

ECOARCにおける排ガス処理技術

Off-gas Treatment Technology of ECOARC

水上 秀昭	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部	主幹 工博	Hideaki Mizukami
山口 隆二	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部	主任研究員	Ryuji Yamaguchi
中山 剛	エンジニアリング研究所	燃焼システム研究部	主任研究員	Takashi Nakayama
牧 敏道	プラントエンジニアリング本部	プラント技術部	主幹	Toshimichi Maki

当社では、環境規制の強化に対応するとともに、大幅な電力原単位の削減を可能とした環境対応型高効率アーク炉 ECOARC の開発に成功した。この ECOARC では、シャフトからの排ガスを排ガスの潜熱により 850 以上に昇温した後、200 以下に急冷することにより、排ガス中のダイオキシン類濃度を 0.2ng-TEQ/Nm³ 以下に低減させることを目標としている。今回 5 トン規模の実証試験を行ったところ、上記目標を達成することができた。

NKK has developed a new cont

わっている。ミストスプレーの空気量は一定であるが、水量は、急冷室出口の排ガス温度を設定して、ここでの排ガス温度測定値が設定温度になるように自動的に調整するように制御されている。

4.1.3 排ガス組成分析装置

排ガスの組成はシャフト出口、燃焼室入口、燃焼室出口、急冷室出口の4点で連続測定している。測定成分は O_2 、 CO 、 CO_2 の3成分である。

4.2 試験方法

4.2.1 試験概要

初装としては溶解室に種湯用のスクラップ 2.4 トン、シャフト内に連続溶解用のスクラップ 1.6 トンを装入した。シャフト内のスクラップにはダイオキシン類の発生源となる塩化ビニル管を 1.0kg/t-スクラップ添加した。スクラップは市中スクラップを試験設備のサイズに合うように切断したものを使用した。ここで使用した塩化ビニル管の写真を Photo 2 に示す。

Photo 2 Vinyl chloride tube

塩化ビニル管の添加量 1.0kg/t-スクラップは、以下のよう
に決定した。従来電気炉での排ガス計測結果から、ダイ
オキシン類の前駆体と考えられる塩化水素濃度は、多いと
ころで 800~1000ppm と報告されている。そのため、塩化
ビニル管に含まれる塩素量のみで、1000ppm 分以上の塩化
水素中の塩素量となるようにした。つまり、従来電気炉と
比較して、ダイオキシン類の発生量が多い条件を作るよう
にした。

通電を開始すると初めに、溶解室の初装スクラップが溶
解して溶解室内に溶湯ができる。その後、溶湯とシャフト
内のスクラップが接触することにより、このスクラップの
溶解が始まる。このタイミングで溶鋼への送酸、コークス
の供給、炉内への二次燃焼空気の吹き込みを開始し、シャ
フト内のスクラップレベルが降下するとスクラップを追装
するということを繰り返した。この間に各部で、排ガス中
のダイオキシン類濃度の測定を行った。

(1) 炉内・シャフト内での排ガスの二次燃焼試験方法

本プロセスではシャフト出口排ガスの OD を 0.6~0.7 に

制御することを目的としており、溶鋼から発生する CO ガ
スを上記 OD まで二次燃焼させるために、炉内に二次燃焼
空気を吹き込んだ。

代表的な酸素、コークス、二次燃焼空気の吹き込み量を
Fig.3 に示す。コークスは 2.1kg/min 程度、酸素は
2.0Nm³/min、空気は 7.0Nm³/min とした。

Fig.3 Oxygen, Air, Cokes injection rate

(2) 燃焼室での二次燃焼試験方法

炉内での二次燃焼が目標どおり達成できれば、シャフト
出口の排ガス OD は 0.6~0.7 となる。燃焼室ではこの排ガ
ス中の CO ガスを二次燃焼空気とバーナにより燃焼させる
ことを目的とした。

試験方法は、上記(1)の試験を行いながら、燃焼室でバー
ナを燃焼し、 CO ガス燃焼用の二次燃焼空気の供給を行っ
た。 CO ガスが燃焼したかどうかについては、シャフト出
口と燃焼室出口の排ガス燃焼度 1 燃焼しては、

す。炉を半密閉化して炉内への侵入空気量を抑え、炉内に制御された二次燃焼空気を吹き込むことにより、ばらつきはあるもののシャフト出口の酸素濃度が5%以下で、ODを0.6～0.7に制御することができた。

その結果、このときの二次燃焼後の排ガス温度計算値は907となり、シャフト出口から排出される排ガス中のCOガスの燃焼熱を利用して、排ガスの温度をダイオキシン類の分解に必要な850以上にできることを推定できた。

5.3 ダイオキシン類の排出抑制試験結果

シャフト出口ダイオキシン類分析値は200ng-TEQ/Nm³

Fig.4 Off-gas composition at shaft outlet

5.2 燃焼室での二次燃焼試験結果

炉内への二次燃焼空気吹き込みによりODが0.6～0.7程度となった排ガスがシャフト出口から排出される。燃焼室には排ガス中のCOガスを燃焼させるために、酸素源として二次燃焼空気を、温度降下補償用にバーナ火炎を吹き込んでいる。シャフトからの排ガス中のCOガスが燃焼したかどうかの評価はシャフト出口と燃焼室出口のガス組成分析値を比較することにより行った。

燃焼室出口の排ガス分析結果の一例をFig.5に示す。これはFig.4と同じときの結果である。これをFig.4に示したシャフト出口のガス組成と比較すると、シャフト出口で10%程度存在したCOガスが完全に燃焼して、燃焼室出口ではCOガスが存在していないのがわかる。

次に、燃焼室内でのCOガスの燃焼量について検討した。シャフト出口の排ガス流量、温度、組成、燃焼室のバーナの燃料、二次燃焼空気量を測定しているため、これらが混合したガスの流量、組成、温度は計算できる。また、燃焼室出口での排ガス組成を使用し、ここでのCOガスの燃焼量を計算した。

