

フェロニッケル製錬プラント —電気炉排ガスを利用して省エネルギー化を目指す—

Ferronickel Smelting Plant — Electric Furnace Off-Gas Utilization to Save Energy



従来、電気炉でフェロニッケル鉱石を熔融・還元する際に発生する電気炉排ガスは大気中へ放出していた。今回、電気炉排ガスをロータリードライヤに乾燥熱源として導入することにより、生産効率の向上、周囲環境保全とともに、高効率の再生熱回収を実現した。

まえがき

フェロニッケルは、鉄とニッケルの合金で主にステンレス鋼の原料として用いられる製品である。近年、世界のステンレス市場の成長は、牽引役である中国のステンレス市場の成熟とともに鈍化しているが、鉱石産出国であるインドネシアでは原料鉱石の禁輸出政策により同国内での新規案件が数多く顕在化するなど、依然フェロニッケル製錬プラントの需要が多い。

本稿では、2009年9月に韓国のSNNC社に引き渡し、順調に稼働中のフェロニッケル一貫製造・精錬プラントに続き、2012年11月に受注した2期増設設備、および本設備の特徴の一つであるロータリードライヤにおける電気炉排ガスの熱源再利用について述べる。

1 フェロニッケル製錬プラントおよびプロセス

当社のフェロニッケル製錬プラントは、図1に示すプロセスを経る。1.8~2.2%程度のニッケルを含有するフェロニッケル鉱石を、ドライヤで乾燥、キルンで還元、電気炉で熔融し、不要なスラグとメタル（フェロニッケル）に分離してニッケル成分20%程度のメタルを抽出する。さらに、脱硫装置で精錬後、ショット製造設備で製品として造粒する。本プロセスは当社が長年にわたる設計・製作により培ってきたセメント製造用キルンおよびドライヤの設計技術・経験を存分に発揮・応用できるプロセスである。

2 電気炉排ガスのロータリードライヤへの導入

(1) 原料乾燥設備（ロータリードライヤ）

フェロニッケル原料鉱石は水分が25~30%と非常に多く、付着性が非常に高いため、ハンドリング性が良くない。そのため、原料乾燥設備では並流式熱風乾燥方式のロータ

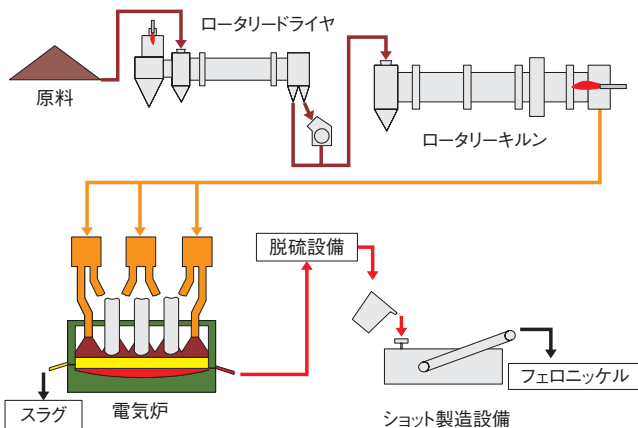


図1 フェロニッケル製錬プラントフロー
Fig.1 Flow of ferronickel smelting plant

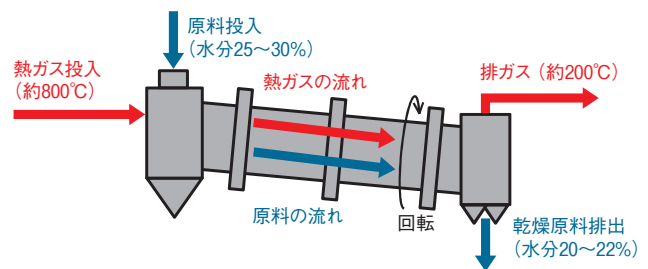


図2 並流式熱風乾燥方式のロータリードライヤ
Fig.2 Parallel flow type rotary dryer

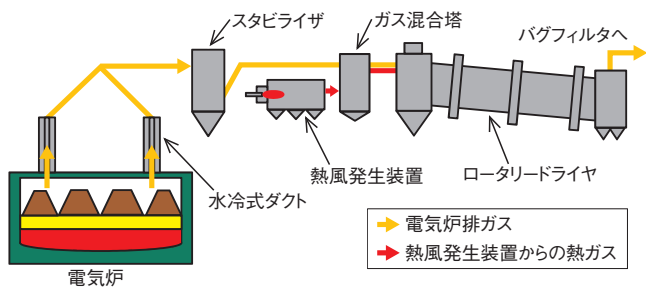


図3 電気炉排ガスの熱源再利用フロー
Fig. 3 Flow of electric furnace off-gas utilization

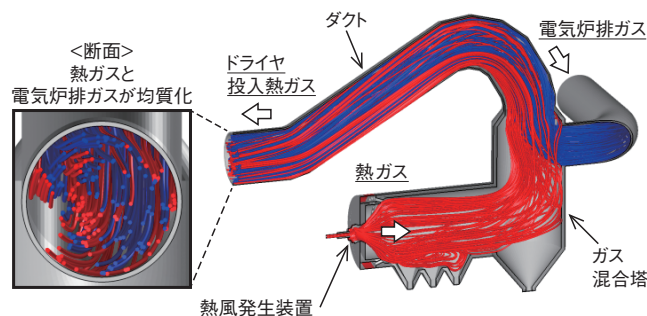


図4 熱風発生装置と電気炉排ガスの混合 (SNNC社・2期プロジェクト)
Fig. 4 Mixture of hot air from hot-air generator with electric furnace off-gas (SNNC Capacity Expansion Project)

リードライヤ (図2) を使用し、原料鉱石の付着水分を20～22%に低下・乾燥させハンドリング性を向上させている。

(2) 電気炉排ガスのロータリードライヤ導入のねらい

従来、電気炉でフェロニッケル鉱石を熔融・還元する際に発生する電気炉排ガスに対しては、周囲空気を投入して排ガス中の一酸化炭素を完全燃焼させた上で大気中へ放出していた。

しかし、SNNC社・1期プロジェクトにおいては、以下を目的として電気炉排ガスをロータリードライヤへ導入することにした。

(i) 省エネルギー化

電気炉排気熱ガスを、ロータリードライヤの乾燥熱源として再利用することで、熱源である熱風発生装置での燃料消費量を低減し、省エネルギー化を図る。

(ii) 周囲環境保全

従来飛散していたダストを、電気炉からドライヤへ続く一連のガス流路終端に設置されたバグフィルタで捕集することで、周囲環境を保全する。

(iii) 生産効率の向上

電気炉排ガスとともに放出されていたダストをプロセスに戻し、ダスト中のニッケルを回収、生産効率を高める。

(3) 電気炉排ガスの熱源再利用フロー

電気炉排ガスは、水冷式ダクト内で周囲空気と混合され未燃の一酸化炭素を燃焼、スタビライザにてダストを回収、ガス混合塔にて熱風発生装置からの熱ガスと合流後、ロータリードライヤで熱源として利用される。ドライヤ通過後のガスは、バグフィルタにより集塵され煙突から大気中へ放出される (図3)。

(4) 熱流動解析利用によるドライヤでの燃費改善

熱風発生装置からの熱ガスと電気炉排ガスとの混合・均質化向上を目的とし、SNNC社・2期プロジェクトにおいては、1期プロジェクトでの操業結果を基に熱流動解析 (CFD解析) を行った (図4)。

解析結果を基に、熱風発生装置、ガス混合塔およびダク

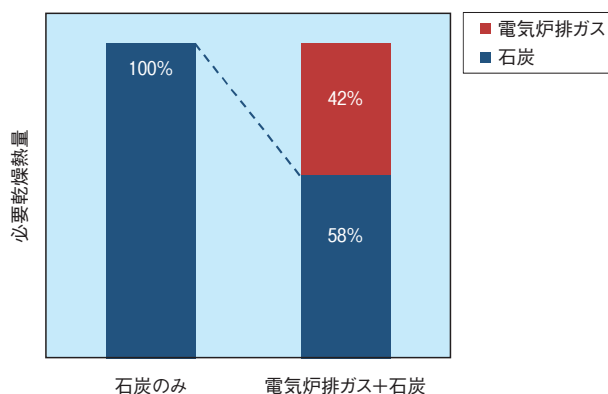


図5 電気炉排ガスの熱源利用による燃料消費量の低減
Fig. 5 Reduction of fuel consumption by electric furnace off-gas utilization

トの最適な配置を行い、熱風発生装置からの熱ガスと電気炉排ガスの均質化を促進させることで、ロータリードライヤでの乾燥効率の向上を図った。その結果、排気熱ガスを再利用しない場合と比べ、熱風発生装置における石炭消費量を約40%削減することができた (図5)。

あ と が き

SNNC社・プロジェクトにおいて、電気炉排ガスをロータリードライヤにて乾燥熱源として利用することで、熱風発生装置における燃料消費量を削減し、大幅な省エネルギー化を達成することができた。

今後も、高性能化・高効率化されたプラント設計を行うことで、新たなフェロニッケル製錬プラントプロジェクトの受注に結び付けていきたい。

〔文責 プラント・環境カンパニー 産機プラント総括部 産業プラント部 重永 尚稔/高田 祥嗣〕

〔問い合わせ先〕 プラント・環境カンパニー
産機プラント総括部 産業プラント部
Tel. (078) 682-5216, Fax. (078) 682-5539