



工廠行業：	其他製造業 - 發電廠
應用技術：	採用石灰石濕法脫硫工藝處理鍋爐廢氣以減少二氧化硫排放
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(17D0592)
項目年份：	二零一七年
環境技術服務供應商：	廣東旭東能效技術有限公司 (569262701@qq.com)

概覽

本文介紹發電廠採用石灰石濕法脫硫工藝處理鍋爐廢氣以減少二氧化硫排放示範項目。工廠為了進一步減少二氧化硫排放，工廠在原有煙氣脫硫除塵系統增加煙氣石灰石—石膏濕法脫硫工程。

在本個案中，新會雙水發電（B廠）有限公司（以下簡稱雙水發電廠）主要從事燃煤提供電力和熱力。獲清潔生產伙伴計劃資助下，雙水發電廠原有的循環硫化床鍋爐噴鈣脫硫除塵裝置進行改造，增加2套石灰石-石膏濕法脫硫設備（由同方環境股份有限公司提供），減少二氧化硫和煙塵等污染物排放。項目完成後，每年可減少排放二氧化硫811.33噸，並減少排放二氧化硫的排污費102萬，加上項目副產物年總效益約1,491萬元，遠高於運行費用。

結果顯示，雙水發電廠採用石灰石-石膏濕法脫硫設備是具有經濟及環境效益的。

技術問題

廠房原有環流化床鍋爐噴鈣脫硫系統為了實現鍋爐廢氣以超低排放的標準，而且原有爐內脫硫系統的運行時，會限制鍋爐的運行，影響了日常發電的連續運行。因此面對日漸嚴謹的排放標準，雙水發電廠須尋找更具成效和成熟的煙氣脫硫除塵技術，達到廢氣超低排放的標準。



石灰石製漿系統



吸收塔（脫硫系統）



已脫水後的石膏石



解決方案

在本示範項目中，雙水發電廠增加2套石灰石-石膏濕法脫硫設備代替原有的環流化床鍋爐噴鈣脫硫系統，以確保減低排放的二氧化硫濃度及減少二氧化硫的排放量。

新脫硫設備採用了石膏濕法脫硫工藝，其原理是採用石灰石作為脫硫吸收劑，吸收劑與水混合攪拌製成吸收漿液。煙氣通過與吸收漿液接觸混合，煙氣中的二氧化硫與漿液反應，二氧化硫吸收產物中和反應後形成硫酸鈣（石膏），煙氣中絕大部分二氧化硫都能被吸收和去除，煙氣脫硫率大於99%。

示範項目簡介

雙水發電廠已於2018年4月底完成現場安裝，進行設備調試及試運行後完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

1) 脫硫成效

為了驗證石膏濕法脫硫設備的成效，雙水發電廠於2018年6月進行了實地成效測試，對比2017年6月脫硫設備前後的煙氣二氧化硫排放量，結果如下：

#5 鍋爐脫硫效率： $(202.863\text{t}-1.840\text{t}) \div 202.863\text{t} = 99.09\%$

#6 鍋爐脫硫效率： $(172.122\text{t}-3.806\text{t}) \div 172.122\text{t} = 97.79\%$

根據監測結果，5#鍋爐的脫硫效果約 99.09%，6#鍋爐的脫硫效果約 97.79%，證明石膏濕法脫硫設備可以有效減少煙氣二氧化硫排放量。

2) SO₂濃度及排放量改變情況

項目	5#鍋爐	6#鍋爐
改造前 SO ₂ 濃度 (mg/Nm ³)	107.7	121.1
改造後 SO ₂ 濃度 (mg/Nm ³)	6.0	9.8
改造前 SO ₂ 排放量 (t/ d)	1.27	1.26
改造後 SO ₂ 排放量 (t/ d)	0.077	0.152

結果顯示，安裝石膏濕法脫硫設備後鍋爐，SO₂濃度及排放量明顯減少。

財務分析

a) 項目日常運行費用

項目	費用(元)
----	-------



石灰石	7, 058, 473
污水處理費	28, 304
二氧化硫排污費	87, 372

以 2018 年為例，該項目日常運行費用比項目實施前大約增加 717.41 萬元。

b) 二氧化硫減排產生的經濟效益：

根據雙水發電廠 2017 年二氧化硫的排污費為 1263 元/噸，項目實行後每年減排二氧化硫 811.332t，減少的排污費約為 811.332t×1263 元/t=102.47 萬元。

c) 項目副產物的經濟效益：

項目名稱	收益（元）
石膏	1, 512, 441
超低電價補助	13, 399, 642
合計	1491.21 萬元

根據雙水發電廠 2018 年項目副產物增加的收入約為 1491.21 萬元

項目合計效益=減排費用+副產物效益-日常運行費用

$$= (102.47 \text{ 萬元} + 1491.21 \text{ 萬元}) - 717.41 \text{ 萬元} = 876.27 \text{ 萬元}$$

因此，項目實施後具有較好的環境效益和經濟效益，基本達到預期效果。

環境成效

參考項目實施後，實際監測鍋爐廢氣排放情況 2018 年 6 月排放量，選取 2017 年 6 月鍋爐廢氣排放情況得出減排量估算如下：

項目	5#鍋爐	6#鍋爐
改造前（2017 年 6 月）	35.880	37.377
改造後（2018 年 6 月）	1.840	3.806
減排量	34.040	33.571

改造後 2018 年 6 月 5#鍋爐 SO₂ 減排量為 34.040t，5#鍋爐 SO₂ 減排量為 33.571t。

年 SO₂ 減排量為：(34.040t+33.571t)×12 個月 =811.332t



查詢

香港生產力促進局清潔生產夥伴計劃秘書處

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

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。