

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC[®]

工廠行業：食品製造業
應用技術：利用太陽能循環熱水系統加熱醬油發酵罐的減排及節能改造技術
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(09D0118)
參考編號：CP-D018
項目年份：二零零九
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

本文介紹應用於工廠供應發酵罐循環熱水的節能減排方案的示範項目。醬醪在發酵罐內需靠循環熱水來保溫發酵，但以蒸汽加熱的方式會在輸送過程導致大量熱能流失，而製造蒸汽會產生空氣污染物。

在本個案中，李錦記(新會)食品有限公司(以下簡稱李錦記)是一間食品製造企業，獲得資助後於其工廠內安裝30組太陽能集熱器(華帝太陽能聯集管ZZBB8.0-50FG3)，利用太陽能直接加熱循環熱水供醬醪保溫發酵使用，從而成功提升系統的運作效率及減低蒸氣和柴油的耗用量。項目投資費用為人民幣380,700元，投資回本期約14個月。

結果顯示，李錦記透過太陽能直接加熱循環熱水去減低能耗及污染排放是具有其成本效益的。

技術問題

在生產醬油的發酵工序中，醬醪在發酵罐內需靠熱水來保持恆溫及發酵。保溫熱水一般會使用燃油鍋爐產生的蒸汽進行加熱。但燃油蒸汽鍋爐不但運作效率較低，燃燒柴油所產生的廢氣會加重對環境造成的污染。

本示範項目使用太陽能熱水系統作為循環熱水的加熱方法。之前，工廠主要使用鍋爐生產的蒸汽來加熱。蒸汽先經過管道輸送到熱水罐，再以熱交換的形式加熱罐內的熱水使其保持恆溫，然後由水泵將熱水送到醬醪發酵罐夾套內加熱醬醪。熱能的利用須經過兩次熱交換，降低能源效率。而蒸汽的輸送路徑長（約500米），造成一定的熱能損失，加上近年來柴油價格上升，令生產成本增加。

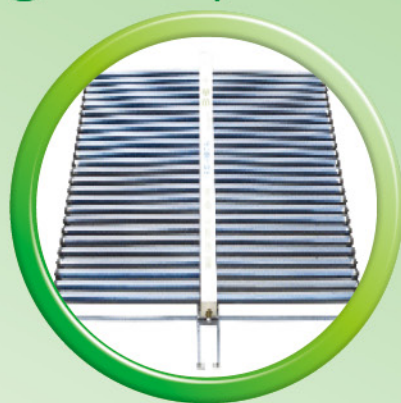
解決方案

近年來，各國倡導使用綠色能源，以減低空氣污染及溫室效應。太陽能作為綠色能源之一，其應用作為發熱及發電用途愈來愈受重視。本示範項目的太陽能循環熱水系統，可部份取代傳統燃油發熱，有效減少污染及能源費用。

本系統可分為：(1)樓頂裝置了太陽能集熱器、循環水泵、儲水罐及溫度控制器。當集熱器出口溫度超過水箱內水溫度5-10℃時，循環水泵便會啟動為水箱升溫。當溫差小於設定溫差值時，水泵便會停止運行。(2)地下裝置了水箱熱水升溫系統。當樓頂水箱的水溫超過60℃時，地下熱水箱旁的循環水泵便會啟動，讓上下水箱內的水循環混合，給地下水箱升溫。但當水箱內溫度仍低於55℃時，高效蒸汽噴射器便會開啟補充熱能，自動為水加熱。當水箱內溫度高於55℃時，蒸汽閥門會關閉，停止使用蒸汽加熱。控制方式是優先利用太陽能，減低燃料需求；輔以蒸汽加熱，可確保生產不受天氣變化所影響。

示範項目簡介

李錦記於二零一零年二月三十日完成現場安裝，經兩個星期完成設備測試及系統調試。自二零一零年三月投入使用以來發揮了良好的效益，而且沒有任何品質問題發生或因之而需要維修事故。



太陽能集熱器外貌



安裝於樓頂的太陽能集熱系統



發酵罐的保溫外層及熱水箱

成效

為了比較使用太陽能循環熱水系統的成效，李錦記把二零一零年三月的數據與去年同期作了比較，蒸汽耗能結果見下表：

指標	利用太陽能前	利用太陽能後
產量（噸）	1,350	1,732.5
蒸汽消耗量（公斤）	111,658	136,450
單位產品蒸汽消耗量（公斤/噸）	82.71	78.76
節省率（%）	4.78	

使用太陽能循環熱水加熱系統後每噸產量的蒸汽消耗量由82.71公斤下降至78.76公斤。結果證明採用本示範項目的技術，能有效減少蒸汽的消耗量。

財務分析

本示範項目利用太陽能循環熱水系統後，估算每年因此而節省的蒸汽費用如下表：

工作小時 (小時/日)	工作天 (日/年)	平均蒸汽耗用量 (公斤/小時)	每噸柴油可產生蒸汽 (噸/噸柴油)	柴油價格 (元/噸)
24	280	80	11	6,600

年節約蒸汽量約 = $80 \times 24 \times 280 \div 1,000 = 537.6$ 噸

年節約柴油約 = $537.6 \div 11 = 48.87$ 噸

年節約柴油費用 = $48.87 \times 6,600 = 322,542$ (人民幣)

由於本項目的投資為人民幣 38.07萬元，估算投資回報期約： $380,700 \div 322,542 = 1.2$ 年 (約14個月)

環境成效

減少燃煤量相應減少了燃燒煤時所排出的空氣污染量，每年減排量估算如下。

按照2009年蒸汽標煤單耗目標值為100.01公斤/噸計算，年節約蒸汽量折標煤
= $537.6 \text{噸/年} \times 100.01 \text{公斤/噸} = 53,765.4 \text{公斤/年}$

按「全國電力工業統計資料2010-05」（見法改委能源局公告），每度電折標煤量0.333 kgce/kWh；所以53,765.4公斤標煤折電量為161,457.6 kWh，估算減排污量：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	一氧化氮
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	142.1	0.113	0.129

* 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子的公告》。

** 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》。

查詢

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) 2788 5588

傳真：(852) 3187 4532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(此文件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。

版本：第三版 (更新日期：10-9-2012)