



---

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| 工廠行業：      | 金屬及金屬製品業                             |
| 應用技術：      | 鋁合金溶爐採用切換再生蓄熱式燃燒系統改造以節省能源            |
| 資料來源：      | 清潔生產伙伴計劃示範項目(18D0620)                |
| 項目年份：      | 二零一八年                                |
| 環境技術服務供應商： | 深圳市覆源環境技術有限公司(fuyuan121@foxmail.com) |

---

### 概覽

本文介紹金屬製品廠在鋁合金溶爐採用切換再生蓄熱式燃燒系統改造以節省能源的節能示範項目。工廠沿用脈衝蓄熱式燃燒裝置對煙氣的餘熱進行回收利用，但裝置體積大、存有爆燃安全隱患，以及配置的蓄熱體的蓄熱效率相對較低，有節能改造的空間。

在本個案中，佛山市鴻金源精密製造有限公司（以下簡稱鴻金源）主要生產鋁合金產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，鴻金源採用切換再生蓄熱式燃燒系統（由深圳市覆源環境技術有限公司提供），以實現更高的熱能回用率，達到節能降耗。項目投入服務後，每年可節省標準煤消耗量約為205.6噸，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為14個月。

結果顯示，鴻金源採用切換再生蓄熱式燃燒系統是具有環境及經濟效益的。

### 技術問題

鋁合金生產過程中，需要首先將鋁錠進行熔化。該過程發生溫度在660攝氏度以上，需要耗費大量的天然氣。在已經具有良好保溫措施的熔鑄爐中，對燃燒系統的優化，煙氣熱量回收是實現節能的重要途徑。工廠沿用脈衝蓄熱式燃燒裝置對煙氣的餘熱進行回收利用，但裝置體積大和佔地方；爐壓波動較大不穩定，存有爆燃安全隱患；配置的蓄熱體的蓄熱效率相對較低，總煙氣餘熱回收率尚有提升空間。



切換再生蓄熱式燃燒系統



熔鑄爐



操作介面



## 解決方案

本示範項目中，鴻金源對現有的15噸鋁合金熔爐進行節能改造，加裝一套切換再生蓄熱式燃燒系統，以實現更高的熱能回用率，從而減少天然氣使用量，節約能源。

改造點包括：

1. 原有一對脈衝蓄熱式燃燒嘴，替換為新式的三燒嘴等壓切換燒嘴。新式燒嘴一個燃燒、一個排烟、一個待命，同步等壓切換的方式輪流燃燒，等壓切換使得爐膛沒有爆燃風險；亦優化了開口，使得燃燒火焰距離燒嘴更遠，有效保護燒嘴壽命。
2. 取消地下高溫煙道。所有爐膛的點火排煙工作完全由三燒嘴完成點火出煙完成，避免了從煙道排放的煙氣帶來的熱量損失，提高熱回收效率。
3. 新式蓄熱體取代舊有蓄熱體。新蓄熱體採用高鋁材料，蓄熱溫度更高，可達350°C。
4. 蓄熱體抗污能力強，可以在半年內保持高效蓄熱能力。而原有的氧化鋁蓄熱材料半個月就要清洗一次，每次一個小時。換言之，原有蓄熱材料的蓄熱能力會隨著生產下降。
5. 控制系統替換。採用雙重燒嘴火焰探測控制系統更加安全可靠，有效穩定爐膛狀態，降低無用燃氣損失。

## 示範項目簡介

鴻金源已於2018年4月完成現場安裝，然後經設備及系統調試，約一星期後完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

## 成效

為驗證切換再生蓄熱式燃燒系統的成效，鴻金源在安裝後對系統的能耗進行分析，並與安裝前比較，數據如下：

|     | 單位產品天然氣用量<br>( $\text{m}^3/\text{噸}$ ) | 單位產品耗電量<br>(kWh/噸) | 單位產品耗煤量<br>(千克標準煤/噸) |
|-----|----------------------------------------|--------------------|----------------------|
| 安裝前 | 72.12                                  | 45.90              | 101.53               |
| 安裝後 | 63.47                                  | 33.57              | 88.54                |

結果顯示，安裝後，由於用電和天然氣用量減少，每單位產品的平均標準煤消耗量減少了12.99千克/噸，節能率達8.5%。

按年總產量為15,829.49噸，每年節省天然氣用量為136,925.09 $\text{m}^3$ ；每年節省用電195,177.61kWh，折合每年減少標準煤消耗量約為205.6噸。



### 財務分析

根據實際記錄數據，項目實施後，每年可節省天然氣和用電成本分別為48萬元和15.6萬元。

由於本項目的投資費用為74.62萬元，投資回報期約為：  
 $746,200 \text{ 元} \div 636,000 \text{ 元/年} = 1.17 \text{ 年 (約14個月)}$

### 環境成效

項目投入後，每年可節省標準煤消耗量約為 205.6 噸，由於節省燒煤可減少發電廠的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

| 污染物        | 二氧化碳 | 碳粉塵  | 二氧化硫 | 氮氧化物 |
|------------|------|------|------|------|
| 排放因數 (噸/噸) | 2.5  | 0.27 | 0.07 | 0.04 |
| 年排放減少量 (噸) | 514  | 55.5 | 14.4 | 8.2  |

### 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。