

我國發展磁浮離心機的潛力與機會評析

1. 全球冰水機市場與技術發展趨勢

冷凍空調的應用領域涵蓋甚廣，為現代社會無法或缺的產品。其中，冰水機主要用於商用中央空調和製程空調，根據英國 BSRIA 和我國 IEK 的統計，全球冰水機年需求量約 32.4 萬台，產值 2,600 億元新台幣，其中離心機的年需求量約 1 萬 5 千台，產值就超過新台幣二千億元，主要集中在如大陸、印度、東南亞和我國等新興市場。如圖 1 所示為全球冰水機市場的需求分布。

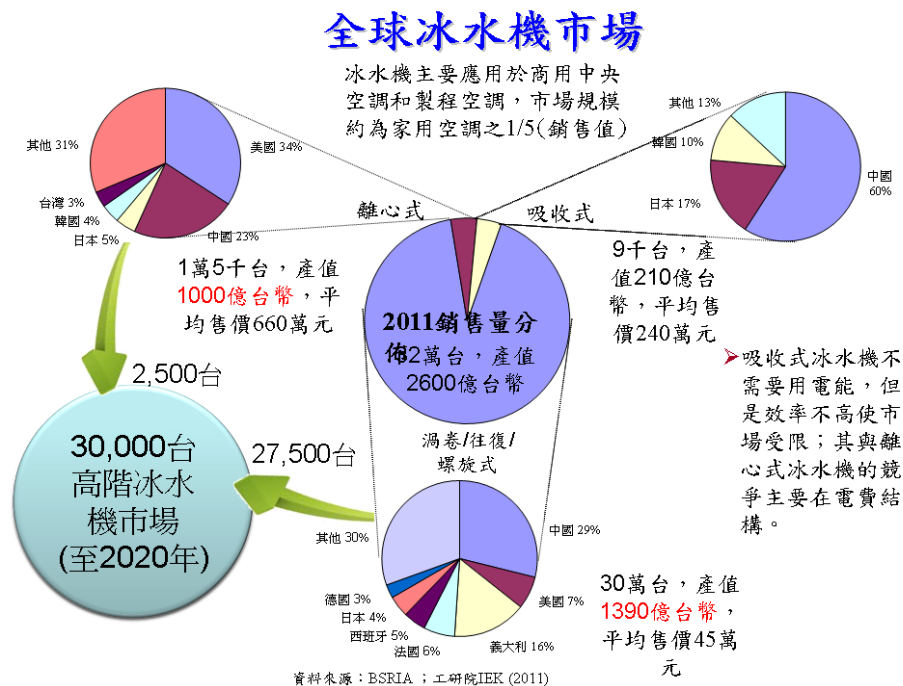


圖 1 全球冰水機市場與高階冰水機需求

全球中、大型冰水機技術以螺旋式與離心式冰水機為主流，螺旋式冰水機與離心式冰水機通常以 300~400RT 為其產品與應用的分界，也就是 300RT 以上通常會選擇採用離心式冰水機、400RT 以下為螺旋式冰水機。離心式冰水機的能源效率優於螺旋式冰水機，但其技術與價格均較螺旋式冰水機為高。現今國內外市場上離心式冰水機之所以很少有 300RT 以下的產品，主要為其轉數高，所以導致技術與成本售價過高。

近年來由於變頻驅動技術的進步與成本的降低，變頻驅控技術已被廣泛應用於各類空調產品，包含小型空調機和中、大型冰水機，可大幅提升節能減碳效益。中、大型冰水機變頻化已成為近年來市場的主流，尤其是離心式冰水機，因為其為氣體動力式的壓縮機，變頻化之後具有耗電量與轉數成三次方正比的節能效益，雖然所需要克服與整合的技術困難度更高，但是卻具有更高的部分負載效率的優點。

另外在冰水機系統中冷凍油的問題，不僅造成熱交換效率會隨著運轉時數而降低，滿液式或噴淋式冰水器的系統，亦需特別設置額外的回油裝置，

而且定期更換冷凍油的需求，易造成維護成本增加與環保的顧慮。

再者，由於地球暖化的議題帶動了全球對於節能減碳的需求，在能源效率標準之推動，中、小型空調機朝季節性能源效率(SEER)，冰水機朝整合性部分負載效率(IPLV)發展，均強調全年運轉的高效和節能指標之重要性。目前、國際間在高效率冰水機能效標準的發展方面，美國、加拿大、澳洲、新加坡均引用美國 ASHRAE 90.1 的能源效率中，有關冰水機的全載(COP)和部分負載(IPLV)最低能效值(MEPS)的規定，日本則是計算年間效率值(APF)，最重要的是，美國更在 2010 年調高部分機種的 COP 和 IPLV 值，特別是變頻離心式冰水機之 IPLV 值提高幅度達 25%以上。

亞洲新興國家都地處亞熱帶和熱帶地區，冰水機需全年運轉的時數特別長，同時因為經濟發展，對於高效率冰水機產品的需求快速增加。我國如果能夠成功發展高部分負載效率的變頻離心機技術，其節能效益高，將可成為亞洲區域國家的節能產品主要供應國，十分具有產業吸引力。

綜合上述冰水機的技術發展與節能減碳的趨勢，利用精密磁浮軸承技術的無油式磁浮離心機為近來發展方向，因為它克服了軸承損失、齒輪傳動損失和系統冷凍油的熱交換效率損失，不僅提升壓縮機的壓縮效率和馬達效率，使其年運轉效率較既有技術產品節電 20~30%以上；又因離心機的高轉速運轉優點，換得體積僅有傳統機種 1/4~1/5，由地球永續資源的觀點為非常環保的產品，國際冰水機業者已紛紛投入磁浮技術的研發和應用。

2. 我國磁浮離心機相關產業與技術發展潛力

- (1). 經濟部能源局多年來執行冷凍空調技術相關研究計畫，研究成果相當豐碩，成果均能落實於產業應用，滿足我國在工商業和科技發展中的空調節能技術需求。
- (2). 我國從無到有建構冰水機完整產業鏈，螺旋式壓縮機已是世界領導品牌，全球市占率第二，國內市佔率估計已超過 9 成，年產值達新台幣 27 億元，全球產業鏈年產值達新台幣 118 億元。因此，透過我國所掌握的區域性通路優勢，再供應大噸數、高效率的離心機相關產品，必能達到水到渠成的效果。
- (3). 我國已成功開發全球最高效率 R-134a 離心式冰水機，與美日並列為具量產離心機的技術領先國家，且效率超過國際水準 12%。成立 1 家離心機新創公司，另 5 家公司投入新產線，業界投資金額達 6 億元，截至 2012 年已累計壓縮機外銷 200 部，國產離心式冰水機海內外銷售 13 部，分別銷往大陸和東南亞，初步內外銷金額已累計 3 億元。雖然離心機的技術挑戰相當高，但我國產品已初步達到建立市場信心的目標。
- (4). 我國精密加工與電機電子產業具有厚實的技術能力與成本優勢，發展高度機電技術整合的磁浮無油離心式冰水機技術，不僅可以協助機械與電機電子產業技術升級，更可以帶動相關產業往高值化的產品與應

用市場發展，可以保有與延續未來 10 年的競爭力，並有機會擴大相關產業達 300 億元產值的目標。

- (5). 估計至 2020 年全球磁浮離心式冰水機將有 30,000 台的年市場需求量。我國已成功開發 500RT~1250RT 之定、變頻離心式冰水機技術與產品，並導入國內外商業運轉，因此開發 500RT 以下的磁浮離心式冰水機，可以使我國離心式冰水機的系列產品更加完整。於發展產品技術之同時，同步強化管制 COP 以及制訂我國部分負載效率 IPLV 之基準值，預期民國 105 年完成後，我國將成為首個高 IPLV MEPS 法規與技術兼備之國家，使台灣成國際離心機精密機械、磁浮、馬達與驅動控制電機產業聚落。

3. 我國發展磁浮離心機之預期效益與遠景

- (1). 我國冷凍空調設備耗電估計約 250 億度電，佔住商部門耗電約 27%。隨著全球暖化、溫度上升的影響，台灣地區電力系統之夏季尖峰負載益發嚴重，在我國節能減碳的工作推動上，空調系統節能仍是可以立竿見影產生具體成效的發展方向。
- (2). 國內目前使用的冰水機保守估計達十四萬台以上，總設置容量超過三百萬冷凍噸。整體而言，建築物中以空調用電佔最大比例，空調尖峰用電量在夏季占了 40 ~ 50%，冬季也占了 20~30%，因此達成我國高效率冰水機設備的技術自主，方可降低廠商採購節能設備的成本，以加速設備汰舊換新速度，進而降低空調設備的耗電。
- (3). 我國冰水機產業鏈在大型離心式冰水機技術研發成功並商品化之後已漸趨完成，目前離心式冰水機正複製螺旋式冰水機成功模式，積極進行海內外市場行銷。由於磁浮軸承技術的逐漸成熟，現有的螺旋式冰水機的市場，在未來 10 年內極有可能被性價比更高之磁浮無油離心機所取代，發展磁浮無油離心機為保有與擴大我國既有螺旋式冰水機的產值的唯一途徑。
- (4). 空調節能技術日新月異，在完成國際技術趨勢與產業競爭力的分析之後，磁浮離心基技術研發的投入，將可確保我國長期在空調系統節能和產業競爭力的雙重目標之達成。
- (5). 離心機係大型資本設備投資，可望在市場口碑建立後加速國產品的導入，預估 10 年內國產離心機於國內市佔率也可提升至 50%以上，內銷產值 15 億元，並可進入中國大陸與印度等亞洲新興市場，外銷產值可達 70 億元，佔全球市場 8.5%。開創關鍵元件的產業加值應用，包括變頻控制模組和壓縮機精密製造、高速馬達、磁浮軸承等，衍生 300 億元在精密之機、電、磁整合的潛力產品應用產值。
- (6). 我國規劃於 2014 年/2018 年實施兩階段冰水機 MEPS/IPLV 管制，透過國家能效標準的政策引導於十年內逐步達成年節省約 20 億度電力之目標。藉由提高能源效率之要求與發展自主性技術帶動產業升級，

保障並引領我國空調節能產業往高值化的產品與應用市場的長期發展。

4. 我國發展磁浮離心機的 SWOT 分析

優勢 (Strength)	劣勢 (Weakness)
1. 國內空調領域之研究已多年，具備良好之熱流技術研發人力及設備。 2. 研發單位過去已和產業界建立良好之互動，有多項產品共同開發之實務經驗和能力。 3. 台灣地處亞熱帶地區，對冷凍空調之需求與日俱增，且具多項產品特色。 4. 我國已透過 ASHRAE 之活動，與東南亞六個地區共同成立 ASHRAE Region XIII，並已建立技術及人員交流之管道。 5. 我國已與世界最大之冷凍空調工業組織 ARI 簽訂合作備忘錄，將加快我國生產之高效率設備之國際認證速度。 6. 我國政府鼓勵節能減碳技術的研發，促進國內學術、研究及產業等機構投入節能產業，帶動人力的投入及電力電子與控制技術的提升。 7. 近年來在我國政府的大力挹注資金與資源扶植之下，從馬達上游的國產高品級電磁矽鋼片；中游的精密製造加工技術、精密機械加工機、馬達模具與沖裁廠；下游產業的馬達廠，完整的馬達產業聚落已逐漸成型，以往的馬達產業鏈的技術缺口已不再是一個問題。 8. 有政府當後援的氛圍與情境之下，部分國內的綠能家電、熱泵、家用空調壓縮機大廠已不安於現有商品之穩定成長，而是具備問鼎國際新商品開發的企圖心，積極打造自家的馬達事業群與王國。	1. 國內空調產業之全球品牌知名度不高，且企業規模多屬於中小企業，大型冰水機產品線較不完整。 2. 國內部分關鍵材料及零組件之技術缺乏，致使技術獨立之困難度增加。 3. 現有冷凍空調產品取得國際認證之數量極少，對於國際認證之企圖心薄弱，不利於國際市場競爭。 4. 缺乏具有規模之大型設備製造商及系統設計者，故研發成果較難尋得配合廠商或場域，建立示範教育展示之機會。 5. 近年來在中國大陸和韓國進口的低價空調產品衝擊下，國內業者獲利有限，且國內空調產品市場已趨飽和，業者對於大幅投入新產品開發相當保守。 6. 國際上已有美國、加拿大、澳洲、歐洲、新加坡等國家實施 IPLV 管制，已促進冰水機主要供應商對應之技術發展，例如變頻與系統控制技術等。 7. 中央空調冰水機效率管制仍處於廠商自願性加入階段，尚無法創造良性競爭之環境。 8. 空調系統以往著重於設備效率提升，對於如何維持空調系統建立後之運轉效率，較無深入技術研究。 9. 變頻器用電力元件(IGBT)、先進微處理器等都由歐美日等地進口，造成生產、製造成本居高不下，影響自製產品的競爭力。 10. 國際變頻冰水機機種，都整機進入台灣，國內變頻器業者沒有配合機會。 11. 國內的家用空調系統廠、熱泵系統商與綠能家電廠，針對應變關鍵零件的壟斷，例如由中國大陸所掌控的稀土危機，仍無法在短期間加以克服。 12. 國內空調系統廠業界在深化的高級馬達技術，整合馬達性能模擬優化技術與低成本量產製造工藝，仍在建構階段。

機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
1. 國內傳統空調產業紛紛尋求技術升級，並在國內開發高功能及高附加價值之產品。 2. 國內離心冰水機汰舊換新之商機與亞太新興國家離心冰水機需求成長極大，新冷媒、高效率為市場需求之主流。 3. 國內流通產業正逐年成長且競爭激烈，其對於賣場整體節省能源(成本)要求將更為重視。 4. 全球化趨勢使國際冰水機大廠紛紛找尋亞太地區之產品合作夥伴，高階冰水機產品之機會極高，我國冰水機和壓縮機具有區域技術和供給能力優勢。 5. 能源效率標準管理及節能措施之推動係各國政府主要政策，同時能源管理法於 98 年修正通過，為推動高效率空調設備採用開啟新機。 6. 國際冰水機專用壓縮機製造大廠漢鐘公司全力投入各型變頻壓縮機的開發，提供國產變頻器與變頻冰水機整合測試的契機。 7. 國內冰水機系統商為強化與國際產品的競爭力，結合國內變頻器業者進行變頻離心式冰水機的開發，性能優越，促成不同產業的鏈結。 8. 在稀土危機橫掃全球的 6C 產業的慘況之下，部分家用空調、綠能家電領導廠，將危機化為轉機，規畫投入零稀土的馬達開發以打造高性價比的替代稀土馬達產品，開創新的獲利事業體。 9. 國內在政府營造的完整的馬達產業聚落大環境下，奠定克服稀土危機的厚實基盤能力，對國內擁有國際水準級的綠能家電、馬達廠與家用空調大廠，在逆境中重新作新事業的佈局有絕對的催化作用。	1. 我國已逐漸邁入已開發國家之林，對環保之要求日益嚴苛，致使廠商成本日增。 2. 韓國及中國大陸，積極在冷熱技術應用領域尋求國際資源，國內相關技術開發時程如掌控不良，將失去重大商機。 3. 大陸技術和能力逐漸增強，致使部分廠商尋求大陸研發資源之協助。 4. 國內能提供 500hp 以上的變頻器業者，多屬中小企業，產品的外觀與性能的穩定度，無法與國際大廠比較。 5. 中國大陸所主導的稀土危機，導致原本價格高昂之高效率的稀土永磁馬達產品雪上加霜；同時，大陸的熱泵、家用空調大廠搭載低單價的感應馬達，進行流血性的削價競爭，嚴重打亂國內相關公司原先的佈局方向與威脅其在國際上的領導廠地位。 6. 日本在馬達的設計與量產製造技術擁有相當深厚的基礎，在應變稀土危機的能力較為優越，易使得國內角逐馬達領導廠的機會錯失。