

工 廠 行 業：	金屬製品業
應 用 技 術：	鋅合金爐尾氣廢熱及塵粉回收的節能減排方案
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0203）
參 考 編 號：	CP-D106
項 目 年 份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	廣州綠能環保技術諮詢有限公司 (tanzan20080808@yeah.net)

概覽

本文介紹金屬熔爐尾氣的節能減排的示範項目。鋅合金熔爐操作時產生高溫及高煙塵的廢氣，必須經過適當的降溫及處理後才能排放。使用環保除塵器既可節約能源，又可使處理後的煙氣符合國家許可的排放標準。

廣州金邦有色合金有限公司（以下簡稱金邦）主要從事開發和生產新型再生鋁合金和鋅合金產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，金邦採用布袋低壓脈衝型環保除塵系統（DMY-900，以下簡稱環保除塵系統；由廣州蔭雅環保設備有限公司提供），為30噸鋅合金爐的廢氣進行熱能回收再利用及金屬粉塵回收，以達到節能及減排的目的。環保除塵系統投入服務後，每年節省天然氣約45.5萬元，每年可收集粉塵31,248kg，粉塵回收率約為98.6%，投資回本期約為1.6年。

結果顯示，金邦採用環保除塵系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

金邦在鋅熔煉爐生產過程中使用的燃料為天然氣，使用鋅精煉劑對金屬液進行處理，廢氣中主要包含煙塵、油煙、鋅化合物、氯化物等物質，有一定的腐蝕性，而且煙氣中含有大量的水汽，露點高，煙塵粘附性比較強。鋅合金熔煉爐生產時產生的煙氣中含有大量的顆粒粉塵，煙氣溫度達到750℃。傳統布袋除塵系統因腐蝕等種種技術問題，不但處理效果不佳，而且設備壽命短，同時廢熱沒有適當回收，浪費了煙氣中的熱能。

解決方案

本示範項目中，金邦使用環保除塵系統，使鋅合金爐熔煉的廢氣符合排放標準，並且回收煙氣中的熱能及鋅合金粉塵，達成達標排放及節能減排的目的。

環保除塵系統的組成包括：吸塵罩、電動調節閥、換熱器、稀釋閥、前置處理器、布袋除塵器、風機、煙囪、電氣控制系統等。熔煉爐產生的廢氣由吸塵罩捕集，經過調節閥門由排煙風管匯入不銹鋼換熱器進行冷卻降溫。降溫後的煙氣先進入前置處理沉降室，然後進入布袋除塵器。當含塵煙氣進入以擋風板形成的沉降室後，大顆粒粉塵因慣性作用落入灰斗，煙氣沿擋風板向上到達濾袋。經濾袋過濾後，粉塵被阻留在濾袋外面，過濾後的乾淨氣體通過風機、煙囪排入大氣。當濾袋表面的粉塵不斷增加，導致壓力差不斷增加，在壓力差增加到預定值時，控制器令噴吹系統開始工作。壓縮空氣從集氣包按順序經脈衝閥和噴吹管上的噴嘴向濾袋內噴射，濾袋因此急劇膨脹，在產生的加速和反向氣流的作用下，附於濾袋外表的粉塵脫落掉入灰斗中，粉塵由卸灰閥排出回收。環保除塵系統的主體設備均選用耐腐蝕材料，經特殊工藝加工製作，以及採用可編程式控制器（PLC）自動控制。



換熱器給熔爐尾氣進行冷卻降溫



前置處理沉降室及布袋除塵器



回收的鋅合金粉塵



本示範項目已於2011年9月完成安裝、調試及功能測試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



使用環保除塵系統後，根據金邦所監測的節能和粉塵回收成效如下：

天然氣用量監測結果：

月份	熔爐生產量(噸)	天然氣用量(m ³)	單位氣耗(m ³ /噸)
10	1,185.798	34,473	29.07
11	883.809	25,590	28.95
12	789.462	21,357	27.05

經3個月的監測，熔爐平均單位產品耗氣量為28.48m³。

粉塵回收量監測結果：

月份	運行天數	粉塵收集量(kg)	粉塵排出量(kg)	回收率(%)
10	12	1,497	31.6	97.9
11	11	4,299	49.9	98.8
12	8	2,016	28.9	98.6
合計	31	7,812	110.4	--

平均每月收集塵粉2,604kg，粉塵的平均回收率約為98.4%。

財務分析

按金邦的以往生產紀錄，在採用環保除塵系統前，平均每噸產品消耗天然氣31m³；環保除塵系統進行後，平均每噸消耗天然氣28.48m³，所以平均每噸節約天然氣2.52m³，減少約8%。按年355天正常生產，燃氣現單價為5.65元/m³，全年可節約天然氣：2.52m³/噸 × 90 噸 / 天 × 355 天 × 5.65 元 / m³ = 454,904.1 元

每年粉塵收集量：2,604kg × 12 個月 = 31,248kg
按市場價格5,000元/噸將粉塵銷售給陶瓷行業用作原料，則全年產生經濟效益為：

31,248kg × 5,000元/噸 = 156,240元

本項目共投資973,800元，投資回報期為：

973,800元 ÷ 611,140元/年 = 約1.6年

環境成效

由於環保除塵系統每年可收集粉塵31,248kg，能減少對空氣的污染。

此外，減少80,514m³天然氣的燃燒，可減少空氣污染物排放量估算如下表：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因數	2.184 (噸/萬m ³) *	0.02S 0.000026 (kg/萬m ³) ** (硫含量S = 0.0013%)	18.7 (kg/萬m ³) **
排放減少量 (噸/年)	17.6	2.1 × 10 ⁻⁷	0.151

* 世界資源研究所《能源消耗引起的溫室氣體排放計算工具指南》。

** 國家環境保護總局《熱力生產和供應行業(包括工業鍋爐)》。



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

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。