

# 國內白熾燈泡節能政策提議之研究

A Study of proposing energy saving policy for Taiwan domestic incandescent lamps

林俊宏、黃傳興、鄒金台  
台灣大電力研究試驗中心

莊逢輝  
經濟部能源局

## 摘要

近年來世界主要國家為達到照明節能和溫室氣體減量的目的，紛紛宣示禁用白熾燈泡政策，改以較高效率的照明光源來取代，台灣的能源大都仰賴進口，照明用電約佔全國總用電量的 15~20%，因此如能提升照明器具的能源使用效率也將有助於節約用電，然而擬定汰換此產品的政策時，對國內產業衝擊的影響和替代方案的可行性等皆須加以考量，因此如何訂定國內合宜的白熾燈泡節能政策便成為一個相當重要課題，本研究透過世界各國相關議題資料的收集和研析，實際訪談國內主要供應廠商瞭解目前供需情況，對各個用途進行調查和替代的可行性進行分析，最後擬定出具體的建議和作法，對國內白熾燈泡節能政策的制訂和後續能源效率管理將有所助益。

## Abstract

In recent years many countries in the world for achieving the goals of the lighting energy conservation and greenhouse gas decrement, declared the policy of banning the use of the incandescent lamps and replace the lamp bulbs with the higher efficiency lighting sources. For insufficient natural resources we import most energy form other countries, lighting electricity approximately is about 15~20% of the overall electricity consumption. Therefore Using more efficient appliances will be helpful to electricity saving. Proposing the policy of phase out the incandescent lamps there are many issues for considering, such as impact influence to industry and the feasible scheme to alternate. Therefore how to come out the incandescent lamp bulb energy conservation policy which is feasible and easy to implement becomes a quite important topic. This research not only surveys various correlation subjects and but also analyze the related policies around the world, by visiting domestic main supplies to understand the actual supply and demand situation in the marketing, carries on the investigation and the substitution feasibility to each aspect. Finally drawing up the concrete suggestion and the implementing related method, it will help to form the domestic incandescent lamp bulb energy conservation policy and the following energy efficiency management.

關鍵字(Keywords)：白熾燈泡(Incandescent lamps)、節能政策(Energy saving policy)、能源效率管理(Energy efficiency management)

## 壹、前言

自從愛迪生發明電燈泡以來，由於使用上的便利性和價格上的低廉，使得白熾燈泡一直是人們喜歡使用的人工光源之一，但由於其發光原理主要利用鎢絲通電加熱所產生的光亮，因此所消耗的能量中約有 90% 轉為無用的熱能，容易造成室內冷氣空調的負擔，反而造成能源額外的浪費，在發光效能上僅約其消耗能量的 10%，發光的效率極差約僅有 12~15 lm/W，相對於陰極放電的螢光燈管其高達發光效率 60~80 lm/W，更顯得此產品效率上的低劣，然而白熾燈由於產品具備有高演色性讓顏色的呈現能更加自然不失真、光源色溫接近太陽光、調光的設計較為容易、燈具組裝簡便輕巧等特性，使得在特定場合的運用上仍相當普遍。

因應溫室氣體減量、油價高漲廣、能源短缺等課題，近年來世界主要國家紛紛宣示禁用白熾燈泡的政策，以較高效率的照明光源來取代，藉以達到節約能源和抑低溫室氣體二氧化碳排放量的目的；台灣的能源大都仰賴進口，照明用電約佔全國總用電量的 15~20%，因此如能提升照明器具的能源使用效率也將有助於節約用電，然而擬定汰換此產品的政策時，許多因素不得不加以考量，如對國內產業造成衝擊的影響，在各個特定的用途上是否有其他替代的產品可供使用等，因此如何訂定國內合宜的白熾燈泡節能政策便成為一個相當重要課題，能源局為因應國際節能情勢和考量國內實際產銷和使用情況，特委託本中心進行相關節能政策之研究，並提出初步政策的建議，以作為後續白熾燈能源效率管理政策之參考依據。

透過世界各國相關議題資料的收集和研析，實際訪談國內主要供應廠商瞭解目前供需情況，並對各個用途進行調查和替代的可行性進行分析，本研究最後擬定出具體的建議和相關作法，對國內白熾燈泡節能政策的制訂將有所助益。

## 貳、世界各國白熾燈節能政策介紹

### 1. 美國

美國全國約有 40 億只螺旋燈頭的白熾燈泡被廣泛使用在住家及公寓，每年約有 20 億只以上之更換量，因此預估約有 150 億美元的電力被消耗在這些效率較低的燈泡使用上，因此透過汰換這些效率較低的白熾燈泡，並以較高效率的燈管如省電燈泡等，約可節省約為 75 億美元的電力。

目前比較具體的節能行動，主要由能源部透過能源之星推動省電燈泡取代白熾燈泡之政策，宣導「換一只燈，改變世界」活動(“Change a light, Change the

World”)，其國會最近將針對預定在 10 年內汰換(Phase out)標準白熾燈泡進行投票表決，後續政策仍在發展中。

## 2. 歐盟

據統計目前歐盟的燈管約僅約 1/3 使用較有效率的光源，也就是約有 2/3 燈管其效率並不理想，尤其在住家照明的使用上則約有 85% 燈管其效率偏低，平均每個家庭約使用 27 只燈管(泡)，其中有 19.9 只為白熾燈泡，目前有關建議提案將預訂取代 36 億只低效率的燈泡，預估在 2010 年將可禁止白熾燈泡在歐盟販售，每年將可減少 2,000 萬公噸 CO<sub>2</sub> 的排放量。

歐盟預訂將於 2008 年前將辦公室與路燈全面改裝省電燈泡，並於 2009 年結束前將省電燈泡普及於一般家庭，相關措施正在草擬中，此外較為具體之行動方案，為由相關照明業者所組成之歐洲燈管公司協會(European Lamp Company Federation，簡稱 ELCs)在 2007 年 6 月 5 日在布魯塞爾所提出之建議案，預訂以每 2 年為一階段(共分 5 階段)逐一淘汰低效率之光源產品，將先從大功率的產品開始，逐一階段擴大至較低功率之光源，並同時要求最低額定燈管壽命需大於 1000 小時，管制範圍內之最小的功率為 25W，此建議案目前正由歐盟進行討論中，成為指令或相關法規的可能性頗高。

行動方案之第 1 階段自 2009 年開始，凡是功率大於 100W 之燈管其最低能源效率需符合能源標示等級為 A、B、C、D 以上，藉以淘汰 E、F、G 等級的照明光源產品，相當於管制燈管功率大於 100W 之燈管其最低發光效率須高於 18lm/W。

第 2 階段自 2011 年開始施行，高於 100W 以上之燈管持續淘汰等級 D 之產品相當於其發光效率須大於 20lm/W，而 75~100W 之燈管在此階段也隨之納入管制，僅允許能源效率標示等級為 A、B、C、D 之燈管，原有之 E、F、G 等級的產品將不得販售，相當於管制 75~100W 之燈管其發光效率須大於 14lm/W，隨後依次每 2 年為一階段逐一施行，各階段之管制之燈管功率和能源效率標示等級和其對應管制之最低能源效率標準可參考如表 1、表 2。

表 1 燈管各階段能源效率標示等級管制表

燈管分類	第 1 階段 2009 年	第 2 階段 2011 年	第 3 階段 2013 年	第 4 階段 2015 年	第 4+階段 2017 年
>100W	ABCD EFG	ABC DEFG			
75W+		ABCD EFG	ABC DEFG		
60W+			ABCD EFG	ABC DEFG	
25W+				ABCD	ABC

				EFG	DEFG
--	--	--	--	-----	------

表 2 燈管各階段相對之能源效率(lm/W)管制表

燈管分類	第 1 階段 2009 年	第 2 階段 2011 年	第 3 階段 2013 年	第 4 階段 2015 年	第 4+階段 2017 年
>100W	18 lm/W	20 lm/W			
100W		14 lm/W	17 lm/W		
75W		14 lm/W	16 lm/W		
60W			13 lm/W	15 lm/W	
40W				11 lm/W	14 lm/W
25W				10 lm/W	12 lm/W

### 3. 澳洲

將於 2009 年及 2010 年立法新的照明標準來推動汰換傳統白熾燈泡，但具體方案仍尚在研議中。

### 4. 中國大陸

據最新一期的溫室氣體減量發展簡訊(2007 年 10 月)得知，中國的燈泡產量約佔全球的 70%，因此透過全球環境基金會(CEF)提供 25 百萬美元的補助，中國大陸承諾將在未來 10 年中汰換白熾型燈泡，改用能源效率較佳的燈泡，每年將可減少 5.0 億公噸的二氧化碳的排放，後續政策的發展仍有待觀察。

## 參、國內白熾燈泡的產銷調查和研析

國內白熾燈近年來受到省電燈泡及緊密型螢光燈日漸成長的影響逐年有減少趨勢，經實地拜訪主要照明供應廠家包括：台灣歐司朗、中國電器(東亞)、台灣日光燈(旭光)及台灣飛利浦等後收集之結果統計分析得知，國內使用白熾燈的型式主要為 250W、200W、100W、60W、40W、25W、10W 及 5W 等，主要廠牌及統計數量如下表：

表 3 國內 2006 年白熾燈泡內銷量統計

單位：萬只

消耗電功率	廠商	A	B	C	D	其他	小計
	250W		100	70			120
200W		45	70			100	215
100W		80	80	30	200	100	490
60W		135	90	30	200	130	585

40W	55	70		40	90	255
25W	30	70		10	80	190
10W	10	10		10	20	50
5W	75	10		10	20	115
其他			10	30	20	60
小計	530	470	70	500	680	2250

依據統計資料顯示白熾燈泡年需求量由 83 年之 8,000 萬只逐步降低至 88 年之 3,700 萬只，至 96 年已降低至 2,250 萬只，需求量逐年遞減，逐漸由其他光源所取代。

國內白熾燈泡的使用情形與國外略有差異，國內住家及辦公大樓使用白熾燈泡的比例與國外相比並不高，探討其原因應為台灣氣候較為炎熱之故，白熾燈泡色溫偏低讓人感覺較為溫暖，但因其安裝之便利故常見使用在儲藏室、更衣間、浴室、樓梯(使用時間較短，但可立即使用提共照明)及新蓋大樓之工地(提供臨時之簡易照明，並讓新住戶替換燈具較為方便)等，部分攤販業者取其便利、堅固和防水性也常見有使用；部分家用電器產品如抽油煙機、電冰箱等，也常配有白熾燈作為輔助照明之用。

此外，植物栽種如水果樹苗及花卉種植等常需要使用白熾燈泡作為催花使用，來加速植物成長的速度，初步以全省種植之切花面積和花卉種類需求估算，每年使用在植物栽種之白熾燈泡約有 150 萬~200 萬只，如有相關改善之配套措施來克服如防水、失竊、初期購置成本過高等問題，以省電燈泡來取代目前使用之白熾燈泡應屬可行；此外，早期家禽培育也常有業者使用白熾燈泡作為取暖或孵蛋等用途，但目前專業之養殖場，已大量使用專業之孵蛋機和取暖器取代白熾燈泡，因此在畜產方面影響較小。

## 肆、我國白熾燈節能潛力及產業衝擊性評估

### 1.我國白熾燈節能潛力

考慮各功率的白熾燈泡其使用的用途不同，因此汰換率也有所不同，以室內燈具用的 40W、60W、100W 等燈泡而言，較為容易被省電燈泡所取代，以 2006 年的國內內銷量來估算節能潛力如表 4，如能達到分別為 50%~60%的取代率，預估每年節電量約可達到 9.22 億度(每年點燈時間為 1,000 小時計)。

表 4 白熾燈泡的節電潛力一覽表

廠商 消耗電功率	小計 (萬只)	取代之省電 燈泡功率	節省功率	取代率	取代數量 (萬只)	每年節電量 (以 1000 小時計) (億度)
250W	290	55W	195W	50%	145	2.83
200W	215	45W	155W	50%	107.5	1.67
100W	490	20W	80W	60%	294	2.35
60W	585	12W	48W	60%	351	1.68
40W	255	8W	32W	60%	153	0.49
25W	190	5W	20W	50%	95	0.19
10W	50	5W	5W	50%	25	0.01
小計	2075				1170.5	9.22

備註：以燈泡壽命為 1000 小時，作為每年點燈時間。

## 2. 產業衝擊性評估

由於目前國內所販售之白熾燈泡大多由印尼或中國大陸進口，國產製品較少，因此汰換白熾燈對產業衝擊的影響並不大，反而會增加省電燈泡的市面佔有率，讓國內的省電燈泡製造商得以增加產量。

## 伍、結論與建議

環顧美加、澳洲等國雖皆宣稱將淘汰白熾燈泡，但收集進一步相關資訊得知其作法仍朝向類似歐盟的作法，將建立照明產品的能源效率等級標示，再逐一分階段管制能源效率較低的光源產品，因此國內白熾燈泡具體之節能政策應可朝以下幾點進行：

- (1) 持續推廣省電燈泡的使用，讓一般照明的白熾燈泡自然淘汰，並鼓勵照明業者開發可替代白熾燈具使用之省電燈泡燈具或螢光燈具，提高白熾燈之可替代性。
- (2) 特殊用途之白熾燈泡如植物用白熾燈泡，建議透過農委會宣導農民改用暖色調或其他等效光譜的省電燈泡，或其他較高效率之光源，並鼓勵省電燈泡業者開發防水型和特殊燈頭之產品，來解決目前使用在戶外容易失竊和防水性不夠的問題，以提升汰換的速度和比例。
- (3) 持續要求公部門辦公大樓禁用白熾燈泡政策外，並對餐旅業和百貨賣場等公共場所加強宣導替代的方案。
- (4) 更進一步之具體作法，預定於 2010 年前完成白熾燈泡能源效率標準之研訂並 3 年後施行，參考美國和歐盟等先進國家研訂白熾燈泡之能源效率標準並施行，以汰換低能源效率之白熾燈泡產品。

以上初步的建議，若能形成具體的政策將對國內白熾燈的節能有所助益，也才能避免國際上低劣的照明產品對我傾銷，達到照明品質和環保節能兼顧的目的。

## 陸、誌謝

本研究由經濟部能源局「用電器具能源效率管理研究計畫」贊助，特此致謝；另感謝所有接受訪談之公司代表及能源局、台中農改場、彰化縣田尾農會等，由於他們提供寶貴的意見，使此雜議能更臻完備。

## 柒、參考文獻

1. 溫氣體減量發展簡訊，2007 年 10 月。
2. ECL's proposal for domestic lighting, 2007-06-15.
3. <http://www.elcfed.org>.