

# 清潔生產伙伴計劃

執行機構：

## HKPC<sup>®</sup>

Hong Kong Productivity Council  
香港生產力促進局

**工業類別：**金屬製品業  
**應用技術：**圓形熔鋁爐替代方形反射式熔鋁爐的節能技術  
**資料來源：**清潔生產伙伴計劃示範項目 (10D0158)  
**參考編號：**CP-D059  
**項目年份：**二零一零  
**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

本文介紹應用於鋁熔鑄爐的節能示範項目。工業熔鋁爐一般使用的方形反射爐，效率較低，爐內溫度不平均散佈在鋁錠上，以致能耗遠超所需，造成浪費。在本個案中，台澳鋁業（台山）有限公司（以下簡稱台澳）是一間從事鋁材生產及加工企業。在清潔生產伙伴計劃資助下，安裝圓形熔鋁爐（由長沙凱聯冶金工業設備有限公司提供，型號為 20T）取代原用的方形反射熔鋁爐。圓形熔鋁爐投入運作後，每年減少二氧化硫排放量 13 噸及節省人民幣 1,462,552 元。項目投資費用為人民幣 608,000 元，回本期約 5 個月。

結果顯示，安裝圓形熔鋁爐取代方形反射熔鋁爐是具有經濟及環保效益的。

## 技術問題

方形反射熔鋁爐使用單噴嘴系統，油槍直接將燃料噴射到爐壁後，燃料燃燒後便沿爐壁反射到爐膛中所需熔融的鋁錠上。此作業方式令熔融鋁錠的時間變得更長，而且燃料依此方式燃燒，將導致燃燒不完全，浪費燃料並增加企業支出。其次，方形反射式熔鋁爐的爐門比較大，當進料及扒渣的時候必須開啟。爐膛因時常與環境的冷空氣接觸，熱能散失嚴重，要更大量的燃料去補償損失熱量，加大燃料的消耗量。

此外，熔爐內用作燃燒的空氣為環境中的冷空氣，接觸瞬間會降低爐溫及霧狀重油滴的溫度，不利於重油的完全燃燒。不完全燃燒的重油會增加廢氣煙塵的排放量，對環境造成破壞。

而且，熔爐的排煙直接排出環境，而排煙溫度高達 500 度，浪費了排煙當中的熱能。台澳有必要改善熔爐生產效率，以節省企業用於燃料費用上的開支。

## 解決方案

台澳以提高能源利用效率、減少空氣污染物排放及降低生產成本為目的，安裝了一台圓形熔鋁爐，以取代原用的方形反射式熔鋁爐。

圓形熔鋁爐採用了空氣預熱系統，爐體周圍安裝了夾套，冷空氣由進氣口進入夾套中以爐體的溫度預熱，使進入爐內的空氣溫度達 200-400 度，解決了原來因冷空氣瞬間降溫的問題。而夾套亦可有效支撐爐體結構及減低爐體表面的熱量流失。

而圓形熔鋁爐的進料位置為頂部進料，爐內上升的熱空氣可用於預熱需要熔融的鋁錠，亦可使熔爐排氣的溫度降至 150 度以下，減低熔融鋁錠的燃料消耗及高溫排氣對環境的影響。而爐門亦因進料口改變而減少面積，有利積儲熱能。

圓形熔鋁爐的噴嘴配置，使燃料傾斜射向鋁錠，燃燒的燃料停留在鋁錠的時間更長。圓形的設計使爐內熱空氣循環強烈，爐溫均勻而不會有局部過熱的現象，使鋁錠對熱能的吸收更充分，減少熱能的損失。在爐中半熔化的鋁錠亦可在爐內旋轉流動，進行足夠的熱對流交換，加速鋁錠熔融及減少重油消耗。



安裝完成的圓形熔鋁爐



圓形熔鋁爐的進料口



方形反射式熔鋁爐的進料口及扒渣口

# 清潔生產伙伴計劃

## 示範項目簡介

台澳於二零一零年十二月十日完成圓形熔鋁爐的現場安裝，經過一個月的設備測試及系統調試，於二零一一年一月十日完成驗收工作，總體上系統運行穩定。

## 成效

台澳在圓形熔鋁爐安裝完成後，於二零一零年十二月十五日至二零一一年一月十日對新建的圓形熔鋁爐作出試產測試，並記錄新設備與舊型的方形反射熔鋁爐的生產能耗表現，結果列於下表：

熔鋁爐種類	平均單位產品能耗（公斤/噸重油）	節能率
圓形熔鋁爐	64.6	34.6%
方形反射熔鋁爐	98.8	—

根據台澳的紀錄，熔鋁爐於二零零九年全年總共消耗 994,126 公斤的重油。若以測試結果而言，安裝新型圓形熔鋁爐後，每年可以減少消耗重油： $994,126 \times 34.6\%$   
= 343,968 公斤

## 財務分析

根據二零一零年度的價格，每年因減少重油使用而節省支出會如下所示：

以重油價格 4,252 元人民幣 / 噸計算，每年可節省成本：  
 $343.968 \text{ 噸} \times 4,252 \text{ 元人民幣} / \text{噸} = \text{人民幣 } 1,462,552 \text{ 元}$   
該項目總投資額為人民幣 608,000 元，回本期為：  
 $608,000 \div 1,462,552 = 0.42 \text{ 年（約 5 個月）}$

## 環境成效

以新型的圓形熔鋁爐代替舊型的方形反射式熔鋁爐，每年可以節約重油消耗量達 343.968 噸，減少使用重油可以減低相應產生的空氣污染物。

假定重油含硫量為 2%，按《工業污染源排污系數—4430 熱力生產和供應行業（包括工業鍋爐）》，因減少燃燒重油每年可減少的二氧化硫及氮氧化物數量：

每年二氧化硫減排量 =  $19S \text{（產污系數）} \times 343.968 \text{ 噸} / \text{年}$ （S：含硫量 %）

=  $19 \times 2 \times 343.968 = 13,071 \text{ 公斤（約 13 噸）}$

每年氮氧化物減排量 =  $3.6 \text{（產污系數）} \times 343.968 \text{ 噸} / \text{年}$   
= 1,238 公斤（約 1.2 噸）

另外，按世界資源研究所的《能源消耗引起的溫室氣體排放計算工具指南》，燃燒 1 噸重油產生 3.235 噸二氧化碳，每年二氧化碳減排量： $3.235 \times 343.968 \text{ 噸} / \text{年}$   
= 1,113 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) 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。