

高炉／新型炉頂装入装置

New Type Blast Furnace Charging Device

1 概要

高炉／炉頂装入装置は高炉本体上に位置し、炉体内に原料を装入するもので、高炉操業において重要な役割を果たす装置です。一般的なバルレス式装入装置では、炉内に配置したシュートを炉体中心軸廻りに回転させて原料を炉内にリング状に散布します。

シュート回転機構に加えてシュート回転半径の調整機構(以下、調整機構)を備えており、炉内シュート先端の位置を半径方向に調整して、任意の半径のリング状に原料を散布する構造となっています。

今回ご紹介する新型炉頂装入装置は、新たに開発した方式の調整機構を採用し、従来と比較してシンプルで小型化した装置を実現したものです。

2 回転半径調整機構

2.1 従来技術の調整機構

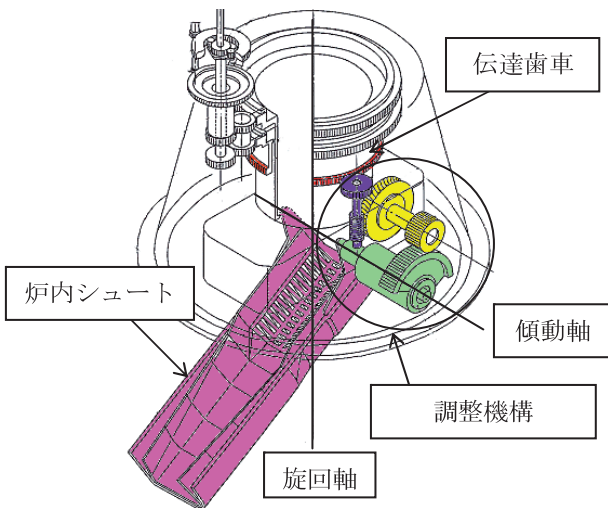


図1 従来炉頂装入装置

従来の炉頂装入装置では炉内シュートは回転軸と直交する傾動軸を中心に回転し、傾動角度を変更することにより、シュートの回転半径を調整していました。回転軸に設置された伝達歯車を駆動することでこれと直交する傾動軸を回転させる機構となっていることと、炉内シュートを上方に持ち上げる(傾

動軸を時計方向に回転させる)際に必要となる大きなトルクを伝達することから、全11個のギアを使用した非常に複雑な構造となっており、これ以上の小型化は難しかったものです。

2.2 新型炉頂装入装置の調整機構

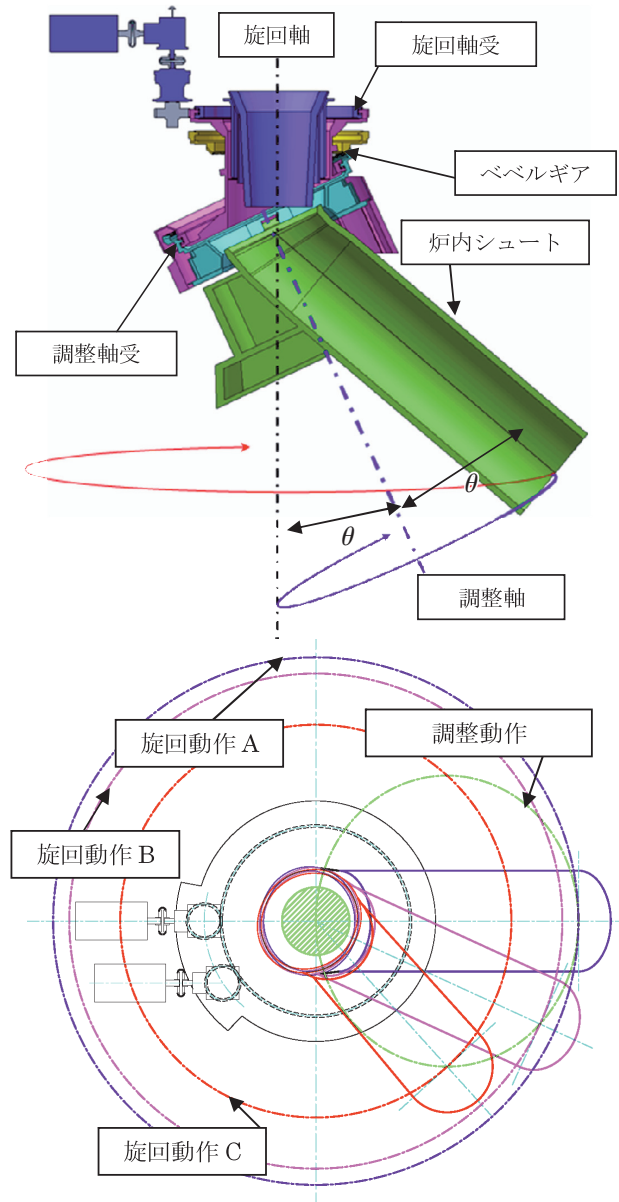


図2 新型炉頂装入装置

今回開発した装入装置では、1対のベベルギアと1個の調整軸受からなる極めてシンプルな調整機構

を採用しています。炉内シュートは、回転軸に対し θ の角度を持った調整軸を中心に振れ角 θ で振れ回る構造となっており、ベベルギアを回転させることで、シュートの旋回半径(シュート先端位置)は最大のAからB、Cを経て回転軸中心(シュートが鉛直方向を向いた状態)、つまり旋回半径ゼロまで減少させることができます。ベベルギアの回転を更に続けければ、旋回半径は再度Aまで増大します。

③ 新型炉頂装入装置の特長

3.1 シンプルで小型な構造

2.2で述べた調整機構を採用することにより、必要なギア数は従来の11個から2個へと大幅に削減されており、整備性が向上しています。

また、ベベルギアを用いた調整機構は、高さ方向に要するスペースを従来型と比べて大幅に低減できます。このため、装入装置全体の高さは、従来型と比べて約1m(全高の40%強)も低くすることが可能になりました。

さらに、調整機構をコンパクトに軽量化したため、旋回ベアリングにかかる負荷を約30%低減でき、旋回ベアリングの故障リスクも低くできました。

3.2 旋回および調整速度の向上

コンパクト・軽量な新型装入装置は、シュートの動作・調整速度も向上しています。このため、原料装入のタイムスケジュールに余裕ができたり、操業の自由度を上げられたりする利点もあります。

新型装入装置では、炉内シュートの回転速度は従来比1.5倍の12RPMに向上しています。これは、シュート等旋回部を軽量化し、さらに旋回部重心を回転軸に近づけ慣性モーメントを低減することで実現したものです。回転速度を上げた時に、シュートから原料がこぼれおちる心配も、筒型シュートの採用で解消しています。

調整速度は従来型の約3倍を可能にしました。調整機構においては傾斜した調整軸を中心に回転させているため、重力による回転抵抗が減り、必要トルクが低減。このため、減速比を下げて高速化したものです。

3.3 炉内シュートライナーの摩耗減少

炉頂装入装置においては、原料が当たることによる炉内シュート内部ライナーの摩耗も大きな課題です。摩耗が最も顕著で、ライナー交換の律速となっていたのは、シュートの最上部、回転軸に沿って落下してきた原料が直撃する部分です。

新型装入装置は前述のように装置高さを抑えた構造にしているため、原料の自由落下距離が短くなり、炉内シュートに当たる時の運動エネルギーは従来型の6割弱に抑えられます。さらに、炉内シュートは調整軸の周りを回転するため、原料が直撃する部分は一か所に集中しません。このため、従来型と比較して、シュートライナーの交換頻度が少なく済むことが期待されます。

④ 実証状況

炉内シュート長2m程度の実証モデルを製作し、動作および制御テストを完了しました。模擬高炉への原料装入実証試験を実施しており、装入物分布の特性を検証中です。

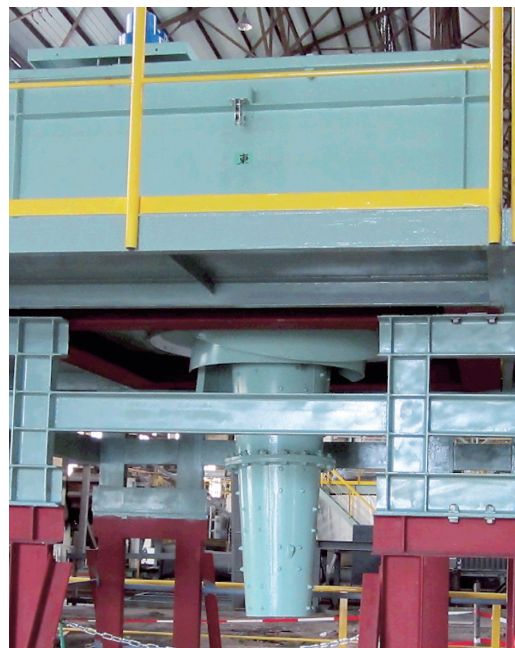


図3 新型炉頂装入装置テスト用モデル

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一部
商品技術室

TEL(093)588-7023