

# 清潔生產伙伴計劃

執行機構：



**工廠行業：**家庭電器用具製造業  
**應用技術：**高效電熔鋁爐替換柴油爐的減排項目  
**資料來源：**清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0169）  
**參考編號：**CP-D066  
**項目年份：**二零一一  
**環境技術服務供應商：**美國寶得隆國際實業有限公司（alan@bdeies.com）

## 概覽

本文介紹工廠改用高效電熔鋁爐的減排及節能方案。以電熔鋁爐替換傳統的柴油爐可改善能耗大及環保性能差的問題，並降低車間溫度，亦減少能源使用成本。

在本個案中，東保利電業（深圳）有限公司（以下簡稱東保利）是一間從事生產家用電子小電器的企業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，於廠內安裝兩台電熔鋁爐（由佛山市中科爐業有限公司提供，型號為 EMC-175）代替傳統的柴油熔鋁爐以減少空氣污染物的排放及降低生產成本。該兩台電熔鋁爐投入服務後，有效改善廠房的空氣質素及降低能耗費用達 72%，每年節約費用約人民幣 813,648 元。項目的投資費用為人民幣 150,000 元，回本期約 2 個月。

結果顯示，東保利透過安裝電熔鋁爐去取代柴油熔鋁爐以減少污染物排放是具有經濟及環境效益的。

## 技術問題

以往廠家生產各種鋁部件前，多數先採用柴油熔鋁爐對鋁錠進行熔解。然而，柴油爐能源效率較低，增加生產成本。此外，柴油的揮發及燃燒時所產生的空氣污染物會對車間造成污染及安全問題，對毗鄰造成滋擾。再加上柴油的品質較為參差，經常含有雜質及水份，增加設備的維修成本。

以往，東保利使用柴油熔鋁爐有以下各種弊端：熱能利用率低，造成不少浪費；運送及裝載柴油造成車間污染，威脅工人安全；柴油燃燒時產生大量煙氣影響四周環境；爐膛易粘鋁、結渣、導致清爐困難，縮小爐膛燃燒體積；柴油熔鋁爐保溫性能較差，導致車間溫度較高。隨著柴油價格上升，生產成本亦因此大幅提高；再加上現時的環保法規趨向嚴格，廠家面對的壓力也越來越大。

## 解決方案

本示範項目中使用電熔鋁爐替代柴油熔鋁爐。電熔鋁爐除了降低廠家的生產成本外，亦杜絕了於車間二氧化硫等空氣污染物的產生和排放。此外，電熔鋁爐亦有以下特點：第一，電熔鋁爐採用高效吸熱設計，將鋁料的吸熱效率提高，使鋁料溶化速度更快，鋁燒損更少，低於業內常規燒損率 50%；第二，採用高效節能技術，使每噸鋁溶化耗電量低於 500kW；第三，電熔鋁爐採用先進的抗開裂技術、抗鋁侵蝕技術和抗結瘤技術，熔池及整爐壽命比普通熔爐長 2 年以上；第四，具備 PID 自動溫控、操作簡單、易清理、易維護並配有餘液自動排除裝置，可以選擇自動開機裝置和自動預熱裝置。最後，溫度控制方式採用雙保險控制監測，可控矽移相觸發自動控制溫度，並具有超溫自動報警及自動監測鋁液溫度等功能。需要注意的是，新爐或長期使用的爐子在投入使用前必須進行烘爐，否則會引起熔池開裂，影響設備的使用壽命。



過往使用的柴油熔鋁爐



高效電熔鋁爐的外觀



電熔鋁爐的操作開關

## 示範項目簡介

東保利於二零一一年三月完成兩台電熔鋁爐的試運行及驗收後，於二零一一年四月正式投入使用，設備運行正常。

## 成效

過往廠家每月每台熔爐消耗 7,800 升柴油，按柴油價格為人民幣 6.5 元 / 升計算，則每月柴油費用為人民幣 50,700 元。每台爐每月平均產量為 80,000 件，單位產品的耗油量及成本分別為 0.0975 升 / 件及 0.6338 元 / 件。

為了比較使用電熔鋁爐的成效，東保利於二零一一年六月至八月期間進行監測，電熔鋁爐投產後的用電量及產量記錄如下所示：

時間	用電量		月產量	
	9 號爐	1 號爐	9 號爐	1 號爐
2011 年 6 月	19,380 度	18,060 度	73,195 件	57,725 件
2011 年 7 月	20,040 度	18,800 度	85,025 件	81,490 件
2011 年 8 月	19,860 度	16,160 度	86,458 件	74,342 件
月平均	19,760 度 (13,832 元) *	17,673 度 (12,371 元) *	81,559 件	71,186 件

註：\* 電價 0.7 元 / 度

綜合以上兩台爐三個月的用電量及產量資料，每台電熔鋁爐的月平均產量為 76,372.5 件，耗電量為：18,716.5 度，月平均電費 13,101.5 元，按此計算，每台電熔鋁爐的單位產量的耗電量及成本分別為 0.2451 度 / 件及 0.1715 元 / 件。

總結每台柴油熔鋁爐與電熔鋁爐的耗能狀況如下：

熔鋁爐	平均每月耗能	平均每月產量	單位能耗
柴油熔鋁爐	7,800 升柴油 (50,700 元)	80,000 件	0.0975 升 / 件 ; 或 0.6338 元 / 件
電熔鋁爐	18,716.5 度 (13,101.5 元)	76,372.5 件	0.2451 度 / 件 ; 或 0.1715 元 / 件

## 財務分析

本示範項目的工廠安裝了兩台電熔鋁爐後，估算每年（按二零一零年平均每台 880,000 件計算）因此而節省的能源費用如下：

使用電熔鋁爐時，每年的成本為 = 880,000 x 0.1715 x 2  
= 人民幣 301,840 元

使用柴油熔鋁爐時，每年的成本為 = 880,000 x 0.6338 x 2  
= 人民幣 1,115,488 元

年節約費用約 = 1,115,488 - 301,840 = 人民幣 813,648 元

本項目的投資為人民幣 150,000 元，估算回本期為：  
150,000 ÷ 813,648 = 約 0.18 年（約 2 個月）

## 環境成效

東保利以電熔鋁爐替代柴油熔鋁爐後，改善了工廠的室內空氣質素，也停止了柴油廢氣排放對毗鄰造成滋擾。本項目每年減少使用柴油 187,200 升（或 160,992 千克），但增加用電 449,196 度，綜合以上兩者，每年的減排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
柴油排放因子 (噸 / 噸燃料)	3.159 <sup>[註 1]</sup> (噸 / 噸燃料)	17S <sup>[註 2]</sup> (克 / 升燃料)	0.0022 <sup>[註 2]</sup> (千克 / 升燃料)
排放減少量 (噸 / 年)	508.6	0.318	0.412
電力排放因子 (千克 / 千瓦時)	0.8798 <sup>[註 3]</sup>	0.0007 <sup>[註 4]</sup>	0.0008 <sup>[註 4]</sup>
排放增加量 (噸 / 年)	395.2	0.314	0.359
淨排放減少量 (噸 / 年)	113.4	0.004	0.053

註：1. 參考世界資源研究所的《能源消耗引起的溫室氣體排放計算工具指南》。

2. 香港總商會《清新空氣約章 - 商界指南》，S 為柴油含硫量 %，以 0.1 計算。

3. 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數的公告》。

4. 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

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：第一版（更新日期：31-12-2014）