

空調

根據銷售趨勢，國內小型空調機平均需求量每年約 100 萬台，視氣候變化與經濟等因素，有 20% 的震盪變化；估計窗型機平均每年以 1% 下滑，中央空調冰水機每年緩慢成長約 1%。**住宅部門小型空調機以分離式冷氣機與窗型機為主；服務業部門空調主要含括中央空調、分離式冷氣機、箱型機與其他機型。**配合變頻時代的來臨，空調機能效規範基準將導入季節性性能因數為規範基準。

Level 1

1. 國內小型空調機(窗型、分離式、箱型和 VRF^註機種)能效維持現行 MEPS^註。2016 年以後規範 MEPS 能效標準每 5 年提升 10%。
2. 中央空調(氣冷式冰水機、水冷螺旋式冰水機和離心式冰水機)以目前國內平均能效標準水平，規範 2016 年後中央空調冰水設備 MEPS 每 5 年性能提升 5%。

Level 2

1. 國內小型空調機 2016 年起採用 CSPF^註 能效標準，規範 MEPS 能效標準每 5 年提升 10%。2021 年後分離式與窗型機種維持 85/15 的市場比例。
2. 中央空調採用美國 2010 年公布之能效標準作為國內中央空調冰水設備 MEPS 能效規範基準，規範 2016 年後中央空調每 5 年性能提升 5%。

Level 3

1. 國內小型空調機 2016 年起採用 CSPF 能效標準，並提升現行公告能效一級基準 20% 作 2016 年 MEPS 規範基準，且 MEPS 能效標準每 5 年提升 10%。2016 年起窗型機將由變頻分離式取代。
2. 中央空調以提升美國 2010 年公布之能效標準 10%-30% 作為國內

MEPS 規範基準，氣冷式冰水機提升 10%，水冷螺旋式冰水機提升 20%，離心式冰水機提升 30%，且 MEPS 能效標準每 5 年提升 10%。

Level 4

1. 國內小型空調機以提升日本 2012 年公布之能源效率評估指標 30% 作為 MEPS 規範基準，且 MEPS 能效標準每 5 年提升 10%，至各機型之理論最大值。2016 起窗型機將由變頻分離式取代。
2. 中央空調提升美國 2010 年公布之能效標準 20%-60% 作為國內 MEPS 規範基準，氣冷式冰水機提升 20%，水冷螺旋式冰水機提升 40%，離心式冰水機提升 60%，且 MEPS 能效標準每 5 年提升 20%，至各機型之理論最大值。



國內服務業部門空調設備相關節能措施(冰水主機更新範例)

資料來源：經濟部能源局，節約能源園區(Energy Park)，節能績優廠商及案例-國立科學工藝博物館。

註：變頻多聯式空調系統(Variable Refrigerant Flow, VRF)。容許耗用能源基準制度(Minimum Energy Performance Standards, MEPS)。冷房季節性能因數(Cooling Seasonal Performance Factor, CSPF)。



空調-背景說明

背景說明	小型空調機	中央空調
市場資訊	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國內平均需求量每年銷售台數約 100 萬±20%。 ■ 近年變頻市場比例由 49%提升至 56%;預期 2021 年後將全面變頻化。 ■ 用途： <ul style="list-style-type: none"> ■ 住宅：窗型機、分離式 ■ 服務業：分離式、箱型機、VRF 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國內中央空調冰水機每年銷售台數量約為 1 萬台： <ul style="list-style-type: none"> ■ 氣冷式冰水機佔 37.4% ■ 水冷螺旋式冰水機佔 59.5% ■ 離心式冰水機佔 3.1% ■ 用途： <ul style="list-style-type: none"> ■ 住宅：極少數 ■ 60%應用於服務業：氣冷式冰水機、水冷螺旋式冰水機、離心式冰水機
能源效率標準	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2011 年與 2016 年公告之空調 COP 能效標準 ■ 空調機季節性能源效率(CSPF) 草案，預計於 2013 年完成公告，且於 2016 年實施。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 整理分析國內小型空調機測試數據：定頻機若採用 CSPF 標準，則以現行能效標準 COP 值乘上 1.05 作為 CSPF 值；變頻機則乘以 1.2 作為 CSPF 值(約為 1.15~1.35 倍)。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 空調系統冰水主機能源效率標準 2005 年後實施第二階段能源效率(COP)標準。 ■ 美國目前實施 2010 年版之能源效率標準 (Standard 90.1)，2015 年能源效率標準草案已公告，其間隔 5 年 COP 提升 2%~7%；IPLV 提升 5%~10%。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 整理分析美國能源效率標準及國內冰水機之測試數據，定頻機種以現行能效標準 COP 值乘上 1.2 作為 IPLV 值(約為 1.1~1.3 倍)；變頻主機則 COP 值乘以 1.5 來估算 IPLV 值 (約為 1.2~1.7 倍)。
其他關鍵參數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 理論極限值： <ul style="list-style-type: none"> ■ COP 約為 7.0 ■ CSPF 約為 8.1~9.5 ■ 年運轉時數： <ul style="list-style-type: none"> ■ 住宅 600 小時 ■ 服務業 1,200 小時 ■ 使用年限為 15 年 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以 R-134a 冷媒為例，理論極限值： <ul style="list-style-type: none"> ■ 氣冷式冰水機 COP 約為 6.3, IPLV 約為 11.6, ■ 水冷螺旋式冰水機/離心式冰水機 COP 約為 9.3, IPLV 約為 15.6 ■ 年運轉時數為 2400 小時 ■ 使用年限為 20 年

資料來源：工業技術研究院綠能所技術團隊整理。



空調-成本說明

小型空調機：

情境	成本說明
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窗型機、分離式、箱型機、VRF 機： ■ 銷售單價依序設定為 22000/30000/80000/180000 元(依 2010 年幣值計算) ■ 每五年售價漲幅依序設定為 6.8%/6.6%/6.3%/4.4%
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窗型機、分離式、箱型機、VRF 機： ■ 銷售單價依序設定為 23500/32000/86000/188000 元(依 2010 年幣值計算) ■ 每五年售價漲幅依序設定為 6.4%/6.3%/5.8%/4.3%
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窗型機、分離式、箱型機、VRF 機： ■ 銷售單價依序設定為 25500/35000/94000/200000 元(依 2010 年幣值計算) ■ 每五年售價漲幅依序設定為 7.8%/7.1%/6.4%/4.5%
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窗型機、分離式、箱型機、VRF 機： ■ 銷售單價依序設定為 27500/38000/102000/212000 元(依 2010 年幣值計算) ■ 每五年售價漲幅依序設定為 9.1%/7.9%/6.7%/4.7%

資料來源：工業技術研究院綠能所技術團隊整理。

中央空調機：

背景說明	平均主機裝置容量	每台購置成本
氣冷式冰水機	52.74kW(15RT)	設備能效 IPLV 值*設備冷凍噸數*8000 元(以 2010 年幣值計算)
水冷螺旋式冰水機	281.28kW(80RT)	設備能效 IPLV 值*設備冷凍噸數*1100 元(以 2010 年幣值計算)
離心式冰水機	2109.6kW(600RT)	設備能效 IPLV 值*設備冷凍噸數*2400 元(以 2010 年幣值計算)

資料來源：工業技術研究院綠能所技術團隊整理。



空調-回覆說明

問題	回應說明
2013 年 5 月 21 日 第一次專家諮詢會議	
今日會議內容主要探討設備現狀及發展趨勢，但空調設備仍需考慮安裝位置、散熱空間、外氣循環應用以及自動控制器材精密度驗證管理等問題，建議尚需考量台灣建築環境等外在因素以顯周全。	感謝委員提供建議與方向。本工作將就 Taiwan 2050 Pathway Calculator 納入台灣建築環境等外在因素考量之可行性進行評估。
國外能源研究單位曾研討集合式住宅採用中央空調系統式管理之節能貢獻議題，建議可參考其相關報告並考量納入分析。	感謝委員提供建議，目前在 Taiwan 2050 Pathway Calculator 住宅與服務業部門將暫不考慮集合式住宅採用中央空調系統式管理的議題。
情境規劃建議衡量空調舒適條件(室內溫濕度)、工作效率與節能減碳三項議題間之連動關係。	感謝委員提供建議，目前在 Taiwan 2050 Pathway Calculator 住宅與服務業部門之情境規劃，乃在不影響空調舒適條件(室內溫濕度)、工作效率之前提下規劃與採用高效率冰水機定能實施節能減碳措施。
空調設備耗電量約占三分之一的用電，並大幅影響全台尖峰負載曲線。因此能源效率管理在我國能源管理法中具有相當重要的地位，目前我國窗型、箱型空調設備能效管理皆已按照正規法令執行，而冰水主機也委託公會進行相關研究，建議情境規劃之能效提升時程可加速進行，以較快達成政府之節能目標。	感謝委員意見。目前冰水主機之能源效率管制工作正加速進行，並已著手研擬影響全年運轉耗電最多的平均部份負載效率之管制值，一旦通過實施，定能達成政府之節能目標。
四種情境規劃之設計內容與台灣情況切實，但建議可加強論述落實措施與配套方案，並加強消費者汰舊換新之節能觀念，以住宅空調為例，許多住家老舊空調未淘汰而造成多餘耗能。此外，後續以 CSPF 規定變頻冷氣機能源效率則為台灣應推動之節能政策選項，誘導消費者使用高效率變頻式冷氣機；而冰水主機方面，建議補充相關驗收管理配套制度，避免裝設後整體效率無法展現。	感謝委員意見。家用空調之 CSPF 草案已由標準檢驗局進行國家標準制訂中，如果法規配套及與業界溝通進行順利，預計可在民國 102 年底完成公告，在 105 年實施新的冷氣機季節性性能因數(CSPF) 標準。此標準的實施將可提供更精準的冷氣機性能表現指標供消費者選購時參考，同時引領國內業者開發高性能變頻空調機，達到節能減碳目的。



<p>空調設備部分，建議窗型機市場應留存一定比例，非全部淘汰；氣冷式冰水機現行 COP 偏低，建議將氣冷式冰水機 COP 更加積極提升能效規劃；目前箱型機能源效率仍有大幅的改善空間，建議可加強情境規劃內容。</p>	<p>感謝委員意見。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 窗型機目前大約維持 20~23%左右的市場，主要原因是舊建物牆壁大部分留有冷氣孔，而這些窗型機也有汰舊換新的需求。但根據市場發展趨勢，評估窗型機市場未來幾年將都會以每年 1~2%速度在遞減，主要原因是隨著空調機變頻化來臨，以及民國 105 年起新的國家能效標準(MEPS)實施，或改行 CSPF 標準，進行能效提升，都將不利於窗型機的發展。雖然目前窗型機也有變頻機種，但數量僅占窗型機的 10%。受限於機殼大小與成本考量，未來變頻式窗型機的發展，將以 4.0kW 以下產品為主。 2. 目前國內市場上箱型機的能效的確偏低，絕大部分都是 4 和 5 級產品，大於能效 2 級或是變頻機種比例僅有少數幾%而已。目前在 FY102 低耗能建築減碳應用技術計畫已投入箱型機變頻化開發，針對市場上 10kW 等級之定頻箱型機，改用 DC 變頻壓縮機驅動冷媒循環系統，進行最佳化的節能運轉控制，性能達能效 2 級以上。
<p>中央系統空調設備若僅以 COP 界定能源效率，恐產生誤導，建議以整體系統效率(主機外之空調箱、風車、水泵、水系統、風系統等其他因素)作為考量。</p>	<p>感謝委員提供建議與方向，現階段在 Taiwan 2050 Pathway Calculator 住宅與服務業部門中，先將中央空調設備耗電量最多的冰水機納入考量，其他如空調箱、風車、水泵、水系統、風系統等設備，未來亦將逐步納入考量。</p>
<p>因窗型冷氣在我國多為中低階層民眾之採購選項，建議未來情境規劃仍應留有一定市場比例。</p>	<p>感謝委員意見。窗型機目前大約維持 20~23%左右的市場，雖然窗型機也有變頻機種，但數量僅占窗型機的 10%。受限於機殼大小與成本考量，變頻式窗型機的發展，將以 4.0kW 以下產品為主。因此未來情境規劃可考慮將 4.0kW 以下變頻式窗型機留有一定市場比例。</p>
<p>國內空調實際市場需求，考量中、下階層消費者之選購意願與負擔能力，建議窗型機具存在市場之必要性；而在窗型機能效標準規劃內容，因推動提升窗型機 COP 能效標準(或 CSPF)，將使機體增大，在考量窗型機體與建築預留冷氣安裝孔之符合度與經濟不景氣之情形下，建議窗型機之能效標準提升幅度應較微緩。</p>	<p>感謝委員意見。未來進行空調機的國家能效標準(MEPS)修訂，或進行 CSPF 標準制定，將建議審議委員考量窗型機之實際安裝情形，制定符合市場需求之窗型機能效標準。</p>
<p>2013 年 7 月 24 日 第二次專家諮詢會議</p>	



<p>空調設備中不必強調窗型機，建議以小型空調機包含窗型機及分離式即可。</p>	<p>感謝委員意見。小型空調機包含窗型機及分離式冷氣機，目前窗型機大約維持 20~23% 左右的市場，主要原因是舊建物牆壁大部分留有冷氣孔，而這些窗型機亦有汰舊換新的需求。隨著空調機變頻化來臨，以及 2016 年起新的國家能效標準(MEPS)實施，或改行 CSPF 標準，進行能效提升。未來變頻式窗型機的發展，將以 4.0kW 以下產品為主，窗型機市場佔有率約為 15%。</p>
<p>空調設備，EER 轉為 CSPF 基準，相乘倍數無一致(1.2 或 1.3)。另 COP7.0 是否已達物理極限值，目前日本空調 COP 已有達 7.0 左右之機型，未來是否尚有提高空間。</p>	<p>感謝委員意見。</p> <p>1.小型空調機</p> <p>(1) 空調能源效率單位以 COP 值乘以 1.2 倍換算成 CSPF，為目前的技術水準。而 Level 2~4，是以變頻技術的提昇來達到較高的能效。</p> <p>(2) COP 7.0 的物理極限值是以卡諾循環的理想效率來計算。以一般小型空調機的運轉條件(氣冷式工況)，採用 R410A 冷媒，冷凝溫度為 50℃，蒸發溫度為 10℃，則卡諾循環的理想效率值 $COP=(273+10)/(50-40)=7.08$。因此 COP 7.0 約是目前家用空調機之最大值。</p> <p>2.中央空調</p> <p>(1) 空調系統冰水主機能源效率標準，已由經濟部能源局公布，在 2005 年以後實施第二階段能源效率(COP)標準。美國目前實施 2010 年版之能源效率標準(Standard 90.1)，2015 能源效率標準草案已公告(間隔 5 年 COP 提升 2%~7%；IPLV 提升 5%~10%)</p> <p>(2) 根據工研院整理分析美國能源效率標準及國內冰水機製造廠商提供的測試數據，則現行能效標準 COP 值乘以 1.2 來估算 IPLV 值(約為 1.1~1.3 倍)；變頻主機部分，則以 COP 值乘以 1.5 估算 IPLV 值(約為 1.2~1.7 倍)。</p>
<p>針對空調設備之市場佔比，應考慮未來經濟發展、施行政策及使用行為等因素作探討。</p>	<p>感謝委員意見。目前空調市佔比估算是以能效為基礎，未來情境的探討，應把經濟發展、施行政策及使用行為等因素一併考慮。</p>
<p>針對空調設備市場佔比，利用技術提升，使市場中效率較佳產品之滲透率增加，且妥善運用 MEPS 策略，促使企業投入新節能技術研發，建議可考量能源價格提升，以加速目前既有技術效率提高比例。</p>	<p>感謝委員意見。目前空調市佔比和滲透率估算都是以技術提升來提高能效為基礎，而能源價格不僅會直接影響到產品回收年限，也將促使高能效設備的滲透率增加。</p>



請明確說明空調設備 IPLV 及 CSPF 能效訂定情境，以清楚區分 L1~L4 空調設備能效。

感謝委員意見。

1. 小型空調機

(1) Level 1：小型空調機以現行小型空調 COP 能效標準之 MEPS 值來估算。為了進行情境 1~4 以 CSPF 值做比較，現行能效標準 COP 值乘以 1.05 來估算 CSPF 值。若是變頻機，則 COP 值乘以 1.20。

(2) Level 2：小型空調機 2016 年採用 CSPF 能效標準來估算。以 2016 年公布之能效標準乘上 1.05(定頻)或 1.30(變頻)，換算成 CSPF。

(3) Level 3：小型空調機 2016 年採用 CSPF 能效標準，且以目前之能效 1 級標準加 20%，作為 2016 年之能效標準來估算。

(4) Level 4：小型空調機 2016 年採用國際間最高能效標準(2012 年日本公告 APF 值再提升 30%)，作為能效標準 CSPF 值來估算。

2. 中央空調

(1) Level 1：以目前國內平均能效標準水平(現況)來估算。2016 年以後，假設每 5 年的產業技術性能提升 5%(考量冰水機製造廠之成本及製造水準推估)；根據近幾來的銷售趨勢，中央空調冰水機每年緩慢成長約 1%。

(2) Level 2：採用美國 2010 年公布之能效標準作為 MEPS 來估算，2016 年以後，假設每 5 年的性能提升 5%(根據往年美國能效標準 Standard 90.1 更新資料之平均值)

(3) Level 3：採用美國 2010 年公布之 IPLV 能效標準氣冷式冰水機再提升 10%，水冷螺旋式冰水機再提升 20%，離心式冰水機再提升 30%為目標，作為 MEPS 來估算。(2016 年之後約每 5 年檢討一次，以各型冰水機每 5 年再增加 10%為目標)。

(4) Level 4：採用美國 2010 年公布之 IPLV 能效標準氣冷式冰水機再提升 20%，水冷螺旋式冰水機再提升 40%，離心式冰水機再提升 60%為目標，作為 MEPS 來估算，(2016 年之後約每 5 年檢討一次，以各型冰水機每 5 年再增加 20%為目標)。以不超過理論最大值為原則。