

(689)

大容量プラズマトーチ利用技術の確立

(製鋼精錬工程におけるプラズマ加熱の利用—その1)

新日本製鐵(株) 広畑製鐵所 福山 勝, 市川 馨, ○野村 育世, 設備技術本部 中尾 安幸
エレクトロニクス事業部 牟礼 宏 プラント事業部 見月 信明

1. 緒言 プラズマアークによる溶鋼加熱技術開発の第1ステップとしてオフライン実験炉にて、1 MWクラスの大容量プラズマアークの特性を把握すると共に、プラズマトーチを安定的に利用する為の技術開発を行なった。

2. 実験設備の概要と加熱原理

Fig 1.に設備スケルトンを示す。直流移行型プラズマトーチは電源(—)側に、被加熱体は直流リアクトルを介して電源(+)側に接続される。又、プラズマ着火の為、電源(+)側より減流抵抗を介してトーチ外皮(ノズル)に至る回路が構成されている。プラズマアークはトーチ内筒(カソード)と被加熱体との間に発生する。加熱にはアークからの直接的熱移行と炉壁からの輻射伝熱が寄与する。

3. 試験結果

1) プラズマアーク特性: プラズマアークの出力(電圧)特性及び熱への変換過程は溶鋼加熱技術の開発を行なう上で基礎的・根拠的情報と言える。プラズマアークのアーク長方向の電位はFig 2の様に分布しており、各部位について以下の知見を得た。①陽極降下は直接入熱分に相等し、約40 Vである。②アーク柱降下は周囲への輻射熱量にほぼ等しく、その傾度はアーク電流、雰囲気環境に依存して決まる。Fig 3にこれらを説明変数に置いたアーク電圧モデルによる計算値と実測電圧とを併わせ示す。±10 V (σ 値)の精度で合致していることがわかる。

2) 長距離安定着火技術: 溶鋼湯面高さは操業諸因子により大幅に変動する。トーチへの溶鋼飛散によるダメージを防止する為に長距離着火が必要だが、距離の増大に伴い着火時の突入電流によるトーチ損耗が問題となる。着火メカニズムの解明、最適パラメータ設定により、高温Ar雰囲気下で450 mmの安定着火を可能とした。

3) 電極異常損耗の防止と損耗検知: トーチ先端のタングステン合金製陰極の接合部からの冷却水リークにより陰極は急激に損耗し、最後には洩水に到る。接合方式の改良によりリークを防止する事ができた。また、陰極抜熱量モデルを作成し、実測抜熱量との差によって損耗検知

する方式を確立した。Fig 4に急激な異常損耗を検知した例を示す。

4. 結言 溶鋼加熱技術開発を遂行する上で必要となるプラズマアーク特性を把握した。また、プラズマトーチを安定的に利用する技術も確立した。

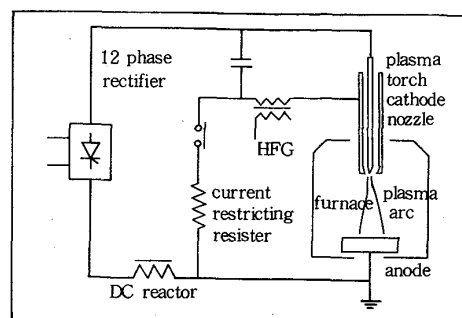


Fig 1. schematic diagram of plasma heating

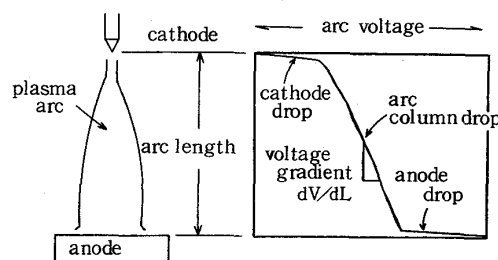


Fig 2. voltage distribution along the arc column

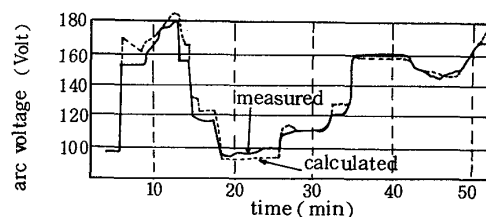


Fig 3. arc voltage characteristic

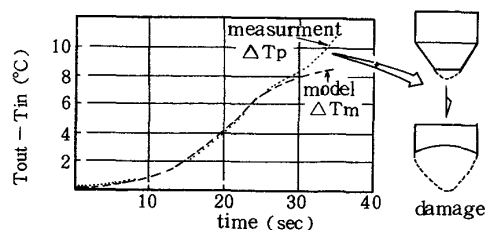


Fig 4. detection of cathode damage