

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工廠行業：	水泥製造業
應用技術：	球磨機精密料位感測及入料控制系統的節能示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0227）
參考編號：	CP-D142
項目年份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	Focus Energy Limited（simon@focusenergy.com.hk）

概覽

本文介紹水泥廠使用球磨機精密料位感測及入料控制系統的節能減排示範項目。水泥球磨機消耗了水泥廠的大部分電能，然而其運行能源效率卻極低，因此需減少電能浪費和提高生產效率。

青洲英坭有限公司（以下簡稱青洲）主要從事水泥及混凝土製造。獲清潔生產伙伴計劃資助下，青洲於其中一台球磨機安裝高精度料位及溫度感測器，並連接至研磨機控制系統（由科達（能源）亞洲有限公司提供），以精確及可重複地測量料位，提高磨機的生產力。初步調試結果顯示，使用控制系統後，該生產線可節約用電約47,667kWh/年，減少生產費用港幣23,833/年。

技術問題

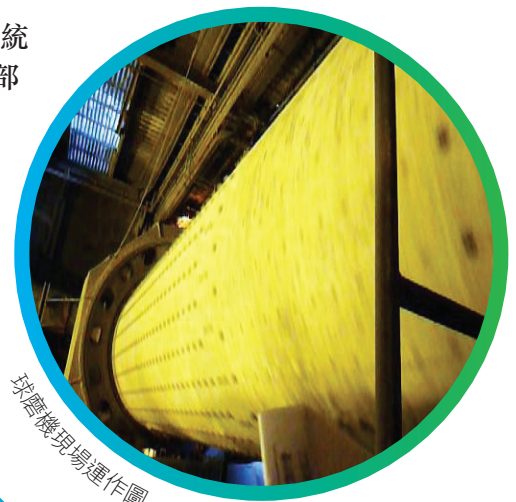
水泥球磨機消耗了水泥廠的大部分電能，然而其運行效率卻偏低。研磨體的填充率及料位對磨機的產量及復合效率起了很大的作用，既要防止球磨機發生裝料過滿，令生產停頓的現象，同時又要盡量避免裝料過少或「過磨」現象，以減少能源的消耗及保持研磨機於最佳效率下運作。現時，青洲英坭以耳聽方式憑經驗判斷料位，並以人手作出粗略的裝料控制，導致生產效率偏低，浪費資源。

解決方案

本示範項目中，青洲於其中一台球磨機安裝高精度料位及溫度感測器，並連接至高效能模糊專家（Fuzzy-expert）研磨機控制系統，以精確及可重複地測量料位，提高磨機的生產力。

高精度料位及溫度感測器採用無線結構傳聲，對球磨機結構面收集的聲訊號進行非線性評估以準確地測量艙室料位，結構傳聲感測器系統具以下特徵：

- 不受其他聲發射器干擾
- 長時間保持穩定運行
- 高精度料位訊號，並適合於閉環控制
- 不會因未對準、灰塵或性能退化引起故障
- 無需電池（採用整合發電機）
- （附加功能）可作溫度測量



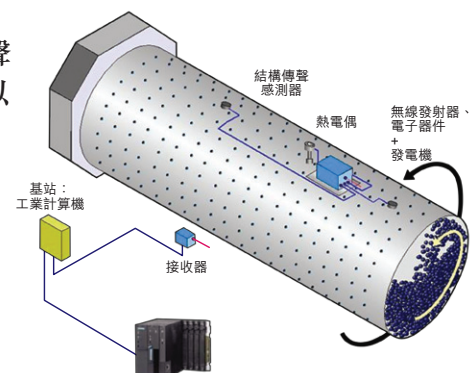
球磨機現場運作圖



研磨球



模糊專家 (Fuzzy-expert) 研磨機控制系統



無線結構傳聲系統



本示範項目於2012年11月至12月期間完成安裝，並於2013年1月至6月期間進行初步調試及系統成效評估測試。



青洲在2013年6月期間，對控制系統在啓用及關閉的操作模式下進行實際能耗測試，以下為測試結果：

比較項目	啓用系統 (2013年6月25、27和29日)	關閉系統 (2013年6月26、28和30日)
平均每小時產量 (噸)	94.75	94.4
單位總電耗 (kWh/噸)	44.92	45.03

初步結果顯示，系統對生產的能耗有一些改善，使用控制系統時，可將總電耗降低0.24%。

財務分析

初步能耗結果顯示，使用控制系統後，水泥生產能耗下降0.24%。

若以總水泥產量 (3條生產線) 1,300,000 噸/年來估算，安裝了控制系統的生產線每年節省用電為：

$1,300,000 \text{ 噸/年} \div 3 \times (45.03 - 44.92) \text{ kWh/噸} = 47,667 \text{ kWh/年}$

以每度電為港幣0.5元計算，每年可節省：

$47,667 \text{ kWh/年} \times 0.5 \text{ 元/kWh} = \text{港幣 } 23,833 \text{ 元/年}$

環境成效

青洲使用球磨機後可節電量47,667kWh/年。由於節省用電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	二氧化硫	氮氧化物
排放因數 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	41,937 公斤	33.4 公斤	38.1 公斤

* 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》。

** 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》。



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。