

流動層式 CMC

Fluidized Bed Dryer Coal Moisture Control

1 概要

今日、地球温暖化が世界的な問題として広く認知される中、産業界への要求は厳格化の一途を辿っており、製鉄・コークス業界へも大幅な省エネ・CO₂排出削減が求められています。また、新興国での経済の発展に伴い、鉄鋼、エネルギーの需要は高まり、石炭の価格は上昇すると想定されます。これらの問題に対し、省エネ・CO₂排出削減、安価な低品質炭の使用量増加、コークス増産を可能にする設備として、CMC (Coal Moisture Control：石炭調湿設備) が注目されています。

2 当社 CMC の紹介

CMC は、コークス炉に装入する石炭を事前に乾燥する設備で、配合槽とコークス炉の間に設置されます。配合槽から送られる石炭は、既設ラインから CMC 側へバイパスされ、水分を約10%から約6%に乾燥された後、既設ラインに戻してコークス炉に送られます。(図1参照)

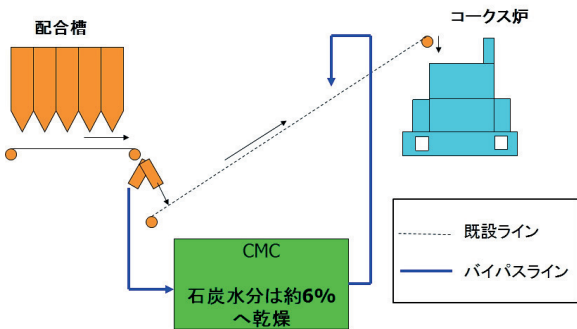


図1 CMC の設置箇所

当社の流動層式 CMC は流動層乾燥機 (Fluidized Bed Dryer) を採用しています。流動層式 CMC はコークス炉の排ガスを石炭の乾燥熱源に用いることを特徴としています。(図2参照)

本 CMC において、石炭は振動フィーダーによって流動層乾燥機内に均一に装入され、コークス炉排ガスにて乾燥された後、ロータリーバルブで切り出され、コンベヤーにて搬送されます。乾燥熱源として使用したコークス炉排ガスは、粒径の小さな石炭 (微粉炭) とともに集塵機に送られます。微粉炭は集塵機にて捕集され、コークス炉へ搬送するコンベヤーに送られます。

一方、流動層乾燥機内部では、石炭およびコークス炉排ガスにより流動層が形成され、石炭とコークス炉排ガスが直接熱交換することによって乾燥されます。(図3参照)

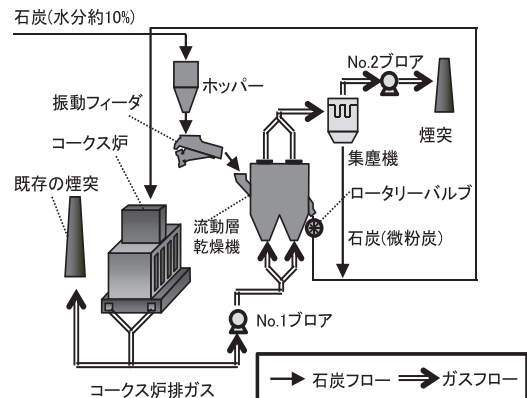


図2 流動層式 CMC のフロー図

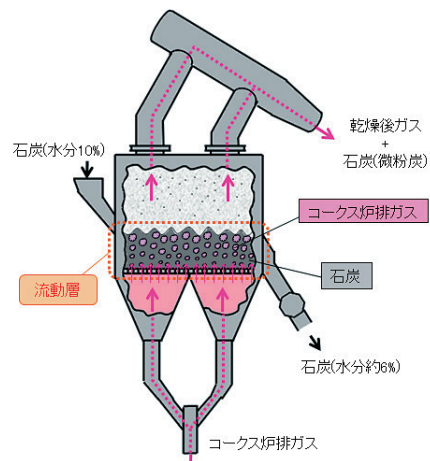


図3 流動層乾燥機の設備概要

③ CMC のメリット

コークス炉へ装入する石炭を乾燥させるメリットは以下の通りです。

1) 省エネルギー、CO₂排出削減

CMCにて石炭中の水分を蒸発させることにより、コークス炉への持ち込み水分が減少し、コークス炉の乾留熱量を低減することが出来ます。(前提：水分低下4%につきコークス炉乾留熱量が340 MJ/t-coal 減少)^{*1}

2) コークス品質向上、原料費削減

石炭中の水分低減によって、コークス炉炭化室内の石炭嵩密度が増加し、コークス冷間強度が向上します。(前提：水分低下4%につきコークス冷間強度 DII50/15が約1.7%向上)^{*1}

または、コークス強度を維持したまま、粘結性の低い安価な石炭の使用割合を増やすことが出来ます。その結果、原料費(石炭の購入コスト)の削減が可能となります。

3) コークス増産

石炭の水分低減によって、コークス炉炭化室内の石炭の嵩密度が向上する効果とコークス炉での乾留時間を短縮出来る効果からコークスを増産することが出来ます。

(前提：水分低下4%につき約11%の増産)^{*1}

④ 他の乾燥機との比較

CMCの乾燥機には、流動層乾燥機を採用する以前より、STD(Steam Tube Dryer)とCIT(Coal In Tube)の2つの方式が存在しています。(図4参照)

両方式とも、回転ドラム式乾燥機の中に複数本の管が通っています。STDでは管内を蒸気が流れ、乾燥機に装入された石炭と間接的に熱交換を行います。蒸発した水分は乾燥機を流れる空気と共に乾燥機外へ排出されます。CITではSTDとは反対に管内を石炭と空気が通り管外を蒸気が流れます。

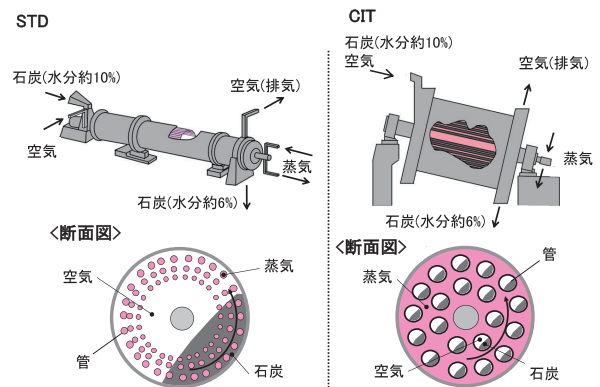


図4 STDおよびCITの設備概要

当社の流動層乾燥機は前述の2つの方式と比較して、次の様なメリットを持っています。

(a) 省エネルギー、低ランニングコスト

流動層乾燥機は、コークス炉排ガスを利用し、効率の高い直接熱交換で石炭を乾燥させます。一方、STDとCITは効率の低い間接熱交換となります。また、STDとCITは乾燥熱源として蒸気が必要となります。

よって、流動層乾燥機はSTD及びCITと比較して、省エネルギーであり、また、低ランニングコストとなります。

(b) 低メンテナンスコスト

流動層乾燥機は簡潔な箱型の構造です。一方、STDとCITは大型ドラム構造で回転駆動部があるため、金属疲労が起り易い構造となります。よって、流動層乾燥機はSTD及びCITと比較してメンテナンスの頻度が低く、また、メンテナンスも行い易い特徴があり、メンテナンスコストを低減することが可能です。

(c) 低インシヤルコスト

STDは腐食対策として特殊なステンレス鋼を多く使用する必要があります。一方、流動層乾燥機は主に炭素鋼を使用し、部分的に一般的なステンレス鋼を用いているので、製作コストが低くなり、初期投資額の抑制が出来ます。さらに、特殊鋼の入手が難しい地域でも製作が可能です。

表 1 各乾燥機の比較

乾燥機	STD	CIT	流動層乾燥機 (NSENGI)
乾燥方式	多管式 多管内に蒸気 間接加熱	多管式 多管内に石炭 間接加熱	流動層 直接加熱
熱源	蒸気	蒸気	コークス炉排ガス
回転ドラム	有	有	無
材質	特殊ステンレス鋼	炭素鋼 一般的なステンレス鋼	炭素鋼 一般的なステンレス鋼

⑤ 流動層式 CMC の導入実績

流動層式 CMC は新日鐵住金(株)室蘭製鐵所で 1996年に操業を開始し、現在に至るまで順調に操業を続けています。海外では、中国・馬鞍山鋼鉄向けに流動層式 CMC を設置し2011年から運転を開始しています。尚、本案件は日本の独立行政法人 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)の省エネモデル事業にて実施しました。

⑥ 結言

CMC 設備は、コークス炉装入前に石炭を乾燥させる設備であり、省エネ・CO₂排出削減、石炭購入コストの削減、コークス増産といったニーズの高まりに応えることが出来る非常に有益な設備です。流動層式 CMC では、石炭の乾燥に直接熱交換を行う高効率の流動層乾燥機を用います。この流動層乾燥機は熱源としてコークス炉排ガスの排熱を利用することにより、高い省エネルギーを実現しています。

また、流動層式 CMC は他の乾燥機に対し簡潔な設備構造となっており、コスト面等でも大きな優位性を持っています。

この様に、流動層式 CMC は今後 CMC の主流となっていく実力を備えた、優れた設備です。

当社は、顧客のニーズに応えるため、そして地球環境へ貢献するため、流動層式 CMC の普及に取り組んでまいります。

※ 1 …Fifth International Iron and Steel Congress(1986) p312

<p>お問い合わせ先 製鉄プラント事業部 製鉄プラントエンジニアリング第三部 商品技術室 TEL(093)588-7025</p>
--