



工廠行業：	食品和飲品製造業
應用技術：	連續式滅菌機代替煮缸滅菌節能技術的改造項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(15D0439)
項目年份：	二零一五年
環境技術服務供應商：	江門旭東能效評估有限公司 (zgc622@163.com)

概覽

本文介紹食品製造廠採用連續式滅菌機代替煮缸滅菌以減少能源消耗的示範項目。傳統的醬油廠通過煮缸對醬油加熱進行滅菌消毒，但生產效率低，消耗蒸汽亦較多，因而未能滿足工廠產量不斷提升的要求。

在本個案中，李錦記（新會）食品有限公司（以下簡稱李錦記）主要從事醬料調味品生產，主要產品有醬油、蠔油、芝麻油、蝦醬、辣椒醬等。獲清潔生產伙伴計劃資助下，李錦記採用連續式滅菌機(由廣州華工科技開發有限公司提供)，以代替傳統煮缸滅菌技術，以減少能源消耗及提升醬油品質，每年可節省費用約100萬元，投資回本期約為1.1年。

結果顯示，李錦記採用連續式滅菌機是具有環境及經濟效益的。

技術問題

在醬油生產過程中，滅菌消毒工序主要是透過煮缸對醬油加熱到106℃。但此工序屬間歇性生產，即每缸醬油加熱消毒後要倒出才能再次注入醬油進行消毒工序。因不能實現連續生產，令生產效率低，所以消耗蒸汽較多，不能滿足工廠產量不斷提升的要求。加上，由於間歇性生產，醬油暴露於空氣的時間相對較長，因而增加影響產品品質的機會。



連續式滅菌機現場安裝圖



(主體設備)
物料平衡罐；熱水加熱器



(主體設備)
熱水平衡罐；熱水泵



示範項目簡介

李錦記已於2016年9月完成現場安裝，然後進行一個月設備調試及試運行，並於同月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證連續式滅菌機的操作成效，李錦記於2016年10月26日對設備進行檢測，結果如下：

統計項目名稱	項目實施前 (煮缸)	項目實施後 (滅菌機)	備註
產量 (噸)	262	258	煮缸共計5個，每個煮缸 功率為7.5kW； 滅菌機資料為1台，功率 為30kW
蒸汽消耗量 (噸)	33	21	
單位產品蒸汽消耗量 (噸/噸)	0.126	0.081	
蒸汽節約率 (%)	36		
用電量 (kWh)	321	168	
單位產品電消耗量 (kWh/噸)	1.23	0.65	
電節約率 (%)	47		
生產時間 (小時)	9	7	

結果顯示，連續式滅菌機的效率高於煮缸。如生產1噸成品，連續式滅菌機所需時間為7小時 ÷ 258噸 = 0.027小時/噸，而煮缸所需時間為9小時 ÷ 262噸 = 0.034小時/噸。連續式滅菌機在生產效率方面提高了21%。

以生產1噸成品計算，連續式滅菌機節約蒸汽 0.045噸/噸(節省率36%)。同樣，生產 1噸成品，連續式滅菌機節約用電量為 0.58kWh/噸 (節省率47%)。

財務分析

根據李錦記採購部門提供，每噸生物質採購價格約 1,100元，故每年節省生物質費用：

$$1,100\text{元/噸} \times 874\text{噸 (生物質節省量)} = 96\text{萬元}$$

每千瓦時電費價格約0.7元，故每年節省電費：

$$0.7\text{元/kWh} \times 54,810\text{kWh (節省電量)} = 4\text{萬元}$$

此項目實施後每年節省費用 96萬元 + 4萬元 = 100萬元



由於本項目的投資費用為 108萬元，投資回報期為：

$$108\text{萬元} \div 100\text{萬元} = 1.1\text{年}$$

環境成效

A. 蒸汽和電節省量：

按連續式滅菌機每年產量 94,500噸計算，蒸汽量節省 $(0.126\text{噸/噸} - 0.081\text{噸/噸}) \times 94,500\text{噸} = 4,253\text{噸}$ ；電量節省 $(1.23\text{ kWh/噸} - 0.65\text{ kWh/噸}) \times 94,500\text{噸} = 54,810\text{ kWh}$

B. 煙塵和氮氧化物減排：

根據公司蒸汽溫度 180°C，壓力0.9MPa，蒸汽折標系數為：

$$0.03412\text{kgce/MJ} \times 2,784.66\text{MJ/噸} = 0.095\text{tce/噸}$$

同時根據生物質鍋爐效率約80%，可計算出相當於節省生物質：

$$4,347\text{噸} \times 0.095\text{tce/噸} \div 80\% (\text{生物質鍋爐效率}) \div 0.5904\text{tce/噸} (\text{生物質指標系數}) = 874\text{噸}$$

按2016年第一季度和第二季度環保排放污染物與排污費核定資料，2016年上半年公司共計排放煙塵3噸，氮氧化物13噸，生物質使用量為14,426噸，因此煙塵減排： $3\text{噸} \div 14,426\text{噸} \times 874\text{噸} = 0.2\text{噸}$ ；氮氧化物減排： $13\text{噸} \div 14,426\text{噸} \times 874\text{噸} = 0.8\text{噸}$ 。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。