
EVA 廠低階能源 再利用節能改善

台塑公司

一、前言

這些年來，我們居住的地球已經面臨史無前例的威脅，例如全球暖化、酸雨、森林枯竭、臭氧層破壞等，異常的氣候變化如颶風、旱災在全球各地發生，人類文明已面臨前所未有的挑戰，「節能減碳」已成為刻不容緩的課題。

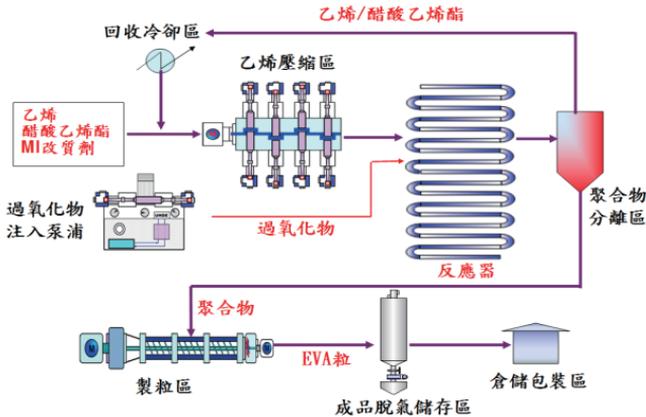
台塑企業經營競爭日趨嚴峻，除了必須不斷地創新開發新產品、提高服務品質外以及降低成本以提升競爭力，更須以符合環保要求之綠色生產方式，來提高能源使用效率、降低溫室氣體排放量，以減少對地球環境的衝擊。

EVA 廠響應公司節能減碳活動，配合製程條件進行設備改善及有效利用低階能源廢熱回收，除了可以降低生產成本外，並讓同仁在這些日子用心討論更是培養出團隊默契和工作上的處理態度，同時也為節能減碳、愛護地球盡份心力。

二、製程介紹

本廠製程係採用高壓高溫聚合法，將原物料乙烯及醋酸乙烯酯壓縮後，再與過氧化物一同進入反應器以自由基起始聚合反應生成低密度聚乙烯(LDPE)或聚乙烯醋酸乙烯酯(EVA)。

聚合物經與未反應氣體分離後藉由製粒機切成粒狀產品，送至脫氣槽區脫除 VOC 後，再送至包裝區裝袋及出貨，未反應的氣體再經回收冷卻區降溫後送回壓縮機 (參考下圖)。



三、節能減碳案例分享

麥寮 EVA 廠承襲企業節能減碳之理念，平時即從製程、設備及操作上來檢討評估單位用量的合理性，以降低生產成本提高競爭力之外，也能從各節能改善案件中來降低生產過程中的碳排放量，例如泵浦葉片塗佈複合材減少表面阻力來提升泵浦運轉效率、冷卻風扇增設永磁式調速器配合冬天水溫較低時，降低轉速節省用電等等。以下提出三個改善案例來詳細說明

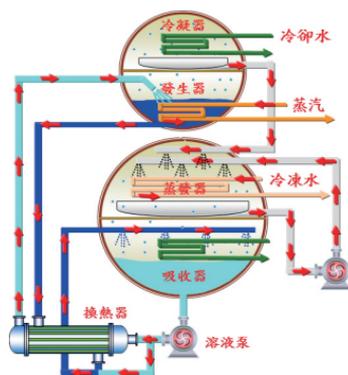
1. 吸收式冷凍機節能改善

本廠製程屬放熱反應，反應熱經反應器夾套熱水移除後會產出低壓蒸汽，藉由選用吸收式冷凍機來充分利用低壓蒸汽來提供製程所需要的冷凍水，除可以減少蒸汽冷凝器風扇的能耗外，亦相較於傳統壓縮式冷凍機更加省電。

吸收式冷凍機的工作原理 (參考下圖):

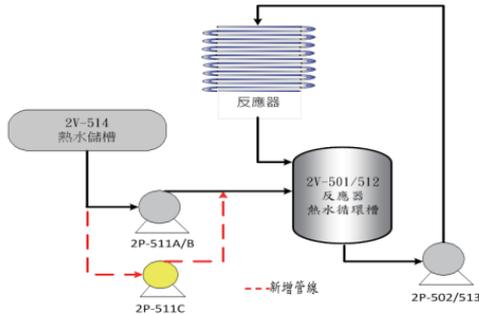
- (1) 溶液泵將吸收器內低溫稀濃度溴化鋰溶液輸送至發生器內，利用蒸汽加熱使溴化鋰溶液中的水 (冷媒) 與溴化鋰分離，提高溴化鋰溶液濃度。
- (2) 於發生器內溴化鋰溶液經加熱後成高溫高濃度溴化鋰溶液，再迴流至換熱器經低溫稀濃度溴化鋰溶液降溫後成低溫高濃度溴化鋰溶液，並由溶液泵送回吸收器。
- (3) 冷凝器內之蒸汽經冷卻水降溫冷凝後成冷媒 (水)，並迴流至蒸發器噴灑在冷凍水管上，利用水 (冷媒) 的蒸發潛熱把熱帶走，降低管內冰水溫度，且由冷媒泵輸送進行蒸發器內部循環。
- (4) 冷媒水吸收冷凍水熱量後蒸發成為冷媒氣體，進入吸收器內被高溫濃度溴化鋰溶液吸收成低溫稀濃度溴化鋰溶液。
- (5) 以上循環反覆進行，最終達到提供低溫冷凍水的目的。

以一台 837 冷凍噸的冷凍機為例，傳統壓縮式冷凍機耗電量約 600 度 / 小時，而吸收式冷凍機僅耗電約 30 度 / 小時，故採用吸收式冷凍機可大幅降低電力需求並能有效利用製程產生出的低壓蒸汽約 80,000 噸 / 年，若以傳統壓縮式冷凍機比較耗電量可節省 4,560 千度 / 年，並減少蒸汽冷凝器風扇的耗電量 249 千度 / 年，共可減少碳排放量約 3,607 噸 / 年。



2.降低泵浦負載節能改善

製程初開車時，熱水經反應器夾套加熱暖機並達到反應起始溫度開始進行聚合反應。當反應穩定後所產生的反應熱同樣藉由夾套循環熱水將熱量帶出，回到循環水槽後利用蒸發潛熱移除熱量，反應器循環水槽 (2V-501/512) 損失的水位則由熱水補水泵浦 (2P-511A/B) 補充。當製程生產 LDPE 產品時，反應器循環水槽 2V-501/512 須設定分別為 14 bar 及 6 bar，熱水補水泵浦 2P-511A/B 馬力為 125HP。目前因長期生產 EVA 產品，反應器循環水槽 2V-501/512 僅為 1 bar 及 2 bar，故增設一小台補水泵浦 2P-511C 馬力為 40HP。待反應完成後切換至小馬力熱水補水泵浦，來達到節能目的 (參考下圖)。



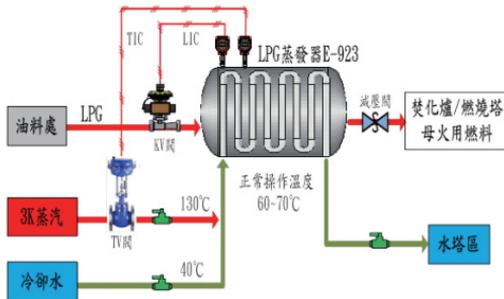
改善後可減少 510 千度 / 年用電量，減少 383 噸 CO₂ 排放量。

3.低階能源廢熱回收改善

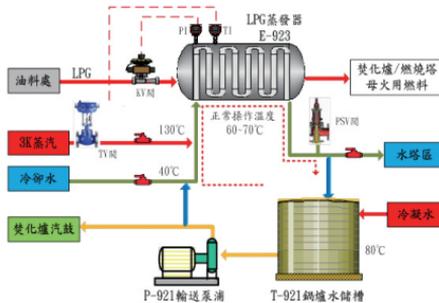
聚烯部焚化爐及燃燒塔母火所使用之液化石油氣 LPG 燃料，是藉由 LPG 蒸發器 (E-923) 以 3K 蒸汽加入冷卻水的方式加熱，使 LPG 汽化成氣態來供應，此加熱方式容易造成水錘現象破壞管線。經檢討後利用現有 80°C

之鍋爐補充水作為加熱源，從鍋爐補充水泵浦出口管增設配管至 E-923 加熱 LPG，熱水再回流至鍋爐補充水儲槽循環使用 (參考下圖說明)。

改善前：



改善後：



改善後可每年可減少 43 噸 3K 蒸汽使用量，減少 12.1 噸 CO₂ 排放量。

四、結論

科技日新月異，各產業發展的速度也非常快，但也讓全球暖化現象越來越嚴重。我們皆是地球的家人，珍惜地球、愛護地球是每個人應盡的義務，因此做好節能減碳工作也是地球上每個人的責任。本廠將秉持追根究柢的精神，日後持續進行節能減碳改善，一同來為漸趨暖化的地球盡份力量。