

清潔生產伙伴計劃



執行機構：



工 廠 行 業： 應 用 技 術： 資 料 來 源： 參 考 編 號： 項 目 年 份： 環 境 技 術 服 務 供 應 商： 食品 and 飲品 製造 業
以 雙 效 降 膜 蒸 發 器 濃 縮 醬 油 的 節 能 示 範 項 目
清 潔 生 產 伙 伴 計 劃 示 範 項 目 (13D0293)
CPE-DP005
二 零 一 三 年
江 門 旭 東 能 效 評 估 有 限 公 司 (zgc622@163.com)

概覽

本文介紹食品廠以雙效降膜蒸發器代替傳統濃縮缸的節能示範項目。傳統的濃縮工藝是在真空濃縮鍋中進行的，但存在蒸發面積小、濃縮效率較低以致浪費能源的問題。

在本個案中，李錦記（新會）食品有限公司（以下簡稱李錦記）的主要產品有醬油、蠔油、蝦醬、芝麻油、辣椒醬等，是李錦記集團下最大的生產基地。獲清潔生產伙伴計劃資助下，李錦記安裝8噸蒸發量雙效降膜蒸發器（以下簡稱雙效降膜蒸發器，由上海神農機械有限公司提供），以提高設備蒸發效率，節省單位產品蒸汽用量。項目投入服務後，可節約蒸汽用量7,600噸/年，同時減少鍋爐廢氣排放，每年可節省成本約178萬元，投資回本期約為7個月。

結果顯示，李錦記安裝雙效降膜蒸發器是具有環境及經濟效益的。

技術問題

傳統的濃縮工藝是在真空濃縮鍋中進行。傳統真空濃縮工藝在蒸發時，把蒸發出的高溫水汽直接排走，浪費大量熱能。此外，蒸汽與料液的接觸面積較少也不均勻，傳熱系數較低，故需要較多蒸汽才能達到濃縮效果。李錦記以往使用1-6噸濃縮鍋，平均濃縮一鍋約需1.5小時，濃縮一噸老抽平均需要蒸汽約400公斤，蒸汽用量大，能源效率低，濃縮所需的時間亦較長。因此李錦記急於尋找有效技術及方案，以提高設備蒸發效率，節省單位產品蒸汽用量。

解決方案

本示範項目中，李錦記安裝雙效降膜蒸發器，成功提高醬料的蒸發效率，節省鍋爐燃料。

雙效降膜蒸發系統是把I效蒸發器排出的二次蒸汽進入II效蒸發器作為進料液的預熱。此外，II效蒸發器的二次蒸汽，其中的一部分亦作為一級預熱器的加熱源，而多餘蒸汽則吸入列管式冷凝器被冷卻成冷凝水，然後集中處理再排放。

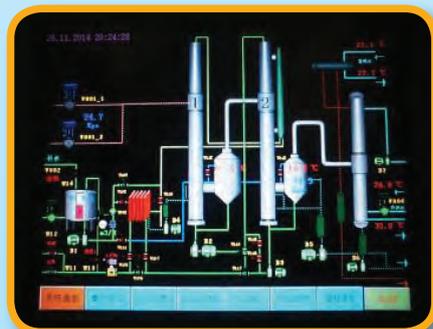
雙效降膜蒸發器的頂部安裝了多次溢流布膜裝置，確保料液經噴淋進料後在蒸發器的膜管內能夠均勻分佈，形成液膜狀，大大增加加熱傳面積，因而提高蒸發率，減少濃縮時間。

示範項目簡介

李錦記已於2013年9月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於同年10月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



8噸蒸發量雙效降膜蒸發器的外觀



雙效降膜蒸發器的監控系統



傳統的真空濃縮鍋

清潔生產伙伴計劃

成效

為了更準確測算雙效降膜蒸發器的效益，李錦記對系統進行了檢測，結果如下：

比較項目	傳統真空濃縮鍋系統	雙效降膜式濃縮系統
測試時間(小時)	1.5	4
蒸汽用量(公斤)	450	21,068
產品產量(噸)	1	84
單位產品蒸汽用量(公斤/噸)	450	250
生產時間(小時/噸)	1.5	0.05

結果顯示，使用雙效降膜式濃縮系統後，單位產品蒸汽用量節省了：

450公斤/噸 - 250公斤/噸 = 200公斤/噸

單位產品蒸汽用量的節省比率為：

$200 \text{ 公斤/噸} \div 450 \text{ 公斤/噸} \times 100\% = 44.4\%$

可節省生產時間：

$(1.5 \text{ 小時/噸} - 0.05 \text{ 小時/噸}) \div 1.5 \text{ 小時/噸} \times 100\% = 96.7\%$

財務分析

按照每年生產38,000噸濃縮液計算，每年可節約蒸汽量：
 $(0.45 \text{ 噸/噸} - 0.25 \text{ 噸/噸}) \times 38,000 \text{ 噸/年} = 7,600 \text{ 噸/年}$

根據蒸汽溫度193℃，壓力0.9MPa計算，蒸汽折標系數為：

$0.03412 \text{ kgce/MJ} \times 2,773.59 \text{ MJ/噸} = 0.095 \text{ tce/噸}$

生物質鍋爐的效率約為78%，相當於節省生物質燃料：

$7,600 \text{ 噸/年} \times 0.095 \text{ tce/噸} \div 78\% \div 0.5714 \text{ tce/噸}$ (生物質指標系數)

= 1,620噸/年

按每噸生物質1,100元計算，每年節省：

$1,100 \text{ 元/噸} \times 1,620 \text{ 噸/年} = 178.2 \text{ 萬元/年}$

由於本項目的投資費用為人民幣99萬元，投資回本期為：
 $99 \text{ 萬元} \div 178.2 \text{ 萬元/年} = 0.56 \text{ 年}$ (或7個月)

環境成效

除了經濟效益外，項目還具有良好的環境效益。根據《工業污染源產排污系數手冊》，燃燒生物質燃料的各空氣污染物的濃度分別為：

燃料	項目	煙塵	二氧化硫	氮氧化物
生物質	廢氣量系數 (m ³ /噸燃料)	6,240.28		
	濃度系數 (mg/m ³)	5.78	11.9	34.5
	燃料減用量 (噸/年)	7,600		
	減燃料所減廢氣排放量 (m ³ /年)	47,426,128		
	排放減量 (kg/年)	274.1	564.4	1,636

按照上表估計，使用雙效降膜蒸發器後，每年可以減少以下空氣污染物排放：

煙塵：274.1 kg

二氧化硫：564.4 kg

氮氧化物：1,636 kg

查詢

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 傳真：(852) 3187 4532 電郵：enquiry@cleanerproduction.hk 網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：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。