L_{brightest} \geq 350 \text{ cd/m}^2$ 時， $L_{default_home}$ 須 ≥ 228 cd/m²

備註：

P_{ON_MAX} ：開機模式最大允許消耗功率，單位W。

PHR：高解析度允許消耗功率，單位W；當垂直解析度 ≥ 2160 者，即為高解析度。

A：可視螢幕面積，單位為平方英吋。

$L_{brightest}$ ：整體最亮可選擇預設影像設定之螢幕輝度，單位cd/m²。

$L_{default_retail}$ ：商用展示配置之出廠預設影像設定之螢幕輝度，單位cd/m²。

$L_{brightest_home}$ ：家用配置最亮可選擇預設影像設定之螢幕輝度，單位cd/m²。

表11 我國節能標章電視機能源效率基準(本研究整理)

耗電模式	能源耗用基準(W)
開機模式(P_{ON})	$85 \times \tanh(0.00085 \times (0.155A - 140) + 0.052) + 11.99$
待機-被動模式($P_{standby-passive}$)	0.5

備註：A：可視螢幕面積，單位 cm^2 。

表12 各國電視機能源效率分級及基準之能效參數差異彙整(本研究整理)

	歐盟	澳洲	韓國	中國大陸	日本	能源之星 (自願)	節能標章 (自願)
最低能效	P_{MAX} (W)	MEPS (kWh/年)	$R (W/\sqrt{m^2})$	EEI	TMEPS (kWh/年)	P_{ON} (W)	P_{ON} (W)
分級標示	EEI	SRI	$R (W/\sqrt{m^2})$	EEI	%	N/A	N/A

成率(%)表示。有關各國最低能效基準比較，顯示於下節電視機能源效率水準評估所提供的測試數據分析圖內，可供參考。

6. 我國電視機能源效率水準評估

本研究市場採樣25台進口電視機，25台30吋以上顯示器(註：國產電視機主要以顯示器名義搭配外接調諧器販售)，依據前述新版IEC 62087電視機開機模式消耗功率量測方法及業者座談會共識進行能源效率測試。另蒐集電視機節能標章187台測試數據，及30吋以上顯示器節能標章259台測試數據，合計496筆數據一併進行能源效率水準分析(註：現行節能標章開機模式消耗功率量測方法和新版IEC 62087規定並無差異，因此數據可供本研究參考使用)。由於樣品中有部分產品的解析度為4K，在相同尺寸下，4K產品之消耗功率一般較2K產品高，基於產品特性不同，本研究將測試資料分成二群分別進行分析。解析度 $r \leq 2.0736$ 百萬畫素($1,920 \times 1,080 = 2.0736 \times 10^6$)者為一群(2K)，解析度 $r > 2.0736$ 百萬畫素者為另一群(4K)。前者有365筆數據，後者有131筆數據，二者在開機模式消耗功率(W)和可視螢幕面積(cm^2)測試結果的變化趨勢分別如圖5及圖6所示，圖中亦放入國內

外基準作為比較之參考。圖示資料顯示，可視螢幕面積愈大，開機模式消耗功率愈高，耗電愈多。另高解析度產品(4K)之耗電，亦較低解析度產品(2K)多些。為避免高解析度產品的發展受到限制，本研究建議可參考美國能源之星作法，針對解析度2K以下產品及大於2K產品，分別訂定不同的能源效率基準，以求公允。本研究之能源效率基準草案研擬，即依此原則辦理。圖中資料亦顯示，國內電視機或30吋以上顯示器之開機模式實測消耗功率，皆比歐盟、澳洲及韓國目前規定之耗能基準低很多，顯示電視機近年來受惠於LED背光技術的進步，致使能源效率有顯著的提升。另在待機電力方面，測試資料顯示，國內電視機及30吋以上顯示器之待機消耗功率大部分皆小於0.5 W，因此國內若管制電視機及30吋以上顯示器之能源效率，則開機模式消耗功率將是重點所在。圖7及圖8為電視機能源效率測試狀況，一併提供參考。

7. 我國電視機能源效率分級及基準探討

電視機能源效率分級及基準草案研擬係經由資料蒐集研析、採樣測試、效率水準評估及參考國外能源效率基準等步驟進行，並召開利

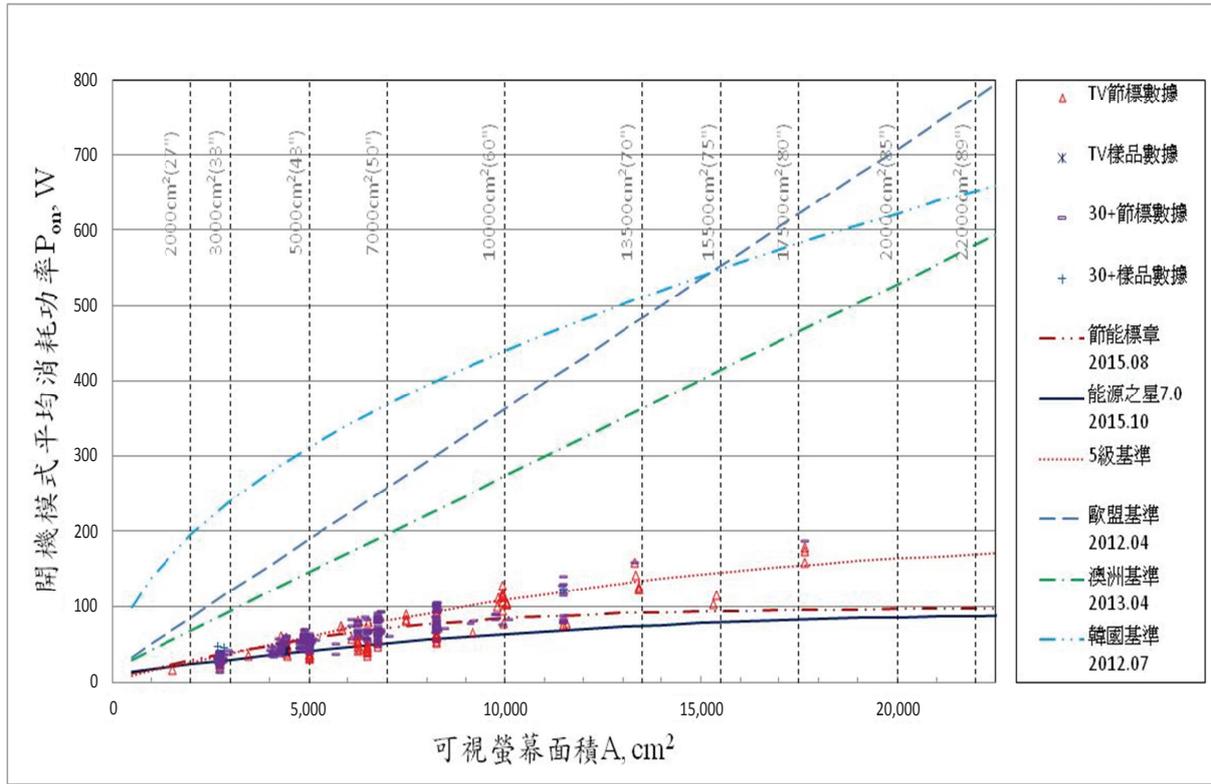


圖5 解析度 $r \leq 2.0736$ 百萬畫素之國內電視機及30吋以上顯示器能源效率測試數據與國內外基準比較(本研究繪製)

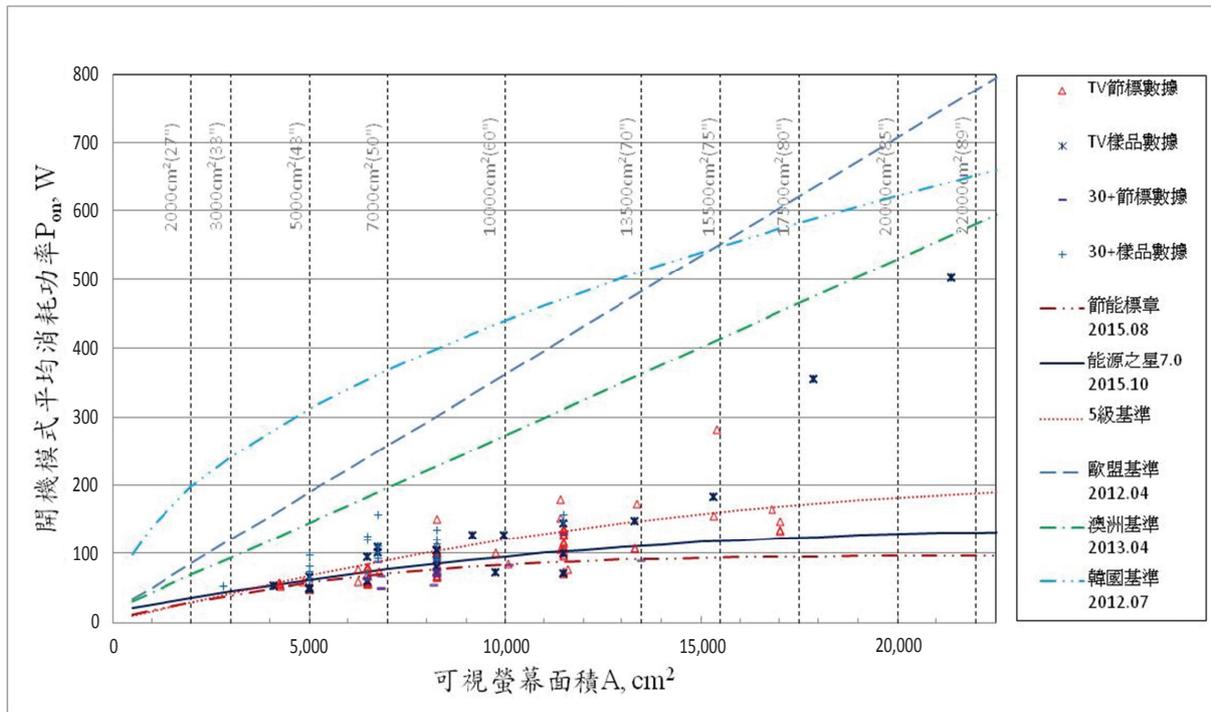


圖6 解析度 $r > 2.0736$ 百萬畫素之國內電視機及30吋以上顯示器能源效率測試數據與國內外基準比較(本研究繪製)

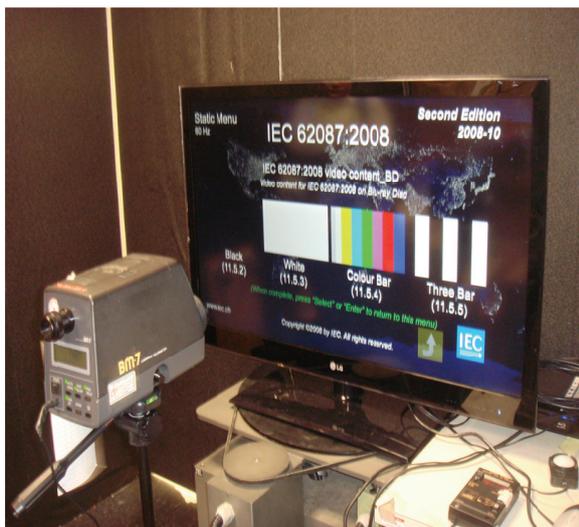


圖7 電視機能源效率測試狀況1(本研究繪製)



圖8 電視機能源效率測試狀況2(本研究繪製)

害關係人會議討論。本研究探討的能源效率基準包括最低能效基準(MEPS)及能源效率分級基準，其設計原則如下：(1)研擬基準草案之產品能源效率資料以實測值分析；(2)以MEPS基準草案作為能源效率分級基準之5級草案底標；(3)研擬MEPS基準草案之產品淘汰率設計在25%~35%左右；(4)分級基準設計原則為產品通過率以主機型之通過率計算，各尺寸區分範圍之1、2級通過率設計在10%~20%之間，整體1、2級通過率原則上不高於15%。依前述設計原則，分析1、2級通過之數據，並計算主機型1、2級之比率，同時參考國外電視機能源效

率基準，以解析度百萬畫素 $r = 2.0736$ 為分類參數，分為 $r \leq 2.0736$ (指2K產品)及 $r > 2.0736$ (指4K產品)二類，分別以開機模式消耗功率、待機模式(分為待機—被動模式及待機—主動低位準模式)消耗功率及峰值輝度比為能源效率參數，研擬出兩個最低能源效率基準及分級基準方案，說明如下。

方案一： $r \leq 2.0736$ 之開機模式消耗功率基準值(W)為 P_{ON1} ， $P_{ON1} = 178.2 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 12.6$ ，5級基準值訂為 P_{ON1} ，4級、3級、2級及1級基準值分別為 $0.9 \times P_{ON1}$ 、 $0.8 \times P_{ON1}$ 、 $0.7 \times P_{ON1}$ 及 $0.6 \times P_{ON1}$ 。 $r > 2.0736$ 之開機模式消耗功率基準值(W)為 P_{ON2} ， $P_{ON2} = 198 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 14$ ，較2K產品高約11%，開機模式消耗功率之5級基準值訂為 P_{ON2} ，4級、3級、2級及1級基準值分別為 $0.9 \times P_{ON2}$ 、 $0.8 \times P_{ON2}$ 、 $0.7 \times P_{ON2}$ 及 $0.6 \times P_{ON2}$ 。無論 r 為多少，最低能源效率基準或分級基準，其待機模式消耗功率基準值都訂為0.5W，峰值輝度比值須 $\geq 65\%$ 。電視機及30吋以上顯示器能源效率基準及分級基準草案方案一如表13所示，其數據分析比較如表14所示，5級基準(即最低能效基準)之平均淘汰率約25%。

方案二： $r \leq 2.0736$ 之開機模式消耗功率基準值(W)為 P_{ON1} ， $P_{ON1} = 168.3 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 11.9$ ，5級基準值訂為 P_{ON1} ，4級、3級、2級及1級基準值分別為 $0.9 \times P_{ON1}$ 、 $0.8 \times P_{ON1}$ 、 $0.7 \times P_{ON1}$ 及 $0.6 \times P_{ON1}$ 。 $r > 2.0736$ 之開機模式消耗功率基準值(W)為 P_{ON2} ， $P_{ON2} = 198 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 14$ ，較2K產品高約18%，開機模式消耗功率之5級基準值訂為 P_{ON2} ，4級、3級、2級及1級基準值分別為 $0.9 \times P_{ON2}$ 、 $0.8 \times P_{ON2}$ 、 $0.7 \times P_{ON2}$ 及 $0.6 \times P_{ON2}$ 。無論 r 為多少，最低能源效率基準或分級基準，其待機模式消耗功率基準值都訂為0.5W，峰值輝度比值須 $\geq 65\%$ 。電視機及30吋以上顯示器能源效率基準及分級基準草案方案二如表15所示，其數據分析比較如表16所示，5級基準(即最低能效基準)之平均淘汰率約35%。

表13 電視機及30吋以上顯示器能源效率基準及分級基準草案(方案一)(本研究整理)

平均消耗功率(W)		能源效率基準	5級	4級	3級	2級	1級
開機 模式	$r \leq 2.0736$	$P_{ON1} = 178.2 \times \tanh$ $(0.000065 \times A - 0.0515) + 12.6$	P_{ON1}	$0.9 \times P_{ON1}$	$0.8 \times P_{ON1}$	$0.7 \times P_{ON1}$	$0.6 \times P_{ON1}$
	$r > 2.0736$	$P_{ON2} = 198 \times \tanh$ $(0.000065 \times A - 0.0515) + 14$	P_{ON2}	$0.9 \times P_{ON2}$	$0.8 \times P_{ON2}$	$0.7 \times P_{ON2}$	$0.6 \times P_{ON2}$
待機模式		0.5					
峰值輝度比		$\geq 65\%$					

註：1. A為可視螢幕面積，以平方公分(cm^2)表示。

2. r為螢幕解析度，以百萬畫素表示(MP, Mega Pixels)。

表14 電視機及30吋以上顯示器能源效率及分級基準草案數據分析比較(方案一)(本研究整理)

項目		節能標章	能源之星	5級	4級	3級	2級	1級	
電視機	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	120	120	120	120	120	120	
		符合數	79	27	97	73	59	38	12
		通過率	65.8%	22.5%	80.8%	60.8%	49.2%	31.7%	10.0%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	92	92	92	92	92	92	92
		符合數	37	48	79	60	46	30	20
		通過率	40.2%	52.2%	85.9%	65.2%	50.0%	32.6%	21.7%
	小計	資料數	212	212	212	212	212	212	212
		符合數	116	75	176	133	105	68	32
		通過率	54.7%	35.4%	83.0%	62.7%	49.5%	32.1%	15.1%
30吋以上顯示器	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	245	245	245	245	245	245	
		符合數	151	10	172	120	57	14	3
		通過率	61.6%	4.1%	70.2%	49.0%	23.3%	5.7%	1.2%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	39	39	39	39	39	39	39
		符合數	13	13	21	16	12	7	3
		通過率	33.3%	33.3%	53.8%	41.0%	30.8%	17.9%	7.7%
	小計	資料數	284	284	284	284	284	284	284
		符合數	164	23	193	136	69	21	6
		通過率	57.7%	8.1%	68.0%	47.9%	24.3%	7.4%	2.1%
合計	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	365	365	365	365	365	365	
		符合數	230	37	269	193	116	52	15
		通過率	63.0%	10.1%	73.7%	52.9%	31.8%	14.2%	4.1%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	131	131	131	131	131	131	131
		符合數	50	61	100	76	58	37	23
		通過率	38.2%	46.6%	76.3%	58.0%	44.3%	28.2%	17.6%
	小計	資料數	496	496	496	496	496	496	496
		符合數	280	98	369	269	174	89	38
		通過率	56.5%	19.8%	74.4%	54.2%	35.1%	17.9%	7.7%

表15 電視機及30吋以上顯示器能源效率及分級基準草案(方案二)(本研究整理)

平均消耗功率(W)		能源效率基準	5級	4級	3級	2級	1級
開機模式	$r \leq 2.0736$	$P_{ON1} = 168.3 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 11.9$	P_{ON1}	$0.9 \times P_{ON1}$	$0.8 \times P_{ON1}$	$0.7 \times P_{ON1}$	$0.6 \times P_{ON1}$
	$r > 2.0736$	$P_{ON2} = 198 \times \tanh(0.000065 \times A - 0.0515) + 14$	P_{ON2}	$0.9 \times P_{ON2}$	$0.8 \times P_{ON2}$	$0.7 \times P_{ON2}$	$0.6 \times P_{ON2}$
待機模式		0.5					
峰值輝度比		$\geq 65\%$					

註：1. A為可視螢幕面積，以平方公分(cm^2)表示。

2. r為螢幕解析度，以百萬畫素表示(MP, Mega Pixels)。

表16 電視機及30吋以上顯示器能源效率及分級基準草案數據分析比較(方案二)(本研究整理)

項目		節能標章	能源之星	5級	4級	3級	2級	1級	
電視機	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	120	120	120	120	120	120	
		符合數	79	27	73	66	51	33	8
		通過率	65.8%	22.5%	60.8%	55.0%	42.5%	27.5%	6.7%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	92	92	92	92	92	92	92
		符合數	37	53	79	60	46	30	20
		通過率	40.2%	57.6%	85.9%	65.2%	50.0%	32.6%	21.7%
	小計	資料數	212	212	212	212	212	212	212
		符合數	116	80	152	126	97	63	28
		通過率	54.7%	37.7%	71.7%	59.4%	45.8%	29.7%	13.2%
30吋以上顯示器	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	245	245	245	245	245	245	
		符合數	151	13	149	90	32	7	3
		通過率	61.6%	5.3%	60.8%	36.7%	13.1%	2.9%	1.2%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	39	39	39	39	39	39	39
		符合數	13	14	21	16	12	7	3
		通過率	33.3%	35.9%	53.8%	41.0%	30.8%	17.9%	7.7%
	小計	資料數	284	284	284	284	284	284	284
		符合數	164	27	170	106	44	14	6
		通過率	57.7%	9.5%	59.9%	37.3%	15.5%	4.9%	2.1%
合計	解析度 $r \leq 2.0736$	資料數	365	365	365	365	365	365	
		符合數	230	40	222	156	83	40	11
		通過率	63.0%	11.0%	60.8%	42.7%	22.7%	11.0%	3.0%
	解析度 $r > 2.0736$	資料數	131	131	131	131	131	131	131
		符合數	50	67	100	76	58	37	23
		通過率	38.2%	51.1%	76.3%	58.0%	44.3%	28.2%	17.6%
	小計	資料數	496	496	496	496	496	496	496
		符合數	280	107	322	232	141	77	34
		通過率	56.5%	21.6%	64.9%	46.8%	28.4%	15.5%	6.9%

依據實測資料分析、基準設計原則及參考國外基準資料，本研究研擬完成之上述二種方案，於105年8月30日召開「我國電視機能源效率及分級標示基準草案研訂座談會」，徵詢利害關係人意見。經充分討論後，會議的結論及建議摘錄如下：

- (1) 電視機之能源效率以開機模式消耗功率、待機模式(分為待機－被動模式及待機－主動低位準模式)消耗功率表示，另增加峰值輝度比之要求。
- (2) 電視機能源效率測試方法建議依據IEC 62087 (2015)及IEC62301 (2011)進行測試。量測條件如下：
 - (a) 量測開機模式消耗功率時，播放動態廣播內容視訊信號(Dynamic broadcast-content video signal)進行測試；
 - (b) 具備自動亮度控制(ABC)功能且開機預設為啟用(enable)者，其照度條件以100 lx, 35 lx, 12 lx, 3 lx進行測試；開機預設為停用(disable)者，視同不具備ABC功能；
 - (c) 量測峰值輝度比時，播放三條紋視訊信號(three bar video signal)進行測試。
- (3) 電視機能源效率管理範圍無下限，至於是否有尺寸上限，實施前可再行討論決定。
- (4) 目前市面上尚無8K電視之樣機，是否應排除能效管制或另訂基準，未來可視發展狀況再進一步研議。
- (5) 本研究所提出電視機及30吋以上顯示器之能源效率基準及分級標示基準草案之二個建議方案，經討論及表決，有20家贊成方案一，1家贊成方案二。以上將提供主管機關訂定電視機及30吋以上顯示器能源效率基準及分級基準之參考。

8. 結論與建議

能源效率管理可防止低效率產品上市販售，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，因此若能

提升用電器具之能源使用效率，必有助於節約能源及環境保護。電視機為主要家用電器之一，若效率能夠提升，對節能減碳必有正面的助益。目前國內對節能潛力較大的用電器具雖已有多項產品訂定能源效率基準進行管理，然為進一步擴大節約能源的效益，建議針對尚有節能潛力的用電器具訂定能源效率基準並加以管理，而電視機應是推動的項目之一。茲就本研究心得提出以下幾點建議供參考：

- (1) 施行能源效率管理以提升用電器具之能源使用效率，有助於節約能源及溫室氣體之減量，已廣泛被世界各國所採行，是項值得持續推動的節能措施之一。
- (2) 訂定電視機(包括電視用顯示器)之能源效率基準，可減少電視機用電，對節能減碳應有正面的助益。
- (3) 推動能源效率分級標示，可誘導消費者選購高效率產品，有助於高效率產品的普及。
- (4) 近年來中國大陸亦大力推動耗能器具或設備之能效限定值及能效等級，以提升能源使用效率。面臨大陸產品強大的市場競爭壓力，國內應加強技術研發並逐步提升效率水準，方能立於不敗之地。

誌 謝

本研究由經濟部能源局之能源基金計畫贊助，特致謝意。

參考文獻

- 黃傳興與徐盛源，2016。研擬與提升用電器具能源效率基準及協助推動用電器具能源效率後市場管理研究期末報告，工研院委辦，台灣大電力研究試驗中心執行。
- 節能標章，2015。電視機節能標章能源耗用基準與標示方法修正規定，2015年4月28日修訂，<http://www.energylabel.org.tw/applying/efficiency/upt.aspx?cid=7&Con=1&>

- uid=0&year=&month=&day=&key=&subID=169。
- CNS 15662，2013。影音及其相關設備消耗功率量測法。
- EC, 2009. Commission Regulation No 642/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for televisions.
- ENERGY STAR, 2014. Program Requirements Product Specification for Televisions Eligibility Criteria Version 6.1, Rev. Oct, 2014.
- ENERGY STAR, 2015 Program Requirements Product Specification for Televisions Eligibility Criteria Version 7.0, October 30, 2015.
- EU, 2010. Commission Delegated Regulation No 1062/2010 of 28 September 2010 implementing Directive 2010/302/EU of the European Parliament and of the Council with regard to energy labeling of televisions.
- IEC 62087-1, 2015. Audio, video, and related equipment—Determination of power consumption—Part 1: General.
- IEC 62087-2, 2015. Audio, video, and related equipment—Determination of power consumption—Part 2: Signals and media.
- IEC 62087-3, 2015. Audio, video, and related equipment—Determination of power consumption—Part 3: Television sets.
- USA, 2013. Electronic code of federal regulations: Appendix H to Subpart B of Part 430—Uniform Test Method for Measuring the Power Consumption of Television Sets, October 25, 2013.

Study on Energy Efficiency Testing Method and Energy Efficiency Standards for Televisions

Chwan-Shing Huang^{1*} Sheng-Yuan Hsu² Kevin Wang³ Henry Lo⁴
Sung-Hung Lee⁵ Albert Chiu⁶

ABSTRACT

It is an effective measure to promote the enhancement of energy using efficiency of electrical appliances by carrying out the energy efficiency management. Televisions are one of major household electrical appliances and have high penetration rate in residential area. To enhance the energy using efficiency of said product is good for energy conservation and deduction of CO₂ emission. This paper is studying on energy efficiency testing method and drafting the energy efficiency standards including Minimum Energy Performance Standard (MEPS) and Energy efficiency Rating Standard for televisions. By collecting and analyzing the related data, testing the samples, assessing the efficiency level, drafting the standards and holding the stakeholder meeting, this study has proposed the draft of energy efficiency standards of televisions, which could offer the government agency in charge the reference to implement the energy efficiency management of said product.

Keywords: Electrical Appliances, Energy Efficiency Management, Minimum Energy Performance Standard (MEPS), Energy Efficiency Rating, Televisions

¹ Director, Taiwan Electric Research & Testing Center.

² Specialist, TERTEC.

³ Executive Engineer, TERTEC.

⁴ Manger, Green Energy and Environment Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute.

⁵ Researcher, GEL, ITRI.

⁶ Vice Researcher, GEL, ITRI.

*Corresponding Author, Phone: +886-3-4839090#5000, E-mail: huang@ms.tertec.org.tw

Received Date: June 16, 2017

Revised Date: August 4, 2017

Accepted Date: August 16, 2017