

清潔生產伙伴計劃



執行機構：



工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	採用配備無油磁浮軸承離心式壓縮機的節能冷水機的節能示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目 (13D0339)
參考編號：	CPE-DP037
項目年份：	二零一三年
環境技術服務供應商：	富藤能源管理有限公司 (info@tomifuji.com.hk)

概覽

本文介紹光學製造廠採用配備無油磁浮軸承離心式壓縮機的節能冷水機的節能示範項目。工廠沿用小型渦旋式壓縮機冷水機組生產工藝冷卻水，但因其能效低、控制溫度偏差大、故障率高等問題，從而導致產品質量無法得以保證、維修費用大及浪費能源。

在本個案中，東京光學（東莞）科技有限公司（以下簡稱東京光學）主要生產測量儀器、光學鏡片及光學元件等零部件產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，東京光學將現有的小型渦旋式壓縮機冷水機組改造為無油磁浮軸承離心式壓縮機的節能冷水機（以下簡稱磁浮離心機；由富藤能源管理有限公司提供），以提高能源效益，節省能源同時提升生產力。項目投入服務後，每年節省用電286,751kWh，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為2.1年。

結果顯示，東京光學採用磁浮離心機是具有環境及經濟效益的。



原有小型冷水機組

技術問題

工廠一般使用的工藝冷卻水由多台小型渦旋式壓縮機冷水機組產出，冷水機組存在多個問題，包括：能源效益偏低，導致能源浪費，增加工廠電費支出；使用壽命短，配件容易損壞而且多為無法修復，增加維護成本及浪費資源；水溫控制不精確，影響產品質量。以上原因令廠方需要對現有的小型渦旋式壓縮機冷水機組改造升級，以改善生產效益。



磁浮離心機

解決方案

本示範項目中，東京光學改用壽命較長的無油磁浮軸承離心式壓縮機的節能冷水機，成功提高能源效益及降低生產成本。

配備無油磁浮軸承離心式壓縮機的節能冷水機的設計壽命長達25年，系統採用磁浮軸承壓縮機技術、變頻控制技術、無油潤滑等先進技術，因此產品能效比有了很大的提高，綜合能效比(IPLV)最高可達到11.98，較普通的小型冷水機組節電約50%。磁浮軸承技術可實現機組的無油運行，避免常規壓縮機軸承因高摩擦、振動的損失，亦不需要回油壓差，可以做高溫出水(18℃)機組。變頻控制技術使壓縮機最高轉速高達48,000轉/分鐘，可變速驅動技術可按實際製冷量需要把壓縮機效率優化。加上機組採用環保冷媒HFC-134a，臭氧層損耗值(ODP)為零，具有環保效益。



智能介面管理系統



東京光學已於2014年6月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於2015年7月底完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



東京光學於2014年5月和6月對4台常開的小型冷水機及磁浮離心機的用電量及製冷量進行測試，以比較改造前後的表現。測試車間用冷水的生產設備為8台鍍膜機，在相若的工作情況下，具體的測試結果如下：

比較項目	改造前	改造後	變化
冷水機功率 (kW)	79.436	15.762	節電80%
冷卻泵功率 (kW)	8.8	11	增加25%
冷凍泵功率 (kW)	8.8	8	節電9%
冷卻塔功率 (kW)	6	0	節電100%
總功率 (kW)	103.036	34.762	節電66%
總製冷量 (kW)	96.4596	169.851	—
冷水機 COP	1.2	9.8	—

註：COP=總冷量/壓縮機總功率kW；磁浮離心機配套的冷卻塔為無電水力驅動式

結果顯示，改造成磁浮離心機後整個系統的總用電量從103.036kW降低至34.7kW，省電率達66%，能源效益明顯提升。

財務分析

按現時東京光學按使用冷水部門的運行時間計算經濟效益：

	小型冷水機	磁浮離心機
總功率 (kW)	103.036	34.762
運行時間 (小時/天)	14	
運行時間 (天/年)	300	
電費單價 (kWh/元)	1	
用電成本 (人民幣 元/年)	432,751	146,000

每年可減少用電量為：432,751kWh - 146,000kWh = 286,751kWh

每年節省電費為：人民幣432,751元 - 人民幣146,000元 = 港幣358,437元 (1元港幣兌0.8元人民幣)

由於本項目的投資費用為760,000元，投資回報期為：
760,000元 ÷ 358,437元/年 = 約2.1年

由於磁浮離心機壽命長達25年，離心機的維修次數及損耗物料亦會減少，因此實際投資回報期應該更短。

環境成效

改用磁浮離心機後，每年可減少耗電量286,751kWh。由於節省用電可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	252噸	200.7公斤	229.4公斤

* 國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料併網發電項目區域電網基準線排放因數的公告》

** 廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》

由此可見本項目既有金錢的回報，又能減少空氣污染，提升環境質素，體現了企業的社會及環境責任。



清潔生產伙伴計劃秘書處 (香港生產力促進局)

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：www.cleanerproduction.hk

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。