

# 清潔生產伙伴計劃



執行機構：



**工業應資參項**：環境技術服務  
**廠用料考目**：環境技術服務  
**行技來編年**：技術來源編年  
**業：非金屬礦產品業**  
**術：非催化還原脫硝技術降低水泥窯氮氧化物排放的減排示範項目**  
**源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (13D0308)**  
**號：CPE-DP014**  
**份：二零一三年**  
**環境技術服務供應商：廣東省建築材料研究院 (yym81703728@163.com)**

## 概覽

本文介紹水泥製造廠採用非催化還原脫硝技術降低水泥窯氮氧化物排放的減排示範項目。氮氧化物是造成酸雨的空氣污染物，水泥製造業是氮氧化物主要源頭，近年排放量持續上升引起關注，排放標準亦越趨嚴格。

在本個案中，華潤水泥（封開）有限公司（以下簡稱華潤）從事水泥和商品混凝土生產及銷售服務。獲清潔生產伙伴計劃資助下，華潤於現有的兩個水泥窯安裝 SNCR（選擇性非催化還原技術）脫硝系統（以下簡稱為非催化還原脫硝系統，由惠州南大環保有限公司提供），以降低氮氧化物的排放。項目投入服務後，每年氮氧化物減排量約 2,821 噸，由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

結果顯示，華潤安裝非催化還原脫硝系統是具有環境效益的。

## 技術問題

氮氧化物 ( $\text{NO}_x$ ) 是空氣污染物，當溶於雨水中能造成酸雨影響環境，亦是主要溫室氣體，加上由於氮氧化物能長距離散佈，近年氮氧化物排放量持續增長引起國家及國際社會的關注，令國家已將其排放量控制目標納入國家規劃，排放標準越趨嚴格。

現時水泥行業為氮氧化物的主要來源之一。水泥燃燒過程產生大量氮氧化物，排放濃度在  $300\text{mg}/\text{Nm}^3$  至  $2,200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，每噸熟料約產生 1.5kg 至 1.8kg 氮氧化物，因此企業急需尋找新技術減低氮氧化物的產生，從而達到排放標準以及減低排污成本。

## 解決方案

本示範項目中，華潤於現有的兩個水泥窯安裝非催化還原脫硝系統，以降低氮氧化物的排放。

非催化還原脫硝系統是一種低成本但高效的氮氧化物後處理還原方法，通過準確控制氨水或尿素溶液注入工業燃燒源的煙氣中，與燃燒過程產生的氮氧化物發生化學作用，還原為無害的水蒸氣和氮氣。在現有排放控制措施（如低氮燃燒技術）基礎之上，預期系統可進一步減少六成的氮氧化物排放。

## 示範項目簡介

華潤已於 2013 年 12 月完成安裝非催化還原脫硝系統。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



氨水罐儲存區



氨水注入煙囪噴槍



系統操控畫面

# 清潔生產伙伴計劃

## 成效

為瞭解非催化還原脫硝系統等成效，華潤於2014年4月進行了系統的現場實地成效測試，並將改造後氮氧化物的排放量與2013年9月改造前的排放量比較，結果如下：

項目	改造前(3#生產線)	改造後(3#生產線)	改造前(4#生產線)	改造後(4#生產線)
氮氧化物排放濃度(mg/m <sup>3</sup> )	660	258	704	267
氮氧化物排放量(噸/年)	2,480	1,364	3,224	1,519

結果顯示，項目實施後，兩條熟料水泥生產線氮氧化物平均濃度低於320mg/m<sup>3</sup>，而氮氧化物總減排量為2,821噸/年，達到環保要求。

## 財務分析

項目投入後，系統每年運行費用列表如下：

項目	3#生產線	4#生產線
氨水耗用量(噸/年)	6,917	5,592
電耗用量(度)	39,860	40,060
21%氨水耗用成本(萬元)(按900元/噸)	622.53	503.28
電耗用成本(元)(按0.6元/度)	23,916	24,036
設備維修費(萬元)	4	4
人工費(萬元)	4	4
年運行費(萬元)	632.92	513.68

項目完成後，預料兩台非催化還原脫硝系統每年運行總費用為人民幣1,146.6萬元。由於本項目的重點在於環保效益，故沒有回本期。

## 環境成效

華潤於系統安裝後(2013年12月10日至11日)進行熟料水泥生產線煙氣處理前後的監測，並將煙氣處理後的數據與排放標準比較，結果如下：

項目	3#生產線	4#生產線	排放標準*
氮氧化物的排放濃度(mg/m <sup>3</sup> )	174~217	218~265	800
氮氧化物排放量(kg/噸)	0.42~0.51	0.57~0.68	2.4
脫除氮氧化物效率	79.4%~81.7%	71.9%~72.5%	60%
氨的排放濃度	0.25~0.28mg/m <sup>3</sup>	0.24~0.28mg/m <sup>3</sup>	10ppm

\*根據國家標準《水泥工業大氣污染物排放標準》(GB4915-2004)對現有水泥執行的氮氧化物排放濃度限值800mg/m<sup>3</sup>、排放量限值2.4kg/噸的要求；根據《廣東省環境保護廳關於新型幹法水泥降氮脫硝設施環保證驗收有關問題的通知》(粵環函[2012]1272號)，新建或改擴建水泥(熟料)生產線專案脫除氮氧化物效率不低於60%、煙氣脫硝裝置氨逃逸率控制在10ppm以內。

監測結果均遠低於排放標準，可見項目有顯著環保效益，並使企業實踐可持續發展。

## 查詢

### 清潔生產伙伴計劃秘書處(香港生產力促進局)

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。